

# UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALENCIA

ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR  
D'INGINYERIA AGRONÒMICA I DEL MEDI  
NATURAL



## ***PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO LOCALIZADO PARA UNA PLANTACIÓN DE ALMENDRO INTENSIVO EN EL T.M DE VILLAR DEL ARZOBISPO (VALENCIA)***

***TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERIA  
AGROALIMENTARIA Y MEDIO RURAL***

*Autor: Hernández Ríos, Ramsés  
Tutor: Palau Estevan, Carmen Virginia  
Curso académico: 2017/2018*

*Valencia, noviembre de 2017*

## **ÍNDICE GENERAL DEL PROYECTO:**

DOCUMENTO N°1.	MEMORIA
DOCUMENTO N°1.	ANEJOS DE LA MEMORIA
Anejo 1.	Datos de partida
Anejo 2.	Diseño agronómico
Anejo 3.	Diseño de subunidades
Anejo 4.	Diseño de la red de transporte
Anejo 5	Diseño del cabezal de riego
DOCUMENTO N°2.	PLANOS
Plano 1.	Plano situación
Plano 2.	Plano localización
Plano 3.	Superficie regable
Plano 4.	Diseño de subunidades
Plano 5.	Plano sectorización
Plano 6.	Plano red: Sectores 1,2 y 5
Plano 7.	Plano red: Sectores 3 y 4
Plano 8.	Plano red: Sectores 6 y 7
Plano 9.	Plano cabezal de riego
DOCUMENTO N°3.	PLIEGO DE CONDICIONES
DOCUMENTO N°4	PRESUPUESTO
DOCUMENTO N°5.	ESTUDIO BÁSICO DE SEUGURIDAD Y SALUD

# UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALENCIA

ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'INGINYERIA  
AGRONÒMICA I DEL MEDI NATURAL



## ***PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO LOCALIZADO PARA UNA PLANTACIÓN DE ALMENDRO INTENSIVO EN EL T.M DE VILLAR DEL ARZOBISPO (VALENCIA).***

***DOCUMENTO Nº1: ANEJOS DE LA MEMORIA***

*Autor: Hernández Ríos, Ramsés  
Tutor: Palau Estevan, Carmen Virginia  
Curso académico: 2017/2018*

*Valencia, noviembre de 2017*

# **ÍNDICE**

***ANEJO I. DATOS DE PARTIDA***

***ANEJO II. DISEÑO AGRONÓMICO***

***ANEJO III. DISEÑO DE SUBUNIDADES***

***ANEJO IV. DISEÑO DE LA RED DE TRANSPORTE***

***ANEJO V. DISEÑO DEL CABEZAL DE RIEGO***

# UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALENCIA

ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'INGINYERIA  
AGRONÒMICA I DEL MEDI NATURAL



## ***PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO LOCALIZADO PARA UNA PLANTACIÓN DE ALMENDRO INTENSIVO EN EL T.M DE VILLAR DEL ARZOBISPO (VALENCIA).***

***DOCUMENTO Nº1: ANEJOS DE LA MEMORIA***

*Autor: Hernández Ríos, Ramsés  
Tutor: Palau Estevan, Carmen Virginia  
Curso académico: 2017/2018*

*Valencia, noviembre de 2017*

# Anejo 1

*Datos de partida*

**Índice:**

1.	Introducción.....	5
2.	Antecedentes.....	5
3.	Datos climáticos .....	5
4.	Tipo de suelo y agua de riego.....	7
5.	Superficie regable .....	7
6.	Acceso .....	7
7.	Cultivo .....	7
7.1.	El Almendro.....	8
7.1.1.	Morfología del almendro .....	8
7.1.2.	Fenología.....	8
7.1.3.	Exigencias .....	9
7.1.4.	Recolección.....	9
7.1.5.	Plagas y enfermedades en el almendro .....	9
7.1.6.	Variedad elegida .....	9
7.2.	Labores preparatorias del terreno.....	10
7.3.	El almendro en superintensivo .....	10
7.3.1.	Características.....	10
7.3.2.	Diseño de plantación .....	11
7.3.3.	Poda .....	12
7.3.4.	Maquinaria.....	12

## Índice de tablas:

Tabla 1. Parámetros climáticos.....	6
-------------------------------------	---

## Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Climograma, Fte: <a href="https://es.climate-data.org">https://es.climate-data.org</a> .....	6
Ilustración 2. Plantación de almendros sobre caballón .....	11
Ilustración 3. Cosechadora cabalgante .....	12
Ilustración 4. Máquina para podar.....	13

## 1. Introducción

En este primer anejo se muestra la información necesaria para la realización del proyecto. De forma que con esta exposición previa sea posible realizar el seguimiento de los cálculos que componen el proyecto.

A continuación, se recopila y se describe la información obtenida.

## 2. Antecedentes

El objeto del presente proyecto es modernizar una plantación de almendros en el término municipal de Villar del Arzobispo, en un área que tras concentración parcelaria, llega a las 15,6 hectáreas. Para ello, se realizará la instalación de riego por goteo subterráneo, teniendo en cuenta las características edafológicas y climatológicas de la zona.

La propuesta es interesante por los siguientes motivos:

- Buenas propiedades nutricionales de la almendra.
- Buenos precios actuales y perspectivas futuras positivas.
- Amplia capacidad de mejora respecto a las técnicas de cultivo tradicionales.
- Con poca agua se puede realizar un riego adecuado que mejora el rendimiento de cultivo.

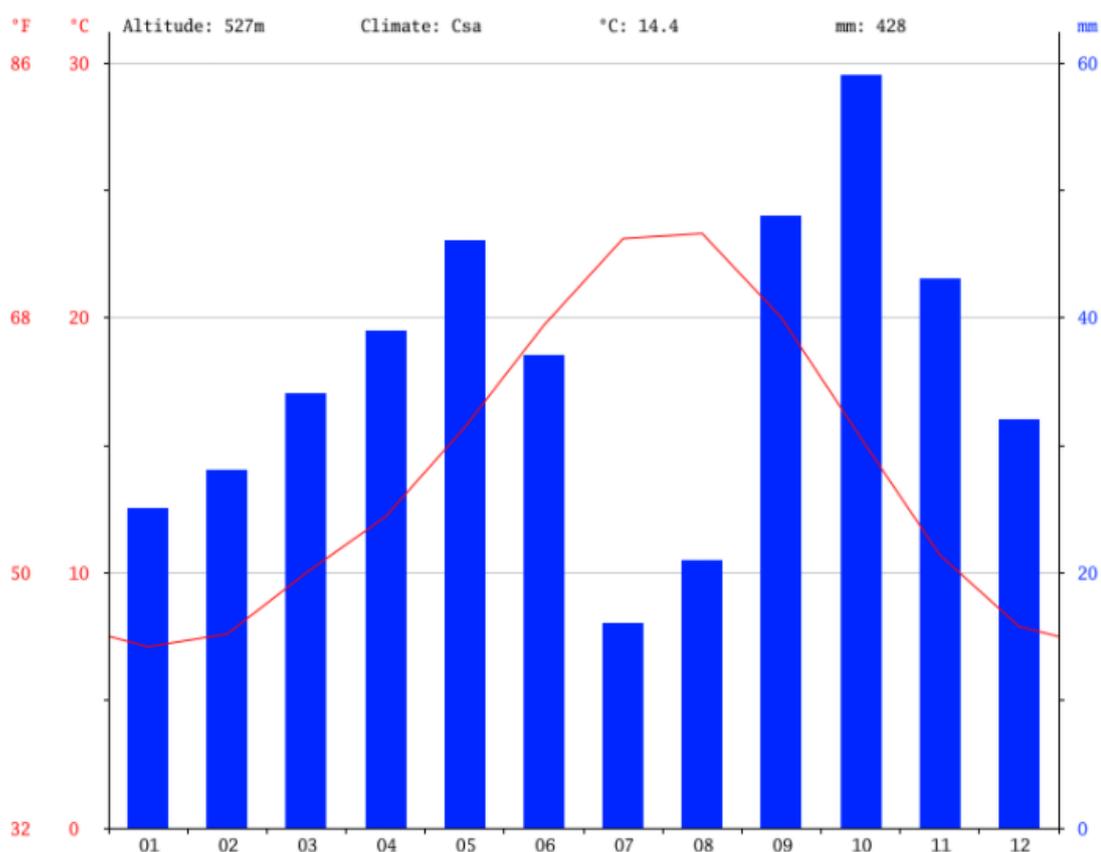
La zona escogida se caracteriza por las explotaciones minifundistas de almendro y olivo de secano, salpicadas con algunas plantaciones algo mayores de vid. Estas presentan gran espaciamiento entre árboles y mínimas labores. En muchos casos, las parcelas del proyecto se encuentran cercanas al abandono.

Todas las parcelas utilizadas para la creación de la explotación se limpian, eliminando cualquier resto de los cultivos anteriores, y se dejan reposar.

Además, a pesar de que el terreno presenta escaso desnivel, siendo este del 4,2% (desde el punto de mayor cota al de menor cota), se ha realizado un agrupamiento de las parcelas, dividiendo la explotación en 4 zonas.

## 3. Datos climáticos

El clima en Villar del Arzobispo es mediterráneo seco, con más precipitaciones en invierno que en verano siendo la precipitación media aproximada de 428 mm, y cuya temperatura media anual es de 14,4 grados centígrados. A continuación se muestra un climograma.

Ilustración 1. Climograma, Fte: <https://es.climate-data.org>

Los parámetros climáticos utilizados para el cálculo de las necesidades hídricas han sido obtenidos del Sistema de Información Agroclimática para el Regadío (red SIAR), procedentes de la estación meteorológica más cercana a la explotación, la de Chulilla.

Estación de Chulilla:

Periodo analizado: Enero 2009- Diciembre 2016

Tabla 1. Parámetros climáticos.

Fecha	ET <sub>o</sub>	Pe
Enero	59,64	11,92
Febrero	68,69	3,62
Marzo	95,39	25,72
Abril	105,81	20,21
Mayo	144,4	17,49
Junio	162,93	15,7
Julio	174,19	6,12
Agosto	152,5	5,46
Septiembre	104,88	15,87
Octubre	79,85	21,26
Noviembre	56,72	28,62
Diciembre	48,5	11,75

#### **4. Tipo de suelo y agua de riego**

El suelo se compone de gravas, arenas, arcillas y limos, procedentes de ladera. Este presenta una textura franco-arenosa de profundidad media. Tratándose de un suelo con buena aireación y difícil encharcamiento, adecuado para el almendro, ya que es sensible a estos parámetros y podrían reducir su producción.

Para la obtención del agua de riego se dispone de una toma en la red de distribución propiedad de la Comunidad de Regantes El Llano que se abastece desde el Canal Principal del Turia. Esta red garantiza al propietario un caudal de  $50 \frac{m^3}{h}$  y una altura de presión de 30 mca de presión en el hidrante situado a cota 475,5 m en el borde norte de la parcela.

A partir de datos suministrados por la Comunidad de Regantes, la conductividad eléctrica del agua a 20°C es de 1,2 dS/m, siendo apta para el uso en el cultivo de almendro.

#### **5. Superficie regable**

La superficie objeto del proyecto consta de 15,6 ha. Actualmente, las parcelas se encuentran con cultivos de albaricoquero, almendro, hortícola, e incluso en abandono. La agrupación y redistribución de las parcelas antiguas favorece la tecnificación del cultivo y el mejor manejo de la superficie regable.

La superficie regable se puede ver en el Plano número 3, dividida en las subunidades, cuyo diseño se aborda en el Anejo 3.

#### **6. Acceso**

La parcela se encuentra en el término municipal de Villar del Arzobispo, al norte del núcleo urbano. Desde la población se puede acceder por la carretera CV-347 a la zona agrícola donde se encuentra la futura explotación (ver Plano 2 Plano de localización).

La explotación está bordeada por el Camino del Vaquero al este, la Senda de los Bandedados al norte, el camino de Santa María al oeste y por otro camino al sur; todos ellos colindantes con la explotación.

Desde el núcleo urbano se puede acceder por la ronda de San Juan, también CV-347, a la Calle del Bache, por la cual se llega a la senda de los Bandedados, encontrando la explotación de frente. Otra posibilidad de acceso rápido es acceder desde la CV-345, directamente a la Senda de los Bandedados, y seguir por esta hasta dar con la explotación, que inicia en el cruce de dicha senda con el Camino del Vaquero, a mano izquierda.

#### **7. Cultivo**

Con el fin de mejorar el cuidado de la explotación y el desarrollo del proyecto se va a realizar un resumen de aquellos datos de interés acerca del almendro.

## 7.1. El Almendro.

El almendro es una planta leñosa perteneciente a la familia de la rosáceas, subfamilia *amygdaloidae*. Concretamente del género *Prunus* y subgénero *Amygdalus*, recibiendo el nombre de *Prunus dulcis*. Se considera originario de las zonas cálidas de Asia e introducido por la Cuenca Mediterránea por los fenicios y expandido por los romanos.

Es una especie poco exigente en suelos y clima, adaptándose a climas cálidos y secos, siendo muy frecuente verlo asilvestrado.

Su madera, debido a su dureza, se utiliza para la creación de chapas y combustible. Aunque su importancia reside en la semilla. Esta se emplea en repostería para la fabricación de turrón, mazapán o peladillas, como condimento o para consumo directo, ya sea crudas, tostadas o fritas.

### 7.1.1. Morfología del almendro

El almendro es un árbol de tamaño medio, capaz de alcanzar los 6 metros en algunos cultivos, de porte erguido y con hoja caduca. Presenta un único tronco de corteza lisa que con los años se vuelve rugosa y agrietada.

Las hojas son simples, largamente lanceoladas, estrechas, con el margen finamente festoneado y el peciolo bien desarrollado.

Las flores de las prunoideas presentan la fórmula floral \*K5C5A. Estas son vistosas, de un color blanco rosado, se pueden presentar solitarias o en pareja, apareciendo antes de que broten las hojas en ramas del año anterior. Llegando a ser un cultivo muy apreciado en su época de floración.

Fruto en drupa monocarpelar ovada y comprimida, en la cual se encuentra la almendra.

El sistema radicular se constituye de menos raíces, pero de mayor tamaño que otras especies cercanas, que se pueden desarrollar tanto horizontal como verticalmente. Estas raíces se ramifican originando un esqueleto de raíces de diámetro decreciente formando un conjunto potente de gran longitud con raicillas que poseen pelos radiculares.

### 7.1.2. Fenología

El ciclo fenológico del almendro se inicia de finales de diciembre a principios de enero, con el desborre. Cuando las yemas han acumulado suficientes horas frío se inicia la floración, que durará hasta mayo.

El crecimiento vegetativo se inicia en marzo y se puede prolongar hasta julio.

La diferenciación floral se inicia a finales de mayo y termina a principios de agosto, coincidiendo con la maduración de la almendra, que se produce durante los meses de junio y julio.

Al utilizar una variedad de floración tardía, la recolección se realizara entre septiembre y principios de octubre.

### 7.1.3. Exigencias

Adaptación ambiental:

- Necesidad de horas frío: 300-500.
- Exigencia de luz: alta.
- Resistencia clorosis: alta.
- Resistencia a la salinidad: sensible.
- Resiste los suelos calizos.
- Requerimientos básicos de nutrientes: 6-4-5 (N-P-K).
- Sensible a heladas.
- Tolerancia al viento.
- Buena adaptación a suelos pobres, secos y pedregosos
- Sensible a la asfixia radicular.

Necesidades de nutrientes:

- El nitrógeno es necesario de marzo a julio, durante el crecimiento vegetativo.
- El fósforo es necesario en enero para mejorar el crecimiento de las raíces.

### 7.1.4. Recolección

La recolección se realiza entre finales de septiembre y principios de octubre, teniendo cuidado de no dañar la madera, ya que durante el mes de julio se inicia la acumulación de reservas para el próximo ciclo.

La recolección se realizará con cosechadoras cabalgantes que es la maquinaria que mejor se ajusta al marco de plantación elegido. Estas, abrazan los almendros y desprenden los frutos sacudiendo la copa según avanzan por la fila.

### 7.1.5. Plagas y enfermedades en el almendro

A continuación se expone una breve lista de las plagas y enfermedades del almendro que se deben tener en cuenta:

- Pulgones.
- Falso tigre o chinche del almendro (*Monostera unicostata*).
- Orugueta del almendro (*Aglaope infastuosa*, lepidóptero).
- Barrenadores de la madera.
- Podredumbre del cuello, producida por el hongo *Phytophthora cactorum*.
- Podredumbre de la raíz, producida por el hongo *Armillaria mellea*.

### 7.1.6. Variedad elegida

Concretamente, se utilizará la variedad Guara, debido a su vigorosidad y su autofertilidad de floración tardía, que permite evitar las heladas. Además, es resistente a la caliza y tiene buena precocidad de entrada a producción con elevados potenciales de cultivo, con una producción elevada y un rendimiento medio-alto.

## 7.2. Labores preparatorias del terreno

Al tratarse de una modernización en la que se va a retirar todo el material vegetal antiguo para comenzar una nueva plantación, se deben tener en cuenta los siguientes puntos previos:

- Eliminar las raíces del cultivo anterior. Se levanta y airea el suelo antes del verano para usar el sol como desinfectante.
- Se retiran restos orgánicos y se realiza un desfonde para eliminar piedras.
- Se analiza el suelo para fertilizar en consecuencia.
- Se aporta materia orgánica al suelo.
- Se planta tras las lluvias de otoño, utilizando plantones de vivero de 1 a 2 años.

## 7.3. El almendro en superintensivo

### 7.3.1. Características

España es el país con mayor superficie cultivada de almendro en el mundo, con 431.148 ha. Sin embargo, España produce 114 Kg/ha, que supone el 5,2% de la producción total (1.046.455 t).

Al comparar la producción nacional con la de otros países se aprecia que esta es menos eficiente. Por ejemplo, Estados Unidos con 352.084 hectáreas cultivadas consigue el 81,7% de la producción a nivel mundial.

Esta situación se debe a su escasa modernización en las técnicas de cultivo del almendro y a la vejez de las plantaciones. El cultivo tradicional del almendro se realiza en secano y con amplios marcos de plantación, dando como resultado extensas plantaciones, que, con el paso de los años, muchas se reparten entre los herederos o se abandonan, llevando a la improductividad actual.

Aunque el almendro se ha cultivado en secano de forma tradicional, con riego de apoyo se puede incrementar la producción por árbol y conseguir marcos de plantación mucho menores, en este caso de 3,5x1,5 m, llegando a una densidad de plantación de 1.900 árboles por hectárea.

La explotación objeto de este proyecto se adapta a las técnicas de cultivo modernas para lograr la explotación en régimen intensivo, planteando los siguientes objetivos:

- Permitir la mecanización total de la cosecha. Se reducen los costes de la cosecha.
- Reducir la mano de obra mediante la mecanización integral.
- Mejorar la entrada en producción.
- Producciones más elevadas y uniformes en poco tiempo (2-3 años).
- Mejorar la calidad del producto.

Con esto aumenta la eficiencia del cultivo, haciéndolo más rentable. Por otro lado, este sistema de producción requiere de algunas condiciones que se deben cumplir, las cuales se citan a continuación.

- Patrón enanizante.
- Variedades autofértiles adaptadas a la zona y el clima.
- Floración tardía.
- Sistema de conducción.
- Diseño de plantación.
- Planta adaptada a este sistema de cultivo.
- Mecanización integral.
- Recolección mecanizada en continuo.

### 7.3.2. Diseño de plantación

Las plantaciones de almendro en intensivo presentan una alta densidad de árboles por hectárea, conseguidas con escasa distancia entre filas y poco espaciamiento entre árboles, consiguiendo marcos de plantación pequeños. En este proyecto la distancia entre filas será de 3,5 m, y la distancia entre árboles de una misma fila de 1,5 m.

Las líneas de árboles se organizan en forma de seto continuo desorganizado. Estos alcanzan los 2,75 metros de altura, con 50-60 centímetros de tronco limpio y recto.

Los plantones se plantarán sobre un caballón o tabla de unos 20 cm de altura y 1-1,5 m de ancho donde se enterrará los laterales de riego. Este tipo de plantación permite

*Ilustración 2. Plantación de almendros sobre caballón*



una recolección más eficiente y permite conocer el estado de humedad del suelo de forma visual (ver Ilustración 2).

Se coloca un riego localizado subterráneo para favorecer al crecimiento y la salud de la planta. También se colocan protectores para proteger las plantas de animales y tutores para asegurar la verticalidad del árbol.

De esta forma, tras aplanar el terreno, se colocarán los ramales de riego y se formará el caballón sobre ellos.

### 7.3.3. Poda

El árbol de almendro en intensivo no requiere poda durante el primer año. A partir de ahí se realiza *hedging* y *topping* mecánico.

En la planta adulta se realiza poda manual ligera para eliminar ramas secas y la más vigorosa, para dar luz e inducir la renovación.

### 7.3.4. Maquinaria

La plantación se ha diseñado para un cultivo de almendro intensivo. En estos casos, lo más habitual es la utilización de cosechadoras cabalgantes, que circulan sobre las filas de almendro al tiempo que recogen la almendra (ver Ilustración 3).

*Ilustración 3. Cosechadora cabalgante*



Como se ha comentado anteriormente, la poda de los almendros se realiza con el objetivo de mantener la forma de seto de las filas. Esta se realiza con cortadoras como la que se muestra a continuación:

Ilustración 4. Máquina para podar



# Anejo 2

*Diseño agronómico*

**Índice:**

1.	Introducción .....	4
2.	Estimación de las necesidades de riego .....	4
2.1.	Evapotranspiración de referencia .....	4
2.2.	Elección del Kc y Pe .....	5
2.2.1.	Coeficiente de corrección de cultivo .....	5
2.3.	Precipitación efectiva .....	6
2.4.	Corrección de la <i>ETO</i> : efecto de la localización .....	6
2.5.	Estimación de las necesidades de riego netas .....	7
2.6.	Estimación de las necesidades de riego totales .....	8
2.6.1.	Salinidad del agua .....	8
2.6.2.	Eficiencia de aplicación.....	9
2.6.3.	Uniformidad de emisión .....	9
2.6.4.	Necesidades de riego totales.....	10
3.	Riego localizado subterráneo .....	10
4.	Parámetros del riego .....	11
4.1.	Elección del emisor.....	11
4.2.	Número y separación entre emisores de riego .....	11
4.2.1.	Número mínimo de emisores .....	11
4.2.2.	Separación máxima entre emisores.....	12
4.2.3.	Resolución de los parámetros de riego.....	12
4.3.	Tiempos de riego propuestos .....	13
4.3.1.	Elección del emisor y disposición de elementos.....	15
5.	Número de sectores .....	15

## Índice de tablas:

Tabla 1. Evapotranspiración de referencia.....	4
Tabla 2. Coeficiente Kc .....	5
Tabla 3. Precipitación efectiva.....	6
Tabla 4. Resultados necesidades netas.....	8
Tabla 5. Valores de EA según el tipo de suelo y profundidad radicular para climas áridos.....	9
Tabla 6. Valores de EA según el tipo de suelo y profundidad radicular para climas húmedos.....	9
Tabla 7. Resultados Ntotales .....	10
Tabla 8. Parámetros de riego .....	13
Tabla 9. Tiempos de riego.....	14
Tabla 10. Tiempo de riego mensual .....	14
Tabla 11. Caudal de riego y número de sectores.....	16

## 1. Introducción

El objetivo del presente anejo es calcular los requerimientos hídricos de la plantación, a partir de las necesidades del cultivo, y a partir de estos estimar el número de sectores en los que distribuir el sistema de riego. La temporada de máximas necesidades hídricas será el verano, ya que es la temporada en la que la evapotranspiración es mayor, coincidiendo con la temporada de menor cantidad de precipitación.

El diseño del riego localizado de alta frecuencia debe garantizar el correcto desarrollo de la explotación durante todo el año.

El procedimiento a seguir se iniciará con la obtención de la evapotranspiración de referencia, así como los coeficientes de ajuste necesarios y la precipitación efectiva. A estas les seguirá el cálculo del coeficiente de corrección por localización y las necesidades netas, hasta obtener las necesidades totales. Con las necesidades totales se determinan los parámetros de riego, como la separación y número de emisores o el caudal del emisor. Por último, se elegirá el número de riegos semanales, determinando los tiempos de riego, y el número de sectores en los que se repartirá la superficie regable.

En este anejo se va a seleccionar el emisor a utilizar para toda la explotación y se va a realizar un estudio con tres opciones de caudal con el fin de seleccionar la alternativa más eficiente.

## 2. Estimación de las necesidades de riego

### 2.1. Evapotranspiración de referencia

Los datos de la evapotranspiración de referencia ( $ET_0$ ) se han extraído de la página web de la red SIAR (sistema de información agroclimática para el regadío), provenientes de la estación de Chulilla.

De la estación de Chulilla se obtienen los datos desde enero de 2007 a diciembre de 2016 y se obtiene la media para cada mes, dando la siguiente tabla:

Tabla 1. Evapotranspiración de referencia

Fecha	$ET_0$ (mm)
Enero	59,64
Febrero	68,69
Marzo	95,39
Abril	105,81
Mayo	144,4
Junio	162,93
Julio	174,19
Agosto	152,5
Septiembre	104,88
Octubre	79,85
Noviembre	56,72
Diciembre	48,5

## 2.2. Elección del Kc y Pe

### 2.2.1. Coeficiente de corrección de cultivo

El coeficiente de corrección de cultivo (Kc) considera los requerimientos de agua de la especie y ajusta el ciclo vegetativo en el que se encuentran.

Los datos de Kc han sido extraídos de la red SIAR y se muestran a continuación:

Tabla 2. Coeficiente Kc

Fecha	Kc
Enero	0
Febrero	0,3
Marzo	0,4
Abril	0,4
Mayo	0,4
Junio	0,45
Julio	0,45
Agosto	0,45
Septiembre	0
Octubre	0
Noviembre	0
Diciembre	0

Se observa que la tasa de evapotranspiración del almendro está activa, fundamentalmente, en la época de formación de frutos, es decir desde febrero a agosto donde se produce la recolección. En la época invernal el almendro entra en reposo y los coeficientes de cultivo son nulos.

### 2.3. Precipitación efectiva

Los datos de la precipitación media mensual efectiva para cada año se han obtenido de la red SIAR, procedente de la estación meteorológica de Chulilla. Donde se han obtenido los datos entre enero de 2007 y diciembre de 2016. A continuación, en la Tabla 3 se muestran los resultados obtenidos.

Tabla 3. Precipitación efectiva

Fecha	Pe (mm)
Enero	11,92
Febrero	3,62
Marzo	25,72
Abril	20,21
Mayo	17,49
Junio	15,7
Julio	6,12
Agosto	5,46
Septiembre	15,87
Octubre	21,26
Noviembre	28,62
Diciembre	11,75

### 2.4. Corrección de la $ET_0$ : efecto de la localización

Para los sistemas de riego hay que tener en cuenta el efecto producido por el sombreado. Esto se conoce como efecto de localización y está condicionado por el porcentaje de área sombreada (PAS).

El porcentaje de área sombreada se calcula de la forma siguiente, a partir del marco de plantación de 3,5 x 1,5 m dispuesto para la plantación de almendros y considerando un diámetro de sombra estimado ( $D_a$ ) de 1.5 m.

$$PAS = \frac{\pi \times D_a^2}{4a \times b} \times 100 = \frac{\pi \times 1,5^2}{4(3,5 \times 1,5)} \times 100 = 33,66\%$$

El coeficiente de localización se estimaría a partir del porcentaje de área sombreada por la planta con la siguiente expresión:

$$K_1 = -0,0002 \times PAS^2 + 0,0283 \times PAS - 0,0347 = 0,69$$

## 2.5. Estimación de las necesidades de riego netas

El primer paso para la obtención de las necesidades de riego netas es el cálculo de la evapotranspiración de cultivo (ETc), a partir de la evapotranspiración de referencia, que se realiza con la siguiente fórmula:

$$ETc = Kc \times ET_0 \rightarrow ETc_{julio} = Kc \times ET_0 = 174,2 \times 0,45 = 78,39$$

Tras obtener la evapotranspiración se calcula la evapotranspiración corregida para riego localizado (ETrl), utilizando los coeficientes K<sub>1</sub>:

$$ETrl = K_1 \times ETc \rightarrow ETrl_{julio} = 0,69 \times 78,39 = 54,09 \text{ mm/mes}$$

Para la obtención de las necesidades de riego netas (NRn) se utiliza la siguiente fórmula:

$$NRn = ETrl - Pe - \Delta c - \Delta W$$

Siendo:

$\Delta c$ : Intercambio hídrico con la capa freática (mm/día)

$\Delta W$ : Variación de humedad del suelo entre dos riegos consecutivos (mm/día)

Para este proyecto, el intercambio hídrico con la capa freática, así como la variación de humedad para riegos consecutivos, se considerarán despreciables. Quedando la siguiente fórmula:

$$NRn = ETrl - Pe \rightarrow NRn_{julio} = 54,09 - 6,1 = 47,99 \text{ mm/mes}$$

Para cálculos posteriores es necesario obtener las necesidades netas en litros por día y planta:

$$NRn = \frac{ETrl}{N^{\circ}días} - Pe(mm) \rightarrow \left(\frac{mm}{día}\right)$$

$$NRn = NRn \left(\frac{mm}{día}\right) \times Supr \rightarrow \frac{l}{planta}$$

Los resultados se muestran a continuación en la Tabla 4:

Tabla 4. Resultados necesidades netas

Mes	Días/ Mes	ETc	ETrl	Pe	NRn	NRn	NRn
		mm/mes	mm/mes	Mm/mes	mm/mes	mm/día	l/día/planta
Enero	31	0	0	11,9	0	0	0
Febrero	28	20,61	14,22	3,6	10,6	0,38	2
Marzo	31	38,16	26,33	25,7	0,6	0,02	0,1
Abril	30	42,32	29,20	20,2	9	0,30	1,6
Mayo	34	57,76	39,85	17,5	22,4	0,72	3,8
Junio	30	73,32	50,59	15,7	34,9	1,16	6,1
Julio	31	78,39	54,09	6,1	48	1,55	8,1
Agosto	31	68,62	47,35	5,5	41,9	1,35	7,1
Septiembre	30	0	0	15,9	0	0	0
Octubre	31	0	0	21,3	0	0	0
Noviembre	30	0	0	28,6	0	0	0
Diciembre	31	0	0	11,7	0	0	0

Como se observa en la tabla, los meses de septiembre a enero el almendro no necesita riego, como se aprecia con el coeficiente de cultivo ( $K_c=0$ ). Por otro lado, el mes con mayores necesidades de riego es julio, con 48 mm/mes; siendo el periodo importante de riego de mayo a agosto.

## 2.6. Estimación de las necesidades de riego totales

En el cálculo de las necesidades de riego totales ( $NR_{\text{totales}}$ ) se ha de tener en cuenta la salinidad del agua de riego, la eficiencia de aplicación del riego (EA) del sistema adoptado y la uniformidad de emisión (UE). Las necesidades totales de riego se determinan con las siguientes expresiones:

$$NR_{\text{totales}}_{LR} = \frac{NRn}{UE \times (1 - LR)}$$

$$NR_{\text{totales}}_{EA} = \frac{NRn}{UE \times EA}$$

El valor de las necesidades de riego brutas (o totales) vendrá dada por el resultado más alto de las dos expresiones anteriores.

### 2.6.1. Salinidad del agua

Para tener en cuenta el efecto de la salinidad del agua se calcula la fracción de lavado (LR), necesaria para evitar la salinización de la zona radicular. Esta viene dada por:

$$LR = \frac{CE_w}{2 \times CE_{es}} = \frac{1,2}{2 \times 8} = 0,075$$

Siendo los términos CE la conductividad del agua de riego (w) y la conductividad eléctrica del extracto de saturación del suelo (es) en dS/m, necesarias para que se produzcan mermas del 100% en el cultivo.

### 2.6.2. Eficiencia de aplicación

En la siguiente tabla se muestran los datos extraídos del estudio de Riego y drenajes N°56 de la FAO.

Tabla 5. Valores de EA según el tipo de suelo y profundidad radicular para climas áridos

CLIMAS ARIDOS				
Profundidad radicular (cm)	TEXTURA			
	Gravosa	Gruesa	Media	Fina
< 75 cm	0,85	0,90	0,95	0,95
75 – 150 cm	0,90	0,90	0,95	0,95
> 150 cm	0,95	0,95	1,00	1,00

Tabla 6. Valores de EA según el tipo de suelo y profundidad radicular para climas húmedos

CLIMAS HUMEDOS				
Profundidad radicular (cm)	TEXTURA			
	Gravosa	Gruesa	Media	Fina
< 75 cm	0,65	0,75	0,85	0,90
75 – 150 cm	0,75	0,80	0,90	0,95
> 150 cm	0,85	0,90	0,95	1,00

El clima de la zona se puede considerar semiárido y la profundidad de las raíces del almendro suele estar entre 1 y 2 metros. Al tener un suelo de textura media, la eficiencia de aplicación estará entre 0,95 y 1, con lo que utilizará un EA de valor igual a 0,95

### 2.6.3. Uniformidad de emisión

El coeficiente de variación de cualquier gotero de calidad es inferior al 7%, al cual le corresponde una uniformidad de emisión de 0,81. Por otro lado, al tratarse de una explotación de plantas leñosas de carácter permanente, con pequeña pendiente y distribución uniforme; se tomará un valor de la uniformidad de emisión mayor con el fin de mayorar la explotación, el valor será de 0,9.

### 2.6.4. Necesidades de riego totales

Tabla 7. Resultados Ntotales

MES	NRnetas	LR	EA	UE	Ntotales max.
	l/día/planta				l/día/planta
Enero	0	0,075	0,95	0,90	0,0
Febrero	2,0	0,075	0,95	0,90	2,4
Marzo	0,1	0,075	0,95	0,90	0,1
Abril	1,6	0,075	0,95	0,90	1,9
Mayo	3,8	0,075	0,95	0,90	4,5
Junio	6,1	0,075	0,95	0,90	7,3
Julio	8,1	0,075	0,95	0,90	9,8
Agosto	7,1	0,075	0,95	0,90	8,5
Septiembre	0	0,075	0,95	0,90	0
Octubre	0	0,075	0,95	0,90	0
Noviembre	0	0,075	0,95	0,90	0
Diciembre	0	0,075	0,95	0,90	0

Como se veía con las necesidades netas, el periodo de máximas necesidad comprende de mayo a agosto, siendo el mes de máximas necesidades julio.

### 3. Riego localizado subterráneo

Ya se ha comentado anteriormente en este proyecto las ventajas del riego localizado en las plantaciones de almendro, sin embargo, este proyecto tendrá una particularidad. En este caso el riego localizado por goteo será subterráneo.

La principal ventaja del riego por goteo subterráneo es el ahorro de agua, ya que al estar enterrado no se producen pérdidas por evaporación superficial ni escorrentía, y facilita el aprovechamiento del agua por la planta. Además, el riego subterráneo presenta las siguientes ventajas a tener en cuenta:

- Disminuye la aparición de malas hierbas en la zona de riego, al no mojar la superficie del terreno.
- Mejora la nutrición de la planta ya que se aplica el agua directamente en el sistema radicular.
- La tubería está protegida de los daños que pudiera causar la maquinaria utilizada durante las labores del cultivo.
- La aplicación de agua subterránea contribuye a mantener la estructura del suelo y una buena aireación.
- Favorece al sistema radicular. Ayuda a la verticalidad y al desarrollo de las raíces secundarias.

Por otro lado, el gotero necesario para la instalación de la tubería subterránea debe presentar las siguientes características:

- En cuanto a fiabilidad el gotero debe disponer de mecanismo antisucción, antisifón y barrera antiraíces.
- En cuanto a eficiencia, el gotero es además, autocompensante con un alto coeficiente de uniformidad.
- El gotero debe tener bajo mantenimiento, presentando un diseño de laberinto con alta resistencia a obturaciones.
- La durabilidad debe ser elevada, usando materiales de alta calidad para que la instalación mantenga el buen funcionamiento durante años.

## **4. Parámetros del riego**

### **4.1. Elección del emisor.**

Se ha escogido un emisor autocompensante integrado en la tubería, de pared gruesa de última generación diseñada para el riego subterráneo y capaz de soportar aguas de baja calidad. Además presenta las siguientes características:

- Gran filtro en cada gotero.
- Mecanismo antisifón.
- Barrera física contra raíces en cada gotero.
- Diafragma de silicona inyectada.
- Máxima uniformidad de riego y alta eficiencia.

El gotero elegido ha sido diseñado para el riego subterráneo y previene la succión de suciedad del suelo alrededor del gotero, evitando la obstrucción, así como la intrusión de las raíces.

Como se ha comentado en la introducción de este anejo, se va a realizar un estudio de alternativas para seleccionar el caudal. Estas alternativas son sugeridas por el fabricante y corresponden a los caudales de 1.6 l/h, 2.3 l/h y 3.5 l/h.

Además, el estudio comprende la selección del espaciamiento entre emisores, con cinco opciones extraídas del catálogo del fabricante y que corresponde con 0.5, 0.6, 0.7, 0.9 y 1 metro.

### **4.2. Número y separación entre emisores de riego**

Para realizar la explicación del desarrollo en este apartado se va a realizar seguir el cálculo para el emisor con el caudal de 2,3 litros por hora de forma preseleccionada.

#### **4.2.1. Número mínimo de emisores**

El número de emisores depende del porcentaje mínimo mojada por el emisor, el marco de plantación y el área mojada por el emisor.

$$n_e \geq \frac{a \times b \times P}{100 \times A_m} = \frac{3,5 \times 1,5 \times 25}{100 \times 0,46} = 2,86 \text{ emisores}$$

La superficie mojada por el emisor ( $A_m$ ) depende del diámetro estimado del emisor. Este depende de la textura del suelo, existiendo una fórmula para cada textura del suelo (fina, media y gruesa), sin embargo, al tratarse de un suelo de textura intermedia, se realiza una interpolación entre la textura media y gruesa.

$$D_m = 0,5 + 0,114 \times q_{emisor} = 0,5 + 0,114 \times 2,3 = 0,76$$

$$A_m = \frac{\pi \times D_m^2}{4} = 0,46$$

El porcentaje de suelo mojado en cultivos leñosos, debe ser superior al 30-33% de la superficie ocupada por la planta. Sin embargo, en la actualidad se reduce al 20-25% debido a los marcos de plantación modernos. En este caso se le dará un valor del 25% al porcentaje de suelo mojado.

Conociendo el número de emisores por planta, se puede calcular su separación, en un mismo lateral, si la distancia entre ellos es uniforme. Esta dependerá además del número de laterales por planta (NLP)

$$S_e = \frac{b \times NLP}{n_e} = \frac{1,5 \times 2}{2,86} = 1,05 \text{ m}$$

#### 4.2.2. Separación máxima entre emisores

Para favorecer un desarrollo radicular adecuado y evitar la formación de barreras salinas entre los bulbos húmedos que riegan a una misma planta es necesario que se produzca un mínimo solape entre estos bulbos (a) establecido entre 10-15%. Una separación excesiva entre los emisores podría producir zonas con déficit de humedad y en el caso de usar aguas salinas, la salinización parcial del suelo.

La separación máxima entre emisores de una misma planta viene dada por la siguiente expresión:

$$S_{e \max} = \frac{D_m}{2} \times \left( 2 - \frac{\text{Solape mínimo}}{100} \right) = \frac{0,76}{2} \times \left( 2 - \frac{15}{100} \right) = 0,71 \text{ m}$$

Considerando un solape del 15%, se obtendrá la separación máxima y la selección de la distancia comercial entre goteros más adecuada (la inmediata inferior en este caso) en el catálogo del emisor.

Para el caso del emisor con el caudal de 2,3 l/h, al ser la separación máxima de 0,71 metros, se selecciona la separación comercial de 0,7 metros. 4

#### 4.2.3. Resolución de los parámetros de riego.

Una vez seleccionada la distancia entre emisores comercial se calcula de nuevo el número de emisores por planta, esta vez definitivo.

$$n_{e \text{ definitivo}} = \frac{b \times NLP}{S_{e \text{ comercial}}} = \frac{1,5 \times 2}{0,7} = 4,29 \text{ emisores por planta}$$

Con el número de emisores que se van a colocar por planta, se puede obtener el caudal por superficie y el caudal por planta, de la siguiente manera:

$$q_{superficie} = \frac{n_{e \text{ definitivo}} \times Q_{emisor}}{a \times b} \left( \frac{l}{m^2} \right) = \frac{4,29 \times 2,3}{3,5 \times ,15} = 1,88$$

$$q_{planta} = n_{e \text{ definitivo}} \times Q_{emisor} \left( \frac{l}{h} \right) = 4,29 \times 2,3 = 9,86$$

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos:

Tabla 8. Parámetros de riego

	Caudal del emisor (l/h)		
	1,60	<b>2,30</b>	3,50
Diámetro mojado (m)	0,68	0,76	0,90
Superficie mojada (m <sup>2</sup> )	0,37	0,46	0,64
Número emisores	3,57	2,86	2,05
Separación emisores (m)	0,84	1,05	1,46
Separación máxima emisores (m)	0,63	0,71	0,83
Separación emisores comercial (m)	0,60	<b>0,70</b>	0,70
Número emisores por planta definitivo	5	4,29	4,29
Caudal por unidad de superficie (l/h/m <sup>2</sup> )	1,52	1,88	2,86
Caudal por planta (l/h)	8,00	9,86	15,00

### 4.3. Tiempos de riego propuestos

Con los datos obtenidos se puede realizar el diseño de la frecuencia y horas de riego necesarias para cubrir las necesidades hídricas de la explotación de almendros durante el transcurso del año.

El tiempo de riego dependerá de las necesidades totales de la planta, del caudal y del intervalo entre riegos:

$$\text{Tiempo riego (h)} = \frac{N_{totales} \times I}{Q_{planta}}$$

Siendo:

$N_{\text{totales}}$ : Necesidades totales de riego (l/planta y día)

$I$  : Intervalo entre riegos (días)

$Q_{\text{planta}}$ : Caudal a aplicar por planta (l/h)

A continuación, se muestran el número de riegos semanales propuestos, así como el intervalo entre riegos y el tiempo de riego en horas, para cada uno de los caudales propuestos.

Tabla 9. Tiempos de riego

MES	$N_{\text{totales}}$ l/día y planta	Nº riegos por semana	Intervalo entre riegos	Caudal emisor (l/h)		
				1,60	2,30	3,50
				Tiempo de riego (h)		
Enero	0,0	1	7	0	0	0
Febrero	2,4	1	7	2,09	1,70	1,11
Marzo	0,1	1	7	0,11	0,09	0,06
Abril	1,9	1	7	1,65	1,34	0,88
Mayo	4,5	2	3,5	1,99	1,62	1,06
Junio	7,3	2	3,5	3,21	2,60	1,71
Julio	9,8	3	2,3	2,85	2,31	1,52
Agosto	8,5	2	3,5	3,73	3,03	1,99
Septiembre	0	1	1	0	0	0
Octubre	0	1	1	0	0	0
Noviembre	0	1	1	0	0	0
Diciembre	0	1	1	0	0	0

A continuación se muestra el tiempo de riego mensual y el total anual.

Tabla 10. Tiempo de riego mensual

MES	$NR_{\text{totales}}$ l/día y planta	Nº riegos por semana	Tiempo de riego mensual (horas)		
			1,60	2,30	3,50
Enero	0,0	1	0	0	0
Febrero	2,4	1	8,36	6,78	4,46
Marzo	0,1	1	0,48	0,39	0,26
Abril	1,9	1	7,09	5,75	14,67
Mayo	4,5	1	17,63	14,31	9,40
Junio	7,3	2	27,50	22,32	14,67
Julio	9,8	3	37,81	30,69	20,16
Agosto	8,5	2	33,02	26,80	17,61
Septiembre	0	1	0	0	0
Octubre	0	1	0	0	0
Noviembre	0	1	0	0	0
Diciembre	0	1	0	0	0
Totales			132	107	70

#### 4.3.1. Elección del emisor y disposición de elementos.

Visto los resultados obtenidos, la elección del caudal del emisor se va a realizar teniendo en cuenta los siguientes puntos:

- Número de emisores.
- Horas de riego.
- Caudal.
- Recomendaciones del fabricante.

Al comparar los resultados, siguiendo los criterios anteriores se observa lo siguiente:

- El fabricante recomienda los caudales de 1,6 y 2,3 litros por hora.
- El número de emisores por planta es menor en los caudales de 2,3 y 3,5 l/h.
- El caudal por planta con la opción de  $q_n = 3,5$  l/h es muy elevado.
- Con el caudal de 1,6 l/h habría que aumentar el número de riegos semanales en junio y agosto, ya que se considera que más de tres horas de riego son excesivas.

De esta forma, se considera como más adecuado el caudal de 2,30 l/h.

En resumen:

- Se utilizará un emisor autocompensante integrado en la tubería.
- Riego subterráneo.
- El caudal seleccionado para el emisor es de 2,3 litros por hora.
- La separación adoptada entre los emisores es de 0,7 metros.
- Se utilizarán dos laterales por fila de planta.
- Cada planta contará con 4,29 emisores, lo que le dará un caudal de 9,86 litros por hora.
- Los emisores se dispondrán sobre dos laterales por cada fila de planta.

## 5. Número de sectores

Con los resultados obtenidos se puede proceder a calcular el número mínimo de sectores en los que se debe repartir la superficie regable. El número de sectores se obtiene fraccionando el caudal necesario para regar toda la explotación, con el caudal disponible. Por tanto es necesario calcular este caudal de riego total, que se obtiene a partir del caudal a aportar en metros cúbicos por hectárea regable y hora, y de la superficie.

$$Q_{riego\ total} = S_{parcela}(ha) \times q_u \left( \frac{m^3}{ha \times h} \right) = 15,6 \times 18,78 = 292,98$$

$$q_u \left( \frac{m^3}{ha \times h} \right) = \frac{Q_{planta}(l/h)}{a \times b (m^2)} \times \frac{1 m^3}{1000 l} \times \frac{10000 m^2}{1 ha} = \frac{9,86}{3,5 \times 1,5} \times 10 = 18,78$$

$$\text{Número de sectores} = \frac{Q_{riego total}}{Q_{disp}} = \frac{292,98}{50} = 5,86 \rightarrow 6 \text{ sectores mínimo}$$

A continuación, se muestran los resultados obtenidos, así como otros datos de interés.

Tabla 11. Caudal de riego y número de sectores

Q emisor seleccionado (l/h)	2,3
Tiempo riego máximas necesidades (h)	2,31
Tiempo riego mes máximas necesidades (h)	107
Q por planta (l/h)	9,86
Q por unidad de superficie $\left(\frac{l}{m^2 \times h}\right)$	1,878
Q por unidad de superficie $\left(\frac{m^3}{ha \times h}\right)$	18,78
Q de riego total $\left(\frac{m^3}{h}\right)$	292,97
Q disponible $\left(\frac{m^3}{h}\right)$	50
Número mínimo de sectores	6

Por tanto, se establecerán un mínimo de seis sectores para repartir el riego de la explotación.

# Anejo 3

*Diseño de subunidades*

## Índice:

1.	Introducción .....	4
2.	Organización y regularización de las parcelas .....	4
3.	Elección del lateral y del tipo de emisor .....	4
3.1.	Emisor.....	4
3.2.	Lateral.....	5
4.	Elección de las tuberías terciarias.....	5
5.	Diseño de subunidades de riego. Consideraciones previas .....	5
5.1.	Variación máxima de presión admisible en la subunidad .....	6
5.2.	Pérdidas de carga localizadas.....	7
5.3.	Pérdidas de carga continuas en laterales y terciarias .....	7
5.4.	Pérdidas de carga totales.....	8
5.5.	Presión necesaria al inicio de la tubería .....	8
5.6.	Longitud máxima del lateral .....	9
6.	Resolución de las subunidades de riego .....	10
6.1.	Datos de partida.....	10
6.2.	Metodología de cálculo.....	10
6.2.1.	Cálculo de la subunidad 1.1 .....	11
6.3.	Resultados de cálculo.....	12

## Índice de tablas:

Tabla 1. Datos técnicos del gotero .....	5
Tabla 2. Datos técnicos del lateral .....	5
Tabla 3. Resumen resultados .....	13
Tabla 4. Resumen mediciones .....	25
Tabla 5. Resumen mediciones 2 .....	25

## **1. Introducción**

En este anejo se va a abordar la organización y distribución de la explotación y el diseño de las subunidades de riego.

Para el diseño de las subunidades se definirá la forma de las mismas, sus dimensiones y su punto de alimentación bajo un criterio de eficiencia, que permita abarcar toda la zona regable. Se realizará el dimensionado de los laterales y de las tuberías terciarias de cada subunidad, obteniendo los diámetros adecuados para garantizar una determinada uniformidad de emisión, así como los caudales y presiones requeridos en el origen de los laterales y las tuberías terciarias.

## **2. Organización y regularización de las parcelas**

A pesar de tratarse de un terreno de poca pendiente y con cierta uniformidad, la explotación se ha dividido en cuatro zonas de pendientes regulares y las cuales se han dividido en parcelas más pequeñas que conforman las subunidades de riego. Esto es necesario ya que, debido al tamaño de la parcela, no se puede regar a la vez al no disponer de caudal suficiente en el hidrante de la red de la Comunidad de Regantes. Esto también facilita la organización y manejo del riego.

Las subunidades se crean siguiendo las características topográficas del terreno. La sectorización se realiza en base a la limitación de caudal a nivel de hidrante.

## **3. Elección del lateral y del tipo de emisor**

Los laterales son las tuberías a las que se conectan los emisores de riego, y que van conectadas a la tercia. El emisor es el dispositivo que suministra al exterior el volumen de agua.

Entre los emisores se distinguen, según su comportamiento hidráulico, los autocompensantes y los no compensantes. En este proyecto se colocarán emisores autocompensantes, en los cuales el caudal emitido por el emisor es constante dentro de un rango efectivo de presiones, aportado por el fabricante.

Por otro lado los emisores se pueden clasificar según su conexión con el lateral en emisores interlínea, pinchados o integrados, siendo en este caso, integrados en la tubería.

### **3.1. Emisor**

Como ya se comentó en el anejo anterior, se va a utilizar un emisor autocompensante integrado en la tubería, con pared gruesa, diseñado especialmente para el riego subterráneo y capaz de soportar aguas de mala calidad. Este tiene gran fiabilidad ya que previene la succión, la obstrucción y la intrusión de raíces.

El laberinto posee dos pasos de agua (primario y secundario), que permite la más amplia sección de paso de agua. También posee un diafragma de silicona inyectada resistente a productos químicos; además del mecanismo antiarena, y la capacidad antisifón.

A continuación, se muestran los datos técnicos del gotero para un caudal de 2,3 l/h:

Tabla 1. Datos técnicos del gotero

Rango de presión de trabajo (bar)	Dimensiones paso de agua ancho-profundidad-largo (mm)	Área filtración (mm <sup>2</sup> )	Constante K	Exponente X	Filtración recomendada
0,5-4,0	1,26 x 0,95 x 40	130	2,3	0	200/80

### 3.2. Lateral

Para las tuberías de los laterales, en las cuales se integrarán los goteros, se utilizará polietileno de baja densidad (PE 32), UNE 53367 y la norma para tuberías emisoras ISO 9261. Las dimensiones y características técnicas se obtienen de fabricantes y se detallan a continuación:

Tabla 2. Datos técnicos del lateral

Material	Diámetro nominal (mm)	Espesor (mm)	Diámetro interior (mm)	Presión máxima de trabajo (bar)
PE	16	0,9	14,20	3

### 4. Elección de las tuberías terciarias

La tubería terciaria es aquella tubería donde se conectan los laterales de riego y que, aguas arriba dispone de un elemento de regulación de presión.

Para este proyecto las tuberías terciarias se van a enterrar con el fin de evitar las roturas con el paso de la maquinaria. Estas tuberías terciarias serán de PVC UNE EN 1452 PN6, e irán enterradas en una zanja de un metro de profundidad y 0,60 metros de ancho sobre una cama de arena de 0,10 metros de espesor.

### 5. Diseño de subunidades de riego. Consideraciones previas

Para lograr un buen diseño de la subunidad se establecen una serie de premisas con el objetivo de conseguir una buena uniformidad de riego y, garantizar con ello, las presiones y caudales adecuados al inicio de cada subunidad de riego.

En el anejo anterior se calculó el número mínimo de sectores en los que repartir las subunidades, dando un total de 6. Sin embargo, al distribuir las parcelas por sectores, agrupando por cercanía y evitando que la suma de sus caudales requeridos supere al caudal disponible en el hidrante, se han distribuido las subunidades en un total de 7 sectores.

Los sectores quedan representados en el *Plano 5. Sectorización*.

### 5.1. Variación máxima de presión admisible en la subunidad

Los emisores autocompensantes lo son dentro de un rango efectivo de presiones. De esta forma el exponente de descarga se considera cercano a cero, por lo que, teóricamente la máxima diferencia de presión admisible en la subunidad ( $\Delta H_s$ ) vendría dada por la siguiente ecuación:

$$\Delta H_s = H_{m\acute{a}x} - H_{min}$$

Siendo:

$H_{m\acute{a}x}$ : Máxima presión de funcionamiento del emisor

$H_{min}$ : Mínima presión de funcionamiento del emisor

Como se ha comentado anteriormente, el rango de trabajo del emisor va de los 0.5 (5,1 mca) a los 4 bares (40,8 mca), dando:  $\Delta H_s \gamma \gamma = 35,7 \text{ mca}$ . Sin embargo este intervalo se reducirá por los siguientes motivos:

- Si la presión es inferior a la mínima el caudal arrojado puede variar mucho respecto al valor nominal.
- Hacer que las tuberías trabajen a altas presiones reduce su vida útil.
- Se disminuye el riesgo a que se desprendan los emisores del lateral durante la época estival.
- Si el emisor trabaja a altas presiones se debe suministrar mayor presión para un mismo caudal, lo que aumenta los costes energéticos

De esta forma, el intervalo práctico de funcionamiento dependerá de la topografía de las subunidades y de las dimensiones de laterales y terciarias. Siempre dentro del intervalo de compensación del emisor.

En este proyecto, para el diseño de las subunidades, se considerará una presión mínima de funcionamiento de la subunidad de 10 metros de columna de agua (mca) y una presión máxima de funcionamiento en la subunidad de 16 mca, por lo que se dispondrá de una variación máxima de presión admisible en la subunidad de 6 mca. Esta máxima diferencia de presión admisible debe repartirse entre el lateral y la terciaria, aunque, se supondrá que toda la diferencia de presión admisible se produce en el lateral.

## 5.2. Pérdidas de carga localizadas

Las pérdidas de carga localizadas en una subunidad se producen en las conexiones de los elementos a la red, tanto en la conexión de los emisores en los laterales, como en la conexión de los laterales con la tubería terciaria. Estas se pueden determinar mediante dos métodos:

- Longitudes equivalentes: este método consiste en suponer que la conexión equivale a una longitud ficticia de tubería ( $L_e$ ) en la que se produce una pérdida de carga, debida al rozamiento, que equivaldría a la pérdida de carga localizada de la conexión. Para el emisor utilizado en este proyecto se utilizará una longitud equivalente de 0,25 metros.
- Método del coeficiente mayorante ( $K_m$ ): en este caso se trata de aplicar un coeficiente mayorante (superior a 1), de forma que las pérdidas de carga localizadas pasan a considerarse como un porcentaje de las continuas. En este proyecto se va a usar este método para las tuberías terciarias, en las cuales se considerará un coeficiente mayorante de 1,1.

## 5.3. Pérdidas de carga continuas en laterales y terciarias

En el caso de las tuberías terciarias y laterales, cuando el espaciamiento entre laterales o emisores es constante, el caudal derivado en cada conexión se puede considerar constante y por tanto circula un caudal decreciente por la tubería. El caudal se obtendrá con la siguiente expresión:

$$Q = n \times q$$

Siendo:

- $n$  es el número de derivaciones (emisores o laterales).
- $q$  es caudal derivado.

Como en este proyecto las terciarias presentan una distribución discreta con derivaciones agrupadas, la distancia entre los laterales no será uniforme y se distinguirá entre la separación entre laterales de la misma fila ( $L1$ ) y entre laterales de filas contiguas ( $L2$ ), y siendo el distancia entre el primer lateral y el inicio de la terciaria variable ( $L0$ )

Las pérdidas de carga se calculan a través de la ecuación de Blasius, que se define con la siguiente ecuación:

$$h_r = F \times M \times L \times Q^m$$

$$M = \frac{C}{D^{4,75}}$$

Donde:

- L es la longitud de la tubería.
- m es el exponente al que se eleva el caudal, que para esta fórmula toma el valor de 1,75.
- D es el diámetro de la tubería.
- C es un coeficiente que depende de la temperatura, que para el caso del proyecto tendrá un valor de 0,466.
- F es el coeficiente de Christiansen generalizado, que oscila entre 0,35 y 0,45, y que calculara la herramienta informática.

Para el dimensionado de las subunidades se empleará el programa informático DimSub (Arviza, 2016) que facilita su cálculo.

#### 5.4. Pérdidas de carga totales

Cuantificadas las pérdidas de carga continuas y todas las pérdidas localizadas se puede obtener las pérdidas de carga totales con la suma:

$$h_t = h_r + \sum h_{st}$$

#### 5.5. Presión necesaria al inicio de la tubería

La presión al inicio de un lateral o terciaria debe ser suficiente para que la presión media en las derivaciones sea la necesaria para obtener el caudal por derivación diseñado.

En el caso de una tubería con distribución discreta el cálculo será el siguiente:

$$\frac{P_0}{\gamma} = \frac{P}{\gamma} + \beta h_r + \alpha Z$$

Siendo:

$\frac{P_0}{\gamma}$ : Presión necesaria en la tubería considerada (mca)

$\frac{P}{\gamma}$ : Presión media en la tubería considerada (mca)

Z: Desnivel de la tubería considerada.

$\beta$  y  $\alpha$ : Coeficientes adimensionales dados según el caso considerado.

En el caso de este proyecto se usarán derivaciones agrupadas con separación constante, por lo que los coeficientes adimensionales se obtendrán de la siguiente forma:

$$\alpha = \frac{L + S_0}{2L}$$

$$\beta = \frac{r_0 + \beta \times n \times F - 1}{r_0 + n \times F - 1} \text{ y } r_0 = \frac{S_0}{S_e}$$

Siendo:

L: Longitud del lateral.

$S_0$ : Distancia entre el inicio del lateral y la primera derivación.

$S_e$ : Separación entre laterales.

n: Número de derivaciones.

F: Coeficiente de Christiansen.

Para el diseño de este proyecto se han elegido emisores autocompensantes, por lo que los valores de los coeficientes  $\alpha$  y  $\beta$  serán iguales a la unidad.

## 5.6. Longitud máxima del lateral

La longitud máxima del lateral se calcula en primer lugar, con el fin de hacer un prediseño de subunidades con ayuda del programa informático Dimsub.

Esta longitud máxima se calculará a partir del número máximo de emisores (n), su espaciado entre emisores (s), caudal del emisor (q), diámetro interior (D) y pendiente del lateral, y estableciendo una hipótesis de variación máxima de presiones, a partir de la siguiente ecuación mediante un procedimiento iterativo :

$$\frac{\Delta P_{lat}}{\gamma} = i \cdot n \cdot s + K_m \cdot \frac{0,464}{D^{4,75}} \cdot (n \cdot s)(n \cdot q)^{1,75} \cdot \left( \frac{1}{2,75} + \frac{1}{2n} + \frac{\sqrt{1,75 - 1}}{6n^2} \right)$$

Pudiendo obtenerse la longitud máxima por:

$$L_{max} = n \times s = 227 \times 0,7 = 158,9 \text{ m}$$

Siendo:

- n: número de emisores.
- s: separación entre emisores.

La longitud máxima que puede tener el lateral son 158,9 metros. Esta se utiliza para el diseño de las subunidades, determinando la anchura máxima de estas.

## 6. Resolución de las subunidades de riego

### 6.1. Datos de partida

Para realizar los cálculos referentes a la resolución de las subunidades de riego se tendrán en cuenta los siguientes parámetros:

- Marco de plantación: 3,5x1,5
- Caudal del emisor: 2,3 l/h
- Tipo de emisor: autocompensante integrado en la tubería.
- Presión mínima de trabajo: 10 mca
- Presión máxima de trabajo: 16 mca
- Separación entre emisores en el lateral: 0,7 m
- Doble lateral por fila de plantas.
- Separación entre laterales que alimentan la misma fila:  $L_1 = 1\text{m}$
- Separación entre laterales que alimentan a filas adyacentes:  $L_2 = 2,5\text{m}$
- Longitud equivalente de los emisores:  $L_e = 0,25\text{m}$
- Coeficiente mayorante por pérdidas de localizadas en la terciaria:  $K_m = 1,2$
- Coeficiente de variación:  $CV=7\%$
- Temperatura del agua para el cálculo: 20 °C

Como las parcelas en las que se ha dividido el terreno para crear las subunidades no presentan todas una forma regular, se tomará la longitud para el lateral más desfavorable, es decir, se cogerá la longitud máxima que un lateral pudiera tener en esa subunidad. En cuanto a la pendiente del lateral se tomará la de ese lateral de mayor longitud.

Las terciarias se instalarán enterradas en el borde oeste de la subunidad a la que alimentan.

El dimensionado de subunidades se realiza con una alimentación de la terciaria por su extremo y del lateral por su extremo. De esta forma, las zanjas aprovecharán los lindes de las parcelas y el desnivel descendentes de casi todas las subunidades.

### 6.2. Metodología de cálculo

Para el cálculo de la red de este proyecto se ha utilizado la aplicación informática DimSub desarrollada por la unidad docente de Ingeniería Rural de la Universitat Politècnica de Valencia.

A continuación se realizará el cálculo de la subunidad 1.1, con el fin de explicar el procedimiento de cálculo a seguir para las subunidades.

### 6.2.1. Cálculo de la subunidad 1.1

Al tratarse de un emisor autocompensante.

El primer paso para calcular la subunidad es el dimensionado del lateral, en el cual se obtienen las pérdidas de carga en este, y por tanto, la pérdida de carga que queda para la terciaria.

Lo primero a calcular es el caudal del lateral:

$$Q_L = n \times q = 170 \times 2,3 = 391 \text{ l/h}$$

Siendo:

- n: el número de emisores del lateral obtenido dividiendo la longitud entre el espaciamiento  $n = \frac{119}{0,7} m = 170 \text{ emisores}$ .
- q: el caudal del emisor (l/h)

Para el cálculo de la pérdida de carga en el lateral se utiliza el coeficiente de Christiansen, calculado por la aplicación, que tiene un valor de 0,367. Además, para realizar el cálculo, a la longitud del lateral se le añade la longitud equivalente producida por la inserción de cada emisor, para contabilizar las pérdidas de carga localizadas.

$$h_r = F \times \frac{C}{D^{4,75}} \times L \times Q^m = 0,367 \times \frac{0,464}{14,2^{4,75}} \times (119 + 170 \times 0,25) \times 391^{1,75} = 3,18 \text{ mca}$$

Para el cálculo de la presión requerida al inicio de la subunidad se necesitan los coeficientes  $\alpha$  y  $\beta$  que son 1 para todas las subunidades por tratarse de un emisor autocompensante. También es necesario el desnivel, obtenido a partir de la pendiente. Con esto, el cálculo de la presión requerida al inicio del lateral es la siguiente:

$$\frac{P_0}{\gamma} = \frac{P}{\gamma} + \beta h_r + \alpha Z = 10 + 3,18 + (-0,80) = 12,38 \text{ mca}$$

$$\Delta h_L = 3,18 + (-0,80) = 2,38 \text{ mca}$$

Con esta variación de presión en el lateral, la pérdida de carga admisible en la terciaria será la siguiente:

$$\Delta h_t = \Delta H_s - \Delta h_L = 6 - 2,38 = 3,62 \text{ mca}$$

El caudal requerido al inicio de la terciaria será el siguiente:

$$Q_t = n_L \times Q_L = (22 \times 2) \times 391 = 17204 \text{ l/h}$$

Siendo:

- $n_L$  el número de laterales, obtenido a partir de las filas de plantas

El diámetro mínimo de la tubería terciaria se obtiene despejándolo de la fórmula de Blasius de pérdidas de carga:

$$\Delta h_t = F \times \frac{C}{D^{4,75}} \times L \times K_m \times Q^{1,75}$$

$$\Delta h_T = \Delta Z_T + h_T \rightarrow h_T = \Delta h_T - \Delta Z_T = 3,62 - (-4,71) = 8,33 \text{ mca}$$

$$D_T \geq \left( \frac{0,464 \times F \times 1,2 \times 77,3 \times 17204^{1,75}}{3,62 +} \right)^{\frac{1}{4,75}} = 42 \text{ mm}$$

De catálogo técnico comercial se adopta una tubería de PVC de DN 50 mm (49mm de diámetro interno).

Con esto queda dimensionada la subunidad y se pasaría al cálculo del sector. Se suman los caudales de las subunidades pertenecientes a cada sector, para obtener el caudal que requiere cada sector, como se va a realiza en el siguiente punto.

### 6.3. Resultados de cálculo

El resto de las subunidades se calculan siguiendo el método mostrado en el apartado anterior. Cuando todas están diseñadas, se agrupan en sectores en función de su distribución espacial, controlando que la suma de los caudales de las subunidades que lo componen no supere el caudal disponible en el hidrante, que en este caso es de 50 m<sup>3</sup>/h.

El resultado se muestra a continuación:

Tabla 3. Resumen resultados

Sector	Subunidad	Caudal sector ( $\frac{m^3}{h}$ )	Caudal subunidad ( $\frac{m^3}{h}$ )	Presión inicio subunidad (mca)
1	1.1	48,723	17,204	14,8
1	1.2		17,1948	14,6
1	1.3		14,3244	14,7
2	2.1	48,976	17,7606	14,1
2	2.2		15,6078	13,6
2	2.3		15,6078	13,6
3	3.1	46,198	15,4836	15,1
3	3.2		15,4054	15,1
3	3.3		15,3088	13,6
4	4.1	38,378	12,305	11,7
4	4.2		13,2756	12,2
4	4.3		12,7972	11,8
5	5.1	43,976	13,2756	12,2
5	5.2		17,342	15,3
5	5.3		13,3584	12,4
6	6.1	49,514	15,0282	13,4
6	6.2		8,6296	13,5
6	6.3		13,892	14,4
6	6.4		11,9646	13,8
7	7.3	32,5864	12,7512	14,7
7	7.1		9,8532	15,41
7	7.2		9,660	13,34

A continuación se muestran los datos para cada una de las subunidades:

<b>Resultados subunidad</b>	
Denominación subunidad	Subunidad 1.1
Sector	1
Alimentación	Por el extremo
Caudal subunidad (l/h)	17204
Presión necesaria al inicio del a subunidad (mca)	14.83
Presión requerida en el lateral (mca)	12,39
Variación de presión subunidad (mca)	0,75
<b>Resultados lateral</b>	
Diámetro interior (mm)	14,2
Diámetro nominal (mm)	16,6
Longitud lateral (m)	119
Número de emisores totales	7480
Pérdida de carga en el lateral (mca)	3,19
Longitud lateral total (m)	5236
<b>Resultados terciaria</b>	
Diámetro interior (mm)	46,8
Diámetro nominal (mm)	50
Longitud terciaria (m)	77,3
Variación presión terciaria (mca)	-1,65

<b>Resultados subunidad</b>	
Denominación subunidad	Subunidad 1.2
Sector	1
Alimentación	Por el extremo
Caudal subunidad (l/h)	17194,8
Presión necesaria al inicio del a subunidad (mca)	14,6
Presión requerida en el lateral (mca)	12,75
Variación de presión subunidad (mca)	1,18
<b>Resultados lateral</b>	
Diámetro interior (mm)	14,2
Diámetro nominal (mm)	16,6
Longitud lateral (m)	124
Número de emisores totales	7476
Pérdida de carga en el lateral (mca)	3,58
Longitud lateral total (m)	5208
<b>Resultados terciaria</b>	
Diámetro interior (mm)	46,8
Diámetro nominal (mm)	50
Longitud terciaria (m)	71
Variación presión terciaria (mca)	-1,57

<b>Resultados subunidad</b>	
Denominación subunidad	Subunidad 1.3
Sector	1
Alimentación	Por el extremo
Caudal subunidad (l/h)	14324,4
Presión necesaria al inicio del a subunidad (mca)	14,7
Presión requerida en el lateral (mca)	13,55
Variación de presión subunidad (mca)	2,66
<b>Resultados lateral</b>	
Diámetro interior (mm)	14,2
Diámetro nominal (mm)	16,6
Longitud lateral (m)	120,9
Número de emisores totales	6228
Pérdida de carga en el lateral (mca)	3,33
Longitud lateral total (m)	4352
<b>Resultados terciaria</b>	
Diámetro interior (mm)	46,8
Diámetro nominal (mm)	50
Longitud terciaria (m)	60,5
Variación presión terciaria (mca)	-0,89

<b>Resultados subunidad</b>	
Denominación subunidad	Subunidad 2.1
Sector	2
Alimentación	Por el extremo
Caudal subunidad (l/h)	17760,6
Presión necesaria al inicio del a subunidad (mca)	14,1
Presión requerida en el lateral (mca)	10,59
Variación de presión subunidad (mca)	-2,07
<b>Resultados lateral</b>	
Diámetro interior (mm)	14,2
Diámetro nominal (mm)	16,6
Longitud lateral (m)	81,5
Número de emisores totales	7722
Pérdida de carga en el lateral (mca)	1,13
Longitud lateral total (m)	5379
<b>Resultados terciaria</b>	
Diámetro interior (mm)	46,8
Diámetro nominal (mm)	50
Longitud terciaria (m)	114,9
Variación presión terciaria (mca)	-2,65

<b>Resultados subunidad</b>	
Denominación subunidad	Subunidad 2.2
Sector	2
Alimentación	Por el extremo
Caudal subunidad (l/h)	15607,8
Presión necesaria al inicio del a subunidad (mca)	13,6
Presión requerida en el lateral (mca)	10,42
Variación de presión subunidad (mca)	1,75
<b>Resultados lateral</b>	
Diámetro interior (mm)	14,2
Diámetro nominal (mm)	16,6
Longitud lateral (m)	81,5
Número de emisores totales	6786
Pérdida de carga en el lateral (mca)	1,13
Longitud lateral total (m)	4727
<b>Resultados terciaria</b>	
Diámetro interior (mm)	46,8
Diámetro nominal (mm)	50
Longitud terciaria (m)	101,8
Variación presión terciaria (mca)	1,33

<b>Resultados subunidad</b>	
Denominación subunidad	Subunidad 2.3
Sector	2
Alimentación	Por el extremo
Caudal subunidad (l/h)	15607,8
Presión necesaria al inicio del a subunidad (mca)	13,6
Presión requerida en el lateral (mca)	10,43
Variación de presión subunidad	1,87
<b>Resultados lateral</b>	
Diámetro interior (mm)	14,2
Diámetro nominal (mm)	16,6
Longitud lateral (m)	82,5
Número de emisores totales	6786
Pérdida de carga en el lateral (mca)	1,15
Longitud lateral total (m)	4756
<b>Resultados terciaria</b>	
Diámetro interior (mm)	46,8
Diámetro nominal (mm)	50
Longitud terciaria (m)	101,8
Variación presión terciaria (mca)	1,44

<b>Resultados subunidad</b>	
Denominación subunidad	Subunidad 3.1
Sector	3
Alimentación	Por el extremo
Caudal subunidad (l/h)	15483,6
Presión necesaria al inicio del a subunidad (mca)	15,1
Presión requerida en el lateral (mca)	15,1
Variación de presión subunidad	3,61
<b>Resultados lateral</b>	
Diámetro interior (mm)	14,2
Diámetro nominal (mm)	16,6
Longitud lateral (m)	138,6
Número de emisores totales	6732
Pérdida de carga en el lateral (mca)	4,85
Longitud lateral total (m)	4712
<b>Resultados terciaria</b>	
Diámetro interior (mm)	59
Diámetro nominal (mm)	63
Longitud terciaria (m)	60,5
Variación presión terciaria (mca)	-1,48

<b>Resultados subunidad</b>	
Denominación subunidad	Subunidad 3.2
Sector	3
Alimentación	Por el extremo
Caudal subunidad (l/h)	15405,4
Presión necesaria al inicio del a subunidad (mca)	15,1
Presión requerida en el lateral (mca)	15,1
Variación de presión subunidad	3,61
<b>Resultados lateral</b>	
Diámetro interior (mm)	14,2
Diámetro nominal (mm)	16,6
Longitud lateral (m)	138,7
Número de emisores totales	6698
Pérdida de carga en el lateral (mca)	4,85
Longitud lateral total (m)	4716
<b>Resultados terciaria</b>	
Diámetro interior (mm)	59
Diámetro nominal (mm)	63
Longitud terciaria (m)	59,4
Variación presión terciaria (mca)	-1,49

<b>Resultados subunidad</b>	
Denominación subunidad	Subunidad 3.3
Sector	3
Alimentación	Por el extremo
Caudal subunidad (l/h)	15308,8
Presión necesaria al inicio del a subunidad (mca)	13,6
Presión requerida en el lateral (mca)	10,99
Variación de presión subunidad	2,09
<b>Resultados lateral</b>	
Diámetro interior (mm)	14,2
Diámetro nominal (mm)	16,6
Longitud lateral (m)	89,6
Número de emisores totales	6656
Pérdida de carga en el lateral (mca)	1,47
Longitud lateral total (m)	4659
<b>Resultados terciaria</b>	
Diámetro interior (mm)	46,8
Diámetro nominal (mm)	50
Longitud terciaria (m)	89,9
Variación presión terciaria (mca)	1,1

<b>Resultados subunidad</b>	
Denominación subunidad	Subunidad 4.1
Sector	4
Alimentación	Por el extremo
Caudal subunidad (l/h)	12305
Presión necesaria al inicio del a subunidad (mca)	11,7
Presión requerida en el lateral (mca)	10,5
Variación de presión subunidad(mca)	-0,78
<b>Resultados lateral</b>	
Diámetro interior (mm)	14,2
Diámetro nominal (mm)	16,6
Longitud lateral (m)	74,75
Número de emisores totales	5350
Pérdida de carga en el lateral (mca)	0,89
Longitud lateral total (m)	3738
<b>Resultados terciaria</b>	
Diámetro interior (mm)	46,8
Diámetro nominal (mm)	50
Longitud terciaria (m)	87,3
Variación presión terciaria (mca)	-1,28

<b>Resultados subunidad</b>	
Denominación subunidad	Subunidad 4.2
Sector	4
Alimentación	Por el extremo
Caudal subunidad (l/h)	13275,6
Presión necesaria al inicio del a subunidad (mca)	12,2
Presión requerida en el lateral (mca)	10,57
Variación de presión subunidad	-0,65
<b>Resultados lateral</b>	
Diámetro interior (mm)	14,2
Diámetro nominal (mm)	16,6
Longitud lateral (m)	77,4
Número de emisores totales	5772
Pérdida de carga en el lateral (mca)	0,98
Longitud lateral total (m)	4025
<b>Resultados terciaria</b>	
Diámetro interior (mm)	46,8
Diámetro nominal (mm)	50
Longitud terciaria (m)	89
Variación presión terciaria (mca)	-1,23

<b>Resultados subunidad</b>	
Denominación subunidad	Subunidad 4.3
Sector	4
Alimentación	Por el extremo
Caudal subunidad (l/h)	12797,2
Presión necesaria al inicio del a subunidad (mca)	11,8
Presión requerida en el lateral (mca)	10,51
Variación de presión subunidad	-0,79
<b>Resultados lateral</b>	
Diámetro interior (mm)	14,2
Diámetro nominal (mm)	16,6
Longitud lateral (m)	75,2
Número de emisores totales	5564
Pérdida de carga en el lateral (mca)	0,91
Longitud lateral total (m)	3910
<b>Resultados terciaria</b>	
Diámetro interior (mm)	46,8
Diámetro nominal (mm)	50
Longitud terciaria (m)	88,7
Variación presión terciaria (mca)	-1,3

<b>Resultados subunidad</b>	
Denominación subunidad	Subunidad 5.1
Sector	5
Alimentación	Por el extremo
Caudal subunidad (l/h)	13275,6
Presión necesaria al inicio del a subunidad (mca)	12,2
Presión requerida en el lateral (mca)	10,58
Variación de presión subunidad	-0,67
<b>Resultados lateral</b>	
Diámetro interior (mm)	14,2
Diámetro nominal (mm)	16,6
Longitud lateral (m)	77,5
Número de emisores totales	5772
Pérdida de carga en el lateral (mca)	0,99
Longitud lateral total (m)	4030
<b>Resultados terciaria</b>	
Diámetro interior (mm)	46,8
Diámetro nominal (mm)	50
Longitud terciaria (m)	89,1
Variación presión terciaria (mca)	-1,25

<b>Resultados subunidad</b>	
Denominación subunidad	Subunidad 5.2
Sector	5
Alimentación	Por el extremo
Caudal subunidad (l/h)	17342
Presión necesaria al inicio del a subunidad (mca)	15,3
Presión requerida en el lateral (mca)	11,5
Variación de presión subunidad	3,74
<b>Resultados lateral</b>	
Diámetro interior (mm)	14,2
Diámetro nominal (mm)	16,6
Longitud lateral (m)	101
Número de emisores totales	57540
Pérdida de carga en el lateral (mca)	2,04
Longitud lateral total (m)	5252
<b>Resultados terciaria</b>	
Diámetro interior (mm)	46,8
Diámetro nominal (mm)	50
Longitud terciaria (m)	89,9
Variación presión terciaria (mca)	2,24

<b>Resultados subunidad</b>	
Denominación subunidad	Subunidad 5.3
Sector	5
Alimentación	Por el extremo
Caudal subunidad (l/h)	13358,4
Presión necesaria al inicio del a subunidad (mca)	12,4
Presión requerida en el lateral (mca)	10,76
Variación de presión subunidad	-0,25
<b>Resultados lateral</b>	
Diámetro interior (mm)	14,2
Diámetro nominal (mm)	16,6
Longitud lateral (m)	83,4
Número de emisores totales	5808
Pérdida de carga en el lateral (mca)	1,21
Longitud lateral total (m)	4003
<b>Resultados terciaria</b>	
Diámetro interior (mm)	46,8
Diámetro nominal (mm)	50
Longitud terciaria (m)	83,3
Variación presión terciaria (mca)	-1,01

<b>Resultados subunidad</b>	
Denominación subunidad	Subunidad 6.1
Sector	6
Alimentación	Por el extremo
Caudal subunidad (l/h)	15028,2
Presión necesaria al inicio del a subunidad (mca)	13,4
Presión requerida en el lateral (mca)	10,79
Variación de presión subunidad	2,04
<b>Resultados lateral</b>	
Diámetro interior (mm)	14,2
Diámetro nominal (mm)	16,6
Longitud lateral (m)	84,5
Número de emisores totales	6534
Pérdida de carga en el lateral (mca)	1,25
Longitud lateral total (m)	4563
<b>Resultados terciaria</b>	
Diámetro interior (mm)	46,8
Diámetro nominal (mm)	50
Longitud terciaria (m)	92,8
Variación presión terciaria (mca)	1,25

<b>Resultados subunidad</b>	
Denominación subunidad	Subunidad 6.2
Sector	6
Alimentación	Por el extremo
Caudal subunidad (l/h)	8629,6
Presión necesaria al inicio del a subunidad (mca)	13,5
Presión requerida en el lateral (mca)	11,55
Variación de presión subunidad	2,76
<b>Resultados lateral</b>	
Diámetro interior (mm)	14,2
Diámetro nominal (mm)	16,6
Longitud lateral (m)	93,7
Número de emisores totales	3752
Pérdida de carga en el lateral (mca)	1,66
Longitud lateral total (m)	2624
<b>Resultados terciaria</b>	
Diámetro interior (mm)	37
Diámetro nominal (mm)	40
Longitud terciaria (m)	48,5
Variación presión terciaria (mca)	1,22

<b>Resultados subunidad</b>	
Denominación subunidad	Subunidad 6.3
Sector	6
Alimentación	Por el extremo
Caudal subunidad (l/h)	13892
Presión necesaria al inicio del a subunidad (mca)	14,4
Presión requerida en el lateral (mca)	12,38
Variación de presión subunidad	3,62
<b>Resultados lateral</b>	
Diámetro interior (mm)	14,2
Diámetro nominal (mm)	16,6
Longitud lateral (m)	105,4
Número de emisores totales	6040
Pérdida de carga en el lateral (mca)	2,29
Longitud lateral total (m)	4216
<b>Resultados terciaria</b>	
Diámetro interior (mm)	46,8
Diámetro nominal (mm)	50
Longitud terciaria (m)	68,3
Variación presión terciaria (mca)	1,24

<b>Resultados subunidad</b>	
Denominación subunidad	Subunidad 6.4
Sector	6
Alimentación	Por el extremo
Caudal subunidad (l/h)	11964,6
Presión necesaria al inicio del a subunidad (mca)	13,8
Presión requerida en el lateral (mca)	12,59
Variación de presión subunidad	3,1
<b>Resultados lateral</b>	
Diámetro interior (mm)	14,2
Diámetro nominal (mm)	16,6
Longitud lateral (m)	107
Número de emisores totales	5202
Pérdida de carga en el lateral (mca)	2,38
Longitud lateral total (m)	3639
<b>Resultados terciaria</b>	
Diámetro interior (mm)	46,8
Diámetro nominal (mm)	50
Longitud terciaria (m)	58,8
Variación presión terciaria (mca)	0,51

<b>Resultados subunidad</b>	
Denominación subunidad	Subunidad 7.3
Sector	7
Alimentación	Por el extremo
Caudal subunidad (l/h)	12751,2
Presión necesaria al inicio del a subunidad (mca)	14,7
Presión requerida en el lateral (mca)	13,46
Variación de presión subunidad	2,5
<b>Resultados lateral</b>	
Diámetro interior (mm)	14,2
Diámetro nominal (mm)	16,6
Longitud lateral (m)	91,7
Número de emisores totales	5544
Pérdida de carga en el lateral (mca)	1,57
Longitud lateral total (m)	3851
<b>Resultados terciaria</b>	
Diámetro interior (mm)	46,8
Diámetro nominal (mm)	50
Longitud terciaria (m)	73,3
Variación presión terciaria (mca)	-0,96

<b>Resultados subunidad</b>	
Denominación subunidad	Subunidad 7.1
Sector	7
Alimentación	Por el extremo
Caudal subunidad (l/h)	9853,2
Presión necesaria al inicio del a subunidad (mca)	15,41
Presión requerida en el lateral (mca)	12,89
Variación de presión subunidad	4,76
<b>Resultados lateral</b>	
Diámetro interior (mm)	14,2
Diámetro nominal (mm)	16,6
Longitud lateral (m)	107,1
Número de emisores totales	4284
Pérdida de carga en el lateral (mca)	2,39
Longitud lateral total (m)	2999
<b>Resultados terciaria</b>	
Diámetro interior (mm)	37
Diámetro nominal (mm)	40
Longitud terciaria (m)	47,7
Variación presión terciaria (mca)	1,87

<b>Resultados subunidad</b>	
Denominación subunidad	Subunidad 7.2
Sector	7
Alimentación	Por el extremo
Caudal subunidad (l/h)	9660
Presión necesaria al inicio del a subunidad (mca)	13,34
Presión requerida en el lateral (mca)	12,85
Variación de presión subunidad	1,78
<b>Resultados lateral</b>	
Diámetro interior (mm)	14,2
Diámetro nominal (mm)	16,6
Longitud lateral (m)	107
Número de emisores totales	4200
Pérdida de carga en el lateral (mca)	0,75
Longitud lateral total (m)	2940
<b>Resultados terciaria</b>	
Diámetro interior (mm)	46,8
Diámetro nominal (mm)	50
Longitud terciaria (m)	72,2
Variación presión terciaria (mca)	-1,07

Tabla 4. Resumen mediciones

Subunidad	DN terciaria	Longitud total terciaria	Presión terciaria	DN lateral	Longitud total lateral	Número emisores
1.1	50	77,3	14,8	16,6	5236	7480
1.2	50	71	14,6	16,6	5208	7476
1.3	50	60,5	14,7	16,6	4352	6228
2.1	50	114,9	14,1	16,6	5379	7722
2.2	50	101,8	13,6	16,6	4727	6786
2.3	50	101,8	13,6	16,6	4756	6786
3.1	63	60,5	15,1	16,6	4712	6732
3.2	63	59,4	15,1	16,6	4716	6698
3.3	50	89,9	13,6	16,6	4659	6656
4.1	50	87,3	11,7	16,6	3738	5350
4.2	50	89	12,2	16,6	4025	5772
4.3	50	88,7	11,8	16,6	3910	5564
5.1	50	89,1	12,2	16,6	4030	5772
5.2	50	89,9	15,3	16,6	5252	7540
5.3	50	83,3	12,4	16,6	4003	5808
6.1	50	92,8	13,4	16,6	4563	6534
6.2	40	48,5	13,5	16,6	2624	3752
6.3	50	68,3	14,4	16,6	4216	6040
6.4	50	58,8	13,8	16,6	3639	5202
7.3	50	73,3	14,7	16,6	3851	5544
7.1	40	47,7	15,41	16,6	2999	4284
7.2	50	72,2	13,34	16,6	2940	4200

Tabla 5. Resumen mediciones 2

	DN	Longitud (m)
Terciaria	40	96,2
	50	1509,9
	63	119,9
Lateral	16	93535
	Número	
Emisores	133926	

# Anejo 4

*Diseño de la red de transporte*

## Índice:

1.	Dimensionado de la red transporte .....	4
1.1.	Trazado de la red de tuberías.....	4
2.	Dimensionado de la red de tuberías.....	4
2.1.	Datos de partida.....	5
2.2.	Dimensionado de la red de transporte .....	5
3.	Resultados dimensionado de la red .....	9
4.	Elementos de regulación, control y protección. ....	12
4.1.	Válvula de mariposa .....	12
4.2.	Válvula de esfera .....	12
4.3.	Válvula antirretorno.....	13
4.4.	Electroválvulas.....	13
4.5.	Ventosa.....	13

## Índice de tablas:

Tabla 1. Cálculo de los caudales circulantes.....	5
Tabla 2. Resumen resultados.....	9
Tabla 3. Resumen de mediciones .....	12

## 1. Dimensionado de la red transporte

En el presente anejo se va a realizar el dimensionado de la red de distribución que suministra agua a las subunidades de riego desde el hidrante. Conociendo los caudales de las subunidades de riego y las presiones necesarias para el funcionamiento del sistema, calculados en el anejo III del presente proyecto, se puede abordar el dimensionado de la red de distribución.

En este proyecto, se ha considerado que a la hora de realizar el diseño de la red de transporte, la mejor opción es enterrar las tuberías, por lo que se han seleccionado tuberías de PVC UNE EN 1452 PN6 que serán enterradas en una zanja de 1m de profundidad y 0,60 metros de anchura y colocadas sobre una cama de arena de 0,10 metros de espesor.

### 1.1. Trazado de la red de tuberías

La red de transporte para cada sector se considera independiente del resto, disponiendo de sus propios sistemas de control y automatización a nivel de hidrante, y partiendo todas ellas desde el cabezal.

Al tratarse de forma independiente cada sector, tanto las líneas como los nudos se nombran de forma numérica, comenzando por el 1 (que corresponde al cabezal) y reiniciándose para cada sector.

Las tuberías de la red de distribución seguirán los márgenes de los caminos o los lindes de las subunidades, aprovechando para hacer zanjas comunes siempre que sea posible.

El esquema de la red de distribución de agua de riego puede verse en los planos 6,7 y 8 adjuntos en el documento 2.

## 2. Dimensionado de la red de tuberías

El dimensionado de la red de tuberías se realiza a partir de una cota piezométrica conocida (el hidrante). De esta forma, mediante el uso de la expresión empírica para el cálculo de pérdidas de carga de Veronesse Datei, se dimensionan las líneas hasta obtener el diámetro y la velocidad adecuados. Cuando la velocidad obtenida sea excesiva, se realizará un redimensionamiento hasta obtener el diámetro con el cual, la velocidad esté comprendida entre 1 y 2 m/s.

Para esto se empleará tanto la metodología planteada por Teodoro Montalvo López en su libro *Riego localizado. Diseño de instalaciones (2007)* como la herramienta informática *RGwin* (Arviza, 2016).

## 2.1. Datos de partida

- La presión garantizada por la Comunidad de Regantes en el hidrante desde donde se abastece la red es de 30 mca.
- El caudal garantizado por el hidrante es de  $50 \frac{m^3}{h}$ .
- Las pérdidas estimadas en el cabezal de riego son de 10 mca.
- La velocidad máxima de circulación de las tuberías es de 2 m/s.
- Como criterio para estimar las pérdidas de carga localizadas se supone un coeficiente mayorante de  $k_m = 1,1$ .

## 2.2. Dimensionado de la red de transporte

En este proyecto la red se abastece desde un hidrante, con presión conocida, situado en la parte norte de la explotación, dentro de la parcela de la subunidad 1.3, coincidiendo con el punto de mayor cota. De esta forma la pérdida de carga admisible en los tramos de la red está condicionada por la cota de origen y las cotas de los nudos de consumo.

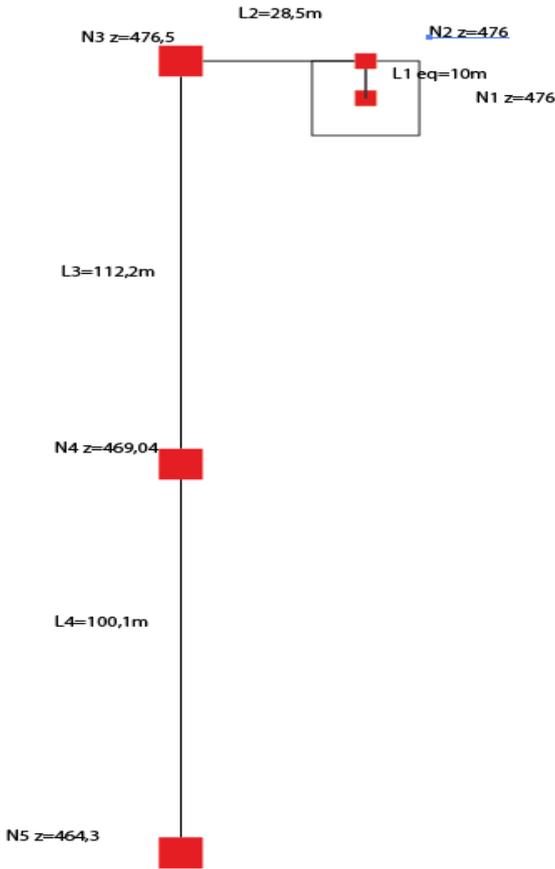
Para realizar la explicación del cálculo a realizar se va a desarrollar el cálculo de la red del sector 1.

Los caudales circulantes por línea se obtienen aplicando la ecuación de continuidad en cada tramo, y conociendo los caudales derivados en cada toma o subunidad.

Tabla 1. Cálculo de los caudales circulantes

Línea	Tipo	Caudal línea	Nudo	Cota nudo	Consumo nudo (-)	Presión requerida
1	Filtro	48,72	N1-N2	475,5		
2	Tubería	48,72	N3	475,16	17,204	14,8
3	Tubería	31,52	N4	470,45	17,195	14,6
4	Tubería	14,32	N5	466,6	14,324	14,8

El primer paso es calcular las pérdidas de carga admisible para la red. Esta será la pérdida de carga que se producirá en las líneas que unen los puntos 1 y 5. Para obtenerla se utiliza la ecuación de la energía de Bernoulli y los datos conocidos de la cota piezométrica en el nudo de origen y la presión requerida en la subunidad más desfavorable.



$$\frac{P_1}{\gamma} + Z_1 = \frac{P_5}{\gamma} + Z_5 + h_{1-5} + h_{cab} \rightarrow$$

$$\begin{aligned} h_{1-5} &= \frac{P_1}{\gamma} + Z_1 - \frac{P_5}{\gamma} - Z_5 - h_{cab} \\ &= 30 + 475,5 - 14,8 - 466,6 \\ &\quad - 10 = 14,1 \text{ mca} \end{aligned}$$

La pérdida de carga máxima admisible se reparte entre las líneas 2, 3 y 4 dando un total de 4,7 mca admisible para cada línea.

Con esta pérdida de carga admisible calculada, se puede despejar el diámetro a partir de la fórmula de Veronesse Datei, quedan la siguiente expresión:

$$D_{L2} \geq \frac{91716 \times K_m \times L_2 \times Q_{L2}^{1,8}}{h_2} = \left( \frac{91716 \times 1,1 \times 40,7 \times 48,72^{1,8}}{4,7} \right)^{\frac{1}{4,8}} = 74,24 \text{ mm}$$

Siendo:

- $\frac{P_1}{\gamma}$ : la presión garantizada en el hidrante (mca).
- $\frac{P_5}{\gamma}$ : la presión requerida en la subunidad (mca).
- $D$ : diámetro de la tubería (mm).
- $Z$ : cota del nudo (m).
- $h$ : pérdida de carga producida en la línea (mca).
- $Q$ : caudal circulante por la línea ( $\text{m}^3/\text{h}$ ).

De este modo se obtiene el diámetro interior mínimo para la tubería, para la cual se selecciona el inmediato superior 84,4 mm (DN 90)

Tras seleccionar el diámetro se procede a calcular la velocidad obtenida con ese dimensionado:

$$V_{L2} = \frac{4 \times Q \left( \frac{\text{m}^3}{\text{s}} \right)}{\pi \times D^2} = \frac{4 \times \left( \frac{48,72}{3600} \right)}{\pi \times \left( \frac{84,4}{1000} \right)^2} = 2,42 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Al utilizar el diámetro mínimo se producen velocidades demasiado elevadas. Por criterio de velocidad, se ajustan los diámetros elegidos para obtener velocidades entre 1 y 2 m/s. De esta forma se selecciona el diámetro interior superior (DN 110 PVC PN6 con Di=104,6 mm):

$$V_{L2} = \frac{4 \times Q \left( \frac{m^3}{s} \right)}{\pi \times D^2} = \frac{4 \times \left( \frac{48,72}{3600} \right)}{\pi \times \left( \frac{104,6}{1000} \right)^2} = 1,57 \frac{m}{s}$$

Con el diámetro adecuado, tubería DN 110 PVC PN6, se recalculan las pérdidas de carga mediante la fórmula de Veronesse Datei:

$$h_{2total} = 91716 \times k_m \times L_2 \times \frac{Q^{1,8}}{D^{4,8}} = 91716 \times 1,1 \times 38 \times \frac{48,72^{1,8}}{104,6^{4,8}} = 0,91 \text{ mca}$$

Al no producirse la pérdida de carga admisible de 4,7 mca se reajusta esta pérdida de carga para las líneas restantes descontando la pérdida real producida en la línea ya dimensionada, con lo que se obtiene:

$$h_{adm} = 4,7 - 0,91 = 3,79 \text{ mca}$$

La pérdida de carga máxima admisible se reparte entre las líneas 3 y 4 dando 6,6 mca por línea.

Tras esto se realiza el mismo procedimiento que en la línea 2:

$$D_{L3} \geq \frac{91716 \times K_m \times L_3 \times Q_{L2}^{1,8}}{h_3} = \left( \frac{91716 \times 1,1 \times 77,3 \times 31,52^{1,8}}{6,6} \right)^{\frac{1}{4,8}} = 67,15 \text{ mm}$$

El diámetro interior mínimo comercial corresponde en PVC a DN75 PN6 (Di=70,4 mm).

$$V_{L3} = \frac{4 \times Q \left( \frac{m^3}{s} \right)}{\pi \times D^2} = \frac{4 \times \left( \frac{31,52}{3600} \right)}{\pi \times \left( \frac{70,4}{1000} \right)^2} = 2,25 \frac{m}{s}$$

Al obtenerse una velocidad alta se calcula con el siguiente diámetro en PVC PN6 DN90.

$$V_{L3} = \frac{4 \times Q \left( \frac{m^3}{s} \right)}{\pi \times D^2} = \frac{4 \times \left( \frac{31,52}{3600} \right)}{\pi \times \left( \frac{84,4}{1000} \right)^2} = 1,56 \frac{m}{s}$$

Con la tubería DN 90mm se obtiene una velocidad adecuada y la consiguiente pérdida de carga:

$$h_{3total} = 91716 \times k_m \times L_3 \times \frac{Q^{1,8}}{D^{4,8}} = 91716 \times 1,1 \times 114,4 \times \frac{31,52^{1,8}}{84,4^{4,8}} = 2,2 \text{ mca}$$

Para la última línea la pérdida admisible en la línea es la restante:

$$h_{adm} = 14,1 - 0,91 - 2,2 = 11 \text{ mca}$$

Con esta pérdida de carga máxima admisible se realiza el dimensionado de última línea, L4.

$$D_{L4} \geq \frac{91716 \times K_m \times L_4 \times Q_{L4}^{1,8}}{h_4} = \left( \frac{91716 \times 1,1 \times 71 \times 14,32^{1,8}}{11} \right)^{\frac{1}{4,8}} = 44,14 \text{ mm}$$

El diámetro mínimo comercial es de 46,8 mm.

$$V_{L4} = \frac{4 \times Q \left( \frac{m^3}{s} \right)}{\pi \times D^2} = \frac{4 \times \left( \frac{14,32}{3600} \right)}{\pi \times \left( \frac{46,8}{1000} \right)^2} = 2,31 \frac{m}{s}$$

Al obtenerse una velocidad alta se recalcula con el siguiente diámetro.

$$V_{L4} = \frac{4 \times Q \left( \frac{m^3}{s} \right)}{\pi \times D^2} = \frac{4 \times \left( \frac{14,32}{3600} \right)}{\pi \times \left( \frac{59}{1000} \right)^2} = 1,45 \frac{m}{s}$$

Con la tubería DN 63mm se obtiene una velocidad adecuada y la siguiente pérdida de carga:

$$h_{4total} = 91716 \times k_m \times L_4 \times \frac{Q^{1,8}}{D^{4,8}} = 91716 \times 1,1 \times 71 \times \frac{14,32^{1,8}}{59^{4,8}} = 2,73 \text{ mca}$$

Una vez dimensionadas todas las líneas se calculan las presiones que hay en cada nudo, a fin de comprobar que sean superiores a la presión mínima requerida para toma o subunidad.

La presión en el nudo se calcula mediante la ecuación de la energía de Bernoulli, entre el nudo de cota piezométrica conocida y el nudo en cuestión, teniendo en cuenta la pérdidas de carga (tanto por rozamiento como las singulares en elementos y cabezal). En este caso las presiones de los nudos se calcularán tomando el nudo 1, punto de abastecimiento, como referencia.

$$\frac{P_{N3}}{\gamma} = Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} - Z_3 - h_{cab} - h_{2-3} \rightarrow$$

$$\frac{P_{N3}}{\gamma} = 475,5 + 30 - 475,16 - 10 - 0,91 = 19,43 \text{ mca}$$

$$\frac{P_{N4}}{\gamma} = Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} - Z_4 - h_{cab} - h_{2-4} \rightarrow 475,5 + 30 - 470,45 - 10 - 3,11 = 21,94 \text{ mca}$$

$$\frac{P_{N5}}{\gamma} = Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} - Z_5 - h_{cab} - h_{2-5} \rightarrow 475,5 + 30 - 466,6 - 10 - 5,84 = 23,06 \text{ mca}$$

Con esto queda dimensionada la red del sector 1, cuyos resultados se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 2. Resumen resultados dimensionado Sector 1

Lineas	Caudal	Diámetro nominal (mm)	Diámetro interior (mm)	Pérdida de carga (mca)	Velocidad (m/s)	Presión resultante (mca)
L1	48,72			10		
L2	48,72	110	104,6	0,91	1,57	19,43
L3	31,52	90	84,6	2,20	1,56	21,94
L4	14,32	63	59	2,73	1,46	23,06

En el caso de redes secundarias o ramificaciones de red, la pérdida de carga máxima admisible se calculará teniendo en cuenta la presión que llega al nudo de entronque con la red principal.

### 3. Resultados dimensionado de la red

En este apartado se muestran los resultados del dimensionado para todos los sectores.

Sector 1					
Línea	Caudal circulante (m <sup>3</sup> /h)	DN (mm)	D. interior (mm)	Pérdida de carga (mca)	Velocidad (m/s)
L1	48,72			10	
L2	48,72	110	104,6	0,91	1,57
L3	31,52	90	84,6	2,20	1,56
L4	14,32	63	59	2,73	1,46
Nudo	Id. Subunidad	Presión resultante en toma (mca)		Q derivado (m <sup>3</sup> /h)	
N1	Cabezal				
N2					
N3	S1-1	19,43		17,20	
N4	S1-2	21,94		17,19	
N5	S1-3	23,06		14,32	

Sector 2					
Línea	Caudal circulante (m <sup>3</sup> /h)	DN (mm)	D. interior (mm)	Pérdida de carga (mca)	Velocidad (m/s)
L1	48,98			10	
L2	48,98	110	104,6	0,86	1,58
L3	31,22	90	84,6	3,20	1,55
L4	15,61	63	59	4,58	1,59
Nudo	Subunidad	Presión resultante (mca)		Q derivado (m <sup>3</sup> /h)	
N1	Cabezal				
N2					
N3	S2-1	18,15		17,76	
N4	S2-2	22,40		15,61	
N5	S2-3	22,56		15,61	

Sector 3					
Línea	Caudal circulante (m <sup>3</sup> /h)	DN (mm)	D. interior (mm)	Pérdida de carga (mca)	Velocidad (m/s)
L1	46,20			10	
L2	46,20	110	104,6	5,06	1,49
L3	30,71	90	84,6	1,64	1,53
L4	15,31	63	59	5,72	1,56
Nudo	Subunidad	Presión resultante (mca)		Q derivado (m <sup>3</sup> /h)	
N1	Cabezal				
N2					
N3	S3-1	27,02		15,48	
N4	S3-2	27,28		15,41	
N5	S3-3	24,24		15,31	

Sector 4					
Línea	Caudal circulante (m <sup>3</sup> /h)	DN (mm)	D. interior (mm)	Pérdida de carga (mca)	Velocidad (m/s)
L1	38,86			10	
L2	38,86	110	104,6	5,30	1,26
L3	13,28	63	59	2,42	1,35
L4	12,80	63	59	2,73	1,30
Nudo	Subunidad	Presión resultante (mca)		Q derivado (m <sup>3</sup> /h)	
N1	Cabezal				
N2					
N3	S4-1	29,40		12,31	
N4	S4-2	28,68		13,28	
N5	S4-3	30,89		12,80	

Sector 5					
Línea	Caudal circulante (m <sup>3</sup> /h)	DN (mm)	D. interior (mm)	Pérdida de carga (mca)	Velocidad (m/s)
L1	47,96			10	
L2	47,96	110	104,6	11,25	1,55
L3	17,34	63	59	4,20	1,76
L4	13,36	63	59	3,30	1,36
Nudo	Subunidad	Presión resultante (mca)		Q derivado (m3/h)	
N1	Cabezal				
N2					
N3	S5-1	28,97		13,28	
N4	S5-2	25,05		17,34	
N5	S5-3	27,95		13,36	

Sector 6					
Línea	Caudal circulante (m <sup>3</sup> /h)	DN (mm)	D. interior (mm)	Pérdida de carga (mca)	Velocidad (m/s)
L1	49,51			10	
L2	49,51	125	118,8	6,64	1,24
L3	34,49	90	84,6	3,09	1,71
L4	25,86	75	70,4	2,31	1,85
L5	11,96	50	46,8	7,92	1,93
Nudo	Subunidad	Presión resultante (mca)		Q derivado (m3/h)	
N1	Cabezal				
N2					
N3	S6-1	34,86		15,03	
N4	S6-2	35,27		8,63	
N5	S6-3	34,66		13,89	
N6	S6-4	26,63		11,97	

Sector 7					
Línea	Caudal circulante (m <sup>3</sup> /h)	DN (mm)	D. interior (mm)	Pérdida de carga (mca)	Velocidad (m/s)
L1	32,26			10	
L2	32,26	110	104,6	6,74	1,04
L3	9,66	50	46,8	5,76	1,56
L4	9,85	50	46,8	9,08	1,59

<b>Sector 7</b>			
Nudo	Subunidad	Presión resultante (mca)	Q derivado (m <sup>3</sup> /h)
N1	Cabezal		
N2			
N3	S7-3	35,66	12,75
N4	S7-2	32,09	9,66
N5	S7-1	23,52	9,85

Tabla 3. Resumen de mediciones

PVC PN6 DN	Longitud (m)
125	533,54
110	1840,94
90	344,02
75	48,52
63	1395,51
50	346,38

#### 4. Elementos de regulación, control y protección.

Una vez diseñada la red, es necesario elegir los elementos que se encargan del control y regulación de la red de distribución. En el anejo 5, Cabezal de riego se detallan estos elementos y su disposición se puede ver en el plano número 9. Plano del cabezal. Estos elementos son válvulas de mariposa, válvulas de espera, válvulas reguladoras de presión y antirretorno, electroválvulas y ventosa.

##### 4.1. Válvula de mariposa

La válvula de mariposa es el elemento que se encarga de regular el flujo de agua en la tubería, aumentando o reduciendo la sección de paso mediante una lenteja que gira en el interior de la tubería. Esta válvula se instalará a la entrada del cabezal de igual sección de paso que la toma, de forma que, en caso de mantenimiento se pueda detener el flujo de agua en la red de riego.

##### 4.2. Válvula de esfera

La válvula de esfera es un elemento que se encarga de maniobrar el flujo de agua en la tubería, aumentando o disminuyendo el área de paso. Esta válvula se instalará en la entrada de cada subunidad, de forma que, en caso de mantenimiento se pueda detener el flujo de agua en la red de la subunidad.

### **4.3. Válvula antirretorno**

La válvula de retención o antirretorno es una válvula unidireccional que cierra el paso del agua en un sentido, dejándolo libre en el sentido contrario. Se usa para proteger la instalación aguas arriba de la válvula del golpe de ariete. Esta válvula se instalará en las tuberías que abastecen a cada sector, después de la electroválvula a la salida del cabezal.

### **4.4. Electroválvulas.**

La electroválvula es una válvula que se activa por una señal eléctrica y que puede ser normalmente abierta o normalmente cerrada, cambiando de posición al recibir dicha señal. En riego se usan las electroválvulas normalmente cerradas. En caso de fallo en el sistema la válvula puede abrirse manualmente. Estas válvulas se instalan a la salida del cabezal en las tuberías que abastecen a cada sector.

### **4.5. Ventosa**

Las ventosas se encargan de liberar el aire cuando una tubería se llena y de permitir la entrada si se vacía. Las ventosas son necesarias ya que el agua que circula por tuberías lleva aire disuelto que se desplaza a las zonas altas, acumulándose y estrangulando la tubería, llegando a reducir el caudal y producir sobrepresiones. Las ventosas se van a colocar en los puntos altos del cabezal.

# Anejo 5

*Diseño cabezal de riego*

## Índice:

1.	Introducción.....	4
2.	Dimensionado y timbraje de la red del cabezal del cabezal .....	4
2.1.	Tubería principal .....	4
2.2.	Tuberías de conexión a elementos de filtrado .....	5
3.	Sistema de filtrado .....	6
3.1.	Grado de filtración .....	6
3.2.	Equipo de filtrado.....	6
3.2.1.	Filtro de anillas.....	6
3.3.	Mantenimiento.....	8
4.	Sistema de fertirrigación .....	8
4.1.	Depósitos fertilizantes.....	8
4.2.	Sistema de inyección de fertilizantes .....	9
5.	Sistema de control y automatización .....	9
5.1.	Elementos de control .....	9
5.1.1.	Contador volumétrico .....	9
5.1.2.	Válvulas de mariposa .....	9
5.1.3.	Electroválvulas.....	9
5.1.4.	Regulador de presión .....	9
5.1.5.	Manómetros .....	9
5.1.6.	Ventosas.....	10
5.2.	Sistema de automatización.....	10
6.	Resumen elementos.....	10

**Índice de tablas:**

Tabla 1. Características tubería principal .....5

Tabla 2. Características tubería de conexión a elementos de filtrado .....5

Tabla 3. Elementos en el cabezal .....10

## 1. Introducción

En este anejo se va a abordar el diseño del cabezal de riego, instalación que se encarga de medir el agua, incorporar el fertilizante, filtrar, controlar las presiones y permitir la programación del riego. Esta instalación se sitúa aguas arriba e incorpora los elementos necesarios para su funcionamiento.

El cabezal de riego se va a ubicar en una caseta prefabricada situada en la parcela correspondiente a la subunidad 2.1 pegada al camino. Esta caseta presenta una dimensión de 9x6 metros, siendo suficiente para todos los elementos del cabezal y para almacenar algunos elementos necesarios para la fertirrigación

El agua de riego del hidrante proviene de la comunidad de regantes de El Llano. La comunidad de regantes aplica un filtrado para separar la materia orgánica e inorgánica del agua de riego.

El cabezal de riego de la explotación tendrá la capacidad de suministrar 50.000 litros por hora y albergará un sistema de filtrado, un sistema de fertirrigación, elementos de control, elementos de protección y equipos de automatización para asegurar un abastecimiento eficiente de la explotación.

## 2. Dimensionado y timbraje de la red del cabezal del cabezal

La red del cabezal se compone de una tubería de PVC para conducciones a presión, a la que se acoplan los elementos de filtrado, válvulas y el resto de los elementos del cabezal. La presión nominal de las tuberías será de 1.0 MPa, con el fin de prevenir las maniobras de arranque y parada en cabeza. En el cabezal, al encontrarse un alto número de elementos que producen pérdidas de carga singulares, conviene dimensionar las tuberías de forma que las velocidades sean discretas (de 1,5 a 3  $\frac{m}{s}$ ).

### 2.1. Tubería principal

Para el cálculo del diámetro de la tubería principal se tiene en cuenta el caudal máximo que circulará por la instalación, correspondiente al sector 6 y se usará la siguiente expresión:

$$D \geq \sqrt{\frac{4 \times Q}{\pi \times V}}$$

Siendo:

- Q: Caudal máximo de entrada al filtro ( $m^3/s$ ).
- V: Velocidad de circulación (m/s).

Suponiendo una velocidad máxima de  $1,5 \frac{m}{s^{-1}}$ , se obtienen el siguiente dimensionado para la tubería principal:

Tabla 1. Características tubería principal

Q entrada cabezal ( $\frac{l}{h}$ )	Q entrada cabezal ( $\frac{m^3}{s}$ )	$V_{teórica} (\frac{m}{s})$	$D_{teórico} (mm)$	DN (mm)	$D_{interior} (mm)$	$V (\frac{m}{s})$
49514,4	0,01375	1,5	108,03	125	115,4	1,32

Las pérdidas de carga continuas se calculan con la ecuación empírica de Veronesse-Datei, tomando una longitud de 10 metros.

$$h_r = \frac{0,00092 \times L \times Q^{1,8}}{D^{4,8}} = \frac{0,00092 \times 10 \times 0,01375^{1,8}}{0,1154^{4,8}} = 0,131 m$$

Las pérdidas de carga localizadas se consideran un 20% de las continuas, de forma que, las pérdidas de carga totales en las tuberías del cabezal son:

$$h_{totales} = h_r + h_s = 0,131 + 0,026 = 0,157 m$$

Las pérdidas de carga son prácticamente despreciables.

## 2.2. Tuberías de conexión a elementos de filtrado

El sistema de filtrado consta de dos filtros de anillas unidos con un colector de entrada y salida, y se colocan en paralelo. Para el cálculo de dimensionado de las tuberías de entrada y salida de los filtros se usará la mitad del caudal. Para el cálculo del dimensionado de estas tuberías se usa la siguiente expresión:

$$D \geq \sqrt{\frac{4 \times Q}{\pi \times V}}$$

Siendo:

- Q: Caudal máximo de entrada al filtro ( $m^3/s$ )
- V: Velocidad de circulación (m/s).

Suponiendo una velocidad máxima de  $1,5 \frac{m}{s^{-1}}$ , se obtienen el siguiente dimensionado para la tubería principal:

Tabla 2. Características tubería de conexión a elementos de filtrado

Q entrada cabezal ( $\frac{l}{h}$ )	Q tuberías de filtrado ( $\frac{m^3}{s}$ )	$V_{teórica} (\frac{m}{s})$	$D_{teórico} (mm)$	DN (mm)	$D_{interior} (mm)$	$V (\frac{m}{s})$
49514,4	0,00688	1,5	76,42	90	81,4	1.32

Al resultar despreciables las pérdidas de carga en la tubería principal, no es necesario calcularlas en este caso, ya que también serán despreciables.

### 3. Sistema de filtrado

Para garantizar el buen funcionamiento del sistema de riego localizado es necesario que la instalación disponga de elementos de filtrado, que retengan la materia (orgánica e inorgánica) en suspensión en el agua que pueda obturar los emisores, los sistemas hidráulicos u otros elementos de la red de riego.

#### 3.1. Grado de filtración

Los fabricantes no facilitan las dimensiones de paso de los emisores en muchos casos. Por este motivo se va a aplicar un grado de filtración elevado, de forma que evite la obturación de los emisores.

Se considera que el diámetro mínimo de paso de los emisores es de 1 mm. Para que la filtración sea eficaz los filtros de anillas deben retener aquellos elementos cuyo diámetro sea superior a la octava parte del diámetro mínimo de paso del emisor, en este caso, 0,125mm.

Al ser 1 mm el diámetro mínimo de paso del gotero, el grado de filtración de los filtros escogidos estará en torno a 100-130  $\mu m$ , es decir, un grado de filtración habitual, 130 micras. Correspondiendo este grado de filtración, con un número de Mesh de 120.

#### 3.2. Equipo de filtrado

En este proyecto el agua de riego llega prefiltrada por la comunidad de regantes. Sin embargo, al ser una parcela grande, se considera adecuado instalar un equipo de filtración para garantizar el buen funcionamiento durante muchos años de la instalación. Por esto, se colocarán en el cabezal los filtros de anillas automáticos en paralelo requeridos para evitar que penetre en la red de riego cualquier elemento inadecuado que no haya sido filtrado por la comunidad de regantes.

##### 3.2.1. Filtro de anillas

El elemento filtrante de los filtros de anillas está formado por un elevado número de discos de plástico, comprimidos unos con otros. Estos filtros combinan los efectos de los filtros de malla y de los de arena, filtrando en profundidad las partículas del agua.

Para conocer el número de filtros necesario hay que tener en cuenta los siguientes parámetros:

- Caudal máximo de  $50 \frac{m^3}{h}$ .
- Grado de filtración:  $130m\mu$ .
- La calidad del agua se considerará media.

El filtro de anillas elegido permite un caudal de  $25 \frac{m^3}{h}$  en estas condiciones.

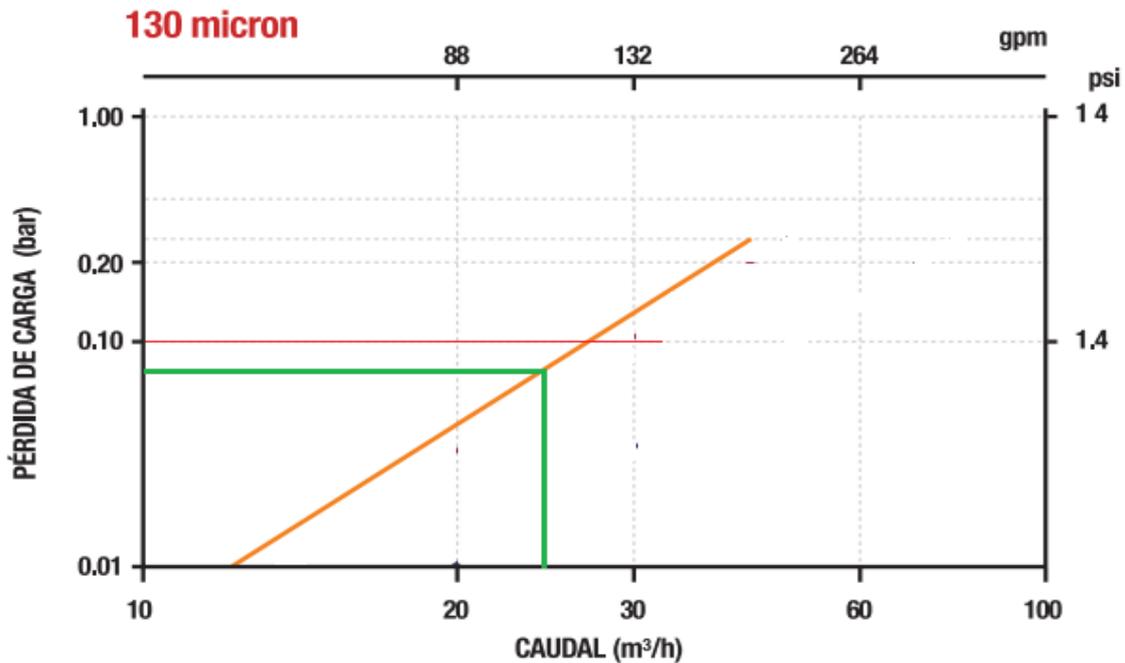
$$N^{\circ} \text{ filtros} = \frac{50}{30} = 1,67$$

Comprobándose así que dos filtros de anillas son suficientes.

Los parámetros a considerar para los filtros de anillas son los siguientes:

- Caudal por filtro:  $25 \frac{m^3}{h}$ .
- Pérdida de carga máxima admisa por elemento: 1mca.
- Filtro de 2".
- Grado de filtración:  $130 \mu m$ .
- Superficie filtrante:  $1942 \text{ cm}^2$  por filtro (2984)

A continuación se comprueba que la pérdida de carga es inferior a 1 mca (0,1 bar) con la configuración elegida.



Las pérdidas de carga producidas a filtro limpio serán de 0,8 mca.

El siguiente paso es determinar la velocidad de filtración, considerándose una velocidad adecuada la que este dentro del rango de 130 – 350 m/h.

La velocidad de filtración del elemento será:

$$V_{\text{filtración}} = \frac{Q_{\text{filtro}}}{S_{\text{filtración}}} = \frac{25}{0,1492} = 167,56 \frac{m}{h}$$

La velocidad de filtración es correcta. Se comprueba que es correcto colocar dos filtros de anillas de 2".

El fabricante de los filtros ofrece la posibilidad de colocar los dos filtros en un módulo completo. Este módulo presenta los siguientes parámetros hidráulicos:

- Pérdida de carga con la totalidad del caudal: 4 mca.
- Presión mínima para limpieza por contralavado: 2,8 bar.
- Caudal mínimo requerido en el contralavado: 2,5 l/s.
- Superficie filtrante: 2984 cm<sup>2</sup>.
- Caudal de filtración máximo por filtro: 30  $\frac{m^3}{h}$ .
- Los colectores de entrada y salida tendrán un diámetro de 90 mm y se conectarán al cabezal mediante bridas.

Materiales del filtro:

- Carcasa Filtro: Poliamida reforzada con fibra de vidrio.
- Elemento filtrante: Discos ranurados de Polipropileno.
- Elementos de sellado: NBR.
- Válvulas contralavado: Plástico técnico reforzado.
- Colectores equipo: Polietileno de alta densidad

### 3.3. Mantenimiento

Se debe comprobar de forma habitual que no se produzcan pérdidas de agua y la respuesta del contralavado automático al comando controlador.

Se debe asegurar que la presión interna del filtro se ha evacuado antes de lavar los filtros de anillas manualmente. Este lavado se realiza aplicando un flujo de agua a presión tangencial a las anillas.

Una vez al año es necesario comprobar si hay residuos adheridos a las anillas. En caso afirmativo, se extraerán las anillas y se sumergirán en un recipiente con ácido y posteriormente se enjuagarán.

## 4. Sistema de fertirrigación

### 4.1. Depósitos fertilizantes

A fin de conseguir una fertilización más eficiente se van a instalar depósitos para la fertirrigación de capacidades variables:

- Para la disolución de abonos minerales NPK se instalarán dos depósitos con capacidad para 1000 l de dimensiones de 1,10m de altura y 0,4 m de radio.
- Se va a colocar un depósito para ácido, con el fin de usarlo para la limpieza de posibles obturaciones en las tuberías. Este tendrá una capacidad de 100 l y unas dimensiones de 0,8 m de altura y 0,2 m de radio.

Cada depósito contará con un agitador mecánico de accionamiento eléctrico y con una toma de agua regulada por una válvula de bola.

Además se dispondrá de un filtro de malla por el que pasa el agua de los tres depósitos, para retener las impurezas. Este filtro de malla tiene un DN de  $\frac{3}{4}$  pulgadas que corresponde a un tamaño de malla de 120 mesh.

## **4.2. Sistema de inyección de fertilizantes**

Se instalará una bomba inyectora de émbolo con capacidad de regulación de 1 a 15 l/h, para que inyecte la solución de los fertilizantes en el sistema de riego, y se situará entre el filtro de malla y la válvula antiretorno del sistema de inyección.

Además de la bomba de desplazamiento positivo, el sistema dispondrá de un contador para el agua de riego y otro para el abonado.

## **5. Sistema de control y automatización**

### **5.1. Elementos de control**

#### **5.1.1. Contador volumétrico**

El contador de velocidad tipo Woltman mide el volumen de agua de riego consumido en la explotación. Se colocará en la salida del hidrante en una tubería de DN 125.

Este elemento permitirá el llevar el control sobre el consumo de agua y su comunicación a la sociedad de regantes.

#### **5.1.2. Válvulas de mariposa**

La válvula de mariposa interrumpe o regula el flujo del agua en las tuberías. Estas válvulas se colocarán en la tubería principal del cabezal de riego para que en caso de rotura, avería, reparación o limpieza de filtros se pueda detener el flujo del agua. Tendrá un diámetro nominal de 125 mm

#### **5.1.3. Electroválvulas**

La electroválvula controla el paso del agua por la tubería mediante un solenoide. Se colocarán en el cabezal de riego y a la entrada de cada sector, después del equipo de filtrado.

#### **5.1.4. Regulador de presión**

El regulador de presión permite reducir la presión del agua en el interior de la red, mediante una válvula reductora que estrangula el conducto. La válvula reductora se colocará antes de la división de la tubería a principal en los siete sectores, con el fin de limitar las presiones en todas las subunidades a 20 mca.

#### **5.1.5. Manómetros**

Los manómetros miden la presión en las conducciones. Se colocarán antes y después del módulo filtración, al inicio del cabezal de riego (después de la válvula de mariposa) y en la inyección de los fertilizantes.

### 5.1.6. Ventosas

Las ventosas expulsan el aire cuando la tubería se llena y permiten su entrada cuando se vacía. Estas se colocan tras las electroválvulas que controlan diferentes sectores para que no se acumulen bolsas de aire en los puntos altos. Las ventosas serán de 1”.

### 5.2. Sistema de automatización

Se instalará un programador por tiempos, en el cual se pueden fijar las horas de inicio y fin del riego y de la fertilización para cada sector. Este debe disponer de suficientes estaciones para controlar tanto las electroválvulas colocadas en el cabezal como los elementos eléctricos que se encuentren en este.

## 6. Resumen elementos

Tabla 3. Elementos en el cabezal

Tipo de elemento	Tamaño (Diámetro en mm)	Cantidad
Tubería	125	9,26 m
Tubería	90	1,9 m
Tubería	32	17,75m
Válvula mariposa	125	1
Válvula antirretorno	125	1
Válvula antirretorno	32	1
Válvula reductora hidráulica	125	1
Regulador de presión	125	1
Manómetro	125	3
Válvula de bola	32	6
Electroválvula	110	6
Electroválvula	125	1
Depósito fertilizante	1000	2
Depósito de ácido	400	1
Contador tipo Woltman	125	1

# UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALENCIA

ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR  
D'INGINYERIA AGRONÒMICA I DEL MEDI  
NATURAL



## *PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO LOCALIZADO PARA UNA PLANTACIÓN DE ALMENDRO INTENSIVO EN EL T.M DE VILLAR DEL ARZOBISPO (VALENCIA)*

*DOCUMENTO Nº2: PLANOS*

*Autor: Hernández Ríos, Ramsés  
Tutor: Palau Estevan, Carmen Virginia  
Curso académico: 2017/2018*

*Valencia, noviembre de 2017*

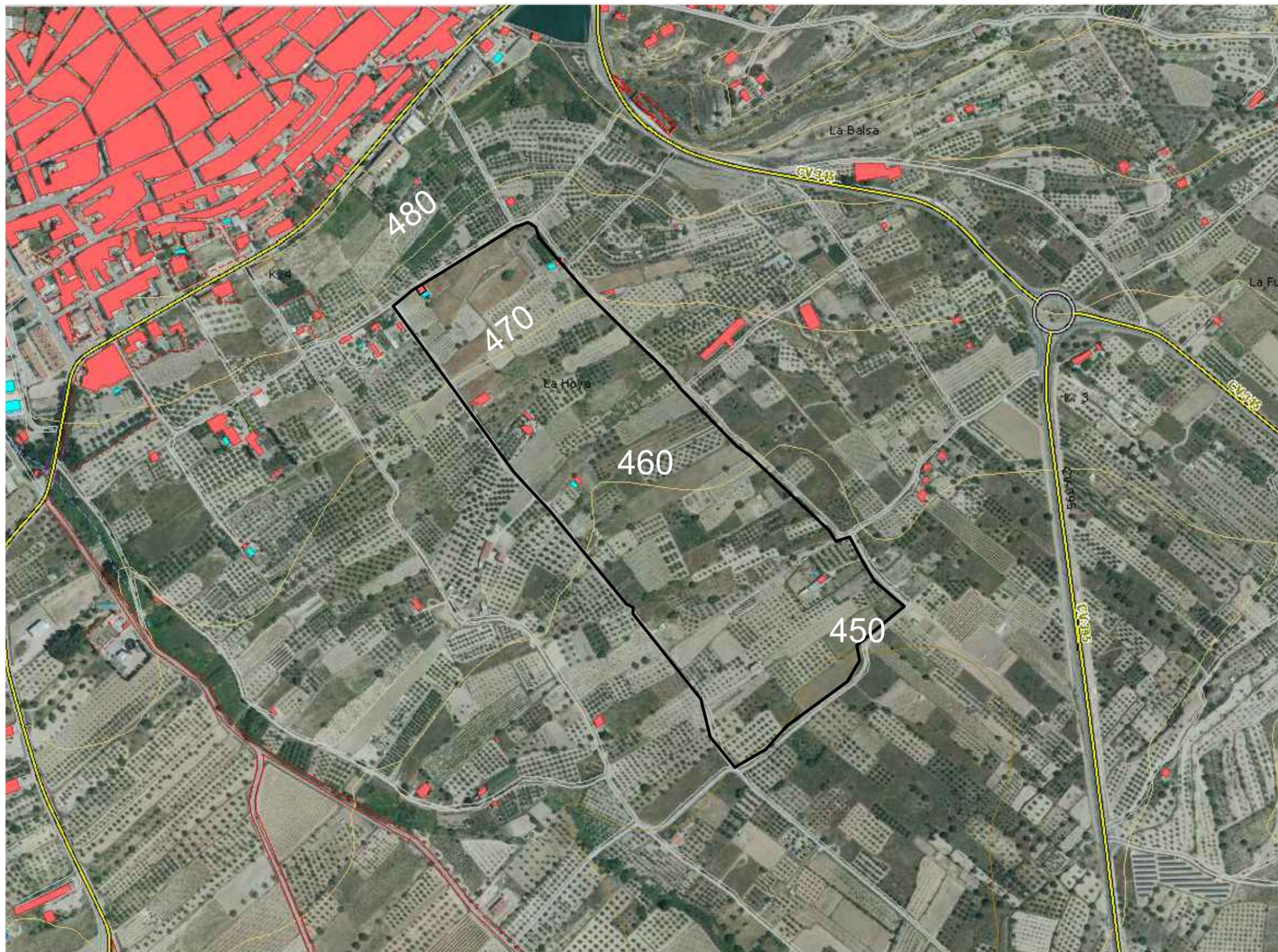
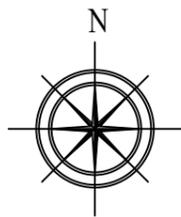
## ÍNDICE

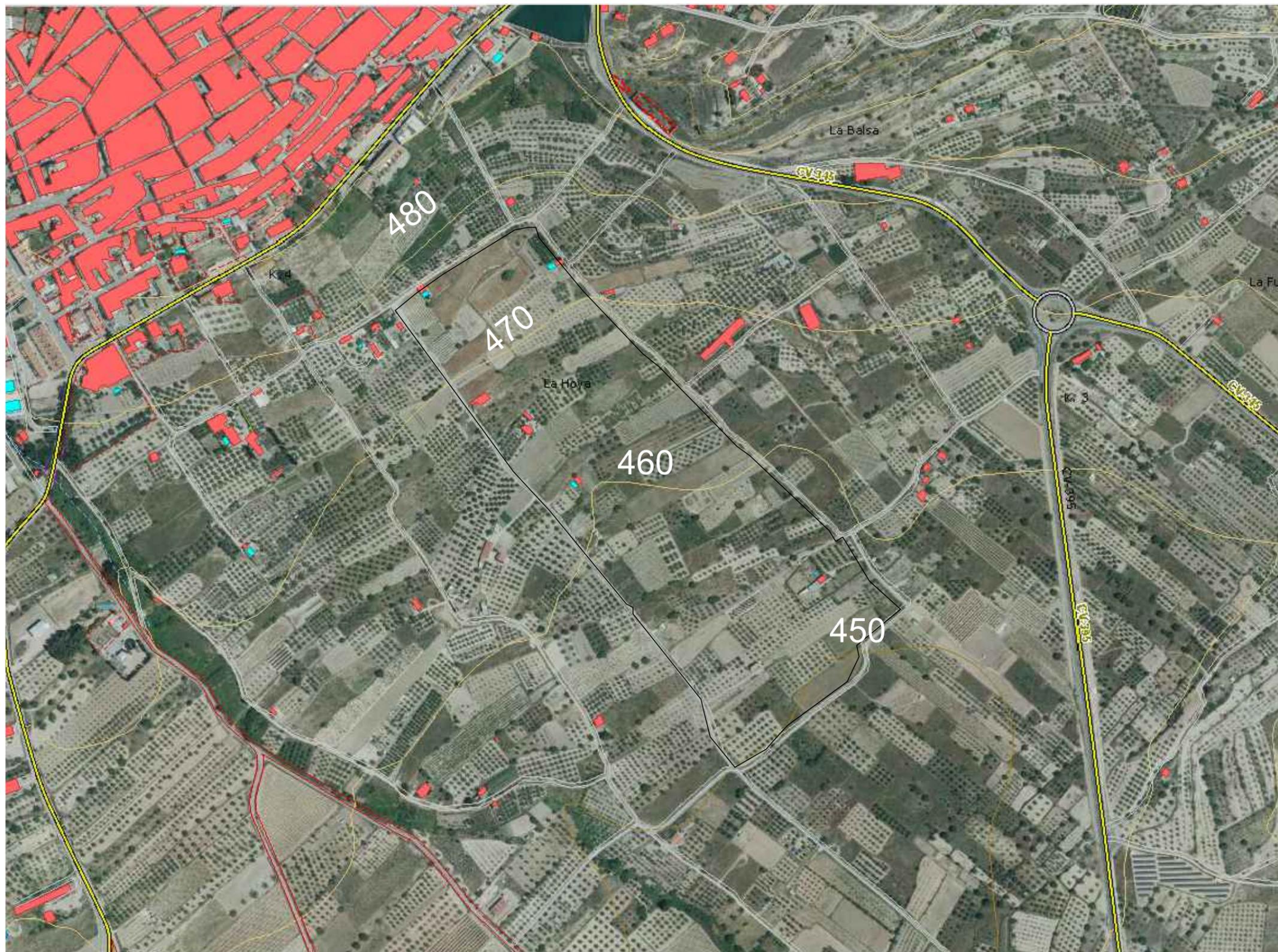
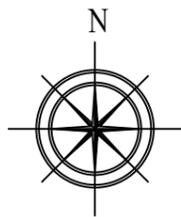
Plano N°1.	Plano situación
Plano N°2.	Plano localización
Plano N°3.	Superficie regable
Plano N°4.	Diseño de subunidades
Plano N°5.	Plano sectorización
Plano N°6.	Plano red: Sectores 1,2 y 5
Plano N°7.	Plano red: Sectores 3 y 4
Plano N°8.	Plano red: Sectores 6 y 7
Plano N°9.	Plano cabezal de riego





<p>TFG ETSIAMN</p>	 <p>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</p>	<p>TÍTULO: PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO LOCALIZADO PARA UNA PLANTACIÓN DE ALMENDRO INTENSIVO EN EL T.M DE VILLAR DEL ARZOBISPO</p>	<p>TÍTULO: RAMSÉS HERNANDEZ RÍOS</p>	<p>ESCALA: <b>1:5000</b> ORIGINAL EN A3</p>	<p>TÍTULO DE PLANO: PLANO DE LOCALIZACIÓN</p>	<p>FECHA: JULIO 2017</p>	<p>Nº DE PLANO: <b>2</b></p>
------------------------	--	--	--	---	---	----------------------------------	----------------------------------





TFG  
ETSIAMN



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

TÍTULO:  
PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO  
LOCALIZADO PARA UNA PLANTACIÓN DE ALMENDRO INTENSIVO EN EL T.M  
DE VILLAR DEL ARZOBISPO

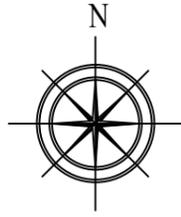
TÍTULO:  
RAMSÉS HERNANDEZ RÍOS

ESCALA:  
1:5000  
ORIGINAL EN A3

TÍTULO DE PLANO:  
PLANO TOPOGRAFICO

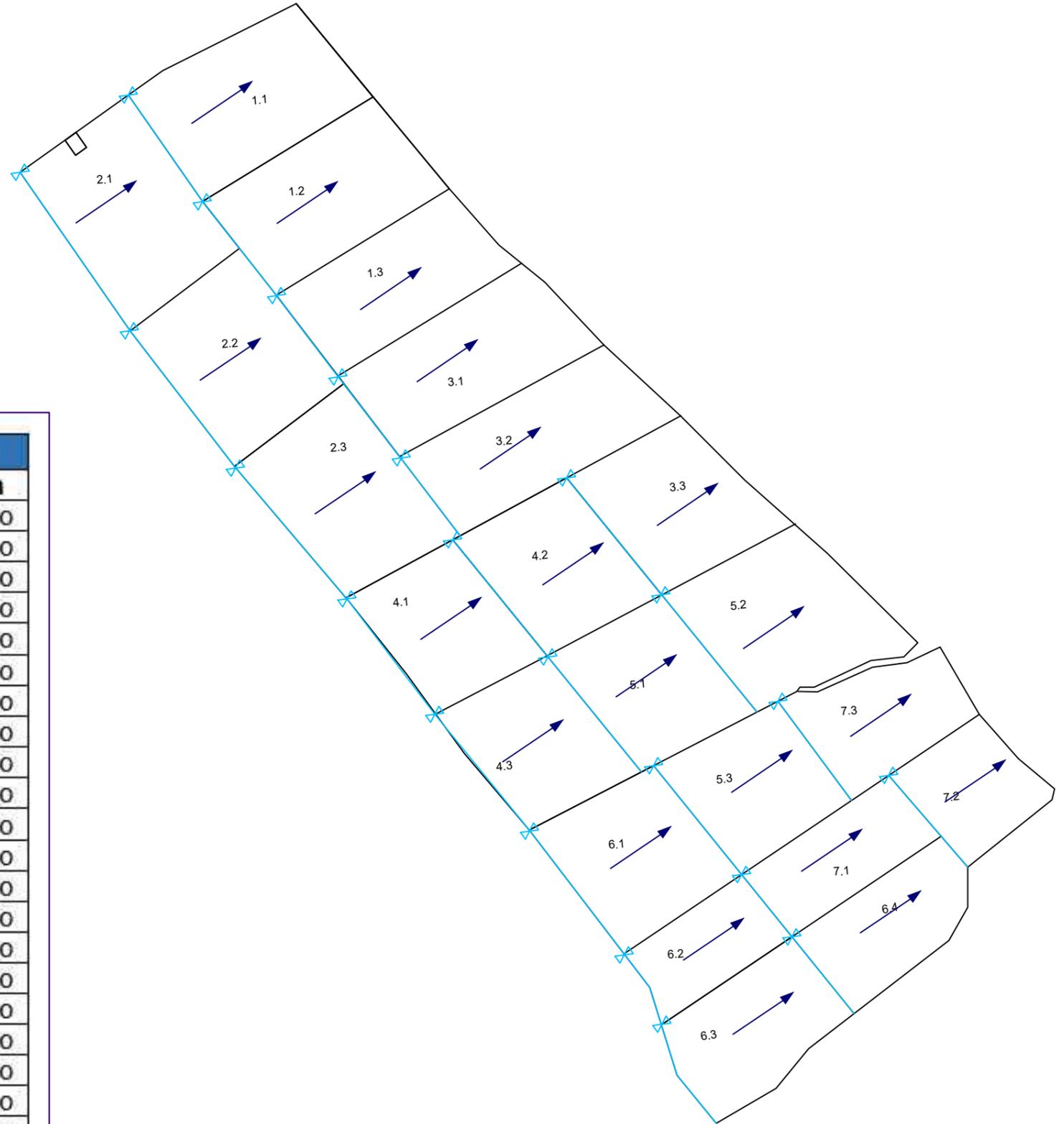
FECHA:  
JULIO  
2017

Nº DE PLANO:  
3



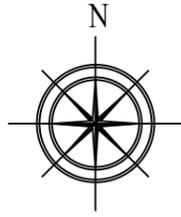
**LEYENDA:**

- Válvulas de bola
- Dirección del lateral



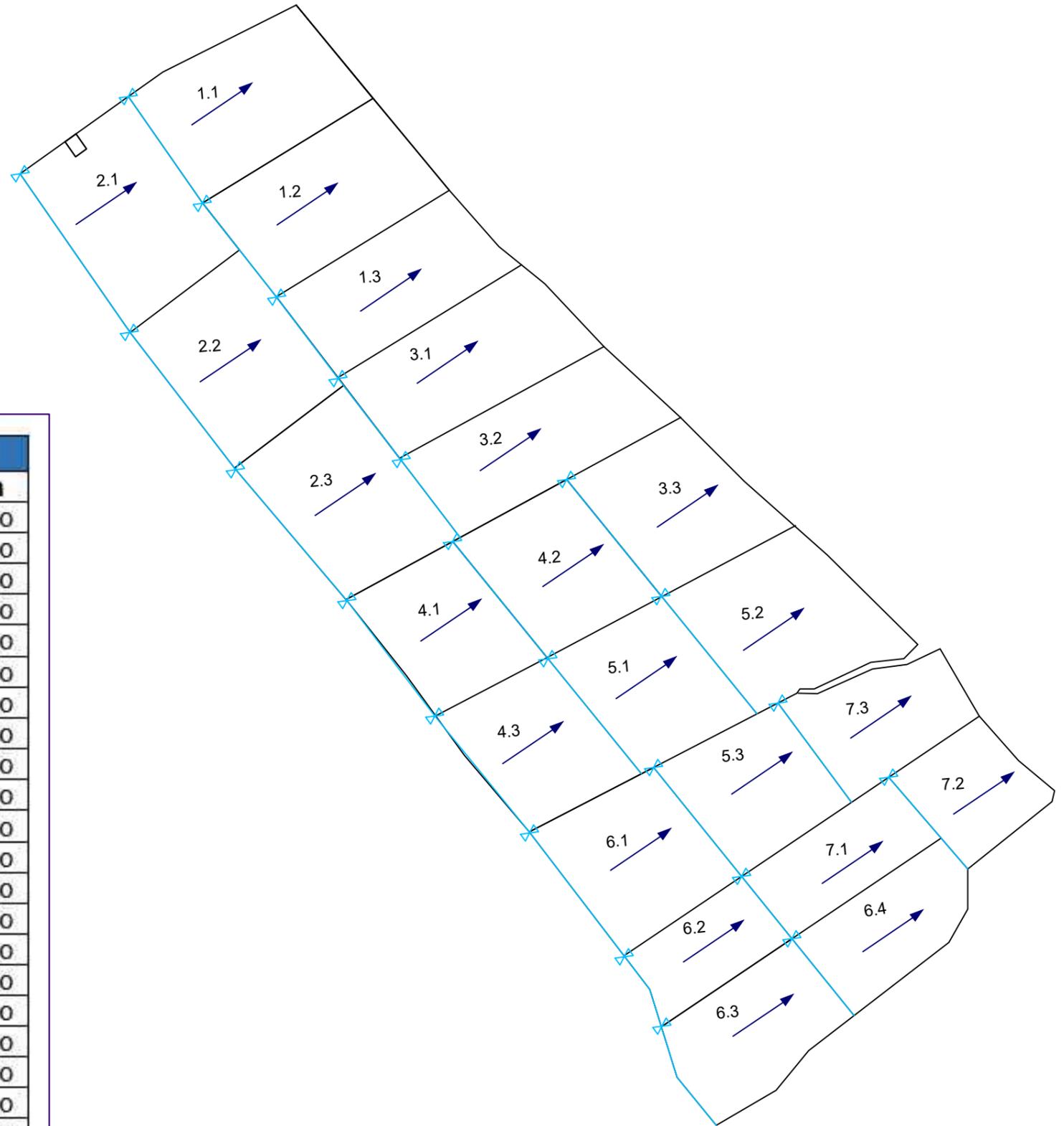
**TUBERÍA TERCIARIA PVC (UNE EN 1452 PN6)**

Subunidad	DN (mm)	Longitud terciaria	Alimentación
1.1	50	77,3	Punto extremo
1.2	50	71	Punto extremo
1.3	50	60,5	Punto extremo
2.1	50	114,9	Punto extremo
2.2	50	101,8	Punto extremo
2.3	50	101,8	Punto extremo
3.1	63	60,5	Punto extremo
3.2	63	59,4	Punto extremo
3.3	50	89,9	Punto extremo
4.1	50	87,3	Punto extremo
4.2	50	89	Punto extremo
4.3	50	88,7	Punto extremo
5.1	50	89,1	Punto extremo
5.2	50	89,9	Punto extremo
5.3	50	83,3	Punto extremo
6.1	50	92,8	Punto extremo
6.2	40	48,5	Punto extremo
6.3	50	68,3	Punto extremo
6.4	50	58,8	Punto extremo
7.3	50	73,3	Punto extremo
7.1	40	47,7	Punto extremo
7.2	50	72,2	Punto extremo



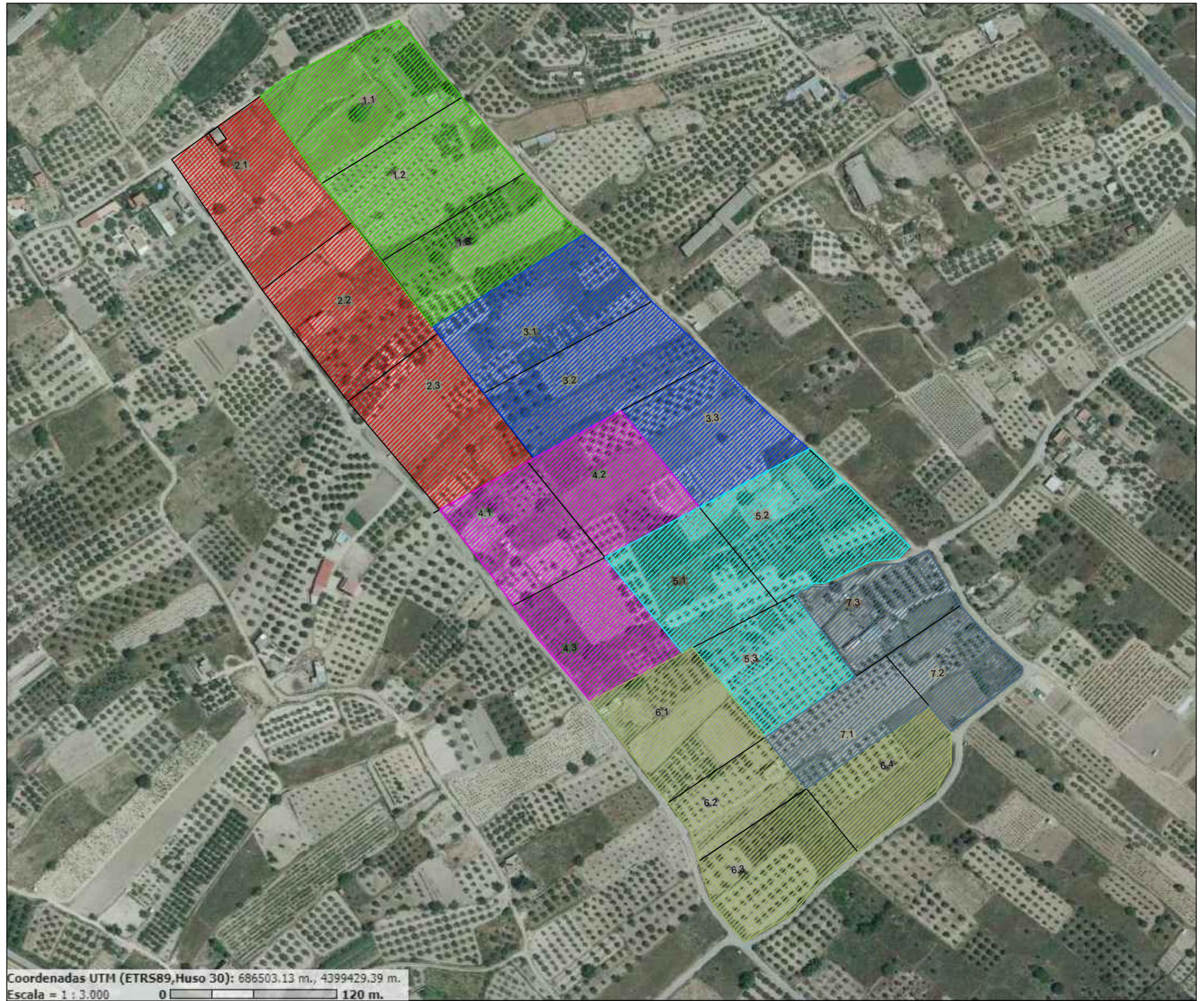
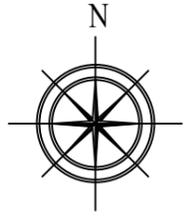
**LEYENDA:**

- Válvulas de bola
- Dirección del lateral



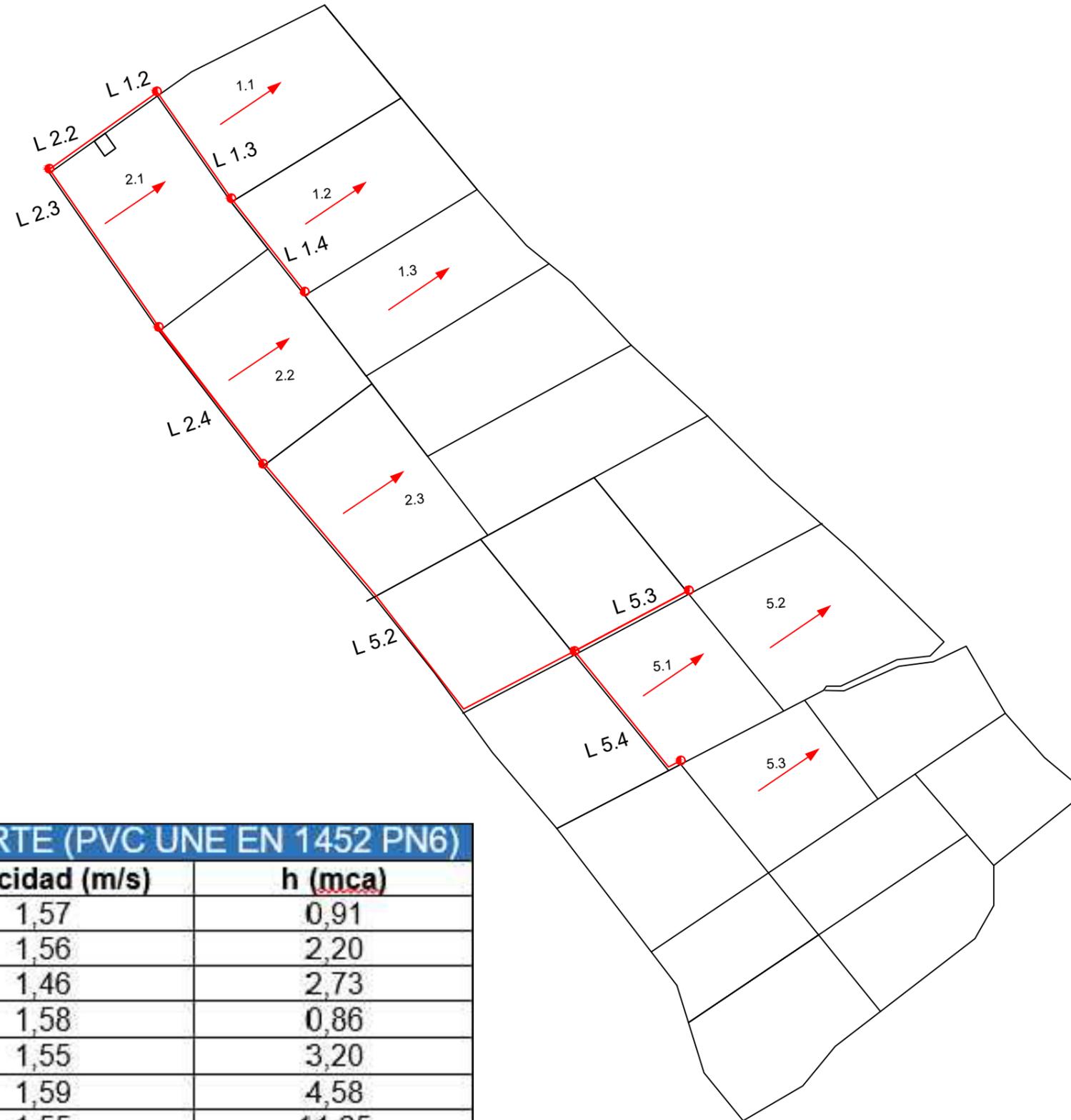
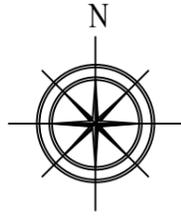
**TUBERÍA TERCIARIA PVC (UNE EN 1452 PN6)**

Subunidad	DN (mm)	Longitud terciaria	Alimentación
1.1	50	77,3	Punto extremo
1.2	50	71	Punto extremo
1.3	50	60,5	Punto extremo
2.1	50	114,9	Punto extremo
2.2	50	101,8	Punto extremo
2.3	50	101,8	Punto extremo
3.1	63	60,5	Punto extremo
3.2	63	59,4	Punto extremo
3.3	50	89,9	Punto extremo
4.1	50	87,3	Punto extremo
4.2	50	89	Punto extremo
4.3	50	88,7	Punto extremo
5.1	50	89,1	Punto extremo
5.2	50	89,9	Punto extremo
5.3	50	83,3	Punto extremo
6.1	50	92,8	Punto extremo
6.2	40	48,5	Punto extremo
6.3	50	68,3	Punto extremo
6.4	50	58,8	Punto extremo
7.3	50	73,3	Punto extremo
7.1	40	47,7	Punto extremo
7.2	50	72,2	Punto extremo



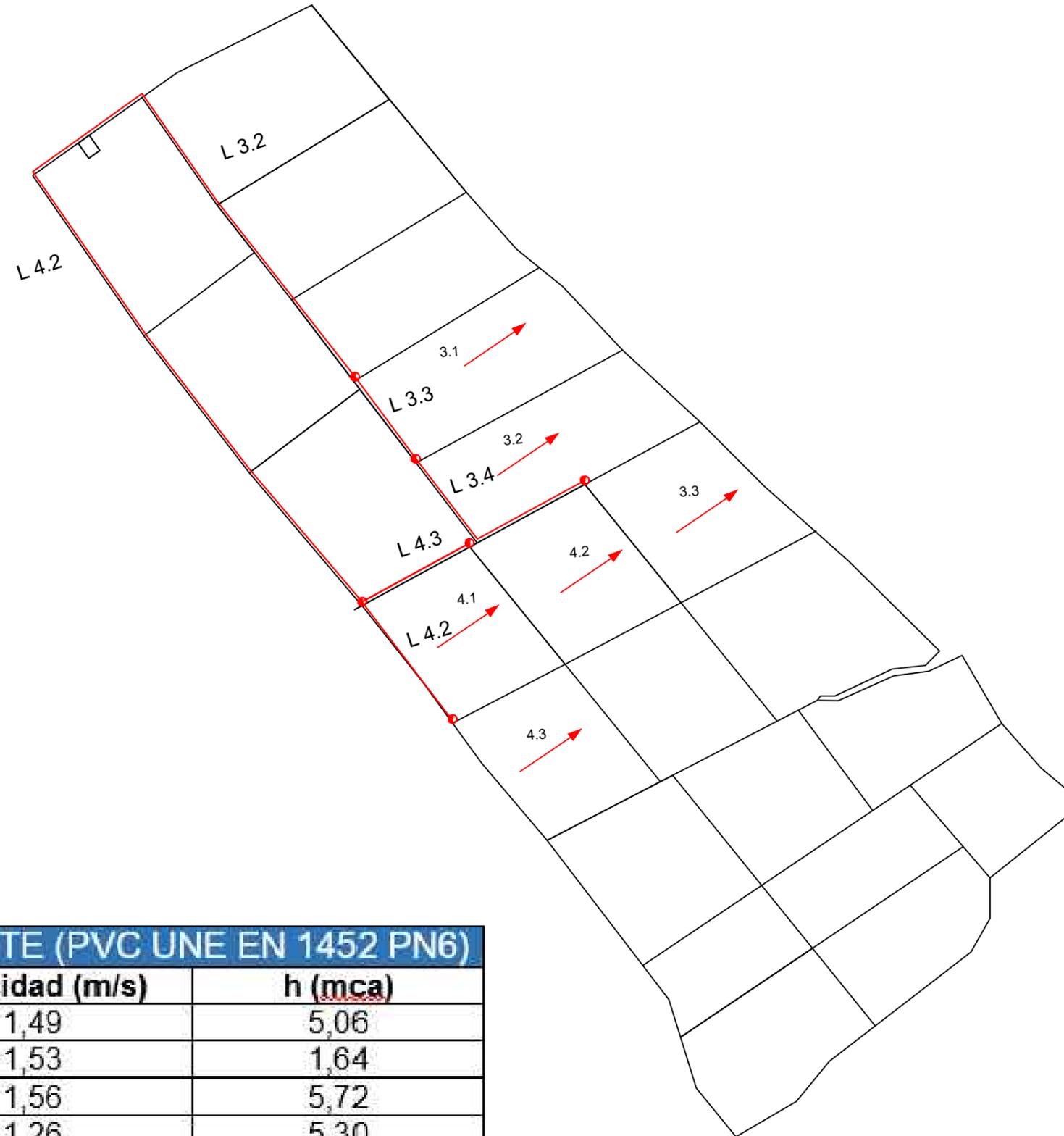
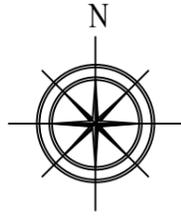
- SECTOR 1
- SECTOR 2
- SECTOR 3
- SECTOR 4
- SECTOR 5
- SECTOR 6
- SECTOR 7

Coordenadas UTM (ETRS89, Huso 30): 686503.13 m., 4399429.39 m.  
Escala = 1 : 3.000 0 120 m.



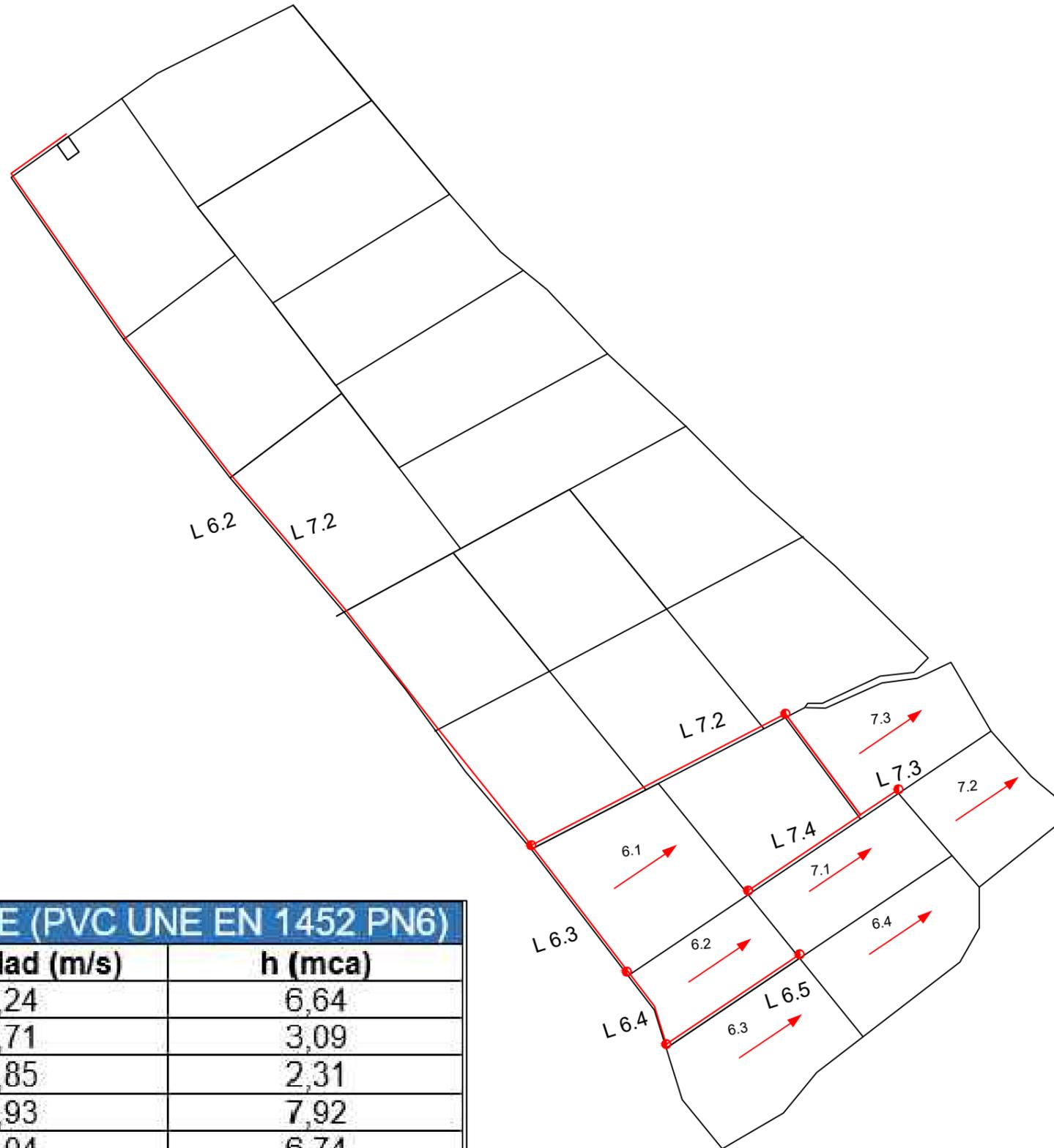
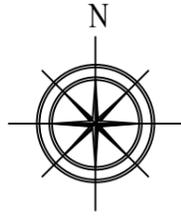
**TUBERIAS RED DE TRANSPORTE (PVC UNE EN 1452 PN6)**

Línea	DN (mm)	Velocidad (m/s)	h (mca)
L 1.2	110	1,57	0,91
L 1.3	90	1,56	2,20
L 1.4	63	1,46	2,73
L 2.2	110	1,58	0,86
L 2.3	90	1,55	3,20
L 2.4	63	1,59	4,58
L 5.2	110	1,55	11,25
L 5.3	63	1,76	4,20
L 5.4	63	1,36	3,30

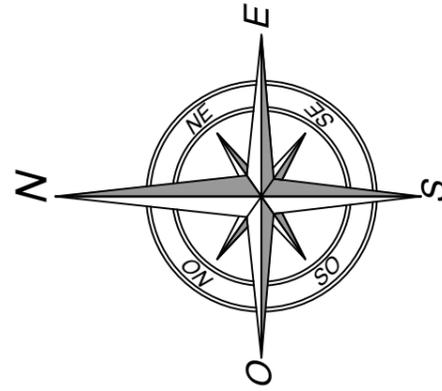


**TUBERÍAS RED DE TRANSPORTE (PVC UNE EN 1452 PN6)**

Línea	DN (mm)	Velocidad (m/s)	h (mca)
L 3.2	110	1,49	5,06
L 3.3	90	1,53	1,64
L 3.4	63	1,56	5,72
L 4.2	110	1,26	5,30
L 4.3	63	1,35	2,42
L 4.4	63	1,30	2,73

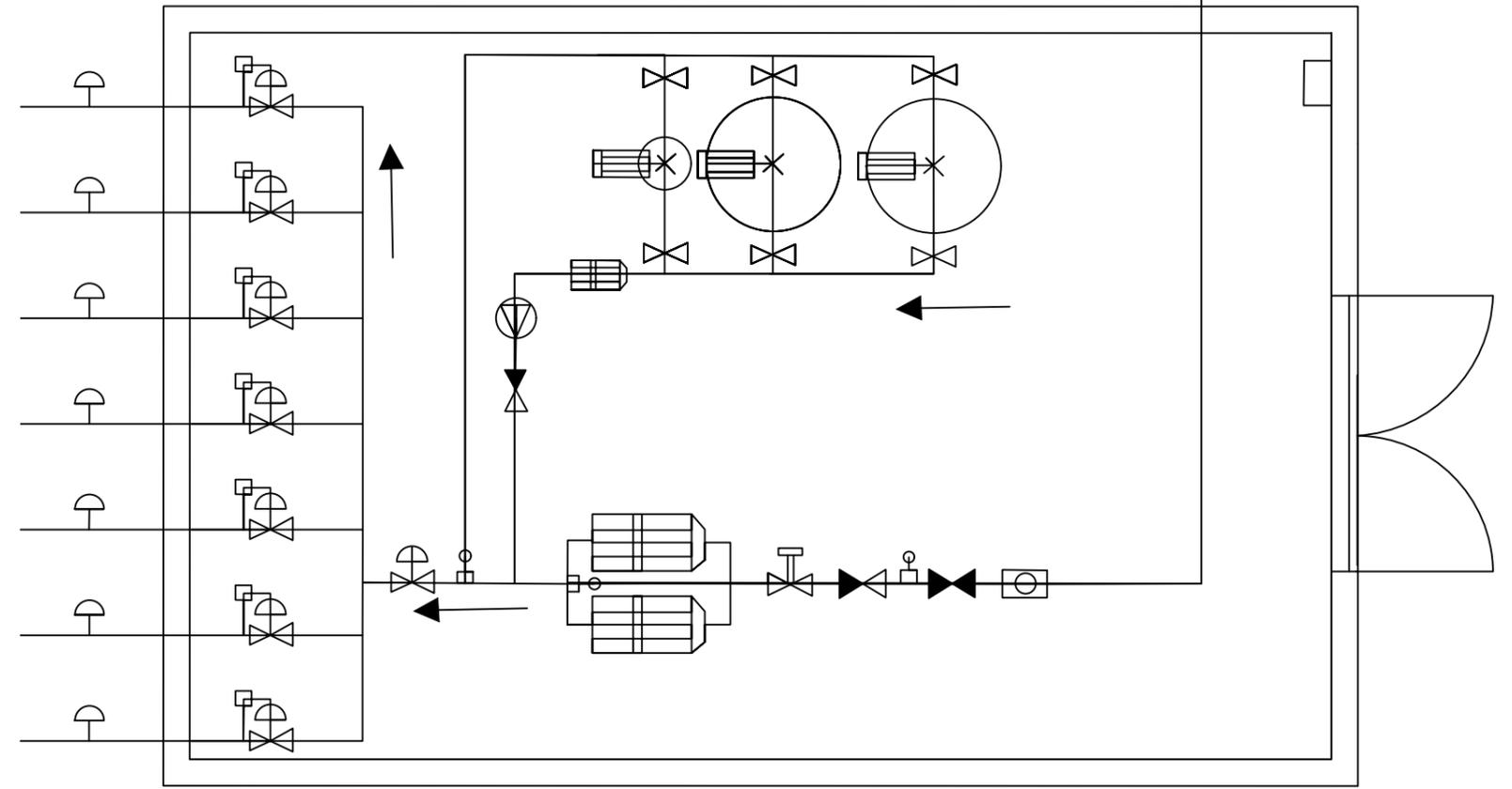


TUBERÍAS RED DE TRANSPORTE (PVC UNE EN 1452 PN6)			
Línea	DN (mm)	Velocidad (m/s)	h (mca)
L 6.2	125	1,24	6,64
L 6.3	90	1,71	3,09
L 6.4	75	1,85	2,31
L 6.5	50	1,93	7,92
L 7.2	110	1,04	6,74
L 7.3	50	1,56	5,76
L 7.4	50	1,59	9,08



-  Depósito fertilizante NPK (1000l y 1m de diámetro)
-  Depósito de ácido (100l y 0,4m de diámetro)
-  Contador Woltman
-  Válvula de mariposa
-  Válvula antiretorno
-  Regulador de presión
-  Manómetro
-  Filtro de anillas
-  Válvula de bola
-  Electroválvula
-  Agitador eléctrico
-  Filtro de malla
-  Ventosa
-  Bomba inyectora de fertilizante
-  Programador automático
-  Válvula reductora hidráulica

Sector 3  
Sector 2  
Sector 1  
Sector 4  
Sector 6  
Sector 7



Tubería PVC UNE EN 1452 PN 1,0 MPa DN 32

# UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALENCIA

ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR  
D'INGINYERIA AGRONÒMICA I DEL MEDI  
NATURAL



## ***PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO LOCALIZADO PARA UNA PLANTACIÓN DE ALMENDRO INTENSIVO EN EL T.M DE VILLAR DEL ARZOBISPO (VALENCIA)***

***DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE CONDICIONES***

*Autor: Hernández Ríos, Ramsés  
Tutor: Palau Estevan, Carmen Virginia  
Curso académico: 2017/2018*

*Valencia, noviembre de 2017*

# Índice.

1. Pliego de cláusulas administrativas .....	1
1.1. Disposiciones Generales .....	1
1.2. Disposiciones Facultativas .....	1
1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación .....	1
1.2.2. Agentes que intervienen en la obra según Ley 38/1999 (L.O.E.) .....	3
1.2.3. Agentes en materia de seguridad y salud según R.D. 1627/1997 .....	3
1.2.4. Agentes en materia de gestión de residuos según R.D. 105/2008 .....	3
1.2.5. La Dirección Facultativa .....	3
1.2.6. Visitas facultativas .....	3
1.2.7. Obligaciones de los agentes intervinientes .....	4
1.2.8. Documentación final de obra .....	11
1.3. Disposiciones Económicas .....	11
2. Pliego de condiciones técnicas particulares .....	11
2.1. Prescripciones sobre los materiales .....	11
2.1.2. Hormigones .....	14
2.1.3. Morteros .....	16
2.1.4. Materiales cerámicos .....	17
2.1.5. Prefabricados de cemento .....	18
2.1.6. Instalaciones .....	19
2.1.7. Varios .....	22
2.2. Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra .....	24
2.2.1. Demoliciones .....	28
2.2.2. Acondicionamiento del terreno .....	29
2.2.3. Urbanización interior de la parcela .....	33
2.2.4. Seguridad y salud .....	52
2.2.5. Gestión de residuos .....	55
2.3.- Prescripciones sobre verificaciones en la obra terminada .....	56
2.4.- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición .....	57

# **1. Pliego de cláusulas administrativas**

## **1.1. Disposiciones Generales**

Las disposiciones de carácter general, las relativas a trabajos y materiales, así como las recepciones de edificios y obras anejas, se regirán por lo expuesto en el Pliego de Cláusulas Particulares para contratos con la Administración Pública correspondiente, según lo dispuesto en la Ley 30/2007, de Contratos del Sector Público (LCSP).

## **1.2. Disposiciones Facultativas**

### **1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación**

Las atribuciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas por la Ley 38/99 de Ordenación de la Edificación (L.O.E.).

Se definen agentes de la edificación todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones quedan determinadas por lo dispuesto en la L.O.E. y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención.

Las definiciones y funciones de los agentes que intervienen en la edificación quedan

recogidas en el capítulo III "Agentes de la edificación", considerándose:

#### **1.2.1.1. El Promotor**

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide,

impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Asume la iniciativa de todo el proceso de la edificación, impulsando la gestión necesaria para llevar a cabo la obra inicialmente proyectada, y se hace cargo de todos los costes necesarios.

Según la legislación vigente, a la figura del promotor se equiparan también las de gestor de sociedades cooperativas, comunidades de propietarios, u otras análogas que asumen la gestión económica de la edificación.

Cuando las Administraciones públicas y los organismos sujetos a la legislación de contratos de las Administraciones públicas actúen como promotores, se regirán por la legislación de contratos de las Administraciones públicas y, en lo no contemplado en la misma, por las disposiciones de la L.O.E.

#### **1.2.1.2. El Projectista**

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y

urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de éste.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros

documentos técnicos según lo previsto en el apartado 2 del artículo 4 de la L.O.E., cada

proyectista asumirá la titularidad de su proyecto.

### **1.2.1.3. El Constructor o Contratista**

Es el agente que asume, contractualmente ante el Promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al Proyecto y al Contrato de obra.

Cabe efectuar especial mención de que la ley señala como responsable explícito de los vicios o defectos constructivos al contratista general de la obra, sin perjuicio del derecho de repetición de éste hacia los subcontratistas.

### **1.2.1.4. El Director de Obra**

Es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas, y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos, bajo la coordinación del Director de Obra.

### **1.2.1.5.- El Director de la Ejecución de la Obra**

Es el agente que, formando parte de la Dirección Facultativa, asume la función técnica de dirigir la Ejecución Material de la Obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y calidad de lo edificado. Para ello es requisito indispensable el estudio y análisis previo del proyecto de ejecución una vez redactado por el Arquitecto, procediendo a solicitarle, con antelación al inicio de las obras, todas aquellas aclaraciones, subsanaciones o documentos complementarios que, dentro de su competencia y atribuciones legales, estimare necesarios para poder dirigir de manera solvente la ejecución de las mismas.

### **1.2.1.6. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación**

Son entidades de control de calidad de la edificación aquéllas capacitadas para prestar asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Son laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación los capacitados para prestar asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

### **1.2.1.7. Los suministradores de productos**

Se consideran suministradores de productos los fabricantes, almacenistas, importadores o vendedores de productos de construcción.

Se entiende por producto de construcción aquel que se fabrica para su incorporación permanente en una obra, incluyendo materiales, elementos semielaborados, componentes y obras o parte de las mismas, tanto terminadas como en proceso de ejecución.

### **1.2.2. Agentes que intervienen en la obra según Ley 38/1999 (L.O.E.)**

La relación de agentes intervinientes se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

### **1.2.3. Agentes en materia de seguridad y salud según R.D. 1627/1997**

La relación de agentes intervinientes en materia de seguridad y salud se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

### **1.2.4. Agentes en materia de gestión de residuos según R.D. 105/2008**

La relación de agentes intervinientes en materia de gestión de residuos, se encuentra en el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

### **1.2.5. La Dirección Facultativa**

En correspondencia con la L.O.E., la Dirección Facultativa está compuesta por la Dirección de Obra y la Dirección de Ejecución de la Obra. A la Dirección Facultativa se integrará el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, en el caso de que se haya adjudicado dicha misión a facultativo distinto de los anteriores.

Representa técnicamente los intereses del promotor durante la ejecución de la obra, dirigiendo el proceso de construcción en función de las atribuciones profesionales de cada técnico participante.

### **1.2.6. Visitas facultativas**

Son las realizadas a la obra de manera conjunta o individual por cualquiera de los miembros que componen la Dirección Facultativa. La intensidad y número de visitas dependerá de los cometidos que a cada agente le son propios, pudiendo variar en función de los requerimientos específicos y de la mayor o menor exigencia presencial requerible al técnico al efecto en cada caso y según cada una de las fases de la obra. Deberán adaptarse al proceso lógico de construcción, pudiendo los agentes ser o no coincidentes en la obra en función de la fase concreta que se esté desarrollando en cada momento y del cometido exigible a cada cual.

## 1.2.7. Obligaciones de los agentes intervinientes

Las obligaciones de los agentes que intervienen en la edificación son las contenidas en los artículos 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16, del capítulo III de la L.O.E. y demás legislación aplicable.

### 1.2.7.1. El Promotor

Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.

Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al Director de Obra, al Director de la Ejecución de la Obra y al Contratista posteriores modificaciones del mismo que fueran imprescindibles para llevar a buen fin lo proyectado.

Elegir y contratar a los distintos agentes, con la titulación y capacitación profesional necesaria, que garanticen el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para realizar en su globalidad y llevar a buen fin el objeto de lo promovido, en los plazos estipulados y en las condiciones de calidad exigibles mediante el cumplimiento de los requisitos básicos estipulados para los edificios.

Gestionar y hacerse cargo de las preceptivas licencias y demás autorizaciones administrativas procedentes que, de conformidad con la normativa aplicable, conlleva la construcción de edificios, la urbanización que procediera en su entorno inmediato, la realización de obras que en ellos se ejecuten y su ocupación.

Garantizar los daños materiales que el edificio pueda sufrir, para la adecuada protección de los intereses de los usuarios finales, en las condiciones legalmente establecidas, asumiendo la responsabilidad civil de forma personal e individualizada, tanto por actos propios como por actos de otros agentes por los que, con arreglo a la legislación vigente, se deba responder.

La suscripción obligatoria de un seguro, de acuerdo a las normas concretas fijadas al efecto, que cubra los daños materiales que ocasionen en el edificio el incumplimiento de las condiciones de habitabilidad en tres años o que afecten a la seguridad estructural en el plazo de diez años, con especial mención a las viviendas individuales en régimen de autopromoción, que se regirán por lo especialmente legislado al efecto.

Contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico, en su caso, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el R.D. 1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en las obras de construcción.

Suscribir el acta de recepción final de las obras, una vez concluidas éstas, haciendo constar la aceptación de las obras, que podrá efectuarse con o sin reservas y que deberá abarcar la totalidad de las obras o fases completas. En el caso de hacer mención expresa a reservas para la recepción, deberán mencionarse de manera detallada las deficiencias y se deberá hacer constar el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados.

Entregar al adquirente y usuario inicial, en su caso, el denominado Libro del Edificio que

contiene el manual de uso y mantenimiento del mismo y demás documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

### **1.2.7.2. El Projectista**

Redactar el proyecto por encargo del Promotor, con sujeción a la normativa urbanística y técnica en vigor y conteniendo la documentación necesaria para tramitar tanto la licencia de obras y demás permisos administrativos -proyecto básico- como para ser interpretada y poder ejecutar totalmente la obra, entregando al Promotor las copias autorizadas correspondientes, debidamente visadas por su colegio profesional.

Definir el concepto global del proyecto de ejecución con el nivel de detalle gráfico y escrito suficiente y calcular los elementos fundamentales del edificio, en especial la cimentación y la estructura. Concretar en el Proyecto el emplazamiento de cuartos de máquinas, de contadores, hornacinas, espacios asignados para subida de conductos, reservas de huecos de ventilación, alojamiento de sistemas de telecomunicación y, en general, de aquellos elementos necesarios en el edificio para facilitar las determinaciones concretas y especificaciones detalladas que son cometido de los proyectos parciales, debiendo éstos adaptarse al Proyecto de Ejecución, no pudiendo contravenirlo en modo alguno. Deberá entregarse necesariamente un ejemplar del proyecto complementario al Arquitecto antes del inicio de las obras o instalaciones correspondientes.

Acordar con el Promotor la contratación de colaboraciones parciales de otros técnicos profesionales.

Facilitar la colaboración necesaria para que se produzca la adecuada coordinación con los proyectos parciales exigibles por la legislación o la normativa vigente y que sea necesario incluir para el desarrollo adecuado del proceso edificatorio, que deberán ser redactados por técnicos competentes, bajo su responsabilidad y suscritos por persona física. Los proyectos parciales serán aquellos redactados por otros técnicos cuya competencia puede ser distinta e incompatible con las competencias del Arquitecto y, por tanto, de exclusiva responsabilidad de éstos.

Elaborar aquellos proyectos parciales o estudios complementarios exigidos por la legislación vigente en los que es legalmente competente para su redacción, excepto declinación expresa del Arquitecto y previo acuerdo con el Promotor, pudiendo exigir la compensación económica en concepto de cesión de derechos de autor y de la propiedad intelectual si se tuviera que entregar a otros técnicos, igualmente competentes para realizar el trabajo, documentos o planos del proyecto por él redactado, en soporte papel o informático.

Ostentar la propiedad intelectual de su trabajo, tanto de la documentación escrita como de los cálculos de cualquier tipo, así como de los planos contenidos en la totalidad del proyecto y cualquiera de sus documentos complementarios.

### **1.2.7.3. El Constructor o Contratista**

Tener la capacitación profesional o titulación que habilita para el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para actuar como constructor. Organizar los trabajos de construcción para cumplir con los plazos previstos, de acuerdo al correspondiente Plan de Obra, efectuando las instalaciones provisionales y disponiendo de los medios auxiliares necesarios.

Elaborar, y exigir de cada subcontratista, un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dichos planes se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención propuestas, con la correspondiente justificación técnica, que

no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

Comunicar a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el artículo 7 del RD 1627/97 de 24 de octubre.

Adoptar todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, así como cumplir las órdenes efectuadas por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en la fase de Ejecución de la obra.

Supervisar de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando

las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Examinar la documentación aportada por los técnicos redactores correspondientes, tanto del Proyecto de Ejecución como de los proyectos complementarios, así como del Estudio de Seguridad y Salud, verificando que le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitando las aclaraciones pertinentes.

Facilitar la labor de la Dirección Facultativa, suscribiendo el Acta de Replanteo, ejecutando las obras con sujeción al Proyecto de Ejecución que deberá haber examinado previamente, a la legislación aplicable, a las Instrucciones del Arquitecto Director de Obra y del Director de la Ejecución Material de la Obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

Efectuar las obras siguiendo los criterios al uso que son propios de la correcta construcción, que tiene la obligación de conocer y poner en práctica, así como de las leyes generales de los materiales, aun cuando estos criterios no estuvieran específicamente reseñados en su totalidad en la documentación de proyecto. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las tareas de los subcontratistas.

Disponer de los medios materiales y humanos que la naturaleza y entidad de la obra impongan, disponiendo del número adecuado de oficiales, suboficiales y peones que la obra requiera en cada momento, bien por personal propio o mediante subcontratistas al efecto, procediendo a solapar aquellos oficios en la obra que sean compatibles entre sí y que permitan acometer distintos trabajos a la vez sin provocar interferencias, contribuyendo con ello a la agilización y finalización de la obra dentro de los plazos previstos.

Ordenar y disponer en cada momento de personal suficiente a su cargo para que efectúe las actuaciones pertinentes para ejecutar las obras con solvencia, diligentemente y sin interrupción, programándolas de manera coordinada con el Arquitecto Técnico o Aparejador, Director de Ejecución Material de la Obra.

Supervisar personalmente y de manera continuada y completa la marcha de las obras, que deberán transcurrir sin dilación y con adecuado orden y concierto, así como responder directamente de los trabajos efectuados por sus trabajadores subordinados, exigiéndoles el continuo autocontrol de los trabajos que efectúen, y ordenando la modificación de todas aquellas tareas que se presenten mal efectuadas.

Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales utilizados y elementos constructivos, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción facultativa del Director de la Ejecución de la obra, los suministros de material o prefabricados que no cuenten con las garantías, documentación mínima exigible o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación, debiendo recabar de la Dirección Facultativa la información que necesite para cumplir adecuadamente su cometido.

Dotar de material, maquinaria y utillajes adecuados a los operarios que intervengan en la obra, para efectuar adecuadamente las instalaciones necesarias y no menoscabar con la puesta en obra las características y naturaleza de los elementos constructivos que componen el edificio una vez finalizado.

Poner a disposición del Arquitecto Técnico o Aparejador los medios auxiliares y personal necesario para efectuar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, recabando de dicho técnico el plan a seguir en cuanto a las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias.

Cuidar de que el personal de la obra guarde el debido respeto a la Dirección Facultativa.

Auxiliar al Director de la Ejecución de la Obra en los actos de replanteo y firmar posteriormente y una vez finalizado éste, el acta correspondiente de inicio de obra, así como la de recepción final.

Facilitar a los Arquitectos Directores de Obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación final de obra ejecutada.

Suscribir las garantías de obra que se señalan en el Artículo 19 de la Ley de Ordenación de la Edificación y que, en función de su naturaleza, alcanzan períodos de 1 año (daños por defectos de terminación o acabado de las obras), 3 años (daños por defectos o vicios de elementos constructivos o de instalaciones que afecten a la habitabilidad) o 10 años (daños en cimentación o estructura que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio).

#### **1.2.7.4. El Director de Obra**

Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética a los agentes intervinientes en el proceso constructivo.

Detener la obra por causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata al Promotor.

Redactar las modificaciones, ajustes, rectificaciones o planos complementarios que se precisen para el adecuado desarrollo de las obras. Es facultad expresa y única la redacción de aquellas modificaciones o aclaraciones directamente relacionadas con la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno; el cálculo o recálculo del dimensionado y armado de todos y cada uno de los elementos principales y complementarios de la cimentación y de la estructura vertical y horizontal; los que afecten sustancialmente a la distribución de espacios y las soluciones de fachada y cubierta y dimensionado y composición de huecos, así como la modificación de los materiales previstos.

Asesorar al Director de la Ejecución de la Obra en aquellas aclaraciones y dudas que pudieran acontecer para el correcto desarrollo de la misma, en lo que respecta a las interpretaciones de las especificaciones de proyecto.

Asistir a las obras a fin de resolver las contingencias que se produzcan para asegurar la correcta interpretación y ejecución del proyecto, así como impartir las soluciones aclaratorias que fueran necesarias, consignando en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que se estimara oportunas reseñar para la correcta interpretación de lo proyectado, sin perjuicio de efectuar todas las aclaraciones y órdenes verbales que estimare oportuno.

Firmar el Acta de replanteo o de comienzo de obra y el Certificado Final de Obra, así como firmar el visto bueno de las certificaciones parciales referidas al porcentaje de obra efectuada y, en su caso y a instancias del Promotor, la supervisión de la documentación que se le presente relativa a las unidades de obra realmente ejecutadas previa a su liquidación final, todo ello con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Informar puntualmente al Promotor de aquellas modificaciones sustanciales que, por razones técnicas o normativas, conlleven una variación de lo construido con respecto al proyecto

básico y de ejecución y que afecten o puedan afectar al contrato suscrito entre el promotor y los destinatarios finales de las viviendas.

Redactar la documentación final de obra, en lo que respecta a la documentación gráfica y escrita del proyecto ejecutado, incorporando las modificaciones efectuadas. Para ello, los técnicos redactores de proyectos y/o estudios complementarios deberán obligatoriamente entregarle la documentación final en la que se haga constar el estado final de las obras y/o instalaciones por ellos redactadas, supervisadas y realmente ejecutadas, siendo responsabilidad de los firmantes la veracidad y exactitud de los documentos presentados.

Al Proyecto Final de Obra se anejará el Acta de Recepción Final; la relación identificativa de los agentes que han intervenido en el proceso de edificación, incluidos todos los subcontratistas y oficios intervinientes; las instrucciones de Uso y Mantenimiento del Edificio y de sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

La documentación a la que se hace referencia en los dos apartados anteriores es parte constituyente del Libro del Edificio y el Promotor deberá entregar una copia completa a los usuarios finales del mismo que, en el caso de edificios de viviendas plurifamiliares, se materializa en un ejemplar que deberá ser custodiado por el Presidente de la Comunidad de Propietarios o por el Administrador, siendo éstos los responsables de divulgar al resto de propietarios su contenido y de hacer cumplir los requisitos de mantenimiento que constan en la citada documentación.

Además de todas las facultades que corresponden al Arquitecto Director de Obra, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección mediata, denominada alta dirección en lo que al cumplimiento de las directrices generales del proyecto se refiere, y a la adecuación de lo construido a éste.

Cabe señalar expresamente que la resistencia al cumplimiento de las órdenes de los Arquitectos Directores de Obra en su labor de alta dirección se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá recusar al Contratista y/o acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el Contratista de las consecuencias legales y económicas.

#### **1.2.7.5. El Director de la Ejecución de la Obra**

Corresponde al Arquitecto Técnico o Aparejador, según se establece en el Artículo 13 de la LOE y demás legislación vigente al efecto, las atribuciones competenciales y obligaciones que se señalan a continuación:

La Dirección inmediata de la Obra.

Verificar personalmente la recepción a pié de obra, previo a su acopio o colocación definitiva, de todos los productos y materiales suministrados necesarios para la ejecución de la obra, comprobando que se ajustan con precisión a las determinaciones del proyecto y a las normas exigibles de calidad, con la plena potestad de aceptación o rechazo de los mismos en caso de que lo considerase oportuno y por causa justificada, ordenando la realización de pruebas y ensayos que fueran necesarios.

Dirigir la ejecución material de la obra de acuerdo con las especificaciones de la memoria y de los planos del Proyecto, así como, en su caso, con las instrucciones complementarias necesarias que recabara del Director de Obra.

Anticiparse con la antelación suficiente a las distintas fases de la puesta en obra, requiriendo las aclaraciones al Arquitecto o Arquitectos Directores de Obra que fueran necesarias y planificando de manera anticipada y continuada con el Contratista principal y los subcontratistas los trabajos a efectuar.

Comprobar los replanteos, los materiales, hormigones y demás productos suministrados, exigiendo la presentación de los oportunos certificados de idoneidad de los mismos.

Verificar la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, extendiéndose dicho cometido a todos los elementos de cimentación y estructura horizontal y vertical, con comprobación de sus especificaciones concretas de dimensionado de elementos, tipos de viguetas y adecuación a ficha técnica homologada, diámetros nominales, longitudes de anclaje y adecuados solape y doblado de barras.

Observancia de los tiempos de encofrado y desencofrado de vigas, pilares y forjados señalados por la Instrucción del Hormigón vigente y de aplicación.

Comprobación del correcto dimensionado de rampas y escaleras y de su adecuado trazado y replanteo con acuerdo a las pendientes, desniveles proyectados y al cumplimiento de todas las normativas que son de aplicación; a dimensiones parciales y totales de elementos, a su forma y geometría específica, así como a las distancias que deben guardarse entre ellos, tanto en horizontal como en vertical.

Verificación de la adecuada puesta en obra de fábricas y cerramientos, a su correcta y completa trabazón y, en general, a lo que atañe a la ejecución material de la totalidad de la obra y sin excepción alguna, de acuerdo a los criterios y leyes de los materiales y de la correcta construcción y a las normativas de aplicación.

Asistir a la obra con la frecuencia, dedicación y diligencia necesarias para cumplir eficazmente la debida supervisión de la ejecución de la misma en todas sus fases, desde el replanteo inicial hasta la total finalización del edificio, dando las órdenes precisas de ejecución al Contratista y, en su caso, a los subcontratistas.

Consignar en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que considerara oportuno reseñar para la correcta ejecución material de las obras.

Supervisar posteriormente el correcto cumplimiento de las órdenes previamente efectuadas y la adecuación de lo realmente ejecutado a lo ordenado previamente.

Verificar el adecuado trazado de instalaciones, conductos, acometidas, redes de evacuación y su dimensionado, comprobando su idoneidad y ajuste tanto a las especificaciones del proyecto de ejecución como de los proyectos parciales, coordinando dichas actuaciones con los técnicos redactores correspondientes.

Detener la Obra si, a su juicio, existiera causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta

inmediata a los Arquitectos Directores de Obra que deberán necesariamente corroborarla para su plena efectividad, y al Promotor.

Supervisar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, respecto a lo especificado por la normativa vigente, en cuyo cometido y obligaciones tiene legalmente competencia exclusiva, programando bajo su responsabilidad y debidamente coordinado y auxiliado por el Contratista, las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias de elementos estructurales, así como las pruebas de estanqueidad de fachadas y de sus elementos, de cubiertas y sus impermeabilizaciones, comprobando la eficacia de las soluciones.

Informar con prontitud a los Arquitectos Directores de Obra de los resultados de los Ensayos de Control conforme se vaya teniendo conocimiento de los mismos, proponiéndole la realización de pruebas complementarias en caso de resultados adversos.

Tras la oportuna comprobación, emitir las certificaciones parciales o totales relativas a las unidades de obra realmente ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Colaborar activa y positivamente con los restantes agentes intervinientes, sirviendo de nexo de unión entre éstos, el Contratista, los Subcontratistas y el personal de la obra.

Elaborar y suscribir responsablemente la documentación final de obra relativa a los resultados del Control de Calidad y, en concreto, a aquellos ensayos y verificaciones de ejecución

de obra realizados bajo su supervisión relativos a los elementos de la cimentación, muros y estructura, a las pruebas de estanqueidad y escorrentía de cubiertas y de fachadas, a las verificaciones del funcionamiento de las instalaciones de saneamiento y desagües de pluviales y demás aspectos señalados en la normativa de Control de Calidad.

Suscribir conjuntamente el Certificado Final de Obra, acreditando con ello su conformidad a la correcta ejecución de las obras y a la comprobación y verificación positiva de los ensayos y pruebas realizadas.

Si se hiciera caso omiso de las órdenes efectuadas por el Arquitecto Técnico, Director de la Ejecución de las Obras, se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el Contratista de las consecuencias legales y económicas.

#### **1.2.7.6. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación**

Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de las obras.

Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

#### **1.2.7.7. Los suministradores de productos**

Realizar las entregas de los productos de acuerdo con las especificaciones del pedido, respondiendo de su origen, identidad y calidad, así como del cumplimiento de las exigencias que, en su caso, establezca la normativa técnica aplicable.

Facilitar, cuando proceda, las instrucciones de uso y mantenimiento de los productos suministrados, así como las garantías de calidad correspondientes, para su inclusión en la documentación de la obra ejecutada.

#### **1.2.7.8. Los propietarios y los usuarios**

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

### **1.2.8. Documentación final de obra**

De acuerdo al Artículo 7 de la Ley de Ordenación de la Edificación, una vez finalizada la obra, el proyecto con la incorporación, en su caso, de las modificaciones debidamente aprobadas, será facilitado al promotor por el Director de Obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos.

A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del jardín y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

#### **1.2.8.1. Los propietarios y los usuarios**

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

## **1.3. Disposiciones Económicas**

Se regirán por lo expuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares para contratos con la Administración Pública correspondiente, según lo dispuesto en la Ley 30/2007, de Contratos del Sector Público (LCSP).

## **2. Pliego de condiciones técnicas particulares**

### **2.1. Prescripciones sobre los materiales**

Para facilitar la labor a realizar, por parte del Director de la Ejecución de la Obra, para el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra de acuerdo con lo especificado en el artículo 7.2. del CTE, en el

presente proyecto se especifican las características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados.

Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego. Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avale sus calidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá según el artículo 7.2. del CTE:

1. El control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1.
2. El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2.
3. El control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.

Por parte del Constructor o Contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las calidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de los mismos se solicite la aprobación del Director de Ejecución de la Obra y de las entidades y laboratorios encargados del control de calidad de la obra.

El Contratista será responsable de que los materiales empleados cumplan con las condiciones exigidas, independientemente del nivel de control de calidad que se establezca para la aceptación de los mismos.

El Contratista notificará al Director de Ejecución de la Obra, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, aportando, cuando así lo solicite el Director de Ejecución de la Obra, las muestras y datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

Estos materiales serán reconocidos por el Director de Ejecución de la Obra antes de su empleo en obra, sin cuya aprobación no podrán ser acopiados en obra ni se podrá proceder a su colocación. Así mismo, aún después de colocados en obra, aquellos materiales que presenten defectos no percibidos en el primer reconocimiento, siempre que vaya en perjuicio del buen acabado de la obra, serán retirados de la obra. Todos los gastos que ello ocasionase serán a cargo del Contratista.

El hecho de que el Contratista subcontrate cualquier partida de obra no le exime de su responsabilidad.

La simple inspección o examen por parte de los Técnicos no supone la recepción absoluta de los mismos, siendo los oportunos ensayos los que determinen su idoneidad, no extinguiéndose la responsabilidad contractual del Contratista a estos efectos hasta la recepción definitiva de la obra.

### **2.1.1.- Garantías de calidad (Mercado CE)**

El término producto de construcción queda definido como cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil que tengan incidencia sobre los siguientes requisitos esenciales:

1. Resistencia mecánica y estabilidad.
2. Seguridad en caso de incendio.
3. Higiene, salud y medio ambiente.
4. Seguridad de utilización.
5. Protección contra el ruido.
6. Ahorro de energía y aislamiento térmico.

El marcado CE de un producto de construcción indica:

1. Que éste cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con

los requisitos esenciales contenidos en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE

(Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).

2. Que se ha cumplido el sistema de evaluación y verificación de la constancia de las

prestaciones indicado en los mandatos relativos a las normas armonizadas y en las

especificaciones técnicas armonizadas.

Siendo el fabricante el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del marcado CE.

Es obligación del Director de la Ejecución de la Obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del marcado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el Real Decreto 1630/1992 por el que se transpone a nuestro ordenamiento legal la Directiva de Productos de Construcción 89/106/CEE.

El marcado CE se materializa mediante el símbolo "CE" acompañado de una información complementaria.

El fabricante debe cuidar de que el marcado CE figure, por orden de preferencia:

1. En el producto propiamente dicho.
2. En una etiqueta adherida al mismo.
3. En su envase o embalaje.
4. En la documentación comercial que le acompaña.

Las letras del símbolo CE deben tener una dimensión vertical no inferior a 5 mm.

Además del símbolo CE deben estar situadas en una de las cuatro posibles localizaciones una serie de inscripciones complementarias, cuyo contenido específico se determina en las normas armonizadas y Guías DITE para cada familia de productos, entre las que se incluyen:

1. el número de identificación del organismo notificado (cuando proceda)
2. el nombre comercial o la marca distintiva del fabricante
3. la dirección del fabricante
4. el nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica
5. las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto

6. el número del certificado CE de conformidad (cuando proceda)
7. el número de la norma armonizada y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas
8. la designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada
9. información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas.

Las inscripciones complementarias del marcado CE no tienen por qué tener un formato, tipo de letra, color o composición especial, debiendo cumplir únicamente las características reseñadas anteriormente para el símbolo.

Dentro de las características del producto podemos encontrar que alguna de ellas presente la mención "Prestación no determinada" (PND).

La opción PND es una clase que puede ser considerada si al menos un estado miembro no tiene requisitos legales para una determinada característica y el fabricante no desea facilitar el valor de esa característica.

## 2.1.2. Hormigones

### 2.1.2.1. Hormigón estructura

#### 2.1.2.1.1. Condiciones de suministro

1. El hormigón se debe transportar utilizando procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.

2. Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.

3. Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón.

4. El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

#### 2.1.2.1.2.- Recepción y control

Documentación de los suministros: los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:

Antes del suministro: los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente. Se entregarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Durante el suministro: cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece o no a las instalaciones de obra, irá acompañada de una hoja de suministro que estará todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:

1. Nombre de la central de fabricación de hormigón.
2. Número de serie de la hoja de suministro.
3. Fecha de entrega.
4. Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.
5. Especificación del hormigón.

En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:

- Designación.
- Contenido de cemento en kilos por metro cúbico ( $\text{kg}/\text{m}^3$ ) de hormigón, con una tolerancia de  $\pm 15$  kg.
- Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de  $\pm 0,02$ .
- En el caso de que el hormigón se designe por dosificación:
- Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón.
- Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de  $\pm 0,02$ .
- Tipo de ambiente.

1. Tipo, clase y marca del cemento.
2. Consistencia.
3. Tamaño máximo del árido.
4. Tipo de aditivo, si lo hubiere, y en caso contrario indicación expresa de que no contiene.
5. Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice) si la hubiere y, en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
6. Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).
7. Cantidad de hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.
8. Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga.
9. Hora límite de uso para el hormigón.
10. Después del suministro:

El certificado de garantía del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.

Distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:

En su caso, los suministradores entregarán al Constructor, quién la facilitará a la Dirección Facultativa, una copia compulsada por persona física de los certificados que avalen que los productos que se suministrarán están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, donde al menos constará la siguiente información:

1. Identificación de la entidad certificadora.
2. Logotipo del distintivo de calidad.
3. Identificación del fabricante.
4. Alcance del certificado.

5. Garantía que queda cubierta por el distintivo (nivel de certificación).
6. Número de certificado.
7. Fecha de expedición del certificado.
8. Ensayos: la comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

#### 2.1.2.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación

1. En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

#### 2.1.2.1.4.- Recomendaciones para su uso en obra

1. El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

2. Hormigonado en tiempo frío:

La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C.

1. Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.

2. En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de cero grados centígrados.

3. En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigones en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

4. Hormigonado en tiempo caluroso:

Si la temperatura ambiente es superior a 40°C o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten medidas especiales.

### 2.1.3. Morteros

#### 2.1.3.1. Morteros hechos en obra

##### 2.1.3.1.1. Condiciones de suministro

1. El conglomerante (cal o cemento) se debe suministrar:

- En sacos de papel o plástico, adecuados para que su contenido no sufra alteración.
- O a granel, mediante instalaciones especiales de transporte y almacenamiento que garanticen su perfecta conservación.

2. La arena se debe suministrar a granel, mediante instalaciones especiales de transporte y almacenamiento que garanticen su perfecta conservación.
3. El agua se debe suministrar desde la red de agua potable.

#### 2.1.3.1.2. Recepción y control

##### 1. Documentación de los suministros:

- Si ciertos tipos de mortero necesitan equipamientos, procedimientos o tiempos de amasado especificados para el amasado en obra, se deben especificar por el fabricante. El tiempo de amasado se mide a partir del momento en el que todos los componentes se han adicionado.

##### 2. Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### 2.1.3.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

1. Los morteros deben estar perfectamente protegidos del agua y del viento, ya que, si se encuentran expuestos a la acción de este último, la mezcla verá reducido el número de finos que la componen, deteriorando sus características iniciales y por consiguiente no podrá ser utilizado. Es aconsejable almacenar los morteros secos en silos.

#### 2.1.3.1.4. Recomendaciones para su uso en obra

1. Para elegir el tipo de mortero apropiado se tendrá en cuenta determinadas propiedades, como la resistencia al hielo y el contenido de sales solubles en las condiciones de servicio en función del grado de exposición y del riesgo de saturación de agua.

2. En condiciones climatológicas adversas, como lluvia, helada o excesivo calor, se tomarán las medidas oportunas de protección.

3. El amasado de los morteros se realizará preferentemente con medios mecánicos. La mezcla debe ser batida hasta conseguir su uniformidad, con un tiempo mínimo de 1 minuto.

Cuando el amasado se realice a mano, se hará sobre una plataforma impermeable y limpia, realizando como mínimo tres batidas.

4. El mortero se utilizará en las dos horas posteriores a su amasado. Si es necesario, durante este tiempo se le podrá agregar agua para compensar su pérdida. Pasadas las dos horas, el mortero que no se haya empleado se desechará.

### 2.1.4. Materiales cerámicos

#### 2.1.4.1. Ladrillos cerámicos para revestir

##### 2.1.4.1.1. Condiciones de suministro

1. Los ladrillos se deben suministrar empaquetados y sobre palets.
2. Los paquetes no deben ser totalmente herméticos, para permitir la absorción de la humedad ambiente.

3. La descarga se debe realizar directamente en las plantas del edificio, situando los palets cerca de los pilares de la estructura.

#### 2.1.4.1.2. Recepción y control

1. Documentación de los suministros:

- Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

2. Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### 2.1.4.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

1. Se deben apilar sobre superficies limpias, planas, horizontales y donde no se produzcan aportes de agua, ni se recepcionen otros materiales o se realicen otros trabajos de la obra que los puedan manchar o deteriorar.

2. Los ladrillos no deben estar en contacto con el terreno, ya que pueden absorber humedad, sales solubles, etc., provocando en la posterior puesta en obra la aparición de manchas y eflorescencias.

3. Los ladrillos se deben conservar empaquetados hasta el momento de su uso, preservándolos de acciones externas que alteren su aspecto.

4. Se agruparán por partidas, teniendo en cuenta el tipo y la clase.

5. El traslado se debe realizar, siempre que se pueda, con medios mecánicos y su manipulación debe ser cuidadosa, evitando roces entre las piezas.

6. Los ladrillos se deben cortar sobre la mesa de corte, que estará limpia en todo momento y dispondrá de chorro de agua sobre el disco.

7. Una vez cortada correctamente la pieza, se debe limpiar la superficie vista, dejando secar el ladrillo antes de su puesta en obra.

8. Para evitar que se ensucien los ladrillos, se debe limpiar la máquina, especialmente cada vez que se cambie de color de ladrillo.

#### 2.1.4.1.4. Recomendaciones para su uso en obra

1. Los ladrillos se deben humedecer antes de su puesta en obra.

### 2.1.5. Prefabricados de cemento

#### 2.1.5.1. Bordillos de hormigón

##### 2.1.5.1.1. Condiciones de suministro

1. Los bordillos se deben suministrar protegidos, de manera que no se alteren sus características, y habiendo transcurrido al menos siete días desde su fecha de fabricación.

##### 2.1.5.1.2. Recepción y control

1. Documentación de los suministros:

- Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

## 2. Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

### 2.1.5.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

1. El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de impactos.

## 2.1.6. Instalaciones

### 2.1.6.1. Tubos de polietileno

#### 2.1.6.1.1. Condiciones de suministro

1. Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.

2. Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc.

3. Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.

4. Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.

5. Cuando los tubos se suministren en rollos, se deben colocar de forma horizontal en la base del camión, o encima de los tubos suministrados en barras si los hubiera, cuidando de evitar su aplastamiento.

6. Los rollos de gran diámetro que, por sus dimensiones, la plataforma del vehículo no admita en posición horizontal, deben colocarse verticalmente, teniendo la precaución de que permanezcan el menor tiempo posible en esta posición.

7. Los tubos y accesorios deben descargarse cuidadosamente.

#### 2.1.6.1.2. Recepción y control

Documentación de los suministros: los tubos y accesorios deben estar marcados, a intervalos máximos de 1 m para tubos y al menos una vez por tubo o accesorio, con:

1. Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.

2. La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).

3. Los caracteres de marcado deben estar etiquetados, impresos o grabados directamente sobre el tubo o accesorio de forma que sean legibles después de su almacenamiento, exposición a la intemperie, instalación y puesta en obra.

4. El marcado no debe producir fisuras u otro tipo de defecto que influya desfavorablemente sobre la aptitud al uso del elemento.

5. Si se utiliza el sistema de impresión, el color de la información debe ser diferente al color base del elemento.

6. El tamaño del marcado debe ser fácilmente legible sin aumento.

7. Los tubos y accesorios certificados por una tercera parte pueden estar marcados en consecuencia.

6. Los accesorios de fusión o electrofusión deben estar marcados con un sistema numérico, electromecánico o autorregulado, para reconocimiento de los parámetros de fusión, para facilitar el proceso. Cuando se utilicen códigos de barras para el reconocimiento numérico, la etiqueta que le incluya debe poder adherirse al accesorio y protegerse de deterioros.

8. Los accesorios deben estar embalados a granel o protegerse individualmente, cuando sea necesario, con el fin de evitar deterioros y contaminación; el embalaje debe llevar al menos una etiqueta con el nombre del fabricante, el tipo y dimensiones del artículo, el número de unidades y cualquier condición especial de almacenamiento.

9. Ensayos: la comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### 2.1.6.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

1. Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios.

2. Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.

3. Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.

4. Los tubos con embocadura y con accesorios montados previamente se deben disponer de forma que estén protegidos contra el deterioro y los extremos queden libres de cargas, por ejemplo, alternando los extremos con embocadura y los extremos sin embocadura o en capas adyacentes.

5. Los tubos en rollos se deben almacenar en pisos apilados uno sobre otro o verticalmente en soportes o estanterías especialmente diseñadas para este fin.

6. El desenrollado de los tubos debe hacerse tangencialmente al rollo, rodándolo sobre sí mismo. No debe hacerse jamás en espiral.

7. Debe evitarse todo riesgo de deterioro llevando los tubos y accesorios sin arrastrar hasta el lugar de trabajo.

8. Debe evitarse cualquier indicio de suciedad en los accesorios y en las bocas de los tubos, pues puede dar lugar, si no se limpia, a instalaciones defectuosas. La limpieza del tubo y de los accesorios se debe realizar siguiendo las instrucciones del fabricante.

9. El tubo se debe cortar con su correspondiente cortatubos.

#### 2.1.6.2. Tubos de plástico (PP, PE-X, PB, PVC)

##### 2.1.6.2.1. Condiciones de suministro

1. Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones con suelo plano, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.

2. Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc., y de forma que no queden tramos salientes innecesarios.

3. Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.

4. Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.

5. Cuando los tubos se suministren en rollos, se deben colocar de forma horizontal en la base del camión, o encima de los tubos suministrados en barras si los hubiera, cuidando de evitar su aplastamiento.

6. Los rollos de gran diámetro que, por sus dimensiones, la plataforma del vehículo no admita en posición horizontal, deben colocarse verticalmente, teniendo la precaución de que permanezcan el menor tiempo posible en esta posición.

7. Los tubos y accesorios se deben cargar y descargar cuidadosamente.

#### 2.1.6.2.2. Recepción y control

1. Documentación de los suministros:

Los tubos deben estar marcados a intervalos máximos de 1 m y al menos una vez por accesorio, con:

1. Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.

2. La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).

1. Los caracteres de marcado deben estar impresos o grabados directamente sobre el tubo o accesorio de forma que sean legibles después de su almacenamiento, exposición a la intemperie, instalación y puesta en obra

2. El marcado no debe producir fisuras u otro tipo de defecto que influya desfavorablemente en el comportamiento funcional del tubo o accesorio.

3. Si se utiliza el sistema de impresión, el color de la información debe ser diferente

al color base del tubo o accesorio.

4. El tamaño del marcado debe ser fácilmente legible sin aumento.

5. Los tubos y accesorios certificados por una tercera parte pueden estar marcados en consecuencia.

## 6. Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

### 2.1.6.2.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

1. Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios.

Deben utilizarse, si fuese posible, los embalajes de origen.

2. Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.

3. Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.

4. Los tubos con embocadura y con accesorios montados previamente se deben disponer de forma que estén protegidos contra el deterioro y los extremos queden libres de cargas, por ejemplo, alternando los extremos con embocadura y los extremos sin embocadura o en capas adyacentes.

5. Los tubos en rollos se deben almacenar en pisos apilados uno sobre otro o verticalmente en soportes o estanterías especialmente diseñadas para este fin.

6. El desenrollado de los tubos debe hacerse tangencialmente al rollo, rodándolo sobre sí mismo. No debe hacerse jamás en espiral.

7. Debe evitarse todo riesgo de deterioro llevando los tubos y accesorios sin arrastrar hasta el lugar de trabajo, y evitando dejarlos caer sobre una superficie dura.

8. Cuando se utilicen medios mecánicos de manipulación, las técnicas empleadas deben asegurar que no producen daños en los tubos. Las eslingas de metal, ganchos y cadenas empleadas en la manipulación no deben entrar en contacto con el tubo.

9. Debe evitarse cualquier indicio de suciedad en los accesorios y en las bocas de los tubos, pues puede dar lugar, si no se limpia, a instalaciones defectuosas. Los extremos de los tubos se deben cubrir o proteger con el fin de evitar la entrada de suciedad en los mismos. La limpieza del tubo y de los accesorios se debe realizar siguiendo las instrucciones del fabricante.

10. El tubo se debe cortar con su correspondiente cortatubo.

## 2.1.7. Varios

### 2.1.7.1. Equipos de protección individual

#### 2.1.7.1.1. Condiciones de suministro

El empresario suministrará los equipos gratuitamente, de modo que el coste nunca podrá repercutir sobre los trabajadores.

#### 2.1.7.1.2. Recepción y control

1. Documentación de los suministros:

- Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

## 2. Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

### 2.1.7.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación

1. La utilización, el almacenamiento, el mantenimiento, la limpieza, la desinfección y la reparación de los equipos cuando proceda, deben efectuarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

### 2.1.7.1.4. Recomendaciones para su uso en obra

1. Salvo en casos excepcionales, los equipos de protección individual sólo deben utilizarse para los usos previstos.

2. Los equipos de protección individual están destinados, en principio, a un uso personal.

Si las circunstancias exigiesen la utilización de un equipo por varias personas, se deben adoptar las medidas necesarias para que ello no origine ningún problema de salud o de higiene a los diferentes usuarios.

3. Las condiciones en que un equipo de protección deba ser utilizado, en particular, en lo que se refiere al tiempo durante el cual haya de llevarse, se determinarán en función de:

1. La gravedad del riesgo.
2. El tiempo o frecuencia de exposición al riesgo.
3. Las prestaciones del propio equipo.
4. Los riesgos adicionales derivados de la propia utilización del equipo que no hayan podido evitarse.

## 2.2. Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra

Las prescripciones para la ejecución de cada una de las diferentes unidades de obra se

organizan en los siguientes apartados:

### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Se especifican, en caso de que existan, las posibles incompatibilidades, tanto físicas como químicas, entre los diversos componentes que componen la unidad de obra, o entre el soporte y los componentes.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Se describe la unidad de obra, detallando de manera pormenorizada los elementos que la componen, con la nomenclatura específica correcta de cada uno de ellos, de acuerdo a los criterios que marca la propia normativa.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Se especifican las normas que afectan a la realización de la unidad de obra.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Indica cómo se ha medido la unidad de obra en la fase de redacción del proyecto, medición que luego será comprobada en obra.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

Antes de iniciarse los trabajos de ejecución de cada una de las unidades de obra, el Director de la Ejecución de la Obra habrá recepcionado los materiales y los certificados acreditativos exigibles, en base a lo establecido en la documentación pertinente por el técnico redactor del proyecto. Será preceptiva la aceptación previa por parte del Director de la Ejecución de la Obra de todos los materiales que constituyen la unidad de obra.

Así mismo, se realizarán una serie de comprobaciones previas sobre las condiciones del soporte, las condiciones ambientales del entorno, y la cualificación de la mano de obra, en su caso.

#### **DEL SOPORTE**

Se establecen una serie de requisitos previos sobre el estado de las unidades de obra realizadas previamente, que pueden servir de soporte a la nueva unidad de obra.

#### **AMBIENTALES**

En determinadas condiciones climáticas (viento, lluvia, humedad, etc.) no podrán iniciarse los trabajos de ejecución de la unidad de obra, deberán interrumpirse o será necesario adoptar una serie de medidas protectoras.

#### **DEL CONTRATISTA**

En algunos casos, será necesaria la presentación al Director de la Ejecución de la Obra de una serie de documentos por parte del Contratista, que acrediten su cualificación, o la de la empresa por él subcontratada, para realizar cierto tipo de trabajos. Por ejemplo la puesta en obra de sistemas constructivos en posesión de un Documento de Idoneidad Técnica (DIT), deberán ser realizados por la propia empresa propietaria del DIT, o por empresas especializadas y cualificadas, reconocidas por ésta y bajo su control técnico.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

En este apartado se desarrolla el proceso de ejecución de cada unidad de obra, asegurando en cada momento las condiciones que permitan conseguir el nivel de calidad previsto para cada elemento constructivo en particular.

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Se enumeran, por orden de ejecución, las fases de las que consta el proceso de ejecución de la unidad de obra.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

En algunas unidades de obra se hace referencia a las condiciones en las que debe finalizarse una determinada unidad de obra, para que no interfiera negativamente en el proceso de ejecución del resto de unidades.

Una vez terminados los trabajos correspondientes a la ejecución de cada unidad de obra, el Contratista retirará los medios auxiliares y procederá a la limpieza del elemento realizado y de las zonas de trabajo, recogiendo los restos de materiales y demás residuos originados por las operaciones realizadas para ejecutar la unidad de obra, siendo todos ellos clasificados, cargados y transportados a centro de reciclaje, vertedero específico o centro de acogida o transferencia.

#### **PRUEBAS DE SERVICIO**

En aquellas unidades de obra que sea necesario, se indican las pruebas de servicio a realizar por el propio Contratista o empresa instaladora, cuyo coste se encuentra incluido en el propio precio de la unidad de obra.

Aquellas otras pruebas de servicio o ensayos que no están incluidos en el precio de la unidad de obra, y que es obligatoria su realización por medio de laboratorios acreditados se encuentran detalladas y presupuestadas, en el correspondiente capítulo X de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución Material (PEM).

Por ejemplo, esto es lo que ocurre en la unidad de obra ADP010, donde se indica que no está incluido en el precio de la unidad de obra el coste del ensayo de densidad y humedad "in situ".

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

En algunas unidades de obra se establecen las condiciones en que deben protegerse para la correcta conservación y mantenimiento en obra, hasta su recepción final.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Indica cómo se comprobarán en obra las mediciones de Proyecto, una vez superados todos los controles de calidad y obtenida la aceptación final por parte del Director de Ejecución de la Obra.

La medición del número de unidades de obra que ha de abonarse se realizará, en su caso, de acuerdo con las normas que establece este capítulo, tendrá lugar en presencia y con intervención del Contratista, entendiéndose que éste renuncia a tal derecho si, avisado oportunamente, no compareciere a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que el Director de Ejecución de la Obra consigne.

Todas las unidades de obra se abonarán a los precios establecidos en el Presupuesto. Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo al presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de obra.

Estas unidades comprenden el suministro, cánones, transporte, manipulación y empleo de los materiales, maquinaria, medios auxiliares, mano de obra necesaria para su ejecución y costes indirectos derivados de estos conceptos, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para la ejecución de la obra, tales como indemnizaciones por daños a terceros u ocupaciones temporales y costos de obtención de los permisos necesarios, así como de las operaciones necesarias para la reposición de servidumbres y servicios públicos o privados afectados tanto por el proceso de ejecución de las obras como por las instalaciones auxiliares.

Igualmente, aquellos conceptos que se especifican en la definición de cada unidad de obra, las operaciones descritas en el proceso de ejecución, los ensayos y pruebas de servicio y puesta en funcionamiento, inspecciones, permisos, boletines, licencias, tasas o similares.

No será de abono al Contratista mayor volumen de cualquier tipo de obra que el definido en los planos o en las modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa. Tampoco le será abonado, en su caso, el coste de la restitución de la obra a sus dimensiones correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden de la Dirección Facultativa para subsanar cualquier defecto de ejecución.

### **TERMINOLOGÍA APLICADA EN EL CRITERIO DE MEDICIÓN.**

A continuación, se detalla el significado de algunos de los términos utilizados en los diferentes capítulos de obra.

### **ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO**

Volumen de tierras en perfil esponjado. La medición se referirá al estado de las tierras una vez extraídas. Para ello, la forma de obtener el volumen de tierras a transportar, será la que resulte de aplicar el porcentaje de esponjamiento medio que proceda, en función de las características del terreno.

Volumen de relleno en perfil compactado. La medición se referirá al estado del relleno una vez finalizado el proceso de compactación. Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones excavadas hubieran quedado con mayores dimensiones.

### **CIMENTACIONES**

Superficie teórica ejecutada. Será la superficie que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que la superficie ocupada por el hormigón hubiera quedado con mayores dimensiones.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de hormigón hubieran quedado con mayores dimensiones.

### **ESTRUCTURAS**

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de los elementos estructurales hubieran quedado con mayores dimensiones.

### **ESTRUCTURAS METÁLICAS**

Peso nominal medido. Serán los kg que resulten de aplicar a los elementos estructurales metálicos los pesos nominales que, según dimensiones y tipo de acero, figuren en tablas.

### **ESTRUCTURAS (FORJADOS)**

Deduciendo los huecos de superficie mayor de  $X \text{ m}^2$ . Se medirá la superficie de los forjados de cara exterior a cara exterior de los zunchos que delimitan el perímetro de su superficie, descontando únicamente los huecos o pasos de forjados que tengan una superficie mayor de  $X \text{ m}^2$ .

En los casos de dos paños formados por forjados diferentes, objeto de precios unitarios distintos, que apoyen o empotren en una jácena o muro de carga común a ambos paños, cada una de las unidades de obra de forjado se medirá desde fuera a cara exterior de los elementos delimitadores al eje de la jácena o muro de carga común.

En los casos de forjados inclinados se tomará en verdadera magnitud la superficie de la cara inferior del forjado, con el mismo criterio anteriormente señalado para la deducción de huecos.

### **ESTRUCTURAS (MUROS)**

Deduciendo los huecos de superficie mayor de  $X \text{ m}^2$ . Se aplicará el mismo criterio que para fachadas y particiones.

### **FACHADAS Y PARTICIONES**

Deduciendo los huecos de superficie mayor de  $X \text{ m}^2$ . Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando únicamente aquellos huecos cuya superficie sea mayor de  $X \text{ m}^2$ , lo que significa que:

Cuando los huecos sean menores de  $X \text{ m}^2$  se medirán a cinta corrida como si no hubiera huecos. Al no deducir ningún hueco, en compensación de medir hueco por macizo, no se medirán los trabajos de formación de mochetas en jambas y dinteles.

Cuando los huecos sean mayores de  $X \text{ m}^2$ , se deducirá la superficie de estos huecos, pero se sumará a la medición la superficie de la parte interior del hueco, correspondiente al desarrollo de las mochetas.

Deduciendo todos los huecos. Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando la superficie de todos los huecos, pero se incluye la ejecución de todos los trabajos precisos para la resolución del hueco, así como los materiales que forman dinteles, jambas y vierteaguas.

A los efectos anteriores, se entenderá como hueco, cualquier abertura que tenga mochetas y dintel para puerta o ventana. En caso de tratarse de un vacío en la fábrica sin dintel, antepecho ni carpintería, se deducirá siempre el mismo al medir la fábrica, sea cual fuere su superficie.

En el supuesto de cerramientos de fachada donde las hojas, en lugar de apoyar directamente en el forjado, apoyen en una o dos hiladas de regularización que abarquen todo el espesor del cerramiento, al efectuar la medición de las unidades de obra se medirá su altura desde el forjado y, en compensación, no se medirán las hiladas de regularización.

### **INSTALACIONES**

Longitud realmente ejecutada. Medición según desarrollo longitudinal resultante, considerando, en su caso, los tramos ocupados por piezas especiales.

### **REVESTIMIENTOS (YESOS Y ENFOSCADOS DE CEMENTO)**

Deduciendo, en los huecos de superficie mayor de  $X \text{ m}^2$ , el exceso sobre los  $X \text{ m}^2$ . Los paramentos verticales y horizontales se medirán a cinta corrida, sin descontar huecos de superficie menor a  $X \text{ m}^2$ . Para huecos de mayor superficie, se descontará únicamente el exceso sobre esta superficie. En ambos casos se considerará incluida la ejecución de mochetas, fondos de dinteles y aristados. Los paramentos que tengan armarios empotrados no serán objeto de descuento, sea cual fuere su dimensión.

#### **2.2.1. Demoliciones.**

- **Unidad de obra DCE010b: Demolición completa, elemento a elemento, de pista de hormigón de 150 m<sup>2</sup> y eliminación de escombros.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Demolición elemento a elemento de pista de 150 m<sup>2</sup> de superficie total de una profundidad de 5 centímetros. Se presenta como una pista de hormigón con un estado de conservación es normal, a la vista de los estudios previos realizados. Incluso limpieza y retirada de escombros a vertedero.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución:

- **NTE-ADD. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Demoliciones.**

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

**CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

**DEL SOPORTE**

Se verificará que no hay presnetes ni mobiliario utilizable ni materiales combustibles, explosivos o peligrosos; y que se ha procedido a su desratización o desinfección en caso de que fuese necesario.

Deberán haberse concluido todas aquellas actuaciones previas previstas en el Proyecto de Derribo correspondiente: medidas de seguridad, anulación y neutralización por parte de las compañías suministradoras de las acometidas de instalaciones, trabajos de campo y ensayos.

Se habrán tomado las medidas de protección indicadas en el correspondiente Estudio de Seguridad y Salud, tanto en relación con los operarios encargados de la demolición como con terceras personas, viales, elementos públicos o edificios colindantes.

Se dispondrá en obra de los medios necesarios para evitar la formación de polvo durante los trabajos de demolición del edificio y, si éste está constituido por una estructura de madera o por abundantes materiales combustibles, de los sistemas de extinción de incendios adecuados.

### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 60 km/h.

### **DEL CONTRATISTA**

Habrá recibido por escrito la aprobación, por parte del Director de Ejecución de la obra, de su programa de trabajo, conforme al Proyecto de Derribo.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Demolición elemento a elemento del edificio, con el apuntalamiento provisional que sea necesario. Fragmentación de los escombros en piezas manejables. Limpieza final del solar. Retirada de escombros y carga sobre camión, previa clasificación de los mismos. Transporte de escombros a vertedero autorizado.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La superficie del solar quedará limpia, impidiéndose la acumulación de agua de lluvia.

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se conservarán los apuntalamientos, apeos o contenciones realizados para la sujeción de las edificaciones medianeras, hasta que se efectúe la consolidación definitiva.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

#### **2.2.2. Acondicionamiento del terreno**

- **Unidad de obra ADL005: Desbroce y limpieza del terreno, hasta una profundidad mínima de 25 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización:

pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm. Incluso transporte de la maquinaria, retirada de los materiales excavados y carga a camión, no incluido transporte a vertedero autorizado.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución: **NTE-ADE. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Explanaciones.**

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Inspección ocular del terreno.

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

#### **DEL CONTRATISTA**

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga mecánica a camión.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La superficie del terreno quedará limpia y en condiciones adecuadas para poder realizar el replanteo definitivo de la obra.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

- **Unidad de obra ADR030: Sub-base mediante relleno a cielo abierto con zahorra natural caliza de 10 centímetros de espesor, y compactación al 95% del Proctor Modificado mediante equipo manual con bandeja vibrante.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Formación de sub-base mediante relleno a cielo abierto con zahorra natural caliza; y compactación en tongadas sucesivas mediante equipo manual formado por bandeja vibrante, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501 (ensayo no incluido en este precio). Incluso carga, transporte y descarga a pie de tajo de los áridos a utilizar en los trabajos de relleno y humectación de los mismos.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución: **CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.**

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Volumen medido sobre los planos de perfiles transversales del Proyecto, que definen el movimiento de tierras a realizar en obra.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la superficie a rellenar está limpia, presenta un aspecto cohesivo y carece de lentejones.

#### **AMBIENTALES**

Se comprobará que la temperatura ambiente no sea inferior a 2°C a la sombra.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Las tierras o áridos de relleno habrán alcanzado el grado de compactación adecuado.

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Las tierras o áridos utilizados como material de relleno quedarán protegidos de la posible contaminación por materiales extraños o por agua de lluvia, así como del paso de vehículos.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

- **Unidad de obra ADR030b: Base de pavimento mediante relleno a cielo abierto con zahorra artificial caliza de 10 centímetros de espesor, y compactación al 100% del Proctor Modificado mediante equipo manual con bandeja vibrante.**

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Formación de base de pavimento mediante relleno a cielo abierto con zahorra artificial caliza; y compactación en tongadas sucesivas mediante equipo manual formado por bandeja vibrante, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 100% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501 (ensayo no incluido en este precio). Incluso carga, transporte y descarga a pie de tajo de los áridos a utilizar en los trabajos de relleno y humectación de los mismos.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución: **CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.**

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Volumen medido sobre los planos de perfiles transversales del Proyecto, que definen el movimiento de tierras a realizar en obra.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la superficie a rellenar está limpia, presenta un aspecto cohesivo y carece de lentejones.

### **AMBIENTALES**

Se comprobará que la temperatura ambiente no sea inferior a 2°C a la sombra.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Transporte y descarga del material de relleno a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Compactación.

## **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Las tierras o áridos de relleno habrán alcanzado el grado de compactación adecuado.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Las tierras o áridos utilizados como material de relleno quedarán protegidos de la posible contaminación por materiales extraños o por agua de lluvia, así como del paso de vehículos.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

### 2.2.3. Urbanización interior de la parcela

- **Unidad de obra UJA030: Despedregado del terreno suelto, con medios manuales.**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Despedregado del terreno suelto, con medios manuales. Incluso p/p de acopio y carga sobre camión o contenedor, no incluido transporte a vertedero autorizado.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos cuando llueva o nieve.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Recogida de piedras. Acopio de piedras. Carga de las piedras sobre camión o contenedor.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El área de trabajo quedará libre de elementos extraños o piedras de tamaño superior al previsto.

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se evitará el paso de personas y vehículos sobre el terreno despedregado.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

- **Unidad de obra UJA040: Arado del terreno suelto o compacto, hasta una profundidad de 20 cm, con medios mecánicos, mediante tractor agrícola equipado con rotovator.**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Arado del terreno suelto o compacto, hasta una profundidad de 20 cm, con medios mecánicos, mediante tractor agrícola equipado con rotovator, efectuando dos pasadas cruzadas. Incluso p/p de remates perimetrales y en zonas especiales, señalización y protección del terreno.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que el acondicionamiento previo del terreno ha sido realizado.

### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos cuando llueva o nieve.

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Laboreo del terreno. Señalización y protección del terreno.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se evitará el paso de personas y vehículos sobre el terreno laboreado.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

- **Unidad de obra UJA050b: Aporte de tierra vegetal, suministrada a granel y extendida con medios mecánicos en la superficie destinada a las hidrozonas, mediante miniretroexcavadora.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Aporte de tierra vegetal cribada, suministrada a granel y extendida con medios mecánicos, mediante miniretroexcavadora, en capas de espesor uniforme y sin producir daños a las plantas existentes. Incluso p/p de perfilado del terreno, señalización y protección.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Volumen medido según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que el acondicionamiento previo del terreno ha sido realizado y, si la superficie final es drenante, que tiene las pendientes adecuadas para la evacuación de aguas.

### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos cuando llueva o nieve.

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Acopio de la tierra vegetal. Extendido de la tierra vegetal. Señalización y protección del terreno.

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se evitará el paso de personas y vehículos sobre la tierra vegetal aportada.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto.

- **Unidad de obra UJA050bg: Aporte de cubierta vegetal orgánica (Mulch) a partir de corteza de árbol y restos de madera en las hidrozonas de la parte central del parque. Suministrada a granel.**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Aporte de cubierta vegetal (Mulch), suministrada a granel y extendida con medios mecánicos, mediante miniretroexcavadora, en capas de espesor uniforme y sin producir daños a las plantas existentes. Incluso p/p de perfilado del terreno, señalización y protección.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Volumen medido según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que el acondicionamiento previo del terreno ha sido realizado y, si la superficie final es drenante, que tiene las pendientes adecuadas para la evacuación de aguas.

##### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos cuando llueva o nieve.

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Acopio de la tierra vegetal. Extendido de la tierra vegetal. Señalización y protección del terreno.

##### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se evitará el paso de personas y vehículos sobre la tierra vegetal aportada.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto.

- **Unidad de obra UJC020be: Césped (Lolium perenne L al 80% y Cynodon dactylon L al 20%.)**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Formación de césped por siembra de mezcla de semillas de Lolium perenne L al 80% y Cynodon dactylon L al 20%. Incluso p/p de preparación del terreno, aporte de tierras y primer riego.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que el subsuelo permite un drenaje suficiente, y que el tipo de suelo existente es compatible con las exigencias de las especies a sembrar.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Preparación del terreno y abonado de fondo. Rastrillado y retirada de todo material de tamaño superior a 2 cm. Distribución de semillas. Tapado con mantillo. Primer riego.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Tendrá arraigo al terreno.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

- **Unidad de obra UJP010: Olivo (Olea europea L), de 125 a 150 cm de diámetro, suministrado con cepellón.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro, apertura de hoyo de 200x200x80 cm por medios mecánicos y plantación de Olivo (Olea europea L), de 125 a 150 cm de diámetro, suministrado con cepellón. Incluso p/p de aportación de tierra vegetal seleccionada y cribada, substratos vegetales fertilizados, formación de alcorque, colocación de tutor y primer riego.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que el tipo de suelo existente es compatible con las exigencias de las especies a sembrar.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Laboreo y preparación del terreno con medios mecánicos. Abonado del terreno. Plantación. Colocación de tutor. Primer riego.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Tendrá arraigo al terreno.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

- **Unidad de obra UJP010b: Pino carrasco (Pinus halpensis Mill), suministrado en contenedor.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro, apertura de hoyo de 60x60x60 cm por medios mecánicos y plantación de Pino carrasco (Pinus halpensis Mill), suministrado en contenedor. Incluso p/p de aportación de tierra vegetal seleccionada y cribada, substratos vegetales fertilizados, formación de alcorque, colocación de tutor y primer riego.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que el tipo de suelo existente es compatible con las exigencias de las especies a sembrar.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Laboreo y preparación del terreno con medios mecánicos. Abonado del terreno. Plantación. Colocación de tutor. Primer riego.

## **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Tendrá arraigo al terreno.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

- **Unidad de obra UJP010ba: Laurel cerezo (*prunus laurocerasus* L), suministrado en contenedor.**

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro, apertura de hoyo de 60x60x60 cm por medios mecánicos y plantación de Laurel cerezo (*prunus laurocerasus* L), suministrado en contenedor. Incluso p/p de aportación de tierra vegetal seleccionada y cribada, substratos vegetales fertilizados, formación de alcorque, colocación de tutor y primer riego.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que el tipo de suelo existente es compatible con las exigencias de las especies a sembrar.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Laboreo y preparación del terreno con medios mecánicos. Abonado del terreno. Plantación. Colocación de tutor. Primer riego.

## **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Tendrá arraigo al terreno.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

- **Unidad de obra UJP010bb: Híbridos arbustivos de rosa (R. 'Chrysler imperial'), suministrado en contenedor.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro, apertura de hoyo de 30x30x30 cm por medios mecánicos y plantación de Híbridos arbustivos de rosa (Chrysler imperial), suministrado en contenedor. Incluso p/p de aportación de tierra vegetal seleccionada y cribada, substratos vegetales fertilizados, formación de alcorque, colocación de tutor y primer riego.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que el tipo de suelo existente es compatible con las exigencias de las especies a sembrar.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Laboreo y preparación del terreno con medios mecánicos. Abonado del terreno. Plantación. Colocación de tutor. Primer riego.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Tendrá arraigo al terreno.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

- **Unidad de obra UJP010bc: Ciprés de Monterrey (Cupressus macrocarpa Hartw 'Goldcrest'), suministrado en contenedor.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro, apertura de hoyo de 60x60x60 cm por medios mecánicos y plantación de Ciprés de Monterrey (Cupressus macrocarpa Hartw 'Goldcrest'), suministrado en contenedor. Incluso p/p de aportación de tierra vegetal seleccionada y cribada, substratos vegetales fertilizados, formación de alcorque, colocación de tutor y primer riego.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que el tipo de suelo existente es compatible con las exigencias de las especies a sembrar.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Laboreo y preparación del terreno con medios mecánicos. Abonado del terreno. Plantación. Colocación de tutor. Primer riego.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Tendrá arraigo al terreno.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

- **Unidad de obra UJP010bd: Cerezo de Flor Japonés (Prunus serrulata Lindl), suministrado en contenedor.**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro, apertura de hoyo de 60x60x60 cm por medios mecánicos y plantación de Flor Japonés (Prunus serrulata Lindl), suministrado en contenedor. Incluso p/p de aportación de tierra vegetal seleccionada y cribada, substratos vegetales fertilizados, formación de alcorque, colocación de tutor y primer riego.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que el tipo de suelo existente es compatible con las exigencias de las especies a sembrar.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Laboreo y preparación del terreno con medios mecánicos. Abonado del terreno. Plantación. Colocación de tutor. Primer riego.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Tendrá arraigo al terreno.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

- **Unidad de obra UJP010bfb: Pino piñonero (Pinus pinea L), suministrado en contenedor.**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro, apertura de hoyo de 60x60x60 cm por medios mecánicos y plantación de Pino piñonero (Pinus pinea L), suministrado en contenedor. Incluso p/p de aportación de tierra vegetal seleccionada y cribada, substratos vegetales fertilizados, formación de alcorque, colocación de tutor y primer riego.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que el tipo de suelo existente es compatible con las exigencias de las especies a sembrar.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Laboreo y preparación del terreno con medios mecánicos. Abonado del terreno. Plantación. Colocación de tutor. Primer riego.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Tendrá arraigo al terreno.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

- **Unidad de obra UJV010: Ciprés común (Cupressus sempervirens L), suministrado en contenedor.**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Apertura de hoyo de 60x60x60 cm por medios mecánicos y plantación. Formación de seto de Ciprés (Cupressus sempervirens L) plantado con una altura de entre 0,3-0,5 m de altura, suministradas en contenedor y plantadas en zanja. Incluso p/p de aporte de tierras y primer riego.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que el tipo de suelo existente es compatible con las exigencias de las especies a sembrar.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Apertura de zanja con los medios indicados. Abonado del terreno. Plantación. Primer riego.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Tendrá arraigo al terreno.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

- **Unidad de obra URA010: Acometida enterrada a la red de riego de 2 m de longitud, formada por tubo de polietileno PE 100, de 50 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 3 mm de espesor y llave de corte alojada en arqueta prefabricada de polipropileno.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de acometida enterrada a la red de riego de 2 m de longitud, que une la red general de distribución de agua de riego de la empresa suministradora con la red de abastecimiento y distribución interior, formada por tubo de polietileno PE 100, de 50 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 3 mm de espesor, colocada sobre cama o lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada mediante equipo manual con pisón vibrante, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de 1 1/2" de diámetro con mando de cuadrado colocada mediante unión roscada, situada fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 40x40x40 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 15 cm de espesor. Incluso p/p de accesorios, y conexión a la red. Sin incluir la rotura y restauración del firme existente, la excavación ni el posterior relleno principal. Totalmente montada, conexas y probada.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)**.

Instalación: **Normas de la compañía suministradora.**

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que el trazado de las zanjas corresponde con el de Proyecto.

Se comprobarán las separaciones mínimas de la acometida con otras instalaciones.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo y trazado de la acometida, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias. Eliminación de las

tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Montaje de la llave de corte sobre la acometida. Colocación de la tapa. Ejecución del relleno envolvente. Empalme de la acometida con la red general del municipio.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La red permanecerá cerrada hasta su puesta en servicio, no presentará problemas en la circulación y tendrá una evacuación rápida.

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

- **Unidad de obra URC010b: Instalación de válvula manual de compuerta de asiento elástico PN25 de DN50, de paso total.**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Instalación de válvula manual de compuerta de asiento elástico PN25 de DN50, de paso total, conectado a la tubería principal en la arqueta de riego de la zona central del parque. Incluso material auxiliar que pueda ser necesario para el correcto funcionamiento. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluidos todos los accesorios para su montaje (conexiones codos, enlaces, etc). Incluso comprobaciones de calidad y seguridad para la correcta estanqueidad y presión del sistema de riego. Instalada.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: **Normas de la compañía suministradora.**

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que el recinto se encuentra terminado, con sus elementos auxiliares, y que sus dimensiones son correctas.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El conjunto será estanco.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

- **Unidad de obra URC010c: Instalación de filtro automático autolimpiable de mallas.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Instalación de filtro automático autolimpiable de mallas, conectado a la tubería principal en la arqueta de riego de la zona central, hasta 10.000 m<sup>3</sup>, han de estar conectados todos los elementos auxiliares necesarios para su correcto funcionamiento. Incluso marco y tapa de fundición dúctil para registro y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluidos todos los accesorios para su montaje (conexiones codos, enlaces, etc). Incluso comprobaciones de calidad y seguridad para la correcta estanqueidad y presión del sistema de riego. Instalada.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: **Normas de la compañía suministradora.**

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que el recinto se encuentra terminado, con sus elementos auxiliares, y que sus dimensiones son correctas.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

El conjunto será estanco.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

- **Unidad de obra URD020: Tubería de riego por goteo formada por tubo de polietileno, color marrón, PE32 DN16, con goteros autocompensables y autolimpiables integrados, situados cada 50 cm. Instalada.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de tubería de riego por goteo, formada por tubo de polietileno, color marrón (de jardinería), de 16 mm de diámetro exterior, con goteros autocompensables y autolimpiables integrados, situados cada 50 cm. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluidos todos los accesorios para su montaje (conexiones codos, enlaces, etc). Incluso comprobaciones de calidad y seguridad para la correcta estanqueidad y presión del sistema de riego. Instalada.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo y trazado. Colocación de la tubería.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La tubería tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

- **Unidad de obra URD020b: Tubería de riego de polietileno, PE32 DN40.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de tubería de distribución de riego, formada por tubo de polietileno PE32 DN40. Totalmente montada, conexionada y probada. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluidos todos los accesorios para su montaje (conexiones codos, enlaces, etc). Incluso comprobaciones de calidad y seguridad para la correcta estanqueidad y presión del sistema de riego. Instalada.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo y trazado. Colocación de la tubería.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La tubería tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

- **Unidad de obra URD020bb: Tubería de polietileno, PE32 DN32.**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de tubería de distribución de riego, formada por tubo de polietileno PE32 DN32. Totalmente montada, conexionada y probada. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluidos todos los accesorios para su montaje (conexiones codos, enlaces, etc). Incluso comprobaciones de calidad y seguridad para la correcta estanqueidad y presión del sistema de riego. Instalada.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo y trazado. Colocación de la tubería.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La tubería tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

- **Unidad de obra URD020c: Tubería de riego de polietileno, PE100 DN50.**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de tubería de distribución de riego, formada por tubo de polietileno PE100 DN50. Totalmente montada, conexionada y probada. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluidos todos los accesorios para su montaje (conexiones codos, enlaces, etc). Incluso comprobaciones de calidad y seguridad para la correcta estanqueidad y presión del sistema de riego. Instalada.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo y trazado. Colocación de la tubería.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La tubería tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

- **Unidad de obra URE020: Aspensor aéreo de turbina, aspensor de turbina T1 "HUNTER", radio de 4,88 a 12,19 m, arco ajustable entre 40° y 360°, caudal de 0,13 a 3,4 m<sup>3</sup>/h, intervalo de presiones recomendado de 2,1 a 3,4 bar.**

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de aspensor aéreo de turbina, modelo turbina T1 "Hunter", radio de 4,88 a 12,19 m, arco ajustable entre 40° y 360°, caudal de 0,13 a 3,4 m<sup>3</sup>/h, intervalo de presiones recomendado de 2,1 a 3,4 bar, con engranaje lubricado por agua, rosca hembra de 3/4", filtro de gran superficie y 12 toberas estándar intercambiables. Incluso accesorios de conexión a la tubería de abastecimiento y distribución. Totalmente montada, conexiónada y probada (CON PRUEBA FINAL DE SERVICIO). Incluidos todos los accesorios para su montaje (conexiones codos, enlaces, etc). Incluso comprobaciones de calidad y seguridad para la correcta estanqueidad y presión del sistema de riego. Instalada.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Instalación en el terreno y conexión hidráulica a la tubería de abastecimiento y distribución. Limpieza hidráulica de la unidad. Ajuste del arco. Ajuste del alcance. Ajuste del caudal de agua. Realización de pruebas de servicio.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Tendrá una adecuada conexión a la red.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

- **Unidad de obra URM010: Electroválvula de PVC, con conexiones roscadas hembra de 1" de diámetro, caudal de 0,23 a 6,81 m<sup>3</sup>/h, presión de 1,38 a 10,34 bar, alimentación del solenoide a 24 Vca, regulador de caudal con maneta, regulador de presión ACCU-SET, modelo PGV-101G-B-AS "HUNTER", con arqueta de plástico provista de tapa. Conectada a la programación telemática del parque (vía Internet).**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de electroválvula de PVC, con conexiones roscadas hembra de 1" de diámetro, caudal de 0,23 a 6,81 m<sup>3</sup>/h, presión de 1,38 a 10,34 bar, alimentación del solenoide a 24 Vca, regulador de caudal con maneta, regulador de presión ACCU-SET, modelo PGV-101G-B-AS "HUNTER", con arqueta de plástico provista de tapa. Incluso comprobaciones de calidad y seguridad para la correcta estanqueidad y presión del sistema de riego. Instalada y conectada a la programación telemática del parque (vía Internet).

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo de la arqueta. Excavación con medios manuales. Colocación de la arqueta prefabricada. Alojamiento de la electroválvula. Realización de conexiones hidráulicas de la electroválvula a la tubería de abastecimiento y distribución. Conexión eléctrica con el cable de alimentación.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La conexión a las redes será correcta.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

- **Unidad de obra UXC010c: Pavimento continuo de hormigón en masa de 15 cm de espesor, realizado con hormigón HM-20/B/12/I, con mallazo B500T 20x20 cm, acabado impreso sin relieve y color rojizo.**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Pavimento continuo de hormigón en masa de 15 cm de espesor, realizado con hormigón HM-20/B/12/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual; acabado impreso sin relieve y color rojizo y endurecido superficialmente; incluida capa de sellado final con resina impermeabilizante de acabado. Suministro y colocación de malla electrosoldada ME 20x20 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080, colocada en obra, junto con el Hormigón HM-20 para evitar fisuras al fraguar el hormigón. Incluso p/p de alambre de atar, cortes y solapes. Panel de poliestireno expandido de 2 cm de espesor para la ejecución de juntas de contorno, colocada alrededor de cualquier

elemento que interrumpa la solera, como pilares y muros; emboquillado o conexión de los elementos exteriores (cercos de arquetas, sumideros, botes sifónicos, etc.) de las redes de instalaciones ejecutadas bajo la solera; y aserrado de las juntas de retracción, por medios mecánicos, con una profundidad de 1/3 del espesor de la solera y posterior sellado con masilla de poliuretano. Limpieza final del hormigón mediante proyección de agua a presión. Sin incluir la preparación de la capa base existente.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).**

Ejecución: **NTE-RSC. Revestimientos de suelos: Continuos.**

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que se ha realizado un estudio de las características del suelo natural sobre el que se va a actuar y se ha procedido a la retirada o desvío de servicios, tales como líneas eléctricas y tuberías de abastecimiento de agua y de alcantarillado.

##### **AMBIENTALES**

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

##### **DEL CONTRATISTA**

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del Director de Ejecución de la obra.

Garantizará que este tipo de trabajos sea realizado por personal cualificado y bajo el control de empresas especializadas.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Preparación de la superficie de apoyo del hormigón, comprobando la densidad y las rasantes. Replanteo de las juntas de hormigonado. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Vertido y compactación del hormigón. Aplicación manual del mortero coloreado endurecedor, asegurándose de la total cubrición del hormigón fresco. Ejecución de juntas mediante corte con sierra de disco. Lavado y limpieza del pavimento con máquina de agua de alta presión. Aplicación de la resina impermeabilizante de acabado para el curado del hormigón. Sellado de juntas con masilla de poliuretano.

##### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Tendrá planeidad. La evacuación de aguas será correcta. Tendrá buen aspecto.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá el hormigón fresco frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas. Se protegerá frente al tránsito hasta que transcurra el tiempo previsto.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

- **Unidad de obra UMA010: Conjunto de cuatro piezas prefabricadas de hormigón para formación de borde de delimitación de alcorque cuadrado, de 80x80 cm y 60 cm de diámetro interior, gris.**

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Formación de borde de delimitación de alcorque cuadrado, mediante el conjunto de cuatro piezas prefabricadas de hormigón de 80x80 cm y 60 cm de diámetro interior, gris, apoyado el conjunto sobre una solera de hormigón HM-20/P/20/l de 15 cm de espesor, a realizar sobre una base firme existente, no incluida en este precio. Incluso p/p de excavación y rejuntado con mortero de cemento M-5. Correcto centrado con el árbol (*Olea europea*), en la ubicación del proyecto. Instalado.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)**.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo de alineaciones y niveles. Excavación. Vertido y extendido del hormigón. Colocación de las piezas. Asentado y nivelación. Relleno de juntas con mortero.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La fijación será adecuada. Tendrá buen aspecto.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

- **Unidad de obra UMB020b: Banco con respaldo, de listones de madera tropical de 4x4 cm, sencillo, de 200 cm de longitud, fijado a una base de hormigón HM-20/P/20/I.**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro y colocación de banco con respaldo, de listones de madera tropical de 4x4 cm, de 200 cm de longitud, pintado y barnizado, con soportes de fundición y tornillos y pasadores de acero cadmiado, fijado con tacos de expansión de acero, tornillos especiales y pasta química a una base de hormigón HM-20/P/20/I. Incluso excavación y hormigonado de la base de apoyo. Totalmente instalado, comprobado y listo para su función.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).**

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo de alineaciones y niveles. Excavación. Ejecución de la base de hormigón. Colocación y fijación de las piezas.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La fijación será adecuada. Tendrá buen aspecto.

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes, lluvias, heladas y temperaturas elevadas.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

- **Unidad de obra UME010: Papelera de madera tropical, con soporte vertical, de tipo basculante con llave, boca circular, de 40 litros de capacidad, fijado a una base de hormigón HM-20/P/20/I.**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro y colocación de papelera de madera tropical, con soporte vertical, de tipo basculante con llave, boca circular, de 40 litros de capacidad, con boca circular y base. Incluidos accesorios necesarios. Fijado con tacos de expansión de acero, tornillos especiales y pasta química a una base de hormigón HM-20/P/20/I. Incluso excavación y hormigonado de la base de apoyo. Totalmente instalado, comprobado y listo para su función.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)**.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo de alineaciones y niveles. Excavación. Ejecución de la base de hormigón. Colocación y fijación de las piezas.

## **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La fijación será adecuada. Tendrá buen aspecto.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes, lluvias, heladas y temperaturas elevadas.

## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

## 2.2.4. Seguridad y salud

- **Unidad de obra YCR030: Vallado provisional de solar compuesto por vallas trasladables de 3,50x2,00 m, formadas por panel de malla electrosoldada de 200x100 mm de paso de malla y postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, colocados sobre bases prefabricadas de hormigón fijadas al pavimento, con malla de ocultación colocada sobre las vallas. Amortizables las vallas en 5 usos y las bases en 5 usos.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Vallado provisional de solar compuesto por vallas trasladables de 3,50x2,00 m, formadas por panel de malla electrosoldada con pliegues de refuerzo, de 200x100 mm de paso de malla, con alambres horizontales de 5 mm de diámetro y verticales de 4 mm, soldados en los extremos a postes verticales de 40 mm de diámetro, acabado galvanizado, amortizables en 5 usos y bases prefabricadas de hormigón fijadas al pavimento, de 65x24x12 cm, con 8 orificios, para soporte de los postes, amortizables en 5 usos. Incluso malla de ocultación de polietileno de alta densidad, color verde, colocada sobre las vallas y p/p de montaje, pletinas de 20x4 mm y elementos de fijación al pavimento, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y desmontaje.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Montaje. Fijación de las bases al pavimento. Colocación de la malla. Desmontaje posterior. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

- **Unidad de obra YCX010: Conjunto de sistemas de protección colectiva, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Conjunto de sistemas de protección colectiva, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

- **Unidad de obra YIX010: Conjunto de equipos de protección individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.**

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Conjunto de equipos de protección individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se

requiera, reparación o reposición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

- **Unidad de obra YMX010: Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso reposición del material.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

- **Unidad de obra YPA010: Acometida provisional de fontanería enterrada a caseta prefabricada de obra.**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Acometida provisional de fontanería enterrada a caseta prefabricada de obra, incluso conexión a la red provisional de obra, hasta una distancia máxima de 8 m.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).**

Instalación:

- **CTE. DB HS Salubridad.**
- **Normas de la compañía suministradora.**

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Excavación manual de las zanjas y saneamiento de tierras sueltas del fondo excavado. Replanteo y trazado de la tubería en planta. Presentación en seco de la tubería y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería de polietileno de 25 mm de diámetro, de alta densidad y 15 kg/cm<sup>2</sup> de presión máxima con collarín de toma de fundición. Montaje de la instalación y conexión a la red provisional de obra. Reposición del pavimento con hormigón en masa. Comprobación y posterior desmontaje.

- **Unidad de obra YPA010b: Acometida provisional de saneamiento enterrada a caseta prefabricada de obra.**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Acometida provisional de saneamiento enterrada a caseta prefabricada de obra, incluso conexión a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)**.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Excavación manual de las zanjas y saneamiento de tierras sueltas del fondo excavado. Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de los colectores que forman la acometida. Montaje de la instalación y conexión a la red general municipal. Reposición del pavimento con hormigón en masa. Comprobación y posterior desmontaje.

- **Unidad de obra YPA010c: Acometida provisional de electricidad aérea a caseta prefabricada de obra.**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Acometida provisional de electricidad aérea a caseta prefabricada de obra, incluso conexión al cuadro eléctrico provisional de obra, hasta una distancia máxima de 50 m.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo de los apoyos de madera bien entibados. Aplanado y orientación de los apoyos. Tendido del conductor. Tensado de los conductores entre apoyos. Grapado del cable en muros. Instalación de las cajas de derivación y protección. Montaje de la instalación y conexión al cuadro provisional de obra. Comprobación y posterior desmontaje.

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá el conductor aislado contra la humedad.

- **Unidad de obra YPC010: Alquiler mensual de caseta prefabricada para aseos en obra, de 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m<sup>2</sup>).**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseos en obra, de dimensiones 3,45x2,05x2,30 m (7,00 m<sup>2</sup>), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior,

instalaciones de fontanería, saneamiento y electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, termo eléctrico, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante, revestimiento de tablero en paredes, inodoro, dos platos de ducha y lavabo de tres grifos y puerta de madera en inodoro y cortina en ducha.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

##### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que la superficie soporte presenta una nivelación y planeidad adecuadas.

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Montaje, instalación y comprobación.

- **Unidad de obra YSX010: Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición, cambio de posición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

#### **2.2.5. Gestión de residuos.**

- **Unidad de obra GRA020b: Transporte con camión de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 10 km de distancia.**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Transporte con camión de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 10 km de distancia, considerando el tiempo de espera para la carga a máquina en obra, ida, descarga y vuelta.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Gestión de residuos: **Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.**

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

#### **DEL SOPORTE**

Se comprobará que están perfectamente señalizadas sobre el terreno las zonas de trabajo y vías de circulación, para la organización del tráfico.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Las vías de circulación utilizadas durante el transporte quedarán completamente limpias de cualquier tipo de restos.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente transportado según especificaciones de Proyecto.

## **2.3.- Prescripciones sobre verificaciones en la obra terminada.**

De acuerdo con el artículo 7.4 del CTE, en la obra terminada sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el presente pliego, por parte del constructor, y a su cargo, independientemente de las ordenadas por la Dirección Facultativa y las exigidas por la legislación aplicable, que serán realizadas por laboratorio acreditado y cuyo coste se especifica detalladamente en el capítulo de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución material (PEM) del proyecto.

#### **Sobre INSTALACIONES:**

Las pruebas finales de la instalación se efectuarán, una vez esté el edificio terminado, por la empresa instaladora, que dispondrá de los medios materiales y humanos necesarios para su realización.

Todas las pruebas se efectuarán en presencia del instalador autorizado o del director de Ejecución de la Obra, que debe dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados obtenidos.

Los resultados de las distintas pruebas realizadas a cada uno de los equipos, aparatos o subsistemas, pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación. Se indicarán marca y modelo y se mostrarán, para cada equipo, los datos de funcionamiento según proyecto y los datos medidos en obra durante la puesta en marcha.

Cuando para extender el certificado de la instalación sea necesario disponer de energía para realizar pruebas, se solicitará a la empresa suministradora de energía un suministro provisional para pruebas, por el instalador autorizado o por el director de la instalación, y bajo su responsabilidad.

Serán a cargo de la empresa instaladora todos los gastos ocasionados por la realización de estas pruebas finales, así como los gastos ocasionados por el incumplimiento de las mismas.

## **2.4.- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición**

El correspondiente Estudio de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, contendrá las siguientes prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de la obra:

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

1. Razón social.
2. Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
3. Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
4. Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final.

En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01

01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación

Valencia a noviembre de 2017.

Fdo: Ramsés Hernández Ríos



Graduado en Ingeniería Agroalimentaria y Medio Rural

# UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALENCIA

ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR  
D'INGINYERIA AGRONÒMICA I DEL MEDI  
NATURAL



## *PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO LOCALIZADO PARA UNA PLANTACIÓN DE ALMENDRO INTENSIVO EN EL T.M DE VILLAR DEL ARZOBISPO (VALENCIA)*

*DOCUMENTO Nº4: PRESUPUESTO*

*Autor: Hernández Ríos, Ramsés  
Tutor: Palau Estevan, Carmen Virginia  
Curso académico: 2017/2018*

# ÍNDICE

1. ANEJO DE JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS
2. CUADRO DE MANO DE OBRA
3. CUADRO DE MAQUINARIA
4. CUADRO DE MATERIALES
5. CUADRO DE PRECIOS N°1
6. CUADRO DE PRECIOS N°2
7. MEDICIONES Y PRESUPUESTO PARCIAL
8. PRESUPUESTO
9. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

## **Anejo de justificación de precios**

PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO LOCALIZADO  
PARA UNA PLANTACIÓN DE ALMENDRO INTENSIVO EN EL T.M DE VILLAR DEL ARZOBISPO  
(VALENCIA)

Num.	Código	Ud	Descripción		Total
1	E02CAB010	m2	Desbroce y limpieza superficial de terreno desarbolado por medios mecánicos hasta una profundidad de 10 cm., con carga sobre camión de los productos resultantes.		
	O01OA020		0,006 h. Capataz	10,840	0,07
	M05PC020		0,006 h. Pala carg.cadenas 130 CV/1,8m3	41,800	0,25
			3,000 % Costes indirectos	0,320	0,010
			Total por m2 .....		0,33

Son TREINTA Y TRES CÉNTIMOS por m2.

2	E02CAB040	ud	Talado de árboles de diámetro 10/30 cm., troceado y apilado de los mismos en las zonas indicadas, incluso carga y transporte a vertedero de ramas y el resto de productos resultantes.		
	O01OA070		0,500 h. Tractorista	10,000	5,00
	M07CB020		0,100 h. Camión basculante 4x4 14 t.	30,550	3,06
	M10MM010		0,500 h. Motosierra gasolina l=40cm.1,8CV	1,930	0,97
	M07N100		1,000 ud Canon tocón/ramaje vert. pequeño	0,640	0,64
			3,000 % Costes indirectos	9,670	0,290
			Total por ud .....		9,96

Son NUEVE EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS por ud.

3	E02CAB050	ud	Destoconado de árboles de diámetro 10/30 cm., incluso carga y transporte a vertedero del tocón y relleno de tierra compactada del hueco resultante.		
	O01OA070		0,100 h. Tractorista	10,000	1,00
	M05PN010		0,050 h. Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	5,700	0,29
	M07CB020		0,100 h. Camión basculante 4x4 14 t.	30,550	3,06
	M10MM010		0,100 h. Motosierra gasolina l=40cm.1,8CV	1,930	0,19
	M08RL010		0,100 h. Rodillo v.dúplex 55cm 800 kg.man	4,700	0,47
	M07N100		1,000 ud Canon tocón/ramaje vert. pequeño	0,640	0,64
			3,000 % Costes indirectos	5,650	0,170
			Total por ud .....		5,82

Son CINCO EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS por ud.

4	E02CAB060	ud	Talado de árboles de diámetro 30/50 cm., troceado y apilado de los mismos en las zonas indicadas, incluso carga y transporte a vertedero de ramas y el resto de los productos resultantes.		
---	-----------	----	--	--	--

Num.	Código	Ud	Descripción		Total
	O01OA070		1,500 h. Tractorista	10,000	15,00
	M07CB020		0,300 h. Camión basculante 4x4 14 t.	30,550	9,17
	M10MM010		1,500 h. Motosierra gasolina l=40cm.1,8CV	1,930	2,90
	M07N110		1,000 ud Canon tocón/ramaje vert. mediano	1,280	1,28
			3,000 % Costes indirectos	28,350	0,850
				<b>Total por ud .....</b>	<b>29,20</b>

Son VEINTINUEVE EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS por ud.

5	E02CAB070	ud	Destoconado de árboles de diámetro 30/50 cm., incluso carga y transporte a vertedero del tocón y relleno de tierra compactada del hueco resultante.		
	O01OA070		0,500 h. Tractorista	10,000	5,00
	M05EN030		0,100 h. Excav.hidr.neumáticos 100 CV	39,650	3,97
	M07CB020		0,200 h. Camión basculante 4x4 14 t.	30,550	6,11
	M10MM010		0,200 h. Motosierra gasolina l=40cm.1,8CV	1,930	0,39
	M08RL010		0,500 h. Rodillo v.dúplex 55cm 800 kg.man	4,700	2,35
	M07N110		1,000 ud Canon tocón/ramaje vert. mediano	1,280	1,28
			3,000 % Costes indirectos	19,100	0,570
				<b>Total por ud .....</b>	<b>19,67</b>

Son DIECINUEVE EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS por ud.

6	E02CZE010	m3	Excavación en zanjas para instalaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.		
	O01OA020		0,025 h. Capataz	10,840	0,27
	M05EN030		0,025 h. Excav.hidr.neumáticos 100 CV	39,650	0,99
	M07CB020		0,020 h. Camión basculante 4x4 14 t.	30,550	0,61
			3,000 % Costes indirectos	1,870	0,060
				<b>Total por m3 .....</b>	<b>1,93</b>

Son UN EURO CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS por m3.

7	E02CZR020	m3	Relleno de arena en zanjas, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.		
	O01OA070		0,100 h. Tractorista	10,000	1,00

Num.	Código	Ud	Descripción		Total
	P01AA030		1,000 t. Arena de río 0/5 mm.	0,509	0,51
	M05PN010		0,020 h. Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	5,700	0,11
	M08RL010		0,020 h. Rodillo v.dúplex 55cm 800 kg.man	4,700	0,09
		3,000 %	Costes indirectos	1,710	0,050
				Total por m3 .....	1,76

Son UN EURO CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS por m3.

8	E14CPF030	ud	Puerta metálica y basculante industrial de cierre robusto de dimensiones 400x400 cm, para acceso de vehículos, apertura manual. Con instalación.		
	O01OB130		0,250 h. Oficial 1ª Cerrajero	11,440	2,86
	O01OB140		0,250 h. Ayudante-Cerrajero	10,560	2,64
	O01OA060		0,250 h. Peón especializado	10,320	2,58
	A01MA100		0,080 m3 MORTERO CEMENTO 1/10 M-10	42,570	3,41
	P13CX230		0,160 ud Transporte a obra	32,950	5,27
	P13CG180		16,000 m2 Puerta basculante, para acceso de vehículos, carpintería metálica con p/p de bisagras o anclajes metálicos laterales de los bastidores, armadura portante de la puerta, elementos de anclaje, herrajes de seguridad	125,000	2.000,00
	P01HC280		0,120 m3 Hormigón HM-25/B/20/l, fabricado en central.	54,270	6,51
		3,000 %	Costes indirectos	2.023,270	60,700
				Total por ud .....	2.083,97

Son DOS MIL OCHENTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS por ud.

9	E14VE010	ud	Conjunto de sistemas de protección colectiva, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Sin descomposición		
			Sin descomposición		1.000,000
		3,000 %	Costes indirectos	1.000,000	30,000
				Total por ud .....	1.030,00

Son MIL TREINTA EUROS por ud.

10	E14VE011	ud	Conjunto de equipos de protección individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.		
			Sin descomposición		1.000,000

Num.	Código	Ud	Descripción		Total
			3,000 % Costes indirectos	1.000,000	30,000
				Total por ud .....	1.030,00
			Son MIL TREINTA EUROS por ud.		
11	E14VE012	ud	Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.		
			Sin descomposición		100,000
			3,000 % Costes indirectos	100,000	3,000
				Total por ud .....	103,00
			Son CIENTO TRES EUROS por ud.		
12	E14VE013	ud	Conjunto de instalaciones provisionales de higiene y bienestar, necesarias para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.		
			Sin descomposición		1.000,000
			3,000 % Costes indirectos	1.000,000	30,000
				Total por ud .....	1.030,00
			Son MIL TREINTA EUROS por ud.		
13	E14VE014	ud	Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.		
			Sin descomposición		100,000
			3,000 % Costes indirectos	100,000	3,000
				Total por ud .....	103,00
			Son CIENTO TRES EUROS por ud.		
14	E14VE030	m2	Valla de malla soldada de 50x200x5 en módulos de 2,60x1,50 m., recercada con tubo metálico de 25x25x1,5 mm. y postes intermedios cada 2,60 m. de tubo de 60x60x1,5 mm. ambos galvanizados por inmersión, totalmente montada, i/recibido con mortero de cemento y arena de río 1/4. (M-80)		
	O01OA030		0,240 h. Oficial primera	10,710	2,57
	O01OA050		0,290 h. Ayudante	10,400	3,02
	P13WW140		0,250 m. Tubo acero 60x60x1,5 mm.	1,470	0,37

Num.	Código	Ud	Descripción		Total
	P13WW150	3,000 m.	Tubo acero 25x25x1,5 mm.	0,580	1,74
	P13VD020	1,000 m2	Malla sold.gris cal. 50x200x5	2,240	2,24
	A01MA060	0,008 m3	MORTERO CEMENTO 1/4 M-80	39,610	0,32
		3,000 %	Costes indirectos	10,260	0,310
				Total por m2 .....	10,57

Son DIEZ EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS por m2.

15	E14VT050	ud	Puerta de 1 hoja de 1,00x2,00 m. para cerramiento exterior, con bastidor de tubo de acero laminado en frío de 40x40 mm. y malla S/T galvanizada en caliente 40/14 STD, i/ herrajes de colgar y seguridad, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra. (sin incluir recibido de albañilería).		
	O01OB130	1,000 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440	11,44
	O01OB140	1,000 h.	Ayudante-Cerrajero	10,560	10,56
	P13VP220	1,000 ud	Puerta met.abg.galv. 100x200 STD	175,000	175,00
		3,000 %	Costes indirectos	197,000	5,910
				Total por ud .....	202,91

Son DOSCIENTOS DOS EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS por ud.

16	E20DD030	ud	Suministro y colocación de depósito cilíndrico de PVC, con capacidad para 1000 litros de agua, dotado de tapa, y sistema de regulación de llenado, mediante llave de compuerta de 25 mm. y sistema de aliviadero mediante llave de esfera de 1" totalmente montado y nivelado con mortero de cemento, instalado y funcionando, sin incluir la tubería de abastecimiento.		
	O01OB170	1,000 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	10,440	10,44
	P17DP020	1,000 ud	Depósito PVC.C. c/tapa, 1000 l.	120,000	120,00
	P17XE120	2,000 ud	Válvula esfera PVC roscada 1"	10,400	20,80
	P01MC020	0,200 m3	Mortero 1/4 de central (M-80)	46,000	9,20
		3,000 %	Costes indirectos	160,440	4,810
				Total por ud .....	165,25

Son CIENTO SESENTA Y CINCO EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS por ud.

Num.	Código	Ud	Descripción		Total
17	E20DD040	ud	Suministro y colocación de depósito cilíndrico de PVC, con capacidad para 100 litros de ácido, dotado de tapa, y sistema de regulación de llenado, mediante llave de compuerta de 25 mm. y sistema de aliviadero mediante llave de esfera de 1" totalmente montado y nivelado con mortero de cemento, instalado y funcionando, sin incluir la tubería de abastecimiento.		
	O01OB170		1,000 h. Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	10,440	10,44
	P17DP040		1,000 ud Depósito PVC.C. c/tapa, 100 l.	30,000	30,00
	P17XE120		2,000 ud Válvula esfera PVC roscada 1"	10,400	20,80
	P01MC020		0,150 m3 Mortero 1/4 de central (M-80)	46,000	6,90
			3,000 % Costes indirectos	68,140	2,040
				Total por ud .....	70,18

Son SETENTA EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS por ud.

18	E20TV010	m.	Tubería de PVC de presión, de 50 mm. de diámetro nominal, para 0,6 MPa de presión nominal. Incluye la colocación y unión por encolado, materiales, montaje y prueba.		
	O01OB170		0,170 h. Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	10,440	1,77
	P17VT010		1,000 m. Tubo PVC UNE EN 1452 PN6 DN50	0,780	0,78
	P17VE080		0,011 h. Camión volquete grúa 101/130 CV	33,010	0,36
			3,000 % Costes indirectos	2,910	0,090
				Total por m. ....	3,00

Son TRES EUROS por m..

19	E20TV020	m.	Tubería de PVC de presión, de 63 mm. de diámetro nominal, para 0,6 MPa de presión nominal. Incluye la colocación y unión por encolado, materiales, montaje y prueba.		
	O01OB170		0,170 h. Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	10,440	1,77
	P17VT020		1,000 m. Tubo PVC UNE EN 1452 PN6 DN63	0,910	0,91
	P17VE080		0,011 h. Camión volquete grúa 101/130 CV	33,010	0,36
			3,000 % Costes indirectos	3,040	0,090
				Total por m. ....	3,13

Son TRES EUROS CON TRECE CÉNTIMOS por m..

20	E20TV030	m.	Tubería de PVC de presión, de 75 mm. de diámetro nominal, para 0,6 MPa de presión nominal. Incluye la colocación y unión por encolado, materiales, montaje y prueba.		
----	----------	----	--	--	--

Num.	Código	Ud	Descripción		Total
	O01OB170		0,170 h. Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	10,440	1,77
	P17VT030		1,000 m. Tubo PVC UNE EN 1452 PN6 DN75	1,260	1,26
	P17VE080		0,011 h. Camión volquete grúa 101/130 CV	33,010	0,36
			3,000 % Costes indirectos	3,390	0,100
				Total por m. ....:	3,49

Son TRES EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m..

21	E20TV040	m.	Tubería de PVC de presión, de 90 mm. de diámetro nominal, para 0,6 MPa de presión nominal. Incluye la colocación y unión por encolado, materiales, montaje y prueba.		
	O01OB170		0,160 h. Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	10,440	1,67
	P17VT040		1,000 m. Tubo PVC UNE EN 1452 PN6 DN90	1,780	1,78
	P17VE080		0,011 h. Camión volquete grúa 101/130 CV	33,010	0,36
			3,000 % Costes indirectos	3,810	0,110
				Total por m. ....:	3,92

Son TRES EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS por m..

22	E20TV050	m.	Tubería de PVC de presión, de 110 mm. de diámetro nominal, para 0,6 MPa de presión nominal. Incluye la colocación y unión por encolado, materiales, montaje y prueba.		
	O01OB170		0,150 h. Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	10,440	1,57
	P17VT050		1,000 m. Tubo PVC UNE EN 1452 PN6 DN110	2,020	2,02
	P17VE080		0,011 h. Camión volquete grúa 101/130 CV	33,010	0,36
			3,000 % Costes indirectos	3,950	0,120
				Total por m. ....:	4,07

Son CUATRO EUROS CON SIETE CÉNTIMOS por m..

23	E20TV060	m.	Tubería de PVC de presión, de 125 mm. de diámetro nominal, para 0,6 MPa de presión nominal. Incluye la colocación y unión por encolado, materiales, montaje y prueba.		
	O01OB170		0,140 h. Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	10,440	1,46
	P17VT060		1,000 m. Tubo PVC UNE EN 1452 PN6 DN125	2,420	2,42
	P17VE080		0,011 h. Camión volquete grúa 101/130 CV	33,010	0,36
			3,000 % Costes indirectos	4,240	0,130
				Total por m. ....:	4,37

Num.	Código	Ud	Descripción		Total
Son CUATRO EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS por m..					
24	E22XRT030	ud	Manómetro con lira para instalación en colectores o tubería de 0 a 16 bar.		
	O01OB170	0,500 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	10,440	5,22
	P20WT100	1,000 ud	Manómetro 0 a 16 bares	5,850	5,85
	P20WT110	1,000 ud	Lira para manómetro	5,940	5,94
		3,000 %	Costes indirectos	17,010	0,510
Total por ud .....					17,52
Son DIECISIETE EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS por ud.					
25	E31BG010	ud	Suministro e instalación de grupo de presión compuesto por bomba de inyección de émbolo con capacidad de regulación de 1 a 8 l/h, con montaje e instalación.		
	O01OA030	0,500 h.	Oficial primera	10,710	5,36
	O01OA070	0,500 h.	Tractorista	10,000	5,00
	O01OB170	1,000 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	10,440	10,44
	O01OB195	1,000 h.	Ayudante-Fontanero/Calefactor	9,550	9,55
	O01OB200	0,400 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440	4,58
	P26EG010	1,000 ud	Grupo presión compl.0,5 CV-25 l.	100,000	100,00
	P26WW010	35,000 ud	Pequeño material inst.hidráulic.	0,440	15,40
	P26OE150	10,000 ud	Pequeño mat.eléctr.inst.fuentes	1,080	10,80
		3,000 %	Costes indirectos	161,130	4,830
Total por ud .....					165,96
Son CIENTO SESENTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS por ud.					
26	E31RB080	ud	Suministro y colocación de filtro de malla de DN 3/4 " con un tamaño de malla de 120 Mesh		
	O01OB170	0,650 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	10,440	6,79
	O01OA070	0,800 h.	Tractorista	10,000	8,00
	P26WW200	1,000 ud	Filtro de malla de 3/4"	6,000	6,00
		3,000 %	Costes indirectos	20,790	0,620
Total por ud .....					21,41
Son VEINTIUN EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS por ud.					

Num.	Código	Ud	Descripción		Total
27	E31RR520	m.	Suministro y nmontaje de tubería de P.V.C. de 32 mm. de diámetro y 1MPa de presión, i/p.p. de piezas especiales.		
	O01OB270		0,070 h. Oficial 1ª jardinero	12,000	0,84
	O01OB280		0,070 h. Ayudante jardinero	9,000	0,63
	P26DE610		0,600 ud Piezas de enlace de P.V.C.	0,270	0,16
	P26CV520		1,000 m. Tub.P.V.C. 32mm./10atm.	0,300	0,30
			3,000 % Costes indirectos	1,930	0,060
Total por m. ....:					1,99

Son UN EURO CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m..

28	E31RR530	m.	Suministro y nmontaje de tubería de P.V.C. de 40 mm. de diámetro y 10 atmósferas de presión, i/p.p. de piezas especiales.		
	O01OB270		0,070 h. Oficial 1ª jardinero	12,000	0,84
	O01OB280		0,070 h. Ayudante jardinero	9,000	0,63
	P26DE610		0,700 ud Piezas de enlace de P.V.C.	0,270	0,19
	P26CV530		1,000 m. Tub.P.V.C. 40mm./6atm.	0,270	0,27
			3,000 % Costes indirectos	1,930	0,060
Total por m. ....:					1,99

Son UN EURO CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por m..

29	E31RR540	m.	Suministro y nmontaje de tubería de P.V.C. de 90 mm. de diámetro y 1MPa de presión, i/p.p. de piezas especiales.		
	O01OB270		0,070 h. Oficial 1ª jardinero	12,000	0,84
	O01OB280		0,070 h. Ayudante jardinero	9,000	0,63
	P26DE610		0,900 ud Piezas de enlace de P.V.C.	0,270	0,24
	P26CV540		1,000 m. Tub.P.V.C. 90mm./10atm.	0,500	0,50
			3,000 % Costes indirectos	2,210	0,070
Total por m. ....:					2,28

Son DOS EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS por m..

30	E31RR550	m.	Suministro y nmontaje de tubería de P.V.C. de 125 mm. de diámetro y 1MPa de presión, i/p.p. de piezas especiales.		
	O01OB270		0,070 h. Oficial 1ª jardinero	12,000	0,84
	O01OB280		0,070 h. Ayudante jardinero	9,000	0,63

Num.	Código	Ud	Descripción		Total
	P26DE610	1,000 ud	Piezas de enlace de P.V.C.	0,270	0,27
	P26CV550	1,000 m.	Tub.P.V.C. 120mm./10atm.	0,700	0,70
		3,000 %	Costes indirectos	2,440	0,070
				Total por m. ....:	2,51

Son DOS EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS por m..

31	E31RR630	m.	Riego subterráneo por goteo con tubería de polietileno PE32 UNE y goteros autocompensantes integrados, con dispositivo anti-raíces, i/apertura de zanjas, colocación de tuberías y tapado de las mismas, así como conexión a la tubería general de alimentación del sector de riego, sin incluir ésta ni los automatismos y controles, totalmente instalado.		
	O01OB170	0,050 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	10,440	0,52
	O01OB195	0,050 h.	Ayudante-Fontanero/Calefactor	9,550	0,48
	P26RR420	1,430 m.	Tubería con emisor integrado 1,43goteros/m. de 2,3 l/h	0,526	0,75
	P26WW010	0,004 ud	Pequeño material inst.hidráulic.	0,440	0,00
		3,000 %	Costes indirectos	1,750	0,050
				Total por m. ....:	1,80

Son UN EURO CON OCHENTA CÉNTIMOS por m..

32	E31RS010	ud	Electroválvula de plástico para una tensión de 24 V., con solenoide, de 1" de diámetro, i/conexión a la red, totalmente instalada.		
	O01OB170	0,350 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	10,440	3,65
	O01OB195	0,250 h.	Ayudante-Fontanero/Calefactor	9,550	2,39
	P26WW010	2,000 ud	Pequeño material inst.hidráulic.	0,440	0,88
	P26RS010	1,000 ud	Electroválvula para tubería de PVC con diámetro de 110 mm.	460,910	460,91
		3,000 %	Costes indirectos	467,830	14,030
				Total por ud .....	481,86

Son CUATROCIENTOS OCHENTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS por ud.

33	E31RS040	ud	Electroválvula de plástico para una tensión de 24 V., con solenoide y regulación de caudal, de 5" de diámetro, i/conexión a la red, totalmente instalada.		
	O01OB170	0,350 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	10,440	3,65
	O01OB195	0,250 h.	Ayudante-Fontanero/Calefactor	9,550	2,39
	P26WW010	2,000 ud	Pequeño material inst.hidráulic.	0,440	0,88

Num.	Código	Ud	Descripción		Total
	P26RS040	1,000 ud	Electroválvula para tubería de PVC con diámetro de 125 mm.	460,910	460,91
		3,000 %	Costes indirectos	467,830	14,030
			Total por ud .....		481,86

Son CUATROCIENTOS OCHENTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS por ud.

34	E31RS130	ud	Programador electrónico de riego con 8 estaciones para la automatización del riego de por sectores.		
	O01OB270	2,700 h.	Oficial 1ª jardinero	12,000	32,40
	O01OB280	0,900 h.	Ayudante jardinero	9,000	8,10
	P26RS125	1,000 ud	Programador electrónico 8 estac.	132,380	132,38
	P26WW030	1,000 ud	Pequeño material	3,100	3,10
		3,000 %	Costes indirectos	175,980	5,280
			Total por ud .....		181,26

Son CIENTO OCHENTA Y UN EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS por ud.

35	E31RW015	ud	Válvula reductora que mantiene la presión entre 8 y 20 mca. Con instalación a la tubería principal de riego.		
	O01OB170	0,200 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	10,440	2,09
	O01OB195	0,200 h.	Ayudante-Fontanero/Calefactor	9,550	1,91
	P26RW040	1,000 ud	Válvula reductora.	16,400	16,40
	P26WW010	0,500 ud	Pequeño material inst.hidráulic.	0,440	0,22
		3,000 %	Costes indirectos	20,620	0,620
			Total por ud .....		21,24

Son VEINTIUN EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS por ud.

36	E31RW030	ud	Regulador de presión para instalación de riego por goteo y/o exudación, i/conexión y accesorios, totalmente instalado.		
	O01OB170	0,300 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	10,440	3,13
	O01OB195	0,300 h.	Ayudante-Fontanero/Calefactor	9,550	2,87
	P26RW055	1,000 ud	Regul.pres.variable c/manóme.	30,000	30,00
	P26WW010	0,500 ud	Pequeño material inst.hidráulic.	0,440	0,22
		3,000 %	Costes indirectos	36,220	1,090
			Total por ud .....		37,31

Num.	Código	Ud	Descripción		Total
Son TREINTA Y SIETE EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS por ud.					1
37	E31RW035	ud	Hidrómetro para instalación de riego por goteo y/o exudación, de 1 a 15 m.c.a., i/conexión a la red, totalmente instalado.		
	O01OB170	0,300 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	10,440	3,13
	O01OB195	0,300 h.	Ayudante-Fontanero/Calefactor	9,550	2,87
	P26RW065	1,000 ud	Contador volumétrico	150,000	150,00
	P26WW010	0,500 ud	Pequeño material inst.hidráulic.	0,440	0,22
		3,000 %	Costes indirectos	156,220	4,690
				Total por ud .....	160,91
Son CIENTO SESENTA EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS por ud.					
38	E31RW040	ud	Pareja de filtros de anillas automáticos de 2", colocados en paralelo, con un grado de filtración de 120 Mesh y con capacidad de filtrar 25 m3/h cada uno, con una carcasa de poliamida reforzada con fibra de vidrio, discos ranurados de polipropileno, abrazadera de acero inoxidable y un elemento de sellado de nitrilo de butadieno		
		3			
	O01OB170	0,300 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	10,440	3,13
	O01OB195	0,300 h.	Ayudante-Fontanero/Calefactor	9,550	2,87
	O01OA070	1,000 h.	Tractorista	10,000	10,00
	P26WW010	5,000 ud	Pequeño material inst.hidráulic.	0,440	2,20
	P26RW070	2,000 ud	Filtro de anillas 2"	730,000	1.460,00
		3,000 %	Costes indirectos	1.478,200	44,350
				Total por ud .....	1.522,55
Son MIL QUINIENTOS VEINTIDOS EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS por ud.					
39	E31VV010	ud	Agitador eléctrico para la disolución de los depósitos.		
	O01OB170	0,500 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	10,440	5,22
	O01OB180	0,500 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150	5,58
	P26DV010	1,000 ud	Electroagitador 12V y 0,5 Kw.	50,000	50,00
		3,000 %	Costes indirectos	60,800	1,820
				Total por ud .....	62,62

Num.	Código	Ud	Descripción		Total
Son SESENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS por ud.					
40	E31VV200	ud	Válvula de mariposa de fundición, de 125 mm. de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.		
	O01OB170		0,300 h. Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	10,440	3,13
	O01OB180		0,300 h. Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150	3,35
	P26DV205		1,000 ud Válv.marip.palan.c/el s. D=125 mm	99,690	99,69
			3,000 % Costes indirectos	106,170	3,190
Total por ud .....					109,36
Son CIENTO NUEVE EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS por ud.					
41	E31VV620	ud	Válvula de corte de esfera, de latón, de 32mm de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, completamente instalada.		
	O01OB170		0,300 h. Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	10,440	3,13
	O01OB180		0,150 h. Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150	1,67
	P26DV620		1,000 ud Válvula esfera metal	2,750	2,75
			3,000 % Costes indirectos	7,550	0,230
Total por ud .....					7,78
Son SIETE EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS por ud.					
42	E31VV630	ud	Válvula de corte de esfera, de latón, de 125mm de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, completamente instalada.		
	O01OB170		0,300 h. Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	10,440	3,13
	O01OB180		0,150 h. Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150	1,67
	P26DV630		1,000 ud Válvula esfera metal	6,000	6,00
			3,000 % Costes indirectos	10,800	0,320
Total por ud .....					11,12
Son ONCE EUROS CON DOCE CÉNTIMOS por ud.					

Num.	Código	Ud	Descripción		Total
43	E31VV930	ud	Válvulas ventosa de efecto cinético cuyo diseño dinámico permite la descarga y la entrada de aire a alta velocidad de las tuberías. Facilitan la expulsión de aire durante el llenado de la tubería y evitan los problemas de succión permitiendo la entrada de aire en el momento de descarga de la tubería. Especial mente diseñadas para el uso en parcelas de riego agrícola y en espacios verdes. Colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, completamente instalada.		
	O01OB170		1,000 h. Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	10,440	10,44
	O01OB180		1,000 h. Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150	11,15
	P26DV920		1,000 ud Ventosa/purgador autom.D=100 mm	17,010	17,01
			3,000 % Costes indirectos	38,600	1,160
Total por ud .....					<b>39,76</b>

Son TREINTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS por ud.

44	E36AF010	m2	Desterronado y refinado del terreno de cultivo mediante labores cruzadas		
	O01OB230		0,250 h. Tractorista	10,000	2,50
	M09AD040		0,025 h. Tractor de 120/150 CV equipado con un cultivador de 2,5 m de ancho de trabajo	30,000	0,75
			3,000 % Costes indirectos	3,250	0,100
Total por m2 .....					<b>3,35</b>

Son TRES EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS por m2.

45	E36AF020	m2	Eliminación del material vegetal del terreno de cultivo mediante labores cruzadas		
	O01OB230		0,250 h. Tractorista	10,000	2,50
	M09AD040		0,025 h. Tractor de 120/150 CV equipado con un cultivador de 2,5 m de ancho de trabajo	30,000	0,75
			3,000 % Costes indirectos	3,250	0,100
Total por m2 .....					<b>3,35</b>

Son TRES EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS por m2.

46	E36AF100	h	Formación de los montículos de tierra para la colocación de los almendros.		
	O01OB280		1,000 h. Ayudante jardinero	9,000	9,00
	O01OB280		1,000 h. Ayudante jardinero	9,000	9,00
	M02GE020		0,100 h. Maquina de caballones	66,200	6,62

Num.	Código	Ud	Descripción		Total
	O01OB280		1,000 h. Ayudante jardinero	9,000	9,00
	O01OB270		1,000 h. Oficial 1ª jardinero	12,000	12,00
			3,000 % Costes indirectos	45,620	1,370
				Total por h .....	46,99

Son CUARENTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS por h.

47	E36PC370	ud	Prunus dulcis (almendro) de 12 a 14 cm. de perímetro de tronco, injertado sobre patrón enanizante. Plantado sobre el caballón.		
	O01OB270		0,015 h. Oficial 1ª jardinero	12,000	0,18
	O01OB280		0,015 h. Ayudante jardinero	9,000	0,14
	P28EC370		1,000 ud Prunus dulcis variedad guara injertado	2,200	2,20
			3,000 % Costes indirectos	2,520	0,080
				Total por ud .....	2,60

Son DOS EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS por ud.

48	E36PRR030	m2	Estercolado del terreno de cultivo		
	O01OB230		0,250 h. Tractorista	10,000	2,50
	M09AD040		0,025 h. Tractor de 120/150 CV equipado con un cultivador de 2,5 m de ancho de trabajo	30,000	0,75
	P28DF030		1,000 kg Estiercol bien descompuesto	0,001	0,00
			3,000 % Costes indirectos	3,250	0,100
				Total por m2 .....	3,35

Son TRES EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS por m2.

49	E38PCF010	ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.		
	O01OA070		0,100 h. Tractorista	10,000	1,00
	P31CI010		1,000 ud Extintor polvo ABC 6 kg.	46,230	46,23
			3,000 % Costes indirectos	47,230	1,420
				Total por ud .....	48,65

Son CUARENTA Y OCHO EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS por ud.

---

Num. Código	Ud	Descripción	Total
-------------	----	-------------	-------

---

1

## **Cuadro de mano de obra**

PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO LOCALIZADO  
PARA UNA PLANTACIÓN DE ALMENDRO INTENSIVO EN EL T.M DE VILLAR DEL ARZOBISPO  
(VALENCIA)

### Cuadro de mano de obra

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad (Horas)	Total (Euros)
1	Capataz	10,840	178,000 h.	1.929,52
2	Oficial primera	10,710	876,260 h.	9.384,74
3	Ayudante	10,400	1.058,210 h.	11.005,38
4	Peón especializado	10,320	0,250 h.	2,58
5	Tractorista	10,000	858,536 h.	8.585,36
6	Oficial 1ª Cerrajero	11,440	1,250 h.	14,30
7	Ayudante-Cerrajero	10,560	1,250 h.	13,20
8	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	10,440	5.403,850 h.	56.416,19
9	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150	8,600 h.	95,89
10	Ayudante-Fontanero/Calefactor	9,550	4.679,350 h.	44.687,79
11	Oficial 1ª Electricista	11,440	0,400 h.	4,58
12	Tractorista	10,000	12,500 h.	125,00
13	Oficial 1ª jardinero	12,000	639,440 h.	7.673,28
14	Ayudante jardinero	9,000	777,640 h.	6.998,76
			Importe total:	146.936,57

Cuadro de mano de obra				
Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad (Horas)	Total (Euros)

## **Cuadro de maquinaria**

PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO LOCALIZADO  
PARA UNA PLANTACIÓN DE ALMENDRO INTENSIVO EN EL T.M DE VILLAR DEL ARZOBISPO  
(VALENCIA)



## Cuadro de maquinaria

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad	Total (Euros)
1	Maquina de caballos	66,200	7,000 h.	463,40
2	Hormigonera 200 l. gasolina	1,590	11,709 h.	18,62
3	Excav.hidr.neumáticos 100 CV	39,650	181,000 h.	7.176,65
4	Pala carg.cadenas 130 CV/1,8m3	41,800	3,000 h.	125,40
5	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	5,700	143,000 h.	815,10
6	Camión basculante 4x4 14 t.	30,550	182,000 h.	5.560,10
7	Canon tocón/ramaje vert. pequeño	0,640	120,000 ud	76,80
8	Canon tocón/ramaje vert. mediano	1,280	120,000 ud	153,60
9	Rodillo v.dúplex 55cm 800 kg.man	4,700	176,000 h.	827,20
10	Tractor de 120/150 CV equipado con un cultivador de 2,5 m de ancho de trabajo	30,000	1,250 h.	37,50
11	Motosierra gasolina l=40cm.1,8CV	1,930	138,000 h.	266,34
12	Camión volquete grúa 101/130 CV	33,010	49,598 h.	1.637,23
			Importe total:	17.157,94

### Cuadro de maquinaria

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad	Total (Euros)

## **Cuadro de materiales**

PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO LOCALIZADO  
PARA UNA PLANTACIÓN DE ALMENDRO INTENSIVO EN EL T.M DE VILLAR DEL ARZOBISPO  
(VALENCIA)

## Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
1	Arena de río 0/5 mm.	10,340	30,160 m3	311,85
2	Arena de río 0/5 mm.	0,509	7.000,000 t.	3.563,00
3	Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos	80,330	10,230 t.	821,78
4	Agua	0,760	7,610 m3	5,78
5	Hormigón HM-25/B/20/I, fabricado en central.	54,270	0,120 m3	6,51
6	Mortero 1/4 de central (M-80)	46,000	0,550 m3	25,30
7	Puerta basculante, para acceso de vehículos, carpintería metálica con p/p de bisagras o anclajes metálicos laterales de los bastidores, armadura portante de la puerta, elementos de anclaje, herrajes de seguridad	125,000	16,000 m2	2.000,00
8	Transporte a obra	32,950	0,160 ud	5,27
9	Malla sold.gris cal. 50x200x5	2,240	3.649,000 m2	8.173,76
10	Puerta met.aba.galv. 100x200 STD	175,000	1,000 ud	175,00
11	Tubo acero 60x60x1,5 mm.	1,470	912,250 m.	1.341,01
12	Tubo acero 25x25x1,5 mm.	0,580	10.947,000 m.	6.349,26
13	Depósito PVC.C. c/tapa, 1000 l.	120,000	2,000 ud	240,00
14	Depósito PVC.C. c/tapa, 100 l.	30,000	1,000 ud	30,00
15	Tubo PVC UNE EN 1452 PN6 DN50	0,780	346,380 m.	270,18
16	Tubo PVC UNE EN 1452 PN6 DN63	0,910	1.395,510 m.	1.269,91
17	Tubo PVC UNE EN 1452 PN6 DN75	1,260	48,520 m.	61,14
18	Tubo PVC UNE EN 1452 PN6 DN90	1,780	344,020 m.	612,36
19	Tubo PVC UNE EN 1452 PN6 DN110	2,020	1.840,940 m.	3.718,70
20	Tubo PVC UNE EN 1452 PN6 DN125	2,420	533,540 m.	1.291,17
21	Válvula esfera PVC roscada 1"	10,400	6,000 ud	62,40
22	Manómetro 0 a 16 bares	5,850	3,000 ud	17,55
23	Lira para manómetro	5,940	3,000 ud	17,82
24	Tub.P.V.C. 32mm./10atm.	0,300	1,000 m.	0,30
25	Tub.P.V.C. 40mm./6atm.	0,270	96,200 m.	25,97
26	Tub.P.V.C. 90mm./10atm.	0,500	1.510,900 m.	755,45
27	Tub.P.V.C. 120mm./10atm.	0,700	120,900 m.	84,63
28	Piezas de enlace de P.V.C.	0,270	1.548,650 ud	418,14
29	Electroagitador 12V y 0,5 Kw.	50,000	2,000 ud	100,00
30	Válv.marip.palan.c/el s. D=125 mm	99,690	1,000 ud	99,69
31	Válvula esfera metal	2,750	1,000 ud	2,75
32	Válvula esfera metal	6,000	1,000 ud	6,00
33	Ventosa/purgador autom.D=100 mm	17,010	7,000 ud	119,07

## Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
34	Grupo presión compl.0,5 CV-25 l.	100,000	1,000 ud	100,00
35	Pequeño mat.eléctr.inst.fuentes	1,080	10,000 ud	10,80
36	Tubería de PE 32 PN3 con gotero autocompensante integrado con espaciamento de 0,7m y caudal de 2,3 l/h	0,526	133.755,050 m.	70.355,16
37	Electroválvula para tubería de PVC con diámetro de 110 mm.	460,910	1,000 ud	460,91
38	Electroválvula para tubería de PVC con diámetro de 125 mm.	460,910	1,000 ud	460,91
39	Programador electrónico 8 estac.	132,380	1,000 ud	132,38
40	Válvula reductora.	16,400	1,000 ud	16,40
41	Regul.pres.variable c/manóme.	30,000	1,000 ud	30,00
42	Contador volumétrico	150,000	1,000 ud	150,00
43	Filtro de anillas 2"	730,000	2,000 ud	1.460,00
44	Pequeño material inst.hidráulic.	0,440	419,640 ud	184,64
45	Pequeño material	3,100	1,000 ud	3,10
46	Filtro de malla de 3/4"	6,000	1,000 ud	6,00
47	Estiercol bien descompuesto	0,001	10,000 kg	0,01
48	Prunus dulcis variedad guara injertado	2,200	29.714,000 ud	65.370,80
49	Extintor polvo ABC 6 kg.	46,230	1,000 ud	46,23
			Importe total:	170.769,09

### Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)

## **Cuadro de precios N°1**

PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO LOCALIZADO  
PARA UNA PLANTACIÓN DE ALMENDRO INTENSIVO EN EL T.M DE VILLAR DEL ARZOBISPO  
(VALENCIA)

## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	<b>1 Acondicionamiento del terreno</b>		
1.1	m2 Desbroce y limpieza superficial de terreno desarbolado por medios mecánicos hasta una profundidad de 10 cm., con carga sobre camión de los productos resultantes.	0,33	TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
1.2	ud Talado de árboles de diámetro 10/30 cm., troceado y apilado de los mismos en las zonas indicadas, incluso carga y transporte a vertedero de ramas y el resto de productos resultantes.	9,96	NUEVE EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.3	ud Destoconado de árboles de diámetro 10/30 cm., incluso carga y transporte a vertedero del tocón y relleno de tierra compactada del hueco resultante.	5,82	CINCO EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
1.4	ud Talado de árboles de diámetro 30/50 cm., troceado y apilado de los mismos en las zonas indicadas, incluso carga y transporte a vertedero de ramas y el resto de los productos resultantes.	29,20	VEINTINUEVE EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
1.5	ud Destoconado de árboles de diámetro 30/50 cm., incluso carga y transporte a vertedero del tocón y relleno de tierra compactada del hueco resultante.	19,67	DIECINUEVE EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
1.6	m3 Excavación en zanjas para instalaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.	1,93	UN EURO CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
1.7	m3 Relleno de arena en zanjas, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.	1,76	UN EURO CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
	<b>2 Instalaciones hidráulicas</b>		
2.1	m. Riego subterráneo por goteo con tubería de polietileno PE32 UNE y goteros autocompensantes integrados, con dispositivo anti-raíces, i/apertura de zanjas, colocación de tuberías y tapado de las mismas, así como conexión a la tubería general de alimentación del sector de riego, sin incluir ésta ni los automatismos y controles, totalmente instalado.	1,80	UN EURO CON OCHENTA CÉNTIMOS
2.2	m. Suministro y montaje de tubería de P.V.C. de 40 mm. de diámetro y 10 atmósferas de presión, i/p.p. de piezas especiales.	1,99	UN EURO CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
2.3	m. Suministro y montaje de tubería de P.V.C. de 90 mm. de diámetro y 1MPa de presión, i/p.p. de piezas especiales.	2,28	DOS EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
2.4	m. Suministro y montaje de tubería de P.V.C. de 125 mm. de diámetro y 1MPa de presión, i/p.p. de piezas especiales.	2,51	DOS EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
2.5	m. Tubería de PVC de presión, de 50 mm. de diámetro nominal, para 0,6 MPa de presión nominal. Incluye la colocación y unión por encolado, materiales, montaje y prueba.	3,00	TRES EUROS
2.6	m. Tubería de PVC de presión, de 63 mm. de diámetro nominal, para 0,6 MPa de presión nominal. Incluye la colocación y unión por encolado, materiales, montaje y prueba.	3,13	TRES EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
2.7	m. Tubería de PVC de presión, de 75 mm. de diámetro nominal, para 0,6 MPa de presión nominal. Incluye la colocación y unión por encolado, materiales, montaje y prueba.	3,49	TRES EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
2.8	m. Tubería de PVC de presión, de 90 mm. de diámetro nominal, para 0,6 MPa de presión nominal. Incluye la colocación y unión por encolado, materiales, montaje y prueba.	3,92	TRES EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.9	m. Tubería de PVC de presión, de 110 mm. de diámetro nominal, para 0,6 MPa de presión nominal. Incluye la colocación y unión por encolado, materiales, montaje y prueba.	4,07	CUATRO EUROS CON SIETE CÉNTIMOS
2.10	m. Tubería de PVC de presión, de 125 mm. de diámetro nominal, para 0,6 MPa de presión nominal. Incluye la colocación y unión por encolado, materiales, montaje y prueba.	4,37	CUATRO EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
<b>3 Cabezal</b>			
3.1	ud Caseta prefabricada para contener dos transformadores, de dimensiones exteriores (largoxanchoxalto) 9x6x3.045 mm., formado por: envolvente de hormigón armado vibrado, compuesto por una parte que comprende el fondo y las paredes incorporando puertas y rejillas de ventilación natural, y otra que constituye el techo, estando unidas las armaduras del hormigón entre sí y al colector de tierra. Las puertas y rejillas presentarán una resistencia de 10 kilo-ohmios respecto a la tierra de la envolvente. Pintado con pintura acrílica rugosa de color blanco en las paredes y marrón en techos, puertas y rejillas. Incluso alumbrado normal y de emergencia, elementos de protección y señalización como: banquillo aislante, guantes de protección y placas de peligro de muerte en los transformadores y accesos al local.	10.773,57	DIEZ MIL SETECIENTOS SETENTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
3.2	ud Suministro y colocación de depósito cilíndrico de PVC, con capacidad para 1000 litros de agua, dotado de tapa, y sistema de regulación de llenado, mediante llave de compuerta de 25 mm. y sistema de aliviadero mediante llave de esfera de 1" totalmente montado y nivelado con mortero de cemento, instalado y funcionando, sin incluir la tubería de abastecimiento.	165,25	CIENTO SESENTA Y CINCO EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
3.3	ud Suministro y colocación de depósito cilíndrico de PVC, con capacidad para 100 litros de ácido, dotado de tapa, y sistema de regulación de llenado, mediante llave de compuerta de 25 mm. y sistema de aliviadero mediante llave de esfera de 1" totalmente montado y nivelado con mortero de cemento, instalado y funcionando, sin incluir la tubería de abastecimiento.	70,18	SETENTA EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
3.4	ud Hidrómetro para instalación de riego por goteo y/o exudación, de 1 a 15 m.c.a., i/conexión a la red, totalmente instalado.	160,91	CIENTO SESENTA EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
3.5	ud Válvula de mariposa de fundición, de 125 mm. de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	109,36	CIENTO NUEVE EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
3.6	ud Válvula de corte de esfera, de latón, de 125mm de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, completamente instalada.	11,12	ONCE EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
3.7	ud Válvula de corte de esfera, de latón, de 32mm de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, completamente instalada.	7,78	SIETE EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
3.8	ud Regulador de presión para instalación de riego por goteo y/o exudación, i/conexión y accesorios, totalmente instalado.	37,31	TREINTA Y SIETE EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS
3.9	ud Manómetro con lira para instalación en colectores o tubería de 0 a 16 bar.	17,52	DIECISIETE EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

### Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
3.10	ud Pareja de filtros de anillas automáticos de 2", colocados en paralelo, con un grado de filtración de 120 Mesh y con capacidad de filtrar 25 m3/h cada uno, con una carcasa de poliamida reforzada con fibra de vidrio, discos ranurados de polipropileno, abrazadera de acero inoxidable y un elemento de sellado de nitrilo de butadieno	1.522,55	MIL QUINIENTOS VEINTIDOS EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
3.11	ud Electroválvula de plástico para una tensión de 24 V., con solenoide y regulación de caudal, de 5" de diámetro, i/conexión a la red, totalmente instalada.	481,86	CUATROCIENTOS OCHENTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
3.12	ud Electroválvula de plástico para una tensión de 24 V., con solenoide, de 1" de diámetro, i/conexión a la red, totalmente instalada.	481,86	CUATROCIENTOS OCHENTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
3.13	ud Agitador eléctrico para la disolución de los depósitos.	62,62	SESENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
3.14	ud Suministro y colocación de filtro de malla de DN 3/4 " con un tamaño de malla de 120 Mesh	21,41	VEINTIUN EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
3.15	ud Válvulas ventosa de efecto cinético cuyo diseño dinámico permite la descarga y la entrada de aire a alta velocidad de las tuberías. Facilitan la expulsión de aire durante el llenado de la tubería y evitan los problemas de succión permitiendo la entrada de aire en el momento de descarga de la tubería. Especialmente diseñadas para el uso en parcelas de riego agrícola y en espacios verdes. Colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, completamente instalada.	39,76	TREINTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
3.16	ud Suministro e instalación de grupo de presión compuesto por bomba de inyección de émbolo con capacidad de regulación de 1 a 8 l/h, con montaje e instalación.	165,96	CIENTO SESENTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
3.17	ud Proragamdor electrónico de riego con 8 estaciones para la automatización del riego de por sectores.	181,26	CIENTO OCHENTA Y UN EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS
3.18	ud Válvula reductora que mantiene la presión entre 8 y 20 mca. Con instalación a la tubería principal de riego.	21,24	VEINTIUN EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS
3.19	m. Suministro y nmontaje de tubería de P.V.C. de 125 mm. de diámetro y 1MPa de presión, i/p.p. de piezas especiales.	2,51	DOS EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
3.20	m. Suministro y nmontaje de tubería de P.V.C. de 90 mm. de diámetro y 1MPa de presión, i/p.p. de piezas especiales.	2,28	DOS EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
3.21	m. Suministro y nmontaje de tubería de P.V.C. de 32 mm. de diámetro y 1MPa de presión, i/p.p. de piezas especiales.	1,99	UN EURO CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
<b>4 Preparación del terreno de cultivo</b>			
4.1	m2 Eliminación del material vegetal del terreno de cultivo mediante labores cruzadas	3,35	TRES EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
4.2	m2 Desterronado y refinado del terreno de cultivo mediante labores cruzadas	3,35	TRES EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
4.3	m2 Estercolado del terreno de cultivo	3,35	TRES EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
4.4	h Formación de los montículos de tierra para la colocación de los almendros.	46,99	CUARENTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
<b>5 Plantación</b>			
5.1	ud Prunus dulcis (almendro) de 12 a 14 cm. de perímetro de tronco, injertado sobre patrón enanizante. Plantado sobre el caballón.	2,60	DOS EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS

### Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	<b>6 Urbanización interior de la parcela</b>		
6.1	ud Puerta metálica y basculante industrial de cierre robusto de dimensiones 400x400 cm, para acceso de vehículos, apertura manual. Con instalación.	2.083,97	DOS MIL OCHENTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
6.2	ud Puerta de 1 hoja de 1,00x2,00 m. para cerramiento exterior, con bastidor de tubo de acero laminado en frío de 40x40 mm. y malla S/T galvanizada en caliente 40/14 STD, i/ herrajes de colgar y seguridad, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	202,91	DOSCIENTOS DOS EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
	<b>7 Seguridad y salud</b>		
7.1	m2 Valla de malla soldada de 50x200x5 en módulos de 2,60x1,50 m., recercada con tubo metálico de 25x25x1,5 mm. y postes intermedios cada 2,60 m. de tubo de 60x60x1,5 mm. ambos galvanizados por inmersión, totalmente montada, i/recibido con mortero de cemento y arena de río 1/4. (M-80)	10,57	DIEZ EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
7.2	ud Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.	48,65	CUARENTA Y OCHO EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
7.3	ud Conjunto de sistemas de protección colectiva, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Sin descomposición	1.030,00	MIL TREINTA EUROS
7.4	ud Conjunto de equipos de protección individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	1.030,00	MIL TREINTA EUROS
7.5	ud Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	103,00	CIENTO TRES EUROS
7.6	ud Conjunto de instalaciones provisionales de higiene y bienestar, necesarias para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	1.030,00	MIL TREINTA EUROS
7.7	ud Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	103,00	CIENTO TRES EUROS

Villar del arzobispo  
Graduado en Ingeniería Agroalimentaria y  
Medio rural  
Ramsés Hernández Ríos

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)

## **Cuadro de precios N°2**

**PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO LOCALIZADO  
PARA UNA PLANTACIÓN DE ALMENDRO INTENSIVO EN EL T.M DE VILLAR DEL ARZOBISPO  
(VALENCIA).**

Advertencia: Los precios del presente cuadro se aplicarán única y exclusivamente en los casos que sea preciso abonar obras incompletas cuando por rescisión u otra causa no lleguen a terminarse las contratadas, sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra fraccionada en otra forma que la establecida en dicho cuadro.

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
<b>1 Acondicionamiento del terreno</b>			
1.1	m2 Desbroce y limpieza superficial de terreno desarbolado por medios mecánicos hasta una profundidad de 10 cm., con carga sobre camión de los productos resultantes. (Mano de obra)		
	Capataz	0,006 h.	10,840
	(Maquinaria)		
	Pala carg.cadenas 130 CV/1,8m3	0,006 h.	41,800
	3% Costes indirectos		0,01
			0,33
1.2	ud Talado de árboles de diámetro 10/30 cm., troceado y apilado de los mismos en las zonas indicadas, incluso carga y transporte a vertedero de ramas y el resto de productos resultantes. (Mano de obra)		
	Tractorista	0,500 h.	10,000
	(Maquinaria)		
	Camión basculante 4x4 14 t.	0,100 h.	30,550
	Canon tocón/ramaje vert. pequeño	1,000 ud	0,640
	Motosierra gasolina l=40cm.1,8CV	0,500 h.	1,930
	3% Costes indirectos		0,29
			9,96
1.3	ud Destoconado de árboles de diámetro 10/30 cm., incluso carga y transporte a vertedero del tocón y relleno de tierra compactada del hueco resultante. (Mano de obra)		
	Tractorista	0,100 h.	10,000
	(Maquinaria)		
	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	0,050 h.	5,700
	Camión basculante 4x4 14 t.	0,100 h.	30,550
	Canon tocón/ramaje vert. pequeño	1,000 ud	0,640
	Rodillo v.dúplex 55cm 800 kg.man	0,100 h.	4,700
	Motosierra gasolina l=40cm.1,8CV	0,100 h.	1,930
	3% Costes indirectos		0,17
			5,82
1.4	ud Talado de árboles de diámetro 30/50 cm., troceado y apilado de los mismos en las zonas indicadas, incluso carga y transporte a vertedero de ramas y el resto de los productos resultantes. (Mano de obra)		
	Tractorista	1,500 h.	10,000
	(Maquinaria)		
	Camión basculante 4x4 14 t.	0,300 h.	30,550

Cuadro de precios nº 2					
Nº	Designación	Importe			
		Parcial (Euros)	Total (Euros)		
1.5	Canon tocón/ramaje vert. mediano	1,000 ud	1,280	1,28	
	Motosierra gasolina l=40cm.1,8CV	1,500 h.	1,930	2,90	
	3% Costes indirectos			0,85	
					29,20
	ud Destoconado de árboles de diámetro 30/50 cm., incluso carga y transporte a vertedero del tocón y relleno de tierra compactada del hueco resultante. (Mano de obra)				
	Tractorista	0,500 h.	10,000	5,00	
	(Maquinaria)				
	Excav.hidr.neumáticos 100 CV	0,100 h.	39,650	3,97	
	Camión basculante 4x4 14 t.	0,200 h.	30,550	6,11	
	Canon tocón/ramaje vert. mediano	1,000 ud	1,280	1,28	
Rodillo v.dúplex 55cm 800 kg.man	0,500 h.	4,700	2,35		
Motosierra gasolina l=40cm.1,8CV	0,200 h.	1,930	0,39		
3% Costes indirectos			0,57		
				19,67	
1.6	m3 Excavación en zanjas para instalaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión. (Mano de obra)				
	Capataz	0,025 h.	10,840	0,27	
	(Maquinaria)				
	Excav.hidr.neumáticos 100 CV	0,025 h.	39,650	0,99	
	Camión basculante 4x4 14 t.	0,020 h.	30,550	0,61	
	3% Costes indirectos			0,06	
				1,93	
1.7	m3 Relleno de arena en zanjas, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado. (Mano de obra)				
	Tractorista	0,100 h.	10,000	1,00	
	(Maquinaria)				
	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	0,020 h.	5,700	0,11	
	Rodillo v.dúplex 55cm 800 kg.man	0,020 h.	4,700	0,09	
	(Materiales)				
	Arena de río 0/5 mm.	1,000 t.	0,509	0,51	
3% Costes indirectos			0,05		
				1,76	
	<b>2 Instalaciones hidráulicas</b>				

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
2.1	m. Riego subterráneo por goteo con tubería de polietileno PE32 UNE y goteros autocompensantes integrados, con dispositivo anti-raíces, i/apertura de zanjas, colocación de tuberías y tapado de las mismas, así como conexión a la tubería general de alimentación del sector de riego, sin incluir ésta ni los automatismos y controles, totalmente instalado. (Mano de obra)		
	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	0,050 h.	10,440
	Ayudante-Fontanero/Calefactor	0,050 h.	9,550
	(Materiales)		
	Tubería con emisor integrado 1,43goteros/m. de 2,3 l/h	1,430 m.	0,526
	Pequeño material inst.hidráulic.	0,004 ud	0,440
	3% Costes indirectos		0,05
			1,80
2.2	m. Suministro y nmontaje de tubería de P.V.C. de 40 mm. de diámetro y 10 atmósferas de presión, i/p.p. de piezas especiales. (Mano de obra)		
	Oficial 1ª jardinero	0,070 h.	12,000
	Ayudante jardinero	0,070 h.	9,000
	(Materiales)		
	Tub.P.V.C. 40mm./6atm.	1,000 m.	0,270
	Piezas de enlace de P.V.C.	0,700 ud	0,270
	3% Costes indirectos		0,06
			1,99
2.3	m. Suministro y nmontaje de tubería de P.V.C. de 90 mm. de diámetro y 1MPa de presión, i/p.p. de piezas especiales. (Mano de obra)		
	Oficial 1ª jardinero	0,070 h.	12,000
	Ayudante jardinero	0,070 h.	9,000
	(Materiales)		
	Tub.P.V.C. 90mm./10atm.	1,000 m.	0,500
	Piezas de enlace de P.V.C.	0,900 ud	0,270
	3% Costes indirectos		0,07
			2,28
2.4	m. Suministro y nmontaje de tubería de P.V.C. de 125 mm. de diámetro y 1MPa de presión, i/p.p. de piezas especiales. (Mano de obra)		
	Oficial 1ª jardinero	0,070 h.	12,000
	Ayudante jardinero	0,070 h.	9,000
	(Materiales)		

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe			
		Parcial (Euros)	Total (Euros)		
	Tub.P.V.C. 120mm./10atm.	1,000 m.	0,700	0,70	
	Piezas de enlace de P.V.C.	1,000 ud	0,270	0,27	
	3% Costes indirectos			0,07	
					2,51
2.5	m. Tubería de PVC de presión, de 50 mm. de diámetro nominal, para 0,6 MPa de presión nominal. Incluye la colocación y unión por encolado, materiales, montaje y prueba. (Mano de obra)				
	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	0,170 h.	10,440	1,77	
	(Maquinaria)				
	Camión volquete grúa 101/130 CV	0,011 h.	33,010	0,36	
	(Materiales)				
	Tubo PVC UNE EN 1452 PN6 DN50	1,000 m.	0,780	0,78	
	3% Costes indirectos			0,09	
					3,00
2.6	m. Tubería de PVC de presión, de 63 mm. de diámetro nominal, para 0,6 MPa de presión nominal. Incluye la colocación y unión por encolado, materiales, montaje y prueba. (Mano de obra)				
	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	0,170 h.	10,440	1,77	
	(Maquinaria)				
	Camión volquete grúa 101/130 CV	0,011 h.	33,010	0,36	
	(Materiales)				
	Tubo PVC UNE EN 1452 PN6 DN63	1,000 m.	0,910	0,91	
	3% Costes indirectos			0,09	
					3,13
2.7	m. Tubería de PVC de presión, de 75 mm. de diámetro nominal, para 0,6 MPa de presión nominal. Incluye la colocación y unión por encolado, materiales, montaje y prueba. (Mano de obra)				
	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	0,170 h.	10,440	1,77	
	(Maquinaria)				
	Camión volquete grúa 101/130 CV	0,011 h.	33,010	0,36	
	(Materiales)				
	Tubo PVC UNE EN 1452 PN6 DN75	1,000 m.	1,260	1,26	
	3% Costes indirectos			0,10	
					3,49
2.8	m. Tubería de PVC de presión, de 90 mm. de diámetro nominal, para 0,6 MPa de presión nominal. Incluye la colocación y unión por encolado, materiales, montaje y prueba. (Mano de obra)				

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe			
		Parcial (Euros)	Total (Euros)		
	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor (Maquinaria)	0,160 h.	10,440	1,67	
	Camión volquete grúa 101/130 CV (Materiales)	0,011 h.	33,010	0,36	
	Tubo PVC UNE EN 1452 PN6 DN90	1,000 m.	1,780	1,78	
	3% Costes indirectos			0,11	
					3,92
2.9	m. Tubería de PVC de presión, de 110 mm. de diámetro nominal, para 0,6 MPa de presión nominal. Incluye la colocación y unión por encolado, materiales, montaje y prueba. (Mano de obra)				
	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor (Maquinaria)	0,150 h.	10,440	1,57	
	Camión volquete grúa 101/130 CV (Materiales)	0,011 h.	33,010	0,36	
	Tubo PVC UNE EN 1452 PN6 DN110	1,000 m.	2,020	2,02	
	3% Costes indirectos			0,12	
					4,07
2.10	m. Tubería de PVC de presión, de 125 mm. de diámetro nominal, para 0,6 MPa de presión nominal. Incluye la colocación y unión por encolado, materiales, montaje y prueba. (Mano de obra)				
	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor (Maquinaria)	0,140 h.	10,440	1,46	
	Camión volquete grúa 101/130 CV (Materiales)	0,011 h.	33,010	0,36	
	Tubo PVC UNE EN 1452 PN6 DN125	1,000 m.	2,420	2,42	
	3% Costes indirectos			0,13	
					4,37
3.1	<b>3 Cabezal</b> ud Caseta prefabricada para contener dos transformadores, de dimensiones exteriores (largoxanchoxalto) 9x6x3.045 mm., formado por: envolvente de hormigón armado vibrado, compuesto por una parte que comprende el fondo y las paredes incorporando puertas y rejillas de ventilación natural, y otra que constituye el techo, estando unidas las armaduras del hormigón entre sí y al colector de tierra. Las puertas y rejillas presentarán una resistencia de 10 kilo-ohmios respecto a la tierra de la envolvente. Pintado con pintura acrílica rugosa de color blanco en las paredes y marrón en techos, puertas y rejillas. Incluso alumbrado normal y de emergencia, elementos de protección y señalización como: banquillo aislante, guantes de protección y placas de peligro de muerte en los transformadores y accesos al local. (Mano de obra)				
	Oficial primera	2,000 h.	10,710	21,42	
	Ayudante	2,000 h.	10,400	20,80	

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe			
		Parcial (Euros)	Total (Euros)		
	Tractorista (Maquinaria)	6,120 h.	10,000	61,20	
	Grúa celosía s/camión 30 t.	3,000 h.	93,390	280,17	
	Retrocargadora neum. 75 CV	0,688 h.	32,150	22,12	
	Dumper autocargable 2.000 kg.	3,200 h.	4,130	13,22	
	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	0,640 h.	25,400	16,26	
	Rodillo v.autop.tándem 2,5 t. (Materiales)	4,800 h.	18,380	88,22	
	Tierra	35,200 m3	3,000	105,60	
	Pequeño material	27,000 ud	0,710	19,17	
	Caseta C.T. 2 Transf. 9600x2620 (Resto obra)	1,000 ud	9.811,580	9.811,58	
	3% Costes indirectos			313,79	
					10.773,57
3.2	ud Suministro y colocación de depósito cilíndrico de PVC, con capacidad para 1000 litros de agua, dotado de tapa, y sistema de regulación de llenado, mediante llave de compuerta de 25 mm. y sistema de aliviadero mediante llave de esfera de 1" totalmente montado y nivelado con mortero de cemento, instalado y funcionando, sin incluir la tubería de abastecimiento. (Mano de obra)				
	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor (Materiales)	1,000 h.	10,440	10,44	
	Mortero 1/4 de central (M-80)	0,200 m3	46,000	9,20	
	Depósito PVC.C. c/tapa, 1000 l.	1,000 ud	120,000	120,00	
	Válvula esfera PVC roscada 1"	2,000 ud	10,400	20,80	
	3% Costes indirectos			4,81	
					165,25
3.3	ud Suministro y colocación de depósito cilíndrico de PVC, con capacidad para 100 litros de ácido, dotado de tapa, y sistema de regulación de llenado, mediante llave de compuerta de 25 mm. y sistema de aliviadero mediante llave de esfera de 1" totalmente montado y nivelado con mortero de cemento, instalado y funcionando, sin incluir la tubería de abastecimiento. (Mano de obra)				
	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor (Materiales)	1,000 h.	10,440	10,44	
	Mortero 1/4 de central (M-80)	0,150 m3	46,000	6,90	
	Depósito PVC.C. c/tapa, 100 l.	1,000 ud	30,000	30,00	
	Válvula esfera PVC roscada 1"	2,000 ud	10,400	20,80	
	3% Costes indirectos			2,04	
					70,18

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
3.4	ud Hidrómetro para instalación de riego por goteo y/o exudación, de 1 a 15 m.c.a., i/conexión a la red, totalmente instalado. (Mano de obra)		
	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	0,300 h.	10,440
	Ayudante-Fontanero/Calefactor	0,300 h.	9,550
	(Materiales)		
	Contador volumétrico	1,000 ud	150,000
	Pequeño material inst.hidráulic.	0,500 ud	0,440
	3% Costes indirectos		4,69
			160,91
3.5	ud Válvula de mariposa de fundición, de 125 mm. de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada. (Mano de obra)		
	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	0,300 h.	10,440
	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	0,300 h.	11,150
	(Materiales)		
	Válv.marip.palan.c/el s. D=125 mm	1,000 ud	99,690
	3% Costes indirectos		3,19
			109,36
3.6	ud Válvula de corte de esfera, de latón, de 125mm de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, completamente instalada. (Mano de obra)		
	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	0,300 h.	10,440
	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	0,150 h.	11,150
	(Materiales)		
	Válvula esfera metal	1,000 ud	6,000
	3% Costes indirectos		0,32
			11,12
3.7	ud Válvula de corte de esfera, de latón, de 32mm de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, completamente instalada. (Mano de obra)		
	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	0,300 h.	10,440
	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	0,150 h.	11,150
	(Materiales)		
	Válvula esfera metal	1,000 ud	2,750
	3% Costes indirectos		0,23
			7,78

Cuadro de precios nº 2				
Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
3.8	ud Regulador de presión para instalación de riego por goteo y/o exudación, i/conexión y accesorios, totalmente instalado. (Mano de obra)			
	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	0,300 h.	10,440	3,13
	Ayudante-Fontanero/Calefactor	0,300 h.	9,550	2,87
	(Materiales)			
	Regul.pres.variable c/manóme.	1,000 ud	30,000	30,00
	Pequeño material inst.hidráulic.	0,500 ud	0,440	0,22
	3% Costes indirectos			1,09
				37,31
3.9	ud Manómetro con lira para instalación en colectores o tubería de 0 a 16 bar. (Mano de obra)			
	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	0,500 h.	10,440	5,22
	(Materiales)			
	Manómetro 0 a 16 bares	1,000 ud	5,850	5,85
	Lira para manómetro	1,000 ud	5,940	5,94
	3% Costes indirectos			0,51
				17,52
3.10	ud Pareja de filtros de anillas automáticos de 2", colocados en paralelo, con un grado de filtración de 120 Mesh y con capacidad de filtrar 25 m3/h cada uno, con una carcasa de poliamida reforzada con fibra de vidrio, discos ranurados de polipropileno, abrazadera de acero inoxidable y un elemento de sellado de nitrilo de butadieno 3 (Mano de obra)			
	Tractorista	1,000 h.	10,000	10,00
	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	0,300 h.	10,440	3,13
	Ayudante-Fontanero/Calefactor	0,300 h.	9,550	2,87
	(Materiales)			
	Filtro de anillas 2"	2,000 ud	730,000	1.460,00
	Pequeño material inst.hidráulic.	5,000 ud	0,440	2,20
3% Costes indirectos			44,35	
				1.522,55
3.11	ud Electroválvula de plástico para una tensión de 24 V., con solenoide y regulación de caudal, de 5" de diámetro, i/conexión a la red, totalmente instalada. (Mano de obra)			
	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	0,350 h.	10,440	3,65
	Ayudante-Fontanero/Calefactor	0,250 h.	9,550	2,39
	(Materiales)			

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe				
		Parcial (Euros)	Total (Euros)			
3.12	Electroválvula para tubería de PVC con diámetro de 125 mm.	1,000 ud	460,910	460,91		
	Pequeño material inst.hidráulic.	2,000 ud	0,440	0,88		
	3% Costes indirectos			14,03		
						481,86
	ud Electroválvula de plástico para una tensión de 24 V., con solenoide, de 1" de diámetro, i/conexión a la red, totalmente instalada. (Mano de obra)					
	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	0,350 h.	10,440	3,65		
	Ayudante-Fontanero/Calefactor	0,250 h.	9,550	2,39		
	(Materiales)					
	Electroválvula para tubería de PVC con diámetro de 110 mm.	1,000 ud	460,910	460,91		
	Pequeño material inst.hidráulic.	2,000 ud	0,440	0,88		
3% Costes indirectos			14,03			
					481,86	
3.13	ud Agitador eléctrico para la disolución de los depósitos. (Mano de obra)					
	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	0,500 h.	10,440	5,22		
	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	0,500 h.	11,150	5,58		
	(Materiales)					
	Electroagitador 12V y 0,5 Kw.	1,000 ud	50,000	50,00		
	3% Costes indirectos			1,82		
					62,62	
3.14	ud Suministro y colocación de filtro de malla de DN 3/4 " con un tamaño de malla de 120 Mesh (Mano de obra)					
	Tractorista	0,800 h.	10,000	8,00		
	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	0,650 h.	10,440	6,79		
	(Materiales)					
	Filtro de malla de 3/4"	1,000 ud	6,000	6,00		
3% Costes indirectos			0,62			
					21,41	
3.15	ud Válvulas ventosa de efecto cinético cuyo diseño dinámico permite la descarga y la entrada de aire a alta velocidad de las tuberías. Facilitan la expulsión de aire durante el llenado de la tubería y evitan los problemas de succión permitiendo la entrada de aire en el momento de descarga de la tubería. Especial mente diseñadas para el uso en parcelas de riego agrícola y en espacios verdes. Colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, completamente instalada.					

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	1,000 h.	10,440
	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	1,000 h.	11,150
	(Materiales)		
	Ventosa/purgador autom.D=100 mm	1,000 ud	17,010
	3% Costes indirectos		1,16
			39,76
3.16	ud Suministro e instalación de grupo de presión compuesto por bomba de inyección de émbolo con capacidad de regulación de 1 a 8 l/h, con montaje e instalación. (Mano de obra)		
	Oficial primera	0,500 h.	10,710
	Tractorista	0,500 h.	10,000
	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	1,000 h.	10,440
	Ayudante-Fontanero/Calefactor	1,000 h.	9,550
	Oficial 1ª Electricista	0,400 h.	11,440
	(Materiales)		
	Grupo presión compl.0,5 CV-25 l.	1,000 ud	100,000
	Pequeño mat.eléctr.inst.fuentes	10,000 ud	1,080
	Pequeño material inst.hidráulic.	35,000 ud	0,440
	3% Costes indirectos		4,83
			165,96
3.17	ud Proqramador electrónico de riego con 8 estaciones para la automatización del riego de por sectores. (Mano de obra)		
	Oficial 1ª jardinero	2,700 h.	12,000
	Ayudante jardinero	0,900 h.	9,000
	(Materiales)		
	Programador electrónico 8 estac.	1,000 ud	132,380
	Pequeño material	1,000 ud	3,100
	3% Costes indirectos		5,28
			181,26
3.18	ud Válvula reductora que mantiene la presión entre 8 y 20 mca. Con instalación a la tubería principal de riego. (Mano de obra)		
	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	0,200 h.	10,440
	Ayudante-Fontanero/Calefactor	0,200 h.	9,550
	(Materiales)		

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe			
		Parcial (Euros)	Total (Euros)		
	Válvula reductora.	1,000 ud	16,400	16,40	
	Pequeño material inst.hidráulic.	0,500 ud	0,440	0,22	
	3% Costes indirectos			0,62	
					21,24
3.19	m. Suministro y nmontaje de tubería de P.V.C. de 125 mm. de diámetro y 1MPa de presión, i/p.p. de piezas especiales. (Mano de obra)				
	Oficial 1ª jardinero	0,070 h.	12,000	0,84	
	Ayudante jardinero	0,070 h.	9,000	0,63	
	(Materiales)				
	Tub.P.V.C. 120mm./10atm.	1,000 m.	0,700	0,70	
	Piezas de enlace de P.V.C.	1,000 ud	0,270	0,27	
	3% Costes indirectos			0,07	
					2,51
3.20	m. Suministro y nmontaje de tubería de P.V.C. de 90 mm. de diámetro y 1MPa de presión, i/p.p. de piezas especiales. (Mano de obra)				
	Oficial 1ª jardinero	0,070 h.	12,000	0,84	
	Ayudante jardinero	0,070 h.	9,000	0,63	
	(Materiales)				
	Tub.P.V.C. 90mm./10atm.	1,000 m.	0,500	0,50	
	Piezas de enlace de P.V.C.	0,900 ud	0,270	0,24	
	3% Costes indirectos			0,07	
					2,28
3.21	m. Suministro y nmontaje de tubería de P.V.C. de 32 mm. de diámetro y 1MPa de presión, i/p.p. de piezas especiales. (Mano de obra)				
	Oficial 1ª jardinero	0,070 h.	12,000	0,84	
	Ayudante jardinero	0,070 h.	9,000	0,63	
	(Materiales)				
	Tub.P.V.C. 32mm./10atm.	1,000 m.	0,300	0,30	
	Piezas de enlace de P.V.C.	0,600 ud	0,270	0,16	
	3% Costes indirectos			0,06	
					1,99
4.1	<b>4 Preparación del terreno de cultivo</b> m2 Eliminación del material vegetal del terreno de cultivo mediante labores cruzadas (Mano de obra)				

Cuadro de precios nº 2					
Nº	Designación	Importe			
				Parcial (Euros)	Total (Euros)
	Tractorista	0,250 h.	10,000	2,50	
	(Maquinaria)				
	Tractor de 120/150 CV equipado con un cultivador de 2,5 m de ancho de trabajo	0,025 h.	30,000	0,75	
	3% Costes indirectos			0,10	
					3,35
4.2	m2 Desterronado y refinado del terreno de cultivo mediante labores cruzadas (Mano de obra)				
	Tractorista	0,250 h.	10,000	2,50	
	(Maquinaria)				
	Tractor de 120/150 CV equipado con un cultivador de 2,5 m de ancho de trabajo	0,025 h.	30,000	0,75	
	3% Costes indirectos			0,10	
					3,35
4.3	m2 Estercolado del terreno de cultivo (Mano de obra)				
	Tractorista	0,250 h.	10,000	2,50	
	(Maquinaria)				
	Tractor de 120/150 CV equipado con un cultivador de 2,5 m de ancho de trabajo	0,025 h.	30,000	0,75	
	(Materiales)				
	Estiercol bien descompuesto	1,000 kg	0,001	0,00	
	3% Costes indirectos			0,10	
					3,35
4.4	h Formación de los montículos de tierra para la colocación de los almendros. (Mano de obra)				
	Oficial 1ª jardinero	1,000 h.	12,000	12,00	
	Ayudante jardinero	3,000 h.	9,000	27,00	
	(Maquinaria)				
	Maquina de caballones	0,100 h.	66,200	6,62	
	3% Costes indirectos			1,37	
					46,99
5.1	<b>5 Plantación</b> ud Prunus dulcis (almendro) de 12 a 14 cm. de perímetro de tronco, injertado sobre patrón enanizante. Plantado sobre el caballón. (Mano de obra)				

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación			Importe	
				Parcial (Euros)	Total (Euros)
	Oficial 1ª jardinero	0,015 h.	12,000	0,18	
	Ayudante jardinero	0,015 h.	9,000	0,14	
	(Materiales)				
	Prunus dulcis variedad guara injertado	1,000 ud	2,200	2,20	
	3% Costes indirectos			0,08	
					2,60
	<b>6 Urbanización interior de la parcela</b>				
6.1	ud Puerta metálica y basculante industrial de cierre robusto de dimensiones 400x400 cm, para acceso de vehículos, apertura manual. Con instalación. (Mano de obra)				
	Peón especializado	0,250 h.	10,320	2,58	
	Tractorista	0,136 h.	10,000	1,36	
	Oficial 1ª Cerrajero	0,250 h.	11,440	2,86	
	Ayudante-Cerrajero	0,250 h.	10,560	2,64	
	(Maquinaria)				
	Hormigonera 200 l. gasolina	0,032 h.	1,590	0,05	
	(Materiales)				
	Arena de río 0/5 mm.	0,092 m3	10,340	0,95	
	Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos	0,013 t.	80,330	1,04	
	Agua	0,020 m3	0,760	0,02	
	Hormigón HM-25/B/20/I, fabricado en central.	0,120 m3	54,270	6,51	
	Puerta basculante, para acceso de vehículos, carpintería metálica con p/p de bisagras o anclajes metálicos laterales de los bastidores, armadura portante de la puerta, elementos de anclaje, herrajes de seguridad	16,000 m2	125,000	2.000,00	
	Transporte a obra	0,160 ud	32,950	5,27	
	(Por redondeo)			-0,01	
	3% Costes indirectos			60,70	
					2.083,97
6.2	ud Puerta de 1 hoja de 1,00x2,00 m. para cerramiento exterior, con bastidor de tubo de acero laminado en frío de 40x40 mm. y malla S/T galvanizada en caliente 40/14 STD, i/ herrajes de colgar y seguridad, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra. (sin incluir recibido de albañilería). (Mano de obra)				
	Oficial 1ª Cerrajero	1,000 h.	11,440	11,44	
	Ayudante-Cerrajero	1,000 h.	10,560	10,56	
	(Materiales)				
	Puerta met.aba.galv. 100x200 STD	1,000 ud	175,000	175,00	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	3% Costes indirectos	5,91	
			202,91
	<b>7 Seguridad y salud</b>		
7.1	m2 Valla de malla soldada de 50x200x5 en módulos de 2,60x1,50 m., recercada con tubo metálico de 25x25x1,5 mm. y postes intermedios cada 2,60 m. de tubo de 60x60x1,5 mm. ambos galvanizados por inmersión, totalmente montada, i/recibido con mortero de cemento y arena de río 1/4. (M-80) (Mano de obra)		
	Oficial primera	0,240 h.	10,710
	Ayudante	0,290 h.	10,400
	(Maquinaria)		
	Hormigonera 200 l. gasolina	0,003 h.	1,590
	(Materiales)		
	Arena de río 0/5 mm.	0,008 m3	10,340
	Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos	0,003 t.	80,330
	Agua	0,002 m3	0,760
	Malla sold.gris cal. 50x200x5	1,000 m2	2,240
	Tubo acero 60x60x1,5 mm.	0,250 m.	1,470
	Tubo acero 25x25x1,5 mm.	3,000 m.	0,580
	3% Costes indirectos		0,31
			10,57
7.2	ud Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97. (Mano de obra)		
	Tractorista	0,100 h.	10,000
	(Materiales)		
	Extintor polvo ABC 6 kg.	1,000 ud	46,230
	3% Costes indirectos		1,42
			48,65
7.3	ud Conjunto de sistemas de protección colectiva, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Sin descomposición (Medios auxiliares)		
	CONJUNTO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA VIGENTE DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.	1,000 ud	1.000,000
	3% Costes indirectos		30,00
			1.030,00

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
7.4	ud Conjunto de equipos de protección individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. (Medios auxiliares)  CONJUNTO DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA VIGENTE DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.  3% Costes indirectos	1,000 ud      1.000,000          30,00	1.000,00          1.030,00
7.5	ud Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. (Medios auxiliares)  MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA VIGENTE DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO  3% Costes indirectos	1,000 ud      100,000          3,00	100,00          3,00          103,00
7.6	ud Conjunto de instalaciones provisionales de higiene y bienestar, necesarias para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. (Medios auxiliares)  INSTALACIONES PROVISIONALES DE HIGIENE Y BIENESTAR PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA VIGENTE DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO  3% Costes indirectos	1,000 ud      1.000,000          30,00	1.000,00          30,00          1.030,00
7.7	ud Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. (Medios auxiliares)  ELEMENTOS DE BALIZAMIENTO Y SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL DE OBRAS PARA EL CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA VIGENTE DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO  3% Costes indirectos	1,000 ud      100,000          3,00	100,00          3,00          103,00

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)

## **Mediciones y presupuesto**

PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO LOCALIZADO  
PARA UNA PLANTACIÓN DE ALMENDRO INTENSIVO EN EL T.M DE VILLAR DEL  
ARZOBISPO (VALENCIA)

Presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
<b>1.1 E02CAB010</b>	<b>m2</b>	<b>Desbroce y limpieza superficial de terreno desarbolado por medios mecánicos hasta una profundidad de 10 cm., con carga sobre camión de los productos resultantes.</b>			
		Total m2 .....	500,000	0,33	165,00
<b>1.2 E02CAB040</b>	<b>ud</b>	<b>Talado de árboles de diámetro 10/30 cm., troceado y apilado de los mismos en las zonas indicadas, incluso carga y transporte a vertedero de ramas y el resto de productos resultantes.</b>			
		Total ud .....	60,000	9,96	597,60
<b>1.3 E02CAB050</b>	<b>ud</b>	<b>Destoconado de árboles de diámetro 10/30 cm., incluso carga y transporte a vertedero del tocón y relleno de tierra compactada del hueco resultante.</b>			
		Total ud .....	60,000	5,82	349,20
<b>1.4 E02CAB060</b>	<b>ud</b>	<b>Talado de árboles de diámetro 30/50 cm., troceado y apilado de los mismos en las zonas indicadas, incluso carga y transporte a vertedero de ramas y el resto de los productos resultantes.</b>			
		Total ud .....	60,000	29,20	1.752,00
<b>1.5 E02CAB070</b>	<b>ud</b>	<b>Destoconado de árboles de diámetro 30/50 cm., incluso carga y transporte a vertedero del tocón y relleno de tierra compactada del hueco resultante.</b>			
		Total ud .....	60,000	19,67	1.180,20
<b>1.6 E02CZE010</b>	<b>m3</b>	<b>Excavación en zanjas para instalaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.</b>			
		Total m3 .....	7.000,000	1,93	13.510,00
<b>1.7 E02CZR020</b>	<b>m3</b>	<b>Relleno de arena en zanjas, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.</b>			
		Total m3 .....	7.000,000	1,76	12.320,00

Presupuesto parcial nº 2 Instalaciones hidráulicas

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
2.1 E31RR630	m.	Riego subterráneo por goteo con tubería de polietileno PE32 UNE y goteros autocompensantes integrados, con dispositivo anti-raíces, i/apertura de zanjas, colocación de tuberías y tapado de las mismas, así como conexión a la tubería general de alimentación del sector de riego, sin incluir ésta ni los automatismos y controles, totalmente instalado.			
		Total m. ....:	93.535,000	1,80	168.363,00
2.2 E31RR530	m.	Suministro y nmontaje de tubería de P.V.C. de 40 mm. de diámetro y 10 atmósferas de presión, i/p.p. de piezas especiales.			
		Total m. ....:	96,200	1,99	191,44
2.3 E31RR540	m.	Suministro y nmontaje de tubería de P.V.C. de 90 mm. de diámetro y 1MPa de presión, i/p.p. de piezas especiales.			
		Total m. ....:	1.509,900	2,28	3.442,57
2.4 E31RR550	m.	Suministro y nmontaje de tubería de P.V.C. de 125 mm. de diámetro y 1MPa de presión, i/p.p. de piezas especiales.			
		Total m. ....:	119,900	2,51	300,95
2.5 E20TV010	m.	Tubería de PVC de presión, de 50 mm. de diámetro nominal, para 0,6 MPa de presión nominal. Incluye la colocación y unión por encolado, materiales, montaje y prueba.			
		Total m. ....:	346,380	3,00	1.039,14
2.6 E20TV020	m.	Tubería de PVC de presión, de 63 mm. de diámetro nominal, para 0,6 MPa de presión nominal. Incluye la colocación y unión por encolado, materiales, montaje y prueba.			
		Total m. ....:	1.395,510	3,13	4.367,95
2.7 E20TV030	m.	Tubería de PVC de presión, de 75 mm. de diámetro nominal, para 0,6 MPa de presión nominal. Incluye la colocación y unión por encolado, materiales, montaje y prueba.			
		Total m. ....:	48,520	3,49	169,33
2.8 E20TV040	m.	Tubería de PVC de presión, de 90 mm. de diámetro nominal, para 0,6 MPa de presión nominal. Incluye la colocación y unión por encolado, materiales, montaje y prueba.			
		Total m. ....:	344,020	3,92	1.348,56
2.9 E20TV050	m.	Tubería de PVC de presión, de 110 mm. de diámetro nominal, para 0,6 MPa de presión nominal. Incluye la colocación y unión por encolado, materiales, montaje y prueba.			
		Total m. ....:	1.840,940	4,07	7.492,63
2.10 E20TV060	m.	Tubería de PVC de presión, de 125 mm. de diámetro nominal, para 0,6 MPa de presión nominal. Incluye la colocación y unión por encolado, materiales, montaje y prueba.			
		Total m. ....:	533,540	4,37	2.331,57

Presupuesto parcial nº 3 Cabezal

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
3.2 E20DD030	ud	Suministro y colocación de depósito cilíndrico de PVC, con capacidad para 1000 litros de agua, dotado de tapa, y sistema de regulación de llenado, mediante llave de compuerta de 25 mm. y sistema de aliviadero mediante llave de esfera de 1" totalmente montado y nivelado con mortero de cemento, instalado y funcionando, sin incluir la tubería de abastecimiento.			
		Total ud .....	2,000	165,25	330,50
3.3 E20DD040	ud	Suministro y colocación de depósito cilíndrico de PVC, con capacidad para 100 litros de ácido, dotado de tapa, y sistema de regulación de llenado, mediante llave de compuerta de 25 mm. y sistema de aliviadero mediante llave de esfera de 1" totalmente montado y nivelado con mortero de cemento, instalado y funcionando, sin incluir la tubería de abastecimiento.			
		Total ud .....	1,000	70,18	70,18
3.4 E31RW035	ud	Hidrómetro para instalación de riego por goteo y/o exudación, de 1 a 15 m.c.a., i/conexión a la red, totalmente instalado.			
		Total ud .....	1,000	160,91	160,91
3.5 E31VV200	ud	Válvula de mariposa de fundición, de 125 mm. de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.			
		Total ud .....	1,000	109,36	109,36
3.6 E31VV630	ud	Válvula de corte de esfera, de latón, de 125mm de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, completamente instalada.			
		Total ud .....	1,000	11,12	11,12
3.7 E31VV620	ud	Válvula de corte de esfera, de latón, de 32mm de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, completamente instalada.			
		Total ud .....	1,000	7,78	7,78
3.8 E31RW030	ud	Regulador de presión para instalación de riego por goteo y/o exudación, i/conexión y accesorios, totalmente instalado.			
		Total ud .....	1,000	37,31	37,31
3.9 E22XRT030	ud	Manómetro con lira para instalación en colectores o tubería de 0 a 16 bar.			
		Total ud .....	3,000	17,52	52,56
3.10 E31RW040	ud	Pareja de filtros de anillas automáticos de 2", colocados en paralelo, con un grado de filtración de 120 Mesh y con capacidad de filtrar 25 m3/h cada uno, con una carcasa de poliamida reforzada con fibra de vidrio, discos ranurados de polipropileno, abrazadera de acero inoxidable y un elemento de sellado de nitrilo de butadieno 3			
		Total ud .....	1,000	1.522,55	1.522,55
3.11 E31RS040	ud	Electroválvula de plástico para una tensión de 24 V., con solenoide y regulación de caudal, de 5" de diámetro, i/conexión a la red, totalmente instalada.			
		Total ud .....	1,000	481,86	481,86
3.12 E31RS010	ud	Electroválvula de plástico para una tensión de 24 V., con solenoide, de 1" de diámetro, i/conexión a la red, totalmente instalada.			
		Total ud .....	1,000	481,86	481,86
3.13 E31VV010	ud	Agitador eléctrico para la disolución de los depósitos.			
		Total ud .....	2,000	62,62	125,24
3.14 E31RB080	ud	Suministro y colocación de filtro de malla de DN 3/4 " con un tamaño de malla de 120 Mesh			
		Total ud .....	1,000	21,41	21,41
3.15 E31VV930	ud	Válvulas ventosa de efecto cinético cuyo diseño dinámico permite la descarga y la entrada de aire a alta velocidad de las tuberías. Facilitan la expulsión de aire durante el llenado de la tubería y evitan los problemas de succión permitiendo la entrada de aire en el momento de descarga de la tubería. Especial mente diseñadas para el uso en parcelas de riego agrícola y en espacios verdes. Colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, completamente instalada.			

Presupuesto parcial nº 3 Cabezal

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
		Total ud .....	7,000	39,76	278,32
<b>3.16 E31BG010</b>	<b>ud</b>	<b>Suministro e instalación de grupo de presión compuesto por bomba de inyección de émbolo con capacidad de regulación de 1 a 8 l/h, con montaje e instalación.</b>			
		Total ud .....	1,000	165,96	165,96
<b>3.17 E31RS130</b>	<b>ud</b>	<b>Progragamdor electrónico de riego con 8 estaciones para la automatización del riego de por sectores.</b>			
		Total ud .....	1,000	181,26	181,26
<b>3.18 E31RW015</b>	<b>ud</b>	<b>Válvula reductora que mantiene la presión entre 8 y 20 mca. Con instalación a la tubería principal de riego.</b>			
		Total ud .....	1,000	21,24	21,24
<b>3.19 E31RR550</b>	<b>m.</b>	<b>Suministro y nmontaje de tubería de P.V.C. de 125 mm. de diámetro y 1MPa de presión, i/p.p. de piezas especiales.</b>			
		Total m. ....	1,000	2,51	2,51
<b>3.20 E31RR540</b>	<b>m.</b>	<b>Suministro y nmontaje de tubería de P.V.C. de 90 mm. de diámetro y 1MPa de presión, i/p.p. de piezas especiales.</b>			
		Total m. ....	1,000	2,28	2,28
<b>3.21 E31RR520</b>	<b>m.</b>	<b>Suministro y nmontaje de tubería de P.V.C. de 32 mm. de diámetro y 1MPa de presión, i/p.p. de piezas especiales.</b>			
		Total m. ....	1,000	1,99	1,99

Presupuesto parcial nº 4 Preparación del terreno de cultivo

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
<b>4.1 E36AF020</b>	<b>m2</b>	<b>Eliminación del material vegetal del terreno de cultivo mediante labores cruzadas</b>			
		Total m2 .....	20,000	3,35	67,00
<b>4.2 E36AF010</b>	<b>m2</b>	<b>Desterronado y refinado del terreno de cultivo mediante labores cruzadas</b>			
		Total m2 .....	20,000	3,35	67,00
<b>4.3 E36PRR030</b>	<b>m2</b>	<b>Estercolado del terreno de cultivo</b>			
		Total m2 .....	10,000	3,35	33,50
<b>4.4 E36AF100</b>	<b>h</b>	<b>Formación de los montículos de tierra para la colocación de los almendros.</b>			
		Total h .....	70,000	46,99	3.289,30

Presupuesto parcial nº 5 Plantación

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
<b>5.1 E36PC370</b>	ud	<b>Prunus dulcis (almendro) de 12 a 14 cm. de perímetro de tronco, injertado sobre patrón enanizante. Plantado sobre el caballón.</b>			
		Total ud .....	29.714,000	2,60	77.256,40

Presupuesto parcial nº 6 Urbanización interior de la parcela

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
<b>6.1 E14CPF030</b>	<b>ud</b>	<b>Puerta metálica y basculante industrial de cierre robusto de dimensiones 400x400 cm, para acceso de vehículos, apertura manual. Con instalación.</b>			
		Total ud .....	1,000	2.083,97	2.083,97
<b>6.2 E14VT050</b>	<b>ud</b>	<b>Puerta de 1 hoja de 1,00x2,00 m. para cerramiento exterior, con bastidor de tubo de acero laminado en frío de 40x40 mm. y malla S/T galvanizada en caliente 40/14 STD, i/ herrajes de colgar y seguridad, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra. (sin incluir recibido de albañilería).</b>			
		Total ud .....	1,000	202,91	202,91

Presupuesto parcial nº 7 Seguridad y salud

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
7.1 E14VE030	m2	Valla de malla soldada de 50x200x5 en módulos de 2,60x1,50 m., recercada con tubo metálico de 25x25x1,5 mm. y postes intermedios cada 2,60 m. de tubo de 60x60x1,5 mm. ambos galvanizados por inmersión, totalmente montada, i/recibido con mortero de cemento y arena de río 1/4. (M-80)			
		Total m2 .....	3.649,000	10,57	38.569,93
7.2 E38PCF010	ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.			
		Total ud .....	1,000	48,65	48,65
7.3 E14VE010	ud	Conjunto de sistemas de protección colectiva, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Sin descomposición			
		Total ud .....	1,000	1.030,00	1.030,00
7.4 E14VE011	ud	Conjunto de equipos de protección individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.			
		Total ud .....	1,000	1.030,00	1.030,00
7.5 E14VE012	ud	Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.			
		Total ud .....	1,000	103,00	103,00
7.6 E14VE013	ud	Conjunto de instalaciones provisionales de higiene y bienestar, necesarias para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.			
		Total ud .....	1,000	1.030,00	1.030,00
7.7 E14VE014	ud	Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.			
		Total ud .....	1,000	103,00	103,00

## **Presupuesto de ejecución material**

1. Acondicionamiento del terreno .	29.874,00
2. Instalaciones hidráulicas .	189.047,14
3. Cabezal .	4.066,20
4. Preparación del terreno de cultivo .	3.456,80
5. Plantación .	77.256,40
6. Urbanización interior de la parcela .	2.286,88
7. Seguridad y salud .	41.914,58
Total:	<b>347.902,00</b>

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de TRESCIENTOS CUARENTA Y SIETE MIL NOVECIENTOS DOS EUROS.



## **Presupuesto**

PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO  
LOCALIZADO PARA UNA PLANTACIÓN DE ALMENDRO INTENSIVO EN EL T.M DE  
VILLAR DEL ARZOBISPO (VALENCIA)

**Presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
1.1	M2	Desbroce y limpieza superficial de terreno desarbolado por medios mecánicos hasta una profundidad de 10 cm., con carga sobre camión de los productos resultantes.			
		Total m2 .....	500,000	0,33	165,00
1.2	Ud	Talado de árboles de diámetro 10/30 cm., troceado y apilado de los mismos en las zonas indicadas, incluso carga y transporte a vertedero de ramas y el resto de productos resultantes.			
		Total ud .....	60,000	9,96	597,60
1.3	Ud	Destoconado de árboles de diámetro 10/30 cm., incluso carga y transporte a vertedero del tocón y relleno de tierra compactada del hueco resultante.			
		Total ud .....	60,000	5,82	349,20
1.4	Ud	Talado de árboles de diámetro 30/50 cm., troceado y apilado de los mismos en las zonas indicadas, incluso carga y transporte a vertedero de ramas y el resto de los productos resultantes.			
		Total ud .....	60,000	29,20	1.752,00
1.5	Ud	Destoconado de árboles de diámetro 30/50 cm., incluso carga y transporte a vertedero del tocón y relleno de tierra compactada del hueco resultante.			
		Total ud .....	60,000	19,67	1.180,20
1.6	M3	Excavación en zanjas para instalaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.			
		Total m3 .....	7.000,000	1,93	13.510,00
1.7	M3	Relleno de arena en zanjas, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.			
		Total m3 .....	7.000,000	1,76	12.320,00
<b>Total presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno :</b>					<b>29.874,00</b>

**Presupuesto parcial nº 2 Instalaciones hidráulicas**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
2.1	M.	Riego subterráneo por goteo con tubería de polietileno PE32 UNE y goteros autocompensantes integrados, con dispositivo anti-raíces, i/apertura de zanjas, colocación de tuberías y tapado de las mismas, así como conexión a la tubería general de alimentación del sector de riego, sin incluir ésta ni los automatismos y controles, totalmente instalado.			
		Total m. ....:	93.535,000	1,80	168.363,00
2.2	M.	Suministro y nmontaje de tubería de P.V.C. de 40 mm. de diámetro y 10 atmósferas de presión, i/p.p. de piezas especiales.			
		Total m. ....:	96,200	1,99	191,44
2.3	M.	Suministro y nmontaje de tubería de P.V.C. de 90 mm. de diámetro y 1MPa de presión, i/p.p. de piezas especiales.			
		Total m. ....:	1.509,900	2,28	3.442,57
2.4	M.	Suministro y nmontaje de tubería de P.V.C. de 125 mm. de diámetro y 1MPa de presión, i/p.p. de piezas especiales.			
		Total m. ....:	119,900	2,51	300,95
2.5	M.	Tubería de PVC de presión, de 50 mm. de diámetro nominal, para 0,6 MPa de presión nominal. Incluye la colocación y unión por encolado, materiales, montaje y prueba.			
		Total m. ....:	346,380	3,00	1.039,14
2.6	M.	Tubería de PVC de presión, de 63 mm. de diámetro nominal, para 0,6 MPa de presión nominal. Incluye la colocación y unión por encolado, materiales, montaje y prueba.			
		Total m. ....:	1.395,510	3,13	4.367,95
2.7	M.	Tubería de PVC de presión, de 75 mm. de diámetro nominal, para 0,6 MPa de presión nominal. Incluye la colocación y unión por encolado, materiales, montaje y prueba.			
		Total m. ....:	48,520	3,49	169,33
2.8	M.	Tubería de PVC de presión, de 90 mm. de diámetro nominal, para 0,6 MPa de presión nominal. Incluye la colocación y unión por encolado, materiales, montaje y prueba.			
		Total m. ....:	344,020	3,92	1.348,56
2.9	M.	Tubería de PVC de presión, de 110 mm. de diámetro nominal, para 0,6 MPa de presión nominal. Incluye la colocación y unión por encolado, materiales, montaje y prueba.			
		Total m. ....:	1.840,940	4,07	7.492,63
2.10	M.	Tubería de PVC de presión, de 125 mm. de diámetro nominal, para 0,6 MPa de presión nominal. Incluye la colocación y unión por encolado, materiales, montaje y prueba.			
		Total m. ....:	533,540	4,37	2.331,57
<b>Total presupuesto parcial nº 2 Instalaciones hidráulicas :</b>					<b>189.047,14</b>

Presupuesto parcial nº 3 Cabezal

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.2	Ud	Suministro y colocación de depósito cilíndrico de PVC, con capacidad para 1000 litros de agua, dotado de tapa, y sistema de regulación de llenado, mediante llave de compuerta de 25 mm. y sistema de aliviadero mediante llave de esfera de 1" totalmente montado y nivelado con mortero de cemento, instalado y funcionando, sin incluir la tubería de abastecimiento.			
		Total ud .....	2,000	165,25	330,50
3.3	Ud	Suministro y colocación de depósito cilíndrico de PVC, con capacidad para 100 litros de ácido, dotado de tapa, y sistema de regulación de llenado, mediante llave de compuerta de 25 mm. y sistema de aliviadero mediante llave de esfera de 1" totalmente montado y nivelado con mortero de cemento, instalado y funcionando, sin incluir la tubería de abastecimiento.			
		Total ud .....	1,000	70,18	70,18
3.4	Ud	Hidrómetro para instalación de riego por goteo y/o exudación, de 1 a 15 m.c.a., i/conexión a la red, totalmente instalado.			
		Total ud .....	1,000	160,91	160,91
3.5	Ud	Válvula de mariposa de fundición, de 125 mm. de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.			
		Total ud .....	1,000	109,36	109,36
3.6	Ud	Válvula de corte de esfera, de latón, de 125mm de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, completamente instalada.			
		Total ud .....	1,000	11,12	11,12
3.7	Ud	Válvula de corte de esfera, de latón, de 32mm de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, completamente instalada.			
		Total ud .....	1,000	7,78	7,78
3.8	Ud	Regulador de presión para instalación de riego por goteo y/o exudación, i/conexión y accesorios, totalmente instalado.			
		Total ud .....	1,000	37,31	37,31
3.9	Ud	Manómetro con lira para instalación en colectores o tubería de 0 a 16 bar.			
		Total ud .....	3,000	17,52	52,56
3.10	Ud	Pareja de filtros de anillas automáticos de 2", colocados en paralelo, con un grado de filtración de 120 Mesh y con capacidad de filtrar 25 m3/h cada uno, con una carcasa de poliamida reforzada con fibra de vidrio, discos ranurados de polipropileno, abrazadera de acero inoxidable y un elemento de sellado de nitrilo de butadieno 3			
		Total ud .....	1,000	1.522,55	1.522,55
3.11	Ud	Electroválvula de plástico para una tensión de 24 V., con solenoide y regulación de caudal, de 5" de diámetro, i/conexión a la red, totalmente instalada.			
		Total ud .....	1,000	481,86	481,86
3.12	Ud	Electroválvula de plástico para una tensión de 24 V., con solenoide, de 1" de diámetro, i/conexión a la red, totalmente instalada.			
		Total ud .....	1,000	481,86	481,86
3.13	Ud	Agitador eléctrico para la disolución de los depósitos.			
		Total ud .....	2,000	62,62	125,24
3.14	Ud	Suministro y colocación de filtro de malla de DN 3/4 " con un tamaño de malla de 120 Mesh			
		Total ud .....	1,000	21,41	21,41
3.15	Ud	Válvulas ventosa de efecto cinético cuyo diseño dinámico permite la descarga y la entrada de aire a alta velocidad de las tuberías. Facilitan la expulsión de aire durante el llenado de la tubería y evitan los problemas de succión permitiendo la entrada de aire en el momento de descarga de la tubería. Especial mente diseñadas para el uso en parcelas de riego agrícola y en espacios verdes. Colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, completamente instalada.			
		Total ud .....	7,000	39,76	278,32
3.16	Ud	Suministro e instalación de grupo de presión compuesto por bomba de inyección de émbolo con capacidad de regulación de 1 a 8 l/h, con montaje e instalación.			
		Total ud .....	1,000	165,96	165,96

**Presupuesto parcial nº 3 Cabezal**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
3.17	Ud	Progragamdor electrónico de riego con 8 estaciones para la automatización del riego de por sectores.			
		Total ud .....:	1,000	181,26	181,26
3.18	Ud	Válvula reductora que mantiene la presión entre 8 y 20 mca. Con instalación a la tubería principal de riego.			
		Total ud .....:	1,000	21,24	21,24
3.19	M.	Suministro y nmontaje de tubería de P.V.C. de 125 mm. de diámetro y 1MPa de presión, i/p.p. de piezas especiales.			
		Total m. ....:	1,000	2,51	2,51
3.20	M.	Suministro y nmontaje de tubería de P.V.C. de 90 mm. de diámetro y 1MPa de presión, i/p.p. de piezas especiales.			
		Total m. ....:	1,000	2,28	2,28
3.21	M.	Suministro y nmontaje de tubería de P.V.C. de 32 mm. de diámetro y 1MPa de presión, i/p.p. de piezas especiales.			
		Total m. ....:	1,000	1,99	1,99
<b>Total presupuesto parcial nº 3 Cabezal :</b>					<b>4.066,20</b>

**Presupuesto parcial nº 4 Preparación del terreno de cultivo**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
4.1	M2	Eliminación del material vegetal del terreno de cultivo mediante labores cruzadas			
		Total m2 .....	20,000	3,35	67,00
4.2	M2	Desterronado y refinado del terreno de cultivo mediante labores cruzadas			
		Total m2 .....	20,000	3,35	67,00
4.3	M2	Estercolado del terreno de cultivo			
		Total m2 .....	10,000	3,35	33,50
4.4	H	Formación de los montículos de tierra para la colocación de los almendros.			
		Total h .....	70,000	46,99	3.289,30
<b>Total presupuesto parcial nº 4 Preparación del terreno de cultivo :</b>					<b>3.456,80</b>

**Presupuesto parcial nº 5 Plantación**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
5.1	Ud	Prunus dulcis (almendro) de 12 a 14 cm. de perímetro de tronco, injertado sobre patrón enanizante. Plantado sobre el caballón.			
			<b>Total ud .....:</b>	<b>29.714,000</b>	<b>77.256,40</b>
			<b>Total presupuesto parcial nº 5 Plantación :</b>		<b>77.256,40</b>

**Presupuesto parcial nº 6 Urbanización interior de la parcela**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
6.1	Ud	Puerta metálica y basculante industrial de cierre robusto de dimensiones 400x400 cm, para acceso de vehículos, apertura manual. Con instalación.			
		<b>Total ud .....:</b>	<b>1,000</b>	<b>2.083,97</b>	<b>2.083,97</b>
6.2	Ud	Puerta de 1 hoja de 1,00x2,00 m. para cerramiento exterior, con bastidor de tubo de acero laminado en frío de 40x40 mm. y malla S/T galvanizada en caliente 40/14 STD, i/ herrajes de colgar y seguridad, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra. (sin incluir recibido de albañilería).			
		<b>Total ud .....:</b>	<b>1,000</b>	<b>202,91</b>	<b>202,91</b>
<b>Total presupuesto parcial nº 6 Urbanización interior de la parcela :</b>					<b>2.286,88</b>

**Presupuesto parcial nº 7 Seguridad y salud**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
7.1	M2	Valla de malla soldada de 50x200x5 en módulos de 2,60x1,50 m., recercada con tubo metálico de 25x25x1,5 mm. y postes intermedios cada 2,60 m. de tubo de 60x60x1,5 mm. ambos galvanizados por inmersión, totalmente montada, i/recibido con mortero de cemento y arena de río 1/4. (M-80)			
		Total m2 .....	3.649,000	10,57	38.569,93
7.2	Ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada. s/ R.D. 486/97.			
		Total ud .....	1,000	48,65	48,65
7.3	Ud	Conjunto de sistemas de protección colectiva, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Sin descomposición			
		Total ud .....	1,000	1.030,00	1.030,00
7.4	Ud	Conjunto de equipos de protección individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.			
		Total ud .....	1,000	1.030,00	1.030,00
7.5	Ud	Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.			
		Total ud .....	1,000	103,00	103,00
7.6	Ud	Conjunto de instalaciones provisionales de higiene y bienestar, necesarias para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.			
		Total ud .....	1,000	1.030,00	1.030,00
7.7	Ud	Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.			
		Total ud .....	1,000	103,00	103,00
<b>Total presupuesto parcial nº 7 Seguridad y salud :</b>					<b>41.914,58</b>

## Presupuesto de ejecución material

1. Acondicionamiento del terreno .	29.874,00
2. Instalaciones hidráulicas .	189.047,14
3. Cabezal .	4.066,20
4. Preparación del terreno de cultivo .	3.456,80
5. Plantación .	77.256,40
6. Urbanización interior de la parcela .	2.286,88
7. Seguridad y salud .	41.914,58
Total:	<b>347.902,00</b>

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de TRESCIENTOS CUARENTA Y SIETE MIL NOVECIENTOS DOS EUROS.



## **Presupuesto: Resumen**

PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO  
LOCALIZADO PARA UNA PLANTACIÓN DE ALMENDRO INTENSIVO EN EL T.M DE  
VILLAR DEL ARZOBISPO (VALENCIA)

### Resumen de presupuesto

Capítulo	Importe (€)
1. Acondicionamiento del terreno.	29.874,00
2. Instalaciones hidráulicas.	189.047,14
3. Cabezal.	4.066,20
4. Preparación del terreno de cultivo.	3.456,80
5. Plantación.	77.256,40
6. Urbanización interior de la parcela.	2.286,88
7. Seguridad y salud.	41.914,58
<b>Presupuesto de ejecución material (PEM)</b>	<b>347.902,00</b>
0% de gastos generales	0,00
0% de beneficio industrial	0,00
<b>Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI)</b>	<b>347.902,00</b>

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de TRESCIENTOS CUARENTA Y SIETE MIL NOVECIENTOS DOS EUROS.

Villar del arzobispo  
Graduado en Ingeniería Agroalimentaria y Medio rural  
Ramsés Hernández Ríos

Fdo: Ramsés Hernández Ríos



# UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALENCIA

ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'INGINYERIA  
AGRONÒMICA I DEL MEDI NATURAL



## ***PROYECTO DE TRANSFORMACIÓN Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO LOCALIZADO PARA UNA PLANTACIÓN DE ALMENDRO INTENSIVO EN EL T.M DE VILLAR DEL ARZOBISPO (VALENCIA)***

***DOCUMENTO Nº5: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD***

*Autor: Hernández Ríos, Ramsés  
Tutor: Palau Estevan, Carmen Virginia  
Curso académico: 2017/2018*

*Valencia, noviembre de 2017*

# **ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

## **1. MEMORIA**

### **1.1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido**

- 1.1.1. Justificación
- 1.1.2. Objeto
- 1.1.3. Contenido del EBSS

### **1.2. Datos generales**

- 1.2.1. Agentes
- 1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución
- 1.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno
- 1.2.4. Características generales de la obra

### **1.3. Medios de auxilio**

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

### **1.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores**

- 1.4.1. Vestuarios
- 1.4.2. Aseos
- 1.4.3. Comedor

### **1.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar**

- 1.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra
- 1.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra
- 1.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares
- 1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas

### **1.6. Identificación de los riesgos laborales evitables**

- 1.6.1. Caídas al mismo nivel
- 1.6.2. Caídas a distinto nivel
- 1.6.3. Polvo y partículas
- 1.6.4. Ruido
- 1.6.5. Esfuerzos
- 1.6.6. Incendios
- 1.6.7. Intoxicación por emanaciones

### **1.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse**

- 1.7.1. Caída de objetos
- 1.7.2. Dermatitis
- 1.7.3. Electrocuciiones
- 1.7.4. Quemaduras
- 1.7.5. Golpes y cortes en extremidades

### **1.8. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento**

- 1.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas
- 1.8.2. Trabajos en instalaciones
- 1.8.3. Trabajos con pinturas y barnices

### **1.9. Trabajos que implican riesgos especiales**

### **1.10. Medidas en caso de emergencia**

### **1.11. Presencia de los recursos preventivos del contratista**

## **2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES.**

## **3. PLIEGO**

### **3.1. Pliego de cláusulas administrativas**

- 3.1.1. Disposiciones generales
- 3.1.2. Disposiciones facultativas

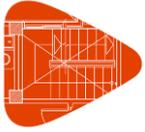
## ÍNDICE

- 3.1.3. Formación en Seguridad
- 3.1.4. Reconocimientos médicos
- 3.1.5. Salud e higiene en el trabajo
- 3.1.6. Documentación de obra
- 3.1.7. Disposiciones Económicas

### **3.2. Pliego de condiciones técnicas particulares**

- 3.2.1. Medios de protección colectiva
- 3.2.2. Medios de protección individual
- 3.2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort

## **1. MEMORIA**



## **1.1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido**

### **1.1.1. Justificación**

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

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

### **1.1.2. Objeto**

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

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

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

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por improvisación, o por insuficiencia o falta de medios
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso constructivo
- Determinar los costes de las medidas de protección y prevención
- Referir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo
- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la ejecución de la obra
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan al máximo estos riesgos

### **1.1.3. Contenido del EBSS**

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

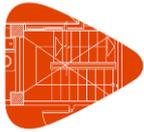
En el Estudio Básico de Seguridad y Salud se contemplan también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de reparación o mantenimiento, siempre dentro del marco de la Ley de Prevención de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

## **1.2. Datos generales**

### **1.2.1. Agentes**

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

- Promotor:
- Autor del proyecto:



- Constructor - Jefe de obra:
- Coordinador de seguridad y salud:

### **1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución**

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

- Denominación del proyecto: TRANSFORMACION Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO LOCALIZADO PARA UNA PLANTACION DE ALMENDROS EN EL TM DE VILLAR DEL ARZOBISPO
- Plantas sobre rasante:
- Plantas bajo rasante:
- Presupuesto de ejecución material: 313.976,97€
- Plazo de ejecución: 6 meses
- Núm. máx. operarios: 11

### **1.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno**

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

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

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

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

### **1.2.4. Características generales de la obra**

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

## **1.3. Medios de auxilio**

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

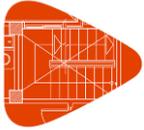
Se dispondrá en lugar visible de la obra un cartel con los teléfonos de urgencias y de los centros sanitarios más próximos.

### **1.3.1. Medios de auxilio en obra**

En la obra se dispondrá de un armario botiquín portátil modelo B con destino a empresas de 5 a 25 trabajadores, en un lugar accesible a los operarios y debidamente equipado, según la Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo.

Su contenido se limitará, como mínimo, al establecido en el anexo VI. A). 3 del Real Decreto 486/97, de 14 de abril:

- Desinfectantes y antisépticos autorizados
- Gasas estériles



- Algodón hidrófilo
- Vendas
- Esparadrapo
- Apósitos adhesivos
- Tijeras
- Pinzas y guantes desechables

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

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

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

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

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

## 1.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores

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

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

### 1.4.1. Vestuarios

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

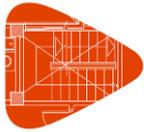
### 1.4.2. Aseos

La dotación mínima prevista para los aseos es de:

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

### 1.4.3. Comedor

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



### 1.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar

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

Riesgos generales más frecuentes

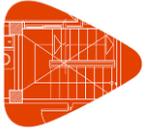
- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Desprendimiento de cargas suspendidas
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Exposición a vibraciones y ruido
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas
- Electrocuci3nes por contacto directo o indirecto
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.
- Intoxicación por inhalación de humos y gases

Medidas preventivas y protecciones colectivas de carácter general

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada
- Se colocarán carteles indicativos de las medidas de seguridad en lugares visibles de la obra
- Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra
- Los recursos preventivos de la obra tendrán presencia permanente en aquellos trabajos que entrañen mayores riesgos, en cumplimiento de los supuestos regulados por el Real Decreto 604/06 que exigen su presencia.
- Las operaciones que entrañen riesgos especiales se realizarán bajo la supervisión de una persona cualificada, debidamente instruida
- Se suspenderán los trabajos en caso de tormenta y cuando llueva con intensidad o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h
- Cuando las temperaturas sean extremas, se evitará, en la medida de lo posible, trabajar durante las horas de mayor insolación
- La carga y descarga de materiales se realizará con precaución y cautela, preferentemente por medios mecánicos, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída
- La manipulación de los elementos pesados se realizará por personal cualificado, utilizando medios mecánicos o palancas, para evitar sobreesfuerzos innecesarios
- Ante la existencia de líneas eléctricas aéreas, se guardarán las distancias mínimas preventivas, en función de su intensidad y voltaje
- No se realizará ningún trabajo dentro del radio de acción de las máquinas o vehículos
- Los operarios no desarrollarán trabajos, ni permanecerán, debajo de cargas suspendidas
- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas
- Dentro del recinto de la obra, los vehículos y máquinas circularán a una velocidad reducida, inferior a 20 km/h

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

- Casco de seguridad homologado
- Casco de seguridad con barboquejo
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de goma
- Guantes de cuero
- Guantes aislantes
- Calzado con puntera reforzada



- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos
- Botas de caña alta de goma
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Ropa de trabajo impermeable
- Faja antilumbago
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos

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

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

#### **1.5.1.1. Instalación eléctrica provisional**

Riesgos más frecuentes

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

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, mediante el sistema de protección de puesta a tierra y dispositivos de corte (interruptores diferenciales)
- Se respetará una distancia mínima a las líneas de alta tensión de 6 m para las líneas aéreas y de 2 m para las líneas enterradas
- Se comprobará que el trazado de la línea eléctrica no coincide con el del suministro de agua
- Se ubicarán los cuadros eléctricos en lugares accesibles, dentro de cajas prefabricadas homologadas, con su toma de tierra independiente, protegidas de la intemperie y provistas de puerta, llave y visera
- Se utilizarán solamente conducciones eléctricas antihumedad y conexiones estancas
- En caso de tender líneas eléctricas sobre zonas de paso, se situarán a una altura mínima de 2,2 m si se ha dispuesto algún elemento para impedir el paso de vehículos y de 5,0 m en caso contrario
- Los cables enterrados estarán perfectamente señalizados y protegidos con tubos rígidos, a una profundidad superior a 0,4 m
- Las tomas de corriente se realizarán a través de clavijas blindadas normalizadas
- Quedan terminantemente prohibidas las conexiones triples (ladrones) y el empleo de fusibles caseros, empleándose una toma de corriente independiente para cada aparato o herramienta

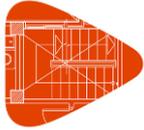
Equipos de protección individual (EPI)

- Calzado aislante para electricistas
- Guantes dieléctricos
- Banquetas aislantes de la electricidad
- Comprobadores de tensión
- Herramientas aislantes
- Ropa de trabajo impermeable
- Ropa de trabajo reflectante

#### **1.5.1.2. Vallado de obra**

Riesgos más frecuentes

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



#### Medidas preventivas y protecciones colectivas

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

#### Equipos de protección individual (EPI)

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

### **1.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra**

#### **1.5.2.1. Cimentación**

##### Riesgos más frecuentes

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

##### Medidas preventivas y protecciones colectivas

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

##### Equipos de protección individual (EPI)

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

#### **1.5.2.2. Estructura**

##### Riesgos más frecuentes

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

##### Medidas preventivas y protecciones colectivas

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

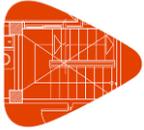
##### Equipos de protección individual (EPI)

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

#### **1.5.2.3. Cerramientos y revestimientos exteriores**

##### Riesgos más frecuentes

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



#### Medidas preventivas y protecciones colectivas

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

#### Equipos de protección individual (EPI)

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

#### **1.5.2.4. Cubiertas**

##### Riesgos más frecuentes

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

#### Medidas preventivas y protecciones colectivas

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

#### Equipos de protección individual (EPI)

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

#### **1.5.2.5. Particiones**

##### Riesgos más frecuentes

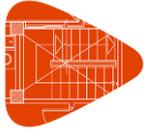
- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Exposición a vibraciones y ruido
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.

#### Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

#### Equipos de protección individual (EPI)

- Casco de seguridad homologado
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de cuero
- Calzado con puntera reforzada
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Faja antilumbago
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos



### **1.5.2.6. Instalaciones en general**

Riesgos más frecuentes

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

Medidas preventivas y protecciones colectivas

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

Equipos de protección individual (EPI)

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

### **1.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares**

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

En ningún caso se admitirá la utilización de andamios o escaleras de mano que no estén normalizados y cumplan con la normativa vigente.

En el caso de las plataformas de descarga de materiales, sólo se utilizarán modelos normalizados, disponiendo de barandillas homologadas y enganches para cinturón de seguridad, entre otros elementos.

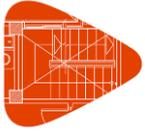
Relación de medios auxiliares previstos en la obra con sus respectivas medidas preventivas y protecciones colectivas:

#### **1.5.3.1. Puntales**

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

#### **1.5.3.2. Torre de hormigonado**

- Se colocará, en un lugar visible al pie de la torre de hormigonado, un cartel que indique "Prohibido el acceso a toda persona no autorizada"
- Las torres de hormigonado permanecerán protegidas perimetralmente mediante barandillas homologadas, con rodapié, con una altura igual o superior a 0,9 m
- No se permitirá la presencia de personas ni de objetos sobre las plataformas de las torres de hormigonado durante sus cambios de posición



- En el hormigonado de los pilares de esquina, las torres de hormigonado se ubicarán con la cara de trabajo situada perpendicularmente a la diagonal interna del pilar, con el fin de lograr la posición más segura y eficaz

#### **1.5.3.3. Escalera de mano**

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

#### **1.5.3.4. Andamio de borriquetas**

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

#### **1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas**

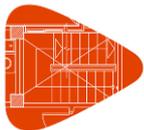
Las medidas preventivas a adoptar y las protecciones a emplear para el control y la reducción de riesgos debidos a la utilización de maquinaria y herramientas durante la ejecución de la obra se desarrollarán en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, conforme a los siguientes criterios:

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

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

##### **1.5.4.1. Pala cargadora**

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte
- La extracción de tierras se efectuará en posición frontal a la pendiente



- El transporte de tierras se realizará con la cuchara en la posición más baja posible, para garantizar la estabilidad de la pala

#### **1.5.4.2. Retroexcavadora**

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

#### **1.5.4.3. Camión de caja basculante**

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

#### **1.5.4.4. Camión para transporte**

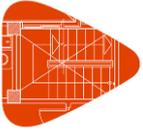
- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico
- Las cargas se repartirán uniformemente en la caja, evitando acopios con pendientes superiores al 5% y protegiendo los materiales sueltos con una lona
- Antes de proceder a las operaciones de carga y descarga, se colocará el freno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

#### **1.5.4.5. Hormigonera**

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

#### **1.5.4.6. Vibrador**

- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida cuando discurra por zonas de paso
- Tanto el cable de alimentación como su conexión al transformador estarán en perfectas condiciones de estanqueidad y aislamiento



- Los operarios no efectuarán el arrastre del cable de alimentación colocándolo alrededor del cuerpo. Si es necesario, esta operación se realizará entre dos operarios
- El vibrado del hormigón se realizará desde plataformas de trabajo seguras, no permaneciendo en ningún momento el operario sobre el encofrado ni sobre elementos inestables
- Nunca se abandonará el vibrador en funcionamiento, ni se desplazará tirando de los cables
- Para las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo, el valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas, no superará  $2,5 \text{ m/s}^2$ , siendo el valor límite de  $5 \text{ m/s}^2$

#### **1.5.4.7. Martillo picador**

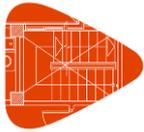
- Las mangueras de aire comprimido deben estar situadas de forma que no dificulten ni el trabajo de los operarios ni el paso del personal
- No se realizarán ni esfuerzos de palanca ni operaciones similares con el martillo en marcha
- Se verificará el perfecto estado de los acoplamientos de las mangueras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

#### **1.5.4.8. Maquinillo**

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

#### **1.5.4.9. Sierra circular**

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



- No se utilizará la sierra circular sin la protección de prendas adecuadas, tales como mascarillas antipolvo y gafas

#### **1.5.4.10. Sierra circular de mesa**

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

#### **1.5.4.11. Cortadora de material cerámico**

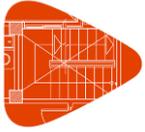
- Se comprobará el estado del disco antes de iniciar cualquier trabajo. Si estuviera desgastado o resquebrajado se procederá a su inmediata sustitución
- la protección del disco y de la transmisión estará activada en todo momento
- No se presionará contra el disco la pieza a cortar para evitar el bloqueo

#### **1.5.4.12. Equipo de soldadura**

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

#### **1.5.4.13. Herramientas manuales diversas**

- La alimentación de las herramientas se realizará a 24 V cuando se trabaje en ambientes húmedos o las herramientas no dispongan de doble aislamiento
- El acceso a las herramientas y su uso estará permitido únicamente a las personas autorizadas



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

## **1.6. Identificación de los riesgos laborales evitables**

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

### **1.6.1. Caídas al mismo nivel**

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

### **1.6.2. Caídas a distinto nivel**

- Se dispondrán escaleras de acceso para salvar los desniveles
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas
- Se mantendrán en buen estado las protecciones de los huecos y de los desniveles
- Las escaleras de acceso quedarán firmemente sujetas y bien amarradas

### **1.6.3. Polvo y partículas**

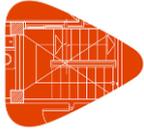
- Se regará periódicamente la zona de trabajo para evitar el polvo
- Se usarán gafas de protección y mascarillas antipolvo en aquellos trabajos en los que se genere polvo o partículas

### **1.6.4. Ruido**

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

### **1.6.5. Esfuerzos**

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



### **1.6.6. Incendios**

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

### **1.6.7. Intoxicación por emanaciones**

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

## **1.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse**

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

### **1.7.1. Caída de objetos**

Medidas preventivas y protecciones colectivas

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

Equipos de protección individual (EPI)

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

### **1.7.2. Dermatitis**

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se evitará la generación de polvo de cemento

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes y ropa de trabajo adecuada

### **1.7.3. Electroclusiones**

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se revisará periódicamente la instalación eléctrica
- El tendido eléctrico quedará fijado a los paramentos verticales
- Los alargadores portátiles tendrán mango aislante
- La maquinaria portátil dispondrá de protección con doble aislamiento
- Toda la maquinaria eléctrica estará provista de toma de tierra

Equipos de protección individual (EPI)

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

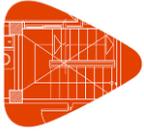
### **1.7.4. Quemaduras**

Medidas preventivas y protecciones colectivas

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

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes, polainas y mandiles de cuero



### **1.7.5. Golpes y cortes en extremidades**

Medidas preventivas y protecciones colectivas

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

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes y botas de seguridad

## **1.8. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento**

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

### **1.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas**

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

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

### **1.8.2. Trabajos en instalaciones**

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

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

### **1.8.3. Trabajos con pinturas y barnices**

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

## **1.9. Trabajos que implican riesgos especiales**

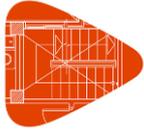
En la obra objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud concurren los riesgos especiales referidos en los puntos 1, 2 y 10 incluidos en el Anexo II. "Relación no exhaustiva de los trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores" del R.D. 1627/97 de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

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

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

## **1.10. Medidas en caso de emergencia**

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



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

### **1.11. Presencia de los recursos preventivos del contratista**

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

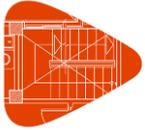
A tales efectos, el contratista deberá concretar los recursos preventivos asignados a la obra con capacitación suficiente, que deberán disponer de los medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el correspondiente plan de seguridad y salud.

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

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



## **2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES.**



## **2.1. Y. Seguridad y salud**

### **Ley de Prevención de Riesgos Laborales**

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

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

Completada por:

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

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificada por:

#### **Ley de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social**

Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

Modificación de los artículos 45, 47, 48 y 49 de la Ley 31/1995.

B.O.E.: 31 de diciembre de 1998

Completada por:

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

Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 24 de febrero de 1999

Completada por:

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

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completada por:

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

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completada por:

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

Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

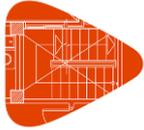
B.O.E.: 18 de junio de 2003

Modificada por:

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

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 13 de diciembre de 2003



Desarrollada por:

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

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 2004

Completada por:

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

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completada por:

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

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completada por:

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

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificada por:

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

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

**Reglamento de los Servicios de Prevención**

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 1997

Completado por:

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

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

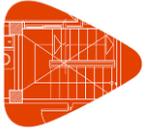
Modificado por:

**Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención**

Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Completado por:



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

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

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

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completado por:

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

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completado por:

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

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

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

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

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

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

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

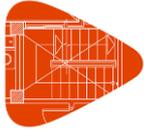
Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración.

B.O.E.: 23 de marzo de 2010

**Seguridad y Salud en los lugares de trabajo**

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997



### **Manipulación de cargas**

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

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

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

**Modificación del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y ampliación de su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos**

Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 5 de abril de 2003

Completado por:

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

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

### **Utilización de equipos de trabajo**

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 7 de agosto de 1997

Modificado por:

**Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura**

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de noviembre de 2004

### **Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción**

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 25 de octubre de 1997

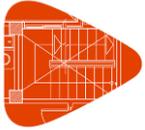
Completado por:

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

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:



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

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

### **Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción**

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

Disposición final tercera. Modificación de los artículos 13 y 18 del Real Decreto 1627/1997.

B.O.E.: 25 de agosto de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 12 de septiembre de 2007

## **2.1.1. YC. Sistemas de protección colectiva**

### **2.1.1.1. YCU. Protección contra incendios**

### **Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión y se modifica el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión**

Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 31 de mayo de 1999

Completado por:

### **Publicación de la relación de normas armonizadas en el ámbito del Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos a presión**

Resolución de 28 de octubre de 2002, de la Dirección General de Política Tecnológica del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: 4 de diciembre de 2002

## **Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias**

Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 5 de febrero de 2009

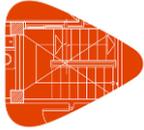
Corrección de errores:

### **Corrección de errores del Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias**

B.O.E.: 28 de octubre de 2009

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**



Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

### **Señalización de seguridad y salud en el trabajo**

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

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

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

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

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

### **2.1.2. YI. Equipos de protección individual**

#### **Real Decreto por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual**

Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, del Ministerio de Relaciones con la Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 28 de diciembre de 1992

Modificado por:

#### **Modificación del Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual**

Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 8 de marzo de 1995

Corrección de errores:

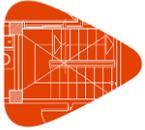
#### **Corrección de erratas del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual**

B.O.E.: 22 de marzo de 1995

Completado por:

#### **Resolución por la que se publica, a título informativo, información complementaria establecida por el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual**

Resolución de 25 de abril de 1996 de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial, del Ministerio de Industria y Energía.



B.O.E.: 28 de mayo de 1996

Modificado por:

**Modificación del anexo del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, que modificó a su vez el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, relativo a las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual**

Orden de 20 de febrero de 1997, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 6 de marzo de 1997

Completado por:

**Resolución por la que se actualiza el anexo IV de la Resolución de 18 de marzo de 1998, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial**

Resolución de 29 de abril de 1999 del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 29 de junio de 1999

### **Utilización de equipos de protección individual**

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 12 de junio de 1997

Corrección de errores:

**Corrección de erratas del Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual**

Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de julio de 1997

Completado por:

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

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

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

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

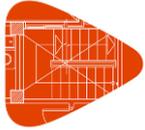
### **2.1.3. YM. Medicina preventiva y primeros auxilios**

#### **2.1.3.1. YMM. Material médico**

**Orden por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo, como parte de la acción protectora del sistema de la Seguridad Social**

Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 11 de octubre de 2007



#### **2.1.4. YP. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar**

##### **DB HS Salubridad**

Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico HS.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificado por:

**Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre**

Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de abril de 2009

##### **Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano**

Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de febrero de 2003

##### **Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis**

Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad y Consumo.

B.O.E.: 18 de julio de 2003

##### **Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51**

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: Suplemento al nº 224, de 18 de septiembre de 2002

Modificado por:

**Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03**

Sentencia de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.

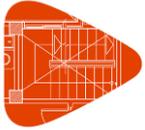
B.O.E.: 5 de abril de 2004

Completado por:

**Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico**

Resolución de 18 de enero de 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial.

B.O.E.: 19 de febrero de 1988



Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

### **Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones**

Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 1 de abril de 2011

Desarrollado por:

**Orden por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo**

Derogada la disposición adicional 3 por el R.D. 805/2014.

Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 16 de junio de 2011

Modificado por:

**Plan técnico nacional de la televisión digital terrestre y regulación de determinados aspectos para la liberación del dividendo digital**

Real Decreto 805/2014, de 19 de septiembre, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 24 de septiembre de 2014

## **2.1.5. YS. Señalización provisional de obras**

### **2.1.5.1. YSB. Balizamiento**

#### **Instrucción 8.3-IC Señalización de obras**

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

#### **Señalización de seguridad y salud en el trabajo**

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

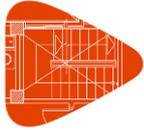
B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

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

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001



Completado por:

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

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

**2.1.5.2. YSH. Señalización horizontal**

**Instrucción 8.3-IC Señalización de obras**

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

**2.1.5.3. YSV. Señalización vertical**

**Instrucción 8.3-IC Señalización de obras**

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

**2.1.5.4. YSN. Señalización manual**

**Instrucción 8.3-IC Señalización de obras**

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

**2.1.5.5. YSS. Señalización de seguridad y salud**

**Señalización de seguridad y salud en el trabajo**

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

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

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

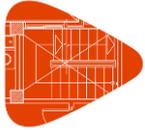
**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006



### **3. PLIEGO**



## **3.1. Pliego de cláusulas administrativas**

### **3.1.1. Disposiciones generales**

#### **3.1.1.1. Objeto del Pliego de condiciones**

El presente Pliego de condiciones junto con las disposiciones contenidas en el correspondiente Pliego del Proyecto de ejecución, tienen por objeto definir las atribuciones y obligaciones de los agentes que intervienen en materia de Seguridad y Salud, así como las condiciones que deben cumplir las medidas preventivas, las protecciones individuales y colectivas de la construcción de la obra "TRANSFORMACION Y DISEÑO DE UN SISTEMA DE RIEGO LOCALIZADO PARA UNA PLANTACION DE ALMENDROS EN EL TM DE VILLAR DEL ARZOBISPO", situada en Valencia (Valencia), según el proyecto redactado por . Todo ello con fin de evitar cualquier accidente o enfermedad profesional, que pueden ocasionarse durante el transcurso de la ejecución de la obra o en los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento.

### **3.1.2. Disposiciones facultativas**

#### **3.1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación**

Las atribuciones y las obligaciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas en sus aspectos generales por la Ley 38/99, de Ordenación de la Edificación (L.O.E.).

Las garantías y responsabilidades de los agentes y trabajadores de la obra frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo en materia de seguridad y salud, son las establecidas por la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y el Real Decreto 1627/1997 "Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

#### **3.1.2.2. El Promotor**

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Tiene la responsabilidad de contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud - o Estudio Básico, en su caso - al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en las obras de construcción, facilitando copias a las empresas contratistas, subcontratistas o trabajadores autónomos contratados directamente por el Promotor, exigiendo la presentación de cada Plan de Seguridad y Salud previamente al comienzo de las obras.

El Promotor tendrá la consideración de Contratista cuando realice la totalidad o determinadas partes de la obra con medios humanos y recursos propios, o en el caso de contratar directamente a trabajadores autónomos para su realización o para trabajos parciales de la misma, excepto en los casos estipulados en el Real Decreto 1627/1997.

#### **3.1.2.3. El Projectista**

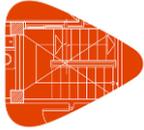
Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Tomará en consideración en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto básico y de ejecución, los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y de salud, de acuerdo con la legislación vigente.

#### **3.1.2.4. El Contratista y Subcontratista**

Según define el artículo 2 del Real Decreto 1627/1997:

Contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el Promotor, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras, con sujeción al proyecto y al contrato.



Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

El Contratista comunicará a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el artículo 7 del R.D.1627/1997, de 24 de octubre.

Adoptará todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio Básico de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, cumpliendo las órdenes efectuadas por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

Supervisará de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Entregará la información suficiente al coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, donde se acredite la estructura organizativa de la empresa, sus responsabilidades, funciones, procesos, procedimientos y recursos materiales y humanos disponibles, con el fin de garantizar una adecuada acción preventiva de riesgos de la obra.

Entre las responsabilidades y obligaciones del contratista y de los subcontratistas en materia de seguridad y salud, cabe destacar las contenidas en el artículo 11 "Obligaciones de los contratistas y subcontratistas" del R.D. 1627/1997.

Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.

Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en la Ley, durante la ejecución de la obra.

Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas y precisas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo referente a su seguridad y salud en la obra.

Atender las indicaciones y consignas del coordinador en materia de seguridad y salud, cumpliendo estrictamente sus instrucciones durante la ejecución de la obra.

Responderán de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección facultativa y del Promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

### **3.1.2.5. La Dirección Facultativa**

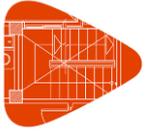
Según define el artículo 2 del Real Decreto 1627/1997, se entiende como Dirección Facultativa:

El técnico o los técnicos competentes designados por el Promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Las responsabilidades de la Dirección facultativa y del Promotor, no eximen en ningún caso de las atribuibles a los contratistas y a los subcontratistas.

### **3.1.2.6. Coordinador de Seguridad y Salud en Proyecto**

Es el técnico competente designado por el Promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de ejecución, la aplicación de los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y salud.



### **3.1.2.7. Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución**

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, es el técnico competente designado por el Promotor, que forma parte de la Dirección Facultativa.

Asumirá las tareas y responsabilidades asociadas a las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización, con el fin de planificar las distintas tareas o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, estimando la duración requerida para la ejecución de las mismas.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva recogidos en la legislación vigente.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de un coordinador.

### **3.1.2.8. Trabajadores Autónomos**

Es la persona física, distinta del contratista y subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de contratista o subcontratista.

Los trabajadores autónomos cumplirán lo establecido en el plan de seguridad y salud.

### **3.1.2.9. Trabajadores por cuenta ajena**

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

La consulta y la participación de los trabajadores o de sus representantes, se realizarán de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

El contratista facilitará a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones.

### **3.1.2.10. Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción**

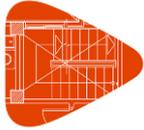
Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo, deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal como su manipulación o empleo inadecuado.

### **3.1.2.11. Recursos preventivos**

Con el fin de ejercer las labores de recurso preventivo, según lo establecido en la Ley 31/95, Ley 54/03 y Real Decreto 604/06, el empresario designará para la obra los recursos preventivos, que podrán ser:

- a) Uno o varios trabajadores designados por la empresa.
- b) Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- c) Uno o varios miembros del servicio o los servicios de prevención ajenos.

Las personas a las que se asigne esta vigilancia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas. En caso de observar un deficiente cumplimiento de



las mismas o una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las mismas, se informará al empresario para que éste adopte las medidas necesarias para su corrección, notificándose a su vez al Coordinador de Seguridad y Salud y al resto de la Dirección Facultativa.

En el Plan de Seguridad y Salud se especificarán los casos en que la presencia de los recursos preventivos es necesaria, especificándose expresamente el nombre de la persona o personas designadas para tal fin, concretando las tareas en las que inicialmente se prevé necesaria su presencia.

### **3.1.3. Formación en Seguridad**

Con el fin de que todo el personal que acceda a la obra disponga de la suficiente formación en las materias preventivas de seguridad y salud, la empresa se encargará de su formación para la adecuada prevención de riesgos y el correcto uso de las protecciones colectivas e individuales. Dicha formación alcanzará todos los niveles de la empresa, desde los directivos hasta los trabajadores no cualificados, incluyendo a los técnicos, encargados, especialistas y operadores de máquinas entre otros.

### **3.1.4. Reconocimientos médicos**

La vigilancia del estado de salud de los trabajadores quedará garantizada por la empresa contratista, en función de los riesgos inherentes al trabajo asignado y en los casos establecidos por la legislación vigente.

Dicha vigilancia será voluntaria, excepto cuando la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre su salud, o para verificar que su estado de salud no constituye un peligro para otras personas o para el mismo trabajador.

### **3.1.5. Salud e higiene en el trabajo**

#### **3.1.5.1. Primeros auxilios**

El empresario designará al personal encargado de la adopción de las medidas necesarias en caso de accidente, con el fin de garantizar la prestación de los primeros auxilios y la evacuación del accidentado.

Se dispondrá, en un lugar visible de la obra y accesible a los operarios, un botiquín perfectamente equipado con material sanitario destinado a primeros auxilios.

El Contratista instalará rótulos con caracteres legibles hasta una distancia de 2 m, en el que se suministre a los trabajadores y participantes en la obra la información suficiente para establecer rápido contacto con el centro asistencial más próximo.

#### **3.1.5.2. Actuación en caso de accidente**

En caso de accidente se tomarán solamente las medidas indispensables hasta que llegue la asistencia médica, para que el accidentado pueda ser trasladado con rapidez y sin riesgo. En ningún caso se le moverá, excepto cuando sea imprescindible para su integridad.

Se comprobarán sus signos vitales (consciencia, respiración, pulso y presión sanguínea), se le intentará tranquilizar, y se le cubrirá con una manta para mantener su temperatura corporal.

No se le suministrará agua, bebidas o medicamento alguno y, en caso de hemorragia, se presionarán las heridas con gasas limpias.

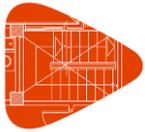
El empresario notificará el accidente por escrito a la autoridad laboral, conforme al procedimiento reglamentario.

### **3.1.6. Documentación de obra**

#### **3.1.6.1. Estudio Básico de Seguridad y Salud**

Es el documento elaborado por el técnico competente designado por el Promotor, donde se precisan las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.

Incluye también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.



### **3.1.6.2. Plan de seguridad y salud**

En aplicación del presente estudio básico de seguridad y salud, cada Contratista elaborará el correspondiente plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el Contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este estudio básico.

El coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra aprobará el plan de seguridad y salud antes del inicio de la misma.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el Contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir durante el desarrollo de la misma, siempre con la aprobación expresa del Coordinador de Seguridad y Salud y la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos y de la Dirección Facultativa.

### **3.1.6.3. Acta de aprobación del plan**

El plan de seguridad y salud elaborado por el Contratista será aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, por la Dirección Facultativa o por la Administración en el caso de obras públicas, quien deberá emitir un acta de aprobación como documento acreditativo de dicha operación, visado por el Colegio Profesional correspondiente.

### **3.1.6.4. Comunicación de apertura de centro de trabajo**

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente será previa al comienzo de los trabajos y se presentará únicamente por los empresarios que tengan la consideración de contratistas.

La comunicación contendrá los datos de la empresa, del centro de trabajo y de producción y/o almacenamiento del centro de trabajo. Deberá incluir, además, el plan de seguridad y salud.

### **3.1.6.5. Libro de incidencias**

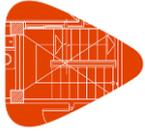
Con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, en cada centro de trabajo existirá un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado a tal efecto.

Será facilitado por el colegio profesional que vise el acta de aprobación del plan o la oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las administraciones públicas.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, teniendo acceso la Dirección Facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, deberá notificar al Contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste, sobre las anotaciones efectuadas en el libro de incidencias.

Cuando las anotaciones se refieran a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones anteriores, se remitirá una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación se trata de una nueva observación o supone una reiteración de una advertencia u observación anterior.



### **3.1.6.6. Libro de órdenes**

En la obra existirá un libro de órdenes y asistencias, en el que la Dirección Facultativa reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

Las anotaciones así expuestas tienen rango de órdenes o comentarios necesarios de ejecución de obra y, en consecuencia, serán respetadas por el Contratista de la obra.

### **3.1.6.7. Libro de visitas**

El libro de visitas deberá estar en obra, a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

El primer libro lo habilitará el Jefe de la Inspección de la provincia en que se encuentre la obra. Para habilitar el segundo o los siguientes, será necesario presentar el anterior. En caso de pérdida o destrucción, el representante legal de la empresa deberá justificar por escrito los motivos y las pruebas. Una vez agotado un libro, se conservará durante 5 años, contados desde la última diligencia.

### **3.1.6.8. Libro de subcontratación**

El contratista deberá disponer de un libro de subcontratación, que permanecerá en todo momento en la obra, reflejando por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos.

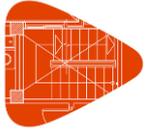
El libro de subcontratación cumplirá las prescripciones contenidas en el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006 de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción, en particular el artículo 15 "Contenido del Libro de Subcontratación" y el artículo 16 "Obligaciones y derechos relativos al Libro de Subcontratación".

Al libro de subcontratación tendrán acceso el Promotor, la Dirección Facultativa, el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

### **3.1.7. Disposiciones Económicas**

El marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra, se fija en el pliego de condiciones del proyecto o en el correspondiente contrato de obra entre el Promotor y el contratista, debiendo contener al menos los puntos siguientes:

- Fianzas
- De los precios
  - Precio básico
  - Precio unitario
  - Presupuesto de Ejecución Material (PEM)
  - Precios contradictorios
  - Reclamación de aumento de precios
  - Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios
  - De la revisión de los precios contratados
  - Acopio de materiales
  - Obras por administración
- Valoración y abono de los trabajos
- Indemnizaciones Mutuas
- Retenciones en concepto de garantía
- Plazos de ejecución y plan de obra
- Liquidación económica de las obras



- Liquidación final de la obra

## **3.2. Pliego de condiciones técnicas particulares**

### **3.2.1. Medios de protección colectiva**

Los medios de protección colectiva se colocarán según las especificaciones del plan de seguridad y salud antes de iniciar el trabajo en el que se requieran, no suponiendo un riesgo en sí mismos.

Se repondrán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil, después de estar sometidos a solicitaciones límite, o cuando sus tolerancias sean superiores a las admitidas o aconsejadas por el fabricante.

El mantenimiento será vigilado de forma periódica (cada semana) por el Delegado de Prevención.

### **3.2.2. Medios de protección individual**

Dispondrán de marcado CE, que llevarán inscrito en el propio equipo, en el embalaje y en el folleto informativo.

Serán ergonómicos y no causarán molestias innecesarias. Nunca supondrán un riesgo en sí mismos, ni perderán su seguridad de forma involuntaria.

El fabricante los suministrará junto con un folleto informativo en el que aparecerán las instrucciones de uso y mantenimiento, nombre y dirección del fabricante, grado o clase de protección, accesorios que pueda llevar y características de las piezas de repuesto, límite de uso, plazo de vida útil y controles a los que se ha sometido. Estará redactado de forma comprensible y, en el caso de equipos de importación, traducidos a la lengua oficial.

Serán suministrados gratuitamente por el empresario y se reemplazarán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil o después de estar sometidos a solicitaciones límite.

Se utilizarán de forma personal y para los usos previstos por el fabricante, supervisando el mantenimiento el Delegado de Prevención.

### **3.2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort**

Los locales destinados a instalaciones provisionales de salud y confort tendrán una temperatura, iluminación, ventilación y condiciones de humedad adecuadas para su uso. Los revestimientos de los suelos, paredes y techos serán continuos, lisos e impermeables, acabados preferentemente con colores claros y con material que permita la limpieza con desinfectantes o antisépticos.

El Contratista mantendrá las instalaciones en perfectas condiciones sanitarias (limpieza diaria), estarán provistas de agua corriente fría y caliente y dotadas de los complementos necesarios para higiene personal, tales como jabón, toallas y recipientes de desechos.

#### **3.2.3.1. Vestuarios**

Serán de fácil acceso, estarán próximos al área de trabajo y tendrán asientos y taquillas independientes bajo llave, con espacio suficiente para guardar la ropa y el calzado.

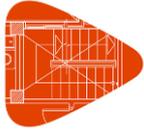
Se dispondrá una superficie mínima de 2 m<sup>2</sup> por cada trabajador destinada a vestuario, con una altura mínima de 2,30 m.

Cuando no se disponga de vestuarios, se habilitará una zona para dejar la ropa y los objetos personales bajo llave.

#### **3.2.3.2. Aseos y duchas**

Estarán junto a los vestuarios y dispondrán de instalación de agua fría y caliente, ubicando al menos una cuarta parte de los grifos en cabinas individuales con puerta con cierre interior.

Las cabinas tendrán una superficie mínima de 2 m<sup>2</sup> y una altura mínima de 2,30 m.



La dotación mínima prevista para los aseos será de:

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

#### **3.2.3.3. Retretes**

Serán de fácil acceso y estarán próximos al área de trabajo. Se ubicarán preferentemente en cabinas de dimensiones mínimas 1,2x1,0 m con altura de 2,30 m, sin visibilidad desde el exterior y provistas de percha y puerta con cierre interior.

Dispondrán de ventilación al exterior, pudiendo no tener techo siempre que comuniquen con aseos o pasillos con ventilación exterior, evitando cualquier comunicación con comedores, cocinas, dormitorios o vestuarios.

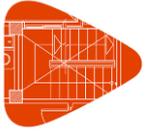
Tendrán descarga automática de agua corriente y en el caso de que no puedan conectarse a la red de alcantarillado se dispondrá de letrinas sanitarias o fosas sépticas.

#### **3.2.3.4. Comedor y cocina**

Los locales destinados a comedor y cocina estarán equipados con mesas, sillas de material lavable y vajilla, y dispondrán de calefacción en invierno. Quedarán separados de las áreas de trabajo y de cualquier fuente de contaminación ambiental.

En el caso de que los trabajadores lleven su propia comida, dispondrán de calentaplatos, prohibiéndose fuera de los lugares previstos la preparación de la comida mediante fuego, brasas o barbacoas.

La superficie destinada a la zona de comedor y cocina será como mínimo de 2 m<sup>2</sup> por cada operario que utilice dicha instalación.



**Proyecto**  
**Situación**  
**Promotor**

I. Estudio Básico de Seguridad y Salud

3. Pliego

---