

# UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL  
MEDIO NATURAL



## PROYECTO DE RED COLECTIVA DE RIEGO A PRESIÓN PARA LA COMUNIDAD DE REGANTES DE PICASSENT EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PICASSENT (VALENCIA)

TRABAJO FIN DE MÁSTER EN INGENIERÍA AGRONÓMICA

ALUMNO: Pablo Pérez Hurtado

TUTORA: Prof. D. Iban Balbastre Peralta

Valencia, Julio de 2021

Curso académico: 2020/2021

## **Título**

Proyecto de red colectiva de riego a presión para la comunidad de regantes de Picassent en el término municipal de Picassent (Valencia).

## **Resumen**

El presente proyecto tiene como objetivo el diseño de una red de riego localizado para el abastecimiento de 63,85 ha repartidas en 149 parcelas dedicadas al cultivo del naranjo en el término municipal de Picassent.

Esta actuación se lleva a cabo para aprovechar de manera óptima los recursos hídricos disponibles, pudiendo gestionar de manera común el riego de todas las plantaciones, reduciendo de esta manera los costes económicos.

El proyecto cuenta con el dimensionamiento de la red encargada de abastecer las parcelas, el grupo de bombeo necesario para llevarlo a cabo y el cálculo de la instalación eléctrica que garantice el correcto funcionamiento de todos los elementos de la red, así como el diseño de todas las instalaciones auxiliares necesarias para albergar o implantar los elementos de la red de riego.

**Palabras clave:** Riego; Dimensionamiento; Elementos.

## **Abstract**

The objective of this project is the design of a localized irrigation network for the supply of 63.85 ha distributed in 149 plots dedicated to the cultivation of orange trees in the municipality of Picassent.

This action is carried out to make optimal use of the available water resources, being able to manage in a common way the irrigation of all the plantations, thus reducing the economic costs.

The project includes the sizing of the network in charge of supplying the plots, the pumping group necessary to carry it out and the calculation of the electrical installation that guarantees the correct operation of all the elements of the network, as well as the design of all the auxiliary installations necessary to house or implement the elements of the irrigation network.

**Keywords:** Irrigation; Sizing; Elements.

## **Resum**

El present projecte té com a objectiu el disseny d'una xarxa de reg localitzat per al proveïment de 63,85 ha repartides en 149 parcel·les dedicades al cultiu del taronger en el terme municipal de Picassent.

Aquesta actuació es duu a terme per a aprofitar de manera òptima els recursos hídrics disponibles, podent gestionar de manera comuna el reg de totes les plantacions, reduint d'aquesta manera els costos econòmics.

El projecte compta amb el dimensionament de la xarxa encarregada de proveir les parcel·les, el grup de bombament necessari per a dur-lo a terme i el càlcul de la instal·lació elèctrica que garantisca el correcte funcionament de tots els elements de la xarxa, així com el disseny de totes les instal·lacions auxiliars necessàries per a albergar o implantar els elements de la xarxa de reg.

**Paraules clau:** Reg; Dimensionament; Elements.

# ÍNDICE

1. DOCUMENTO 1: MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA
  - 1.1. ANEJO I: DATOS DE PARTIDA Y ESTUDIO PREVIOS
  - 1.2. ANEJO II: DISEÑO AGRONÓMICO
  - 1.3. ANEJO III: CÁLCULO DE LOS PARÁMETROS DE RIEGO Y LA GESTIÓN ENERGÉTICA
  - 1.4. ANEJO IV: TRAZADO DE LA RED DE RIEGO, LOCALIZACIÓN DE HIDRANTES Y PUNTOS DE ALIMENTACIÓN
  - 1.5. ANEJO V: CÁLCULO DE LOS CAUDALES DE DISEÑO CIRCULANTES POR LA RED
  - 1.6. ANEJO VI: DISEÑO Y DIMENSIONADO DE LA RED DE TRANSPORTE
  - 1.7. ANEJO VII: SELECCIÓN DEL GRUPO DE BOMBEO Y ANÁLISIS HIDRÁULICO DE LA RED
  - 1.8. ANEJO VIII: CABEZAL DE RIEGO Y ESTACIÓN DE FILTRADO
  - 1.9. ANEJO IX: ELEMENTOS DE REGULACIÓN Y AUTOMATIZACIÓN
  - 1.10 ANEJO X: ELECCIÓN DE HIDRANTES, CONDUCCIONES A PARCELA Y SELECCIÓN DE CONTADORES
  - 1.11 ANEJO XI: MOVIMIENTO DE TIERRAS
  - 1.12 ANEJO XII: INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN
  - 1.13 ANEJO XIII: PLAN DE EJECUCIÓN DE LA OBRA
2. DOCUMENTO 2: PLANOS
  - 2.1. PLANO 1: SITUACIÓN
  - 2.2. PLANO 2: EMPLAZAMIENTO
  - 2.3. PLANO 3: PARCELAS Y OBRAS EXISTENTES
  - 2.4. PLANO 4: HIDRANTES Y PARCELAS REGADAS
  - 2.5. PLANO 5: TOPOLOGÍA DE LA RED
  - 2.6. PLANO 6.1: RED DE DISTRIBUCIÓN
  - 2.7. PLANO 6.2: VALVULERÍA DE LA RED
  - 2.8. PLANO 7.1: VISTA EN PLANTA DEL CABEZAL DE RIEGO
  - 2.9. PLANO 7.2: VISTA EN PERFIL DEL CABEZAL DE RIEGO
  - 2.10 PLANO 7.3: ESQUEMA HIDRÁULICO DEL CABEZAL DE RIEGO
  - 2.11 PLANO 7.4: RED ELÉCTRICA DEL CABEZAL DE RIEGO
  - 2.12 PLANO 7.5: AUTOMATIZACIÓN DE LA RED DE RIEGO
  - 2.13 PLANO 7.6: HIDRANTE MULTIUSUARIO TIPO
  - 2.14 PLANO 7.7: CASETA DE HIDRANTE TIPO
  - 2.15 PLANO 7.8: ZANJA TIPO

3. DOCUMENTO 3: PLIEGO DE CONDICIONES
4. DOCUMENTO 4: PRESUPUESTO
5. DOCUMENTO 5: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

# UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL  
MEDIO NATURAL



## PROYECTO DE RED COLECTIVA DE RIEGO A PRESIÓN PARA LA COMUNIDAD DE REGANTES DE PICASSENT EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PICASSENT (VALENCIA)

DOCUMENTO 1: MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA

ALUMNO: Pablo Pérez Hurtado

TUTORA: Prof. D. Iban Balbastre Peralta

Valencia, Julio de 2021

Curso académico: 2020/2021

# ÍNDICE

<b>1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO .....</b>	<b>1</b>
<b>2. LEGISLACIÓN APLICABLE.....</b>	<b>1</b>
2.1 LEGISLACIÓN EUROPEA.....	1
2.2 LEGISLACIÓN NACIONAL .....	2
2.3 LEGISLACIÓN COMUNITARIA .....	2
<b>3. EMPLAZAMIENTO Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>2</b>
<b>4. DISEÑO AGRONÓMICO.....</b>	<b>3</b>
<b>5. SOLUCIÓN ADOPTADA .....</b>	<b>4</b>
<b>6. OBRAS REALIZADAS.....</b>	<b>4</b>
6.1 RED DE DISTRIBUCIÓN.....	4
6.1.1 <i>Movimiento de tierras</i> .....	5
6.1.2 <i>Conducciones</i> .....	6
6.1.3 <i>Valvulería</i> .....	7
6.2 HIDRANTES MULTIUSUARIO .....	8
6.2.1 <i>Conducciones a parcela</i> .....	9
6.2.2 <i>Electroválvulas</i> .....	9
6.2.3 <i>Colectores</i> .....	10
6.2.4 <i>Contadores</i> .....	10
6.2.5 <i>Filtrado</i> .....	11
6.3 CABEZAL DE RIEGO .....	11
6.3.1 <i>Red eléctrica</i> .....	11
6.3.2 <i>Grupo de presión</i> .....	13
6.3.3 <i>Elementos de filtrado</i> .....	13
6.3.4 <i>Conducciones y valvulería</i> .....	13
6.4 TELECONTROL .....	14
<b>7. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....</b>	<b>14</b>
<b>8. PRESUPUESTO .....</b>	<b>15</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Necesidades de riego y tiempo de riego por meses.....	3
Tabla 2. Anchura mínima de zanja en relación con el diámetro nominal DN.....	5
Tabla 3. Altura de la zanja en relación al diámetro de la tubería.....	6
Tabla 4. Composición del suelo a excavar.....	6
Tabla 5. Volúmenes totales de importancia en la realización de zanjas.....	6
Tabla 6. Cantidades de tuberías empleadas en la red. ....	7
Tabla 7. Dimensiones de las válvulas de mariposa dispuestas a lo largo de la red. ....	7
Tabla 8. Dimensiones de las válvulas de desagüe ubicadas a lo largo de la red.....	8
Tabla 9. Dimensiones de las ventosas ubicadas a lo largo de la red.....	8
Tabla 10. Características de las tuberías empleadas para la alimentación de las parcelas .....	9
Tabla 11. Dimensiones y cantidades de las electroválvulas empleadas. ....	9
Tabla 12. Dimensiones de los colectores de cada hidrante.....	10
Tabla 13. Dimensiones y cantidades del contador HIDROJET de chorro múltiple de plástico.....	10
Tabla 14. Dimensiones de los filtros cazapiedras de cada hidrante. ....	11
Tabla 15. Características de las luminarias.....	12
Tabla 16. Características de las líneas de la instalación eléctrica. ....	12

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Ubicación de las parcelas del proyecto.....	2
--	---



## 1. ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO

Durante los últimos años, las tarifas eléctricas se han encarecido considerablemente y también la disponibilidad de agua ha disminuido, debido principalmente a los períodos de sequías atravesados, lo cual provoca una limitación en el consumo hídrico. Por ello, la comunidad de regantes Picassent-Alcàsser, ha visto la necesidad de gestionar de manera común los recursos hídricos, buscando de esta forma adaptar el uso comunitario del agua al sistema de organización del riego que más se ajuste económicamente a las necesidades de los cultivos y a la comodidad de los propietarios.

La instalación de riego comunitaria planteada presenta las siguientes características:

- Superficie regable: 638.451 m<sup>2</sup>, o lo que es lo mismo 63,85 ha.
- Número de parcelas: 149.
- Procedencia del agua de riego: Canal Júcar-Turia.
- Tipo de riego a instalar: Sistema de riego localizado a presión, riego mediante goteo.

Por lo tanto, el objeto de este proyecto es el diseño de una red de riego para el abastecimiento de 63,85 ha distribuidas en un total de 149 parcelas, las cuales están dedicadas al cultivo de cítricos.

Esta actuación se lleva a cabo para aprovechar de manera óptima los recursos hídricos disponibles, pudiendo gestionar de manera común el riego de todas las plantaciones de esas parcelas, reduciendo de esta manera los costes económicos.

## 2. LEGISLACIÓN APLICABLE

### 2.1 Legislación europea

- DIRECTIVA 2000/60/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 23 de octubre de 2000 por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.
- DIRECTIVA 2007/60/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 23 de octubre de 2007 relativa a la evaluación y gestión de los riesgos de inundación.
- DIRECTIVA 2008/105/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 16 de diciembre de 2008 relativa a las normas de calidad ambiental en el ámbito de la política de aguas, por la que se modifican y derogan ulteriormente las Directivas 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE y 86/280/CEE del Consejo, y por la que se modifica la Directiva 2000/60/CE.

## 2.2 Legislación nacional

- REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Orden ARM/2656/2008, de 10 de septiembre, por la que se aprueba la instrucción de planificación hidrológica.
- Real Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica.
- Real Decreto 1514/2009, de 2 de octubre, por el que se regula la protección de las aguas subterráneas contra la contaminación y el deterioro.
- Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- Ley 10/2001, de 5 de julio, del Plan Hidrológico Nacional.
- Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero.

## 2.3 Legislación comunitaria

- LEY 7/1986, de 22 de diciembre, de utilización de aguas para riego en la Comunidad Valenciana (LUAR), desarrollada por el Decreto 47/1987, de 14 de abril, del Consell de la Generalitat.

## 3. EMPLAZAMIENTO Y LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

Cada una de las 149 parcelas sobre las cuales trata este proyecto, así como todas las obras auxiliares que complementan la red de riego, se encuentran en el Término Municipal de Picassent (Valencia). Las parcelas están ubicadas al suroeste del municipio de Picassent y muy cerca de la urbanización El Pinar correspondiente al mismo municipio.

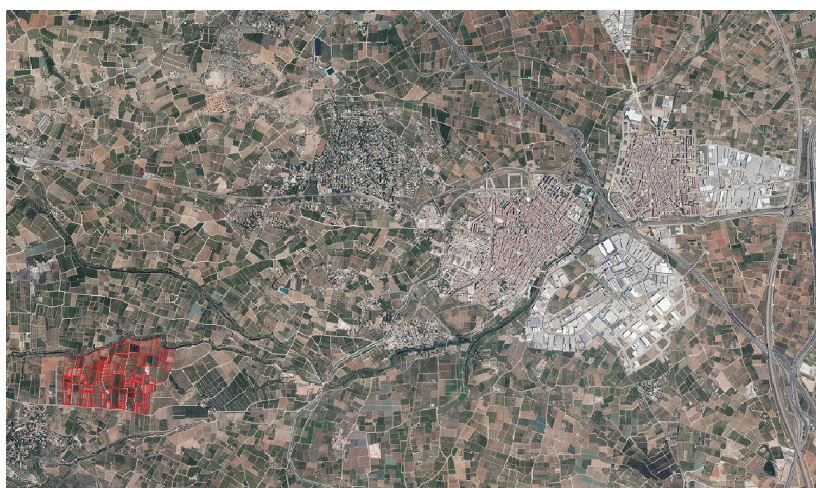


Ilustración 1. Ubicación de las parcelas del proyecto.

El acceso a la zona del proyecto es rápido y cómodo gracias a la carretera “Urbanització el Pinar” que comunica la propia urbanización con el municipio.

El emplazamiento y ubicación de la zona de proyecto se puede observar con mayor detalle en los planos 1, 2 y 3, referentes al emplazamiento, la situación y la numeración de las parcelas respectivamente.

#### 4. DISEÑO AGRONÓMICO

El cultivo existente en las parcelas objeto de este proyecto es el naranjo, concretamente la variedad Navelina, con un marco de plantación de 6 metros de separación entre filas de árboles y de 4 metros de separación entre árboles de la misma línea. Con esta información, y algunos datos adicionales detallados en el Anejo 2, se determinan las necesidades de riego, en base a las cuales se dimensionan los emisores, tanto sus características como la cantidad, necesarios para realizar el riego que cubre esas necesidades. Las necesidades totales obtenidas para el mes de Julio, que es el mes de mayor demanda, son de 75,2 litros por día y planta.

En base a estas necesidades se establecerá el sistema de riego localizado de manera que se cubran las necesidades del cultivo. Para ello se emplearán emisores autocompensantes que aportarán un caudal de 4 litros por hora, la separación entre los emisores será de 1 metro (1,11m separación máxima) y el número de emisores por cada planta será de 8.

Los intervalos de riego van a depender de las necesidades mensuales de la planta, en el mes de máximas necesidades que es julio se regará todos los días de la semana durante 2,35 horas, o lo que es lo mismo durante aproximadamente 2 horas y 21 minutos. Y en los meses donde las necesidades son mínimas se regará 1 día por semana variando el tiempo de riego según el mes en concreto. Las necesidades de cada mes, así como el número de riegos de cada mes se recogen en la siguiente tabla:

Tabla 1. Necesidades de riego y tiempo de riego por meses.

	<b>Necesidades totales (litros/día y planta)</b>	<b>Número de riegos por semana</b>	<b>Tiempo de riego (horas)</b>
Enero	7,3	1	1,61
Febrero	18,6	1	4,06
Marzo	7,6	1	1,67
Abril	20,9	3	1,52
Mayo	42,6	6	1,55
Junio	55,2	7	1,73
Julio	75,2	7	2,35
Agosto	69,6	7	2,18
Septiembre	21,5	5	0,94
Octubre	18,4	1	4,03
Noviembre	0,0	1	0
Diciembre	0,0	1	0

## 5. SOLUCIÓN ADOPTADA

Con la finalidad de dar solución al objeto de este proyecto, se ha diseñado una red capaz de asegurar el suministro de agua a todos los puntos que lo demandan en las condiciones de presión y caudal requeridos. Para ello, es necesario el uso de un equipo de bombeo, capaz de proporcionar la presión requerida para la circulación del suministro de agua, y de muchos otros elementos que se mencionarán en posteriores apartados.

La realización del riego se dimensiona como si se tratase de un riego a la demanda, pese a que el funcionamiento real será de riego por sectores. Se ha elegido la hipótesis de riego a la demanda con material el PVC y PVC orientado debido a que es la metodología que mayor flexibilidad permite, no solo por la libertad de uso sino también por la posibilidad de llevar a acabo futuras ampliaciones de cultivos o marcos de plantación. Además, es el sistema que mayor flexibilidad permite también en cuanto al funcionamiento real de la red. Esta solución, pese a no ser la más económica, es la que resulta más eficaz de manera general como sistema de organización.

Por otro lado, en cuanto al equipo de bombeo, ya se ha mencionado que es necesario el uso de grupos de presión. En este caso, en vez de dimensionar una única bomba que proporcione la altura manométrica requerida, se ha optado por seleccionar dos bombas, de iguales características, proporcionando cada una la altura manométrica a la mitad del caudal. De esta forma, en caso de avería en alguna de las dos bombas se puede seguir realizando el riego de las parcelas, sin haber sobredimensionado el equipo de bombeo seleccionando dos bombas de iguales características capaces de abastecer a la red de forma individual, puesto que esto aumentaría considerablemente los costes del proyecto y las bombas únicamente trabajarían al 50%, lo cual puede dar pie a la aparición de averías con mayor frecuencia.

La realización del riego se llevará a cabo durante la noche, aprovechando así las horas de menor coste energético con el fin de abaratar los costes del cultivo. Para ello, se ha hecho un estudio, detallado en el Anejo 3 "Cálculo de los parámetros de riego y la gestión energética", con tal de aprovechar estas horas de menor coste, donde se puede apreciar que en los meses de mayores necesidades no son suficientes las horas de la tarifa nocturna, por lo que es necesario incluir horas de riego en las siguientes zonas horarias de menor coste.

## 6. OBRAS REALIZADAS

### 6.1 Red de distribución

Una vez determinadas las necesidades de cada parcela y la agrupación estas en un total de 24 hidrantes, se dimensiona la red con el objetivo de abastecer a cada uno de los hidrantes con el caudal requerido, garantizando además una presión mínima de 35 m.c.a. en cada hidrante para su correcto funcionamiento.

El trazado de esta red de abastecimiento de hidrantes se lleva a cabo tratando de ser lo más breve y directa posible, para emplear la menor cantidad de metros de tuberías posible, pero siempre tratando de conectar los hidrantes a través de caminos o límites de parcelas, pensando en la facilidad para instalar la red, así como para facilitar las labores de mantenimiento que puedan ser necesarias en los años de funcionamiento de la red.

Todas las conducciones que conforma esta red se encuentran enterradas, con unas dimensiones de zanja que se detallan en los puntos siguientes.

### 6.1.1 Movimiento de tierras

Tal y como se ha comentado anteriormente, las conducciones de la red se encuentran enterradas a una profundidad variable en función del diámetro de cada conducción. Para llevar a cabo la instalación enterrada de la red es necesario, en primer lugar, realizar la excavación de las zanjas en las que se albergan las conducciones, una vez llevadas a cabo las tareas de acondicionamiento de la zona de excavación.

Las zanjas son de sección rectangular, por lo que hay que determinar el ancho y la altura de cada una, valores que dependen del diámetro de la conducción. En primer lugar, se determinan los anchos de las zanjas atendiendo a la normativa AEN/CTN149 UNE-EN 1610:2015, la cual establece los siguientes anchos de zanja en función del diámetro de la tubería enterrada:

Tabla 2. Anchura mínima de zanja en relación con el diámetro nominal DN.

DN	Anchura mínima de zanja (OD + x) m		
	Zanja entibada	Zanja sin entibar	
		$\beta > 60^\circ$	$\beta \leq 60^\circ$
$\leq 225$	OD + 0,40	OD + 0,40	
$> 225 \text{ a } \leq 350$	OD + 0,50	OD + 0,50	OD + 0,40
$> 350 \text{ a } \leq 700$	OD + 0,70	OD + 0,70	OD + 0,40
$> 700 \text{ a } \leq 1\ 200$	OD + 0,85	OD + 0,85	OD + 0,40
$> 1\ 200$	OD + 1,00	OD + 1,00	OD + 0,40

En los valores de OD + x, el mínimo espacio de trabajo entre la tubería y la pared de la zanja, o la entibación será igual a x/2.

Donde:  
 OD es el diámetro exterior, en metros;  
 $\beta$  es el ángulo de la pared de la zanja sin entibar medido desde la horizontal (véase la figura 2).

Siguiendo este método de dimensionamiento se obtiene una anchura máxima de zanja de 0.75 m, correspondiente a las conducciones de mayor diámetro que en esta red es de DN 250. Una vez determinados los mínimos es necesario tener en cuenta la anchura de la pala que se utilizará en la excavación de la zanja, donde encontramos que la anchura mínima de pala es de 0.8 m. Por lo tanto, todas las zanjas poseerán la misma anchura, siendo esta de 0.8 m.

Por otro lado, se determinan las alturas de las zanjas. Para ello, hay que tener en cuenta la composición de la zanja una vez rellenada, la cual cuenta, en primer lugar, con una cama de arena de 20 cm de altura, independientemente de la altura de la zanja y del diámetro de la conducción que existe en ese tramo. En segundo lugar, se coloca la tubería y sobre ella material seleccionado y ordinario proveniente del material extraído de la propia excavación de la zanja garantizando que la generatriz superior de la tubería queda al menos a 1 m de la superficie.

Las alturas mínimas de las zanjas quedan recogidas en la siguiente tabla:

Tabla 3. Altura de la zanja en relación al diámetro de la tubería

DN (mm)	Anchura de zanja (m)	DN (mm)	Anchura de zanja (m)
250	1,45	125	1,33
200	1,40	110	1,31
160	1,36	90	1,29
140	1,34	75	1,28

Para la determinación de la naturaleza de los materiales a excavar en las zanjas, se han determinados los siguientes porcentajes a partir de la consulta de estudios geotécnicos realizados en zonas cercanas al lugar del proyecto. Los materiales que se ha previsto excavar, se han clasificado en:

- Excavación en terreno duro o roca, que se ha de excavar con martillo neumático.
- Excavación en terreno compacto o tránsito, excavable a máquina mediante cazo.
- Excavación en terreno flojo, fácilmente excavable a máquina mediante cazo.

Se han determinado las siguientes proporciones en el terreno a excavar:

Tabla 4. Composición del suelo a excavar.

Terreno rocoso	Terreno compacto	Terreno flojo
10 %	60 %	30

Una vez realizadas las zanjas se rellenan siguiendo los siguientes criterios. En primer lugar, se coloca una cama de 20 cm de material granular, en este caso se emplea arena. A continuación, se coloca la tubería y se rellena la zanja con material seleccionado proveniente de la excavación de la zanja hasta un nivel de 30 cm por encima de la directriz superior de la tubería. Por último, se rellena el resto de la zanja con material ordinario proveniente de la excavación de la zanja.

El resto de material extraído en la excavación de las zanjas que no se emplea posteriormente en el relleno de estas se transportan a un vertedero autorizado.

La siguiente tabla recoge los volúmenes explicados a lo largo de este punto:

Tabla 5. Volúmenes totales de importancia en la realización de zanjas.

Parámetro	Volumen (m <sup>3</sup> )
Excavación en terreno rocoso	501,50
Excavación en terreno compacto o flojo	4513,46
Relleno de cama de arena	743,06
Material sobrante para transportar	212,22
Total de excavación	5014,95

### 6.1.2 Conducciones

La red de distribución abastece a todos los hidrantes a partir de un único embalse, por lo tanto, la red comienza con una única tubería y se van produciendo bifurcaciones para dirigirse a cada uno de los hidrantes. De esta forma, la primera tubería tiene las mayores dimensiones, y a medida que la red se va dividiendo y se van sobrepasando los primeros hidrantes cada vez son necesarias tuberías de menores

dimensiones. A pesar de tener dimensiones diferentes y de transportar diferentes caudales, todas las tuberías son del mismo material, PVC. Por lo tanto, entre las diferentes tuberías podemos encontrar diferencias en las dimensiones y en las presiones nominales de cada una.

La cantidad de total de metraje empleado a lo largo de la red de cada una de las combinaciones de diámetro y presión se recogen en la siguiente tabla:

Tabla 6. Cantidades de tuberías empleadas en la red.

Diámetro nominal (mm)	Presión nominal (mPa)	Longitud(m)
75	0,60	95,41
75	1,00	51,14
90	0,60	23,43
90	1,00	197,23
110	1,00	999,1
125	1,25	1061,26
140	1,25	810,3
160	1,25	365,91
200	1,25	449,98
225	1,25	396,14
250	1,25	203,76

### 6.1.3 Valvulería

Con la finalidad de asegurar la red y de facilitar labores de mantenimiento, se disponen diferentes elementos a lo largo de la red, tales como válvulas de mariposa, válvulas de desagüe y ventosas.

En primer lugar, encontramos las válvulas de mariposa. Estas tienen la función de aislar ciertas partes de la red en caso de que se produzcan averías o escapes, lo cual no solo evita fugas o inundaciones, si no que permite que el resto de la red se pueda mantener operativa, siempre y cuando no se precise del tramo averiado para el abastecimiento del tramo en cuestión. Dichas válvulas se colocan en las bifurcaciones de cada ramal y en zonas intermedias de las conducciones con más de 800 metros. Estas válvulas poseen las dimensiones propias de la tubería en la que se instalan, y quedan recogidas en la siguiente tabla:

Tabla 7. Dimensiones de las válvulas de mariposa dispuestas a lo largo de la red.

IDENTIFICACIÓN	DN (mm)	PN (MPa)
Inicio línea 27	250	1,25
Inicio línea 29	110	1,25
Inicio línea 28	75	1
Inicio línea 25	225	1,25
Inicio línea 30	125	1,25
Inicio línea 31	90	1
Inicio línea 32	140	1,25
Inicio línea 34	110	1,25
Inicio línea 35	110	1,25
Inicio línea 5	90	0,6
Inicio línea 6	140	1,25

IDENTIFICACIÓN	DN (mm)	PN (MPa)
Inicio línea 10	200	1,25
Inicio línea 11	160	1,25
Inicio línea 19	110	1,25
Inicio línea 14	125	1,25
Inicio línea 16	90	1
Inicio línea 17	110	1,25
Inicio línea 21	90	1
Inicio línea 22	125	1,25
Inicio línea 8	75	0,6
Inicio línea 3	160	1,25

Por otro lado, tenemos las válvulas de desagüe. Estas válvulas tienen el objetivo de vaciar la red o ciertos tramos de la red en caso de que se haya producido alguna avería y sea necesario el vaciado de la tubería previo a las labores de reparación. Estas válvulas se colocan en los puntos de menor cota relativa para no requerir presión añadida para el vaciado de las conducciones. Al igual que las válvulas de mariposa, estas válvulas poseen las mismas dimensiones que las de las tuberías en las que se ubican, y quedan recogidas en la siguiente tabla:

Tabla 8. Dimensiones de las válvulas de desagüe ubicadas a lo largo de la red.

IDENTIFICACIÓN	DN (mm)	PN (MPa)
Final línea 25	225	1,25
Inicio línea 7	125	1,25
Final línea 29	110	1,25
Final línea 28	75	1
Final línea 8	75	0,60
Mitad línea 12	160	1,25
Final línea 15	110	1,25
Mitad línea 19	110	1,25
Final línea 24	125	1,25
Mitad línea 35	110	1,25

En último lugar, encontramos las ventosas. Estas tienen la función de vaciar el aire sobrante que pueda haberse introducido en la red, con el fin de evitar daños y un deterioro excesivo en los elementos ubicados en los hidrantes. Estas ventosas se ubican en los puntos con mayor cota relativa, ya que es en estos puntos donde se almacena el aire con mayor facilidad. Estas ventosas tienen las siguientes dimensiones:

Tabla 9. Dimensiones de las ventosas ubicadas a lo largo de la red

IDENTIFICACIÓN	DN (mm)	PN (MPa)
Mitad línea 26	225	1,25
Final línea 10	200	1,25
Final línea 3	160	1,25
Final línea 5	90	0,60
Final línea 7	125	1,25
Final línea 12	160	1,25
Final línea 16	90	1

IDENTIFICACIÓN	DN (mm)	PN (MPa)
Final línea 31	90	1
Mitad línea 32	140	1,25
Final línea 34	110	1,25
Inicio línea 35	110	1,25
Final línea 18	110	1,25
Final línea 21	90	1
Inicio línea 23	125	1,25

Todos los elementos descritos hasta ahora se encuentran enterrados al igual que toda la red, por lo tanto, a modo de facilitar el acceso a estos elementos, por si es necesario actuar sobre ellos o realizar algún cambio, se coloca una arqueta, de 20 x 20 x 40 cm de dimensiones, sobre cada una de las válvulas de mariposa, válvulas de desagüe y ventosas ubicadas a lo largo de la red.

## 6.2 Hidrantes multiusuario

Los hidrantes multiusuario tienen la función de controlar el riego de cada una de las parcelas, tanto para iniciar y finalizar el riego como para medir los volúmenes suministrados. Para ello, los hidrantes cuentan



con varios elementos tales como electroválvulas y contadores, además de otros elementos que garantizan el correcto funcionamiento de los anteriores, como son los colectores y los filtros cazapiedras.

El dimensionamiento y la elección de cada uno de los elementos de este apartado se detallan en mayor medida en el Anejo 10 “Elección de hidrantes, conducciones a parcela y selección de contadores”.

### 6.2.1 Conducciones a parcela

Antes de poder dimensionar cualquier elemento de los mencionados anteriormente, es necesario conocer los caudales de abastecimiento de cada una de las parcelas y las distancias desde la localización del hidrante hasta el punto de alimentación de cada parcela, para así poder dimensionar la conducción que une estos dos puntos.

Las características y las longitudes de las conducciones a parcela se recogen en la siguiente tabla resumen, con las cantidades de cada tipo de tubería empleado en la alimentación de las parcelas:

Tabla 10. Características de las tuberías empleadas para la alimentación de las parcelas

<b>Díámetro (mm)</b>	<b>Material</b>	<b>Longitud (m)</b>
32	PE-100 PN 10	3238,83
40	PE-100 PN 10	3439,74
50	PE-100 PN 10	2893,85
63	PE-100 PN 10	1227,58
75	PE-100 PN 10	792,83
90	PE-100 PN 10	176,97

### 6.2.2 Electroválvulas

Para poder realizar un riego automatizado y controlado, es necesaria la colocación de electroválvulas encargadas de abrir y cerrar las conducciones a cada parcela. Por lo tanto, se coloca una electroválvula por cada parcela a las que abastece el hidrante, y las dimensiones de estas las determina la dimensión de la tubería correspondiente a cada parcela. En la siguiente tabla se hace un recuento de la cantidad de electroválvulas empleadas de cada dimensión.

Tabla 11. Dimensiones y cantidades de las electroválvulas empleadas.

<b>Díámetro (mm)</b>	<b>Cantidad</b>
16	2
20	8
25	13
32	27
40	43
50	34
63	14
75	7
90	1

### 6.2.3 Colectores

Los colectores se dimensionan teniendo en cuenta el sumatorio de los caudales de las parcelas que abastece cada hidrante, con este sumatorio y siguiendo unos límites detallados en el anejo se obtienen las siguientes dimensiones de colector para cada hidrante:

Tabla 12. Dimensiones de los colectores de cada hidrante.

Hidrante	DN colector (mm)	Hidrante	DN colector (mm)
1	80	13	80
2	100	14	80
3	80	15	80
4	80	16	80
5	100	17	80
6	80	18	80
7	100	19	80
8	80	20	80
9	80	21	80
10	80	22	80
11	80	23	80
12	100	24	80

### 6.2.4 Contadores

Los contadores tienen la función de aportar información para el control de la red, permitiendo saber el caudal que se suministra a cada parcela, permitiendo también detectar averías en caso de lecturas atípicas.

Para el dimensionado de estos elementos hay que tener en cuenta las pérdidas de carga ocasionadas por este elemento, que en ningún caso deben ser superiores a 2 metros, por ello se debe escoger un contador que para el caudal de cada parcela no genere unas pérdidas de carga superiores a este valor. Siguiendo este criterio, y tratando de no sobredimensionar los elementos para evitar sobrecostes, se han escogido 3 modelos de contadores diferentes.

En primer lugar, se ha escogido el contador "HIDROJET de chorro múltiple de plástico" de la casa "Hidroconta". Este contador se emplea en las conducciones a parcela con un caudal inferior a 9 m<sup>3</sup>/h y las dimensiones se determinan atendiendo a las pérdidas de carga que generan. Se emplean las siguientes cantidades de cada dimensión:

Tabla 13. Dimensiones y cantidades del contador HIDROJET de chorro múltiple de plástico.

Díámetro (mm)	Cantidad
15	8
20	21
25	23
32	29
40	39

En segundo lugar, encontramos el contador “HIDROJET de chorro múltiple metálico” de la casa “Hidroconta”. Este contador se emplea en las conducciones a parcela con un caudal de entre 9 y 15 m<sup>3</sup>/h. En este caso, todos los contadores seleccionados de este modelo son de DN 50, y en total se requieren 20 contadores de este tipo.

Por último, tenemos el contador “HIDROWOLTMANN” de la casa “Hidroconta”. Este contador se emplea en las conducciones a parcela con un caudal superior a 15 m<sup>3</sup>/h. En este caso, todos los contadores seleccionados de este modelo son también de DN 50, y en total se requieren 9 contadores de este tipo.

### 6.2.5 Filtrado

Como último elemento de seguridad, en cuanto a lo que el filtrado se refiere, encontramos los filtros cazapiedras que se sitúan en cada uno de los hidrantes, con el fin de evitar que tierra u otro tipo de materia orgánica o inorgánica pase de los hidrantes y puedan obstruir goteros o tuberías de la red terciaria.

Estos filtros se colocan antes de la derivación al colector, por lo tanto, el diámetro elegido para su dimensionamiento es el mismo que el del colector del hidrante al que pertenecen. Teniendo esto en cuenta, se obtienen las siguientes dimensiones para los filtros cazapiedras:

Tabla 14. Dimensiones de los filtros cazapiedras de cada hidrante.

Hidrante	DN filtro (mm)	Hidrante	DN filtro (mm)
1	80	13	80
2	100	14	80
3	80	15	80
4	80	16	80
5	100	17	80
6	80	18	80
7	100	19	80
8	80	20	80
9	80	21	80
10	80	22	80
11	80	23	80
12	100	24	80

## 6.3 cabezal de riego

El cabezal de riego se sitúa en una nave, ya existente, junto al embalse. Esta nave tiene unas dimensiones de 20 x 20 metros y una altura de 7 metros en los laterales y 9,11 metros en la parte más alta de la cubierta. Dentro de esta nave se encuentran todos los elementos que forman el cabezal de riego, también cuenta con dos baños y una pequeña oficina en la cual se coloca el centro de control del riego. El espacio sobrante en la nave se destina al almacenaje de materiales o cualquier tipo de objeto.

### 6.3.1 Red eléctrica

Pese a contar con una nave ya construida, la cual se aprovecha para situar el cabezal de riego, esta no cuenta con una red de suministro eléctrico para el abastecimiento de los elementos de la red que lo requieren para su funcionamiento. Por lo tanto, es necesario el dimensionado de esta red para contar con suministro eléctrico en el cabezal de riego.

El diseño de la instalación eléctrica comprende el dimensionamiento de la luminaria, necesaria en las diferentes salas de la nave, y el dimensionamiento de las líneas que alimentan los diferentes elementos que requieren suministro eléctrico para su funcionamiento. También se dimensiona en este apartado, la toma de tierra y otros elementos de seguridad necesarios para garantizar la seguridad de aquellos que trabajen en la nave y/o manipulen el circuito eléctrico para su mantenimiento.

Los cálculos necesarios para estos dimensionamientos se encuentran más detallados en el Anejo 12: “Instalación eléctrica en baja tensión”.

### Descripción de las luminarias

Para realizar el dimensionamiento de las luminarias hay que atender a la normativa UNE-EN 12464-1 referente a la iluminación de interiores, donde se pueden encontrar los niveles de iluminación que requiere cada sala en función de la actividad que se vaya a realizar en su interior.

Este dimensionamiento se realiza mediante el programa “DIALux”, para conocer el modelo de luminaria que cumple los requisitos, así como la cantidad necesaria de estas.

Tabla 15. Características de las luminarias.

Sala	Cantidad	Modelo
Oficina	6	PHILIPS RC088B W60L120 1xLED44S/865
Baño	1	PHILIPS BBS560 1xLED35S/840 AC-MLO
Nave	12	PHILIPS HPK888 P-WB 1xHPI-P400W-BUS R-L

### Descripción de las líneas

El dimensionamiento de la sección de las líneas de la instalación se realiza por 3 métodos diferentes: calentamiento, cortocircuito y caída de tensión, siendo la sección mayor la finalmente escogida para cada línea.

Las líneas tienen cobre (Cu) como material del conductor y están recubiertas con, un aislante de PVC si se trata de líneas que alimentan las luminarias, y con un aislante de XLPE si se trata de una línea que alimenta cualquier otro tipo de receptor. La línea que une el transformador con el cuadro general de distribución (CGD) es la única que tiene aluminio (Al) como material del conductor.

A continuación se recogen las características de cada una de las líneas en una tabla resumen:

Tabla 16. Características de las líneas de la instalación eléctrica.

Línea	Inicio	Final	Método de elección	S comercial (mm <sup>2</sup> )
L0	CT	CGD	Calentamiento	95
L1	CGD	Luminaria general	Cortocircuito	6
L2	CGD	Luminaria oficina	Cortocircuito	6
L3	CGD	Luminaria baño	Cortocircuito	6
L4	CGD	TC monofásica baño	Cortocircuito	6
L5	CGD	TC trifásica	Cortocircuito	6
L6	CGD	TC monofásica general	Cortocircuito	6

Línea	Inicio	Final	Método de elección	S comercial (mm <sup>2</sup> )
L7	CGD	CS	Cortocircuito	10
L8	CS	Bomba 1	Cortocircuito	2,5
L9	CS	Bomba 2	Cortocircuito	2,5
L10	CS	TC monofásicas general	Calentamiento	10

### 6.3.2 Grupo de presión

Debido a los requerimientos de presión en los hidrantes, y a la poca diferencia de cota que existe entre el embalse y los puntos a suministrar, es necesaria la utilización de un grupo de bombeo que proporcione presión a la red.

Tras el dimensionamiento de la red se obtienen unas necesidades de 68,2 m.c.a. las cuales tiene que cubrir la bomba seleccionada. Por motivos de seguridad, se dimensiona un cabezal de riego que cuenta con dos bombas, para en el caso de que si una de ellas se avería la red pueda seguir en funcionamiento mientras se realizan las reparaciones.

Por lo tanto, la red contará con dos bombas que suministren 68,2 m.c.a. a la mitad del caudal total, que en este caso es de 106,34 m<sup>3</sup>/h.

La bomba seleccionada es el modelo "NK 65-250/238 98972825" de la casa "GRUNDFOS".

### 6.3.3 Elementos de filtrado

Con tal de evitar posibles obstrucciones en los elementos que componen la totalidad de la red, se instala un equipo de filtrado para que elimine la posible materia orgánica o inorgánica que acompañe al agua de riego, dado que esta proviene de una balsa descubierta.

El grado de filtración seleccionado es de 120 µm, puesto que las partículas que pudiesen acompañar al agua son de un tamaño superior.

Teniendo en cuenta el grado de filtración y el caudal a filtrar, se selecciona el filtro de anillas autolimpiante modelo "Helix Automatic 4DCL6/8FX DLP BMD" de la casa comercial "AZUD".

### 6.3.4 Conducciones y valvulería

Una parte importante del cabezal de riego son los elementos de seguridad y control. Entre ellos, podemos encontrar válvulas de mariposa, válvulas de retención, ventosas, filtros cazapiedras y contadores.

Válvulas de mariposa son necesarias 6, 2 de ellas de DN 250 y las otras 4 de DN 180; válvulas de retención se requieren 2, ambas de DN 180; las ventosas, son necesarias 2 y ambas tienen que ser de DN 50; el filtro cazapiedras, es de DN 250; y, el contador, tiene que ser de DN 250. La localización de cada uno de estos elementos y la función de los mismos se encuentra detallada en el Anejo 9 "Elementos de regulación y automatización".

Por otro lado, tenemos las conducciones y los elementos de unión, todas estas son de polietileno PE-100 de PN 10, y en cuanto al diámetro será de DN 250 en la conducción principal, y de DN 180 en la bifurcación a las bombas.

## 6.4 Telecontrol

Se instala un sistema vía radio destinado a la lectura de contadores y a la apertura y cierre de válvulas con solenoide.

La red de automatización está compuesta por Unidades de Campo situadas en cada uno de los hidrantes, las cuales reciben información de los contadores de cada conducción a parcela, y actúan sobre el solenoide de la electroválvula de cada conducción. Por otro lado, está la Unidad Central situada en el cabezal de riego, la cual recibe todas las señales emitidas por las Unidades de Campo por vía radio y las recoge en un ordenador preparado con un Software capaz de interpretar esas señales y proporcionar información a la Comunidad de Regantes.

El modelo elegido para realizar la automatización del riego en este proyecto es el “Sistema de radio 433 MHz” de “Agrónic Radio”. El cual puede dimensionarse con 10 salidas, que es el número máximo de parcelas abastecidas por un mismo hidrante. Este modelo cumple con los requisitos demandados en el presente proyecto, por lo tanto, se instalan 24 Unidades de campo de este modelo, una por cada hidrante multiusuario; y, una Unidad central en el cabezal de riego ubicada en la oficina.

Las características de la red, así como de las Unidades de Campo seleccionadas se encuentran detalladas en el Anejo 9 “Elementos de regulación y automatización”.

## 7. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Para la planificación de las obras que comprenden este proyecto se ha diseñado un diagrama de Gantt, en el cual se detalla el tiempo estimado de implantación de cada uno de los apartados que conforman el proyecto, así como el orden a seguir en la ejecución e incluso la posibilidad de solapamiento entre varios apartados. En este plan de ejecución de obra se incluyen todos los elementos detallados en los anejos y presupuestados en el presupuesto general del proyecto.

La siguiente figura representa el diagrama de Gantt propuesto para la ejecución de las obras del proyecto.

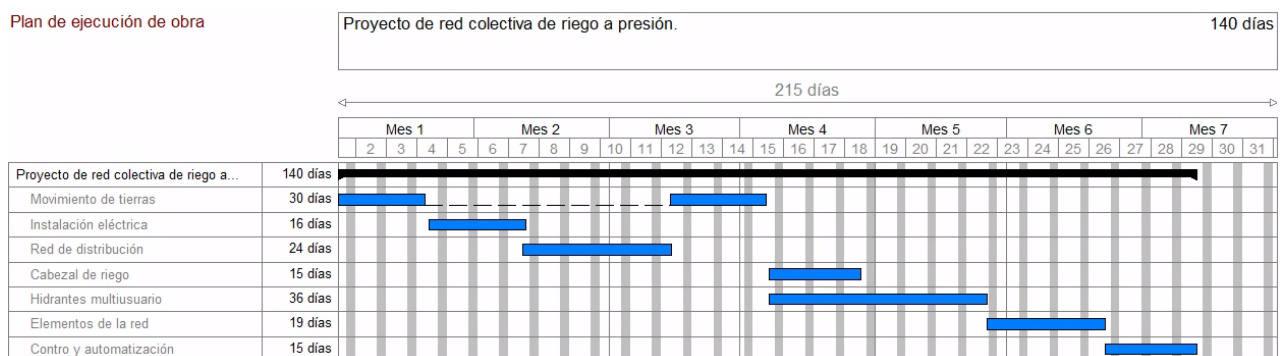


Ilustración 2. Diagrama de Gantt para la ejecución de la obra.

## 8. PRESUPUESTO

Capítulo	Importe
Capítulo 1 Acondicionamiento del terreno	35.744,70
Capítulo 1.1 Movimiento de tierras en edificación	35.744,70
Capítulo 1.1.1 Excavaciones	22.833,20
Capítulo 1.1.2 Rellenos y compactaciones	11.385,84
Capítulo 1.1.3 Transportes	1.525,66
Capítulo 2 Instalaciones	207.633,49
Capítulo 2.1 Eléctricas	16.865,96
Capítulo 2.1.1 Puesta a tierra	781,76
Capítulo 2.1.2 Cajas generales de protección	189,33
Capítulo 2.1.3 Líneas generales de alimentación	1.198,04
Capítulo 2.1.4 Instalaciones interiores	290,62
Capítulo 2.1.5 Centro transformador	14.406,21
Capítulo 2.2 Fontanería	185.748,55
Capítulo 2.2.1 Tubos de alimentación	59.165,37
Capítulo 2.2.2 Contadores	18.313,58
Capítulo 2.2.3 Sistemas de tratamiento de agua	12.259,34
Capítulo 2.2.4 Depósitos/grupos de presión	22.230,00
Capítulo 2.2.5 Colectores	3.857,52
Capítulo 2.2.6 Sistemas de control	2.547,60
Capítulo 2.2.7 Elementos	49.281,21
Capítulo 2.2.8 Casetas prefabricadas hidrantes	12.366,78
Capítulo 2.2.9 Arquetas	5.727,15
Capítulo 2.3 Iluminación	5.018,98
Capítulo 2.3.1 Interior	5.018,98
Presupuesto de ejecución material	243.378,19
13% de gastos generales	31.639,16
6% de beneficio industrial	14.602,69
Suma	289.620,04
21% IVA	60.820,21
Presupuesto de ejecución por contrata	350.440,25

El presupuesto asciende a un total de TRESCIENTOS CINCUENTA MIL CUATROCIENTOS CUARENTA EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS.

*Pablo Pérez*

# **ANEJO I**

## **DATOS DE PARTIDA Y ESTUDIOS PREVIOS**



## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN .....	1
2. ANTECEDENTES Y CARACTERÍSTICAS DE LAS PARCELAS .....	1
3. DATOS RELATIVOS AL CULTIVO .....	1
3.1. NECESIDADES DEL CULTIVO.....	2
4. DATOS DEL SUELO.....	3
5. DATOS DEL AGUA DE RIEGO .....	3
6. DATOS CLIMÁTICOS .....	3
7. INFORMACIÓN DE LAS PARCELAS.....	5

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Necesidades nutritivas de los cítricos. Fuente: Legaz y Primo-Millo.....	2
Tabla 2. Plan de abonado orientativo para el naranjo. Fuente: infoagro.com .....	2
Tabla 3. Datos agroclimáticos medidos en 10 años en la estación de Picassent (Valencia). Fuente: Red SIAR. ....	3
Tabla 4. Tabla de atributos. Fuente: QGIS .....	5

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Diagrama de temperaturas de Picassent. Fuente: Climate-data. ....	4
--	---

## 1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se muestra descrita la información de partida con la que se inicia el proyecto y los estudios previos que son necesarios para la realización del mismo.

## 2. ANTECEDENTES Y CARACTERÍSTICAS DE LAS PARCELAS

Las parcelas que se han tomado para el proyecto están ubicadas en el término municipal de Picassent, un municipio situado en la comarca L'Horta Sud, provincia de Valencia. En esta comarca predominan las plantaciones de cítricos.

Se han tomado un total de 149 parcelas colindantes del polígono número 29, ocupando todas estas una dimensión total de 638.451 m<sup>2</sup> o que es lo mismo 63,8451 ha.

Las parcelas, que estarán dedicadas al cultivo de naranjos se podrán ver abastecidas de agua de riego mediante agua procedente del canal Júcar-Turia.

Las parcelas seleccionadas se encuentran a una altimetría de entre 100 y 80 metros sobre el nivel del mar.

El sistema de riego que se va a emplear será el sistema de riego localizado riego a presión por goteo.

## 3. DATOS RELATIVOS AL CULTIVO

El cultivo será de nueva plantación, solo se establecerá un tipo de cultivo, que se tratará de una misma especie y variedad de cítricos.

- Especie: Naranja.
- Variedad: Navelina.
- Marco de plantación: 6x4

La variedad elegida es tipo "Navel", el árbol alcanza un tamaño mediano con una forma más o menos redonda. El fruto obtiene un tamaño medio, sin semillas y se caracteriza por el color naranja intenso de la piel y la jugosidad de su pulpa.

Esta variedad es muy resistente al frío y a la cal, tiene una entrada rápida en producción, además de abundante. Actualmente es de las variedades más cultivadas.

### 3.1. Necesidades del cultivo

El cultivo de cítricos tiene unas determinadas demandas de abonado y de riego.

- ABONADO

Para poder determinar de manera adecuada las necesidades de abonado de los árboles habría que disponer de un análisis de cada suelo de las parcelas para conocer la cantidad de nutrientes que presenta, pero se pueden establecer unas necesidades nutritivas generales para cítricos:

**Tabla 1. Necesidades nutritivas de los cítricos. Fuente: Legaz y Primo-Millo.**

<b>Consumo anual en desarrollo (g) por árbol</b>		
<b>N</b>	<b>P</b>	<b>K</b>
32	17	27
<b>Necesidades anuales (g)</b>		
<b>N</b>	<b>P</b>	<b>K</b>
453	44	246

Además, se puede estimar un plan de abono orientativo para las necesidades de los naranjos, como el que se muestra a continuación, para los primeros años de desarrollo.

**Tabla 2. Plan de abonado orientativo para el naranjo. Fuente: infoagro.com**

<b>TIPOS DE ABONO</b>		<b>1er AÑO</b>	<b>2º AÑO</b>	<b>3er AÑO</b>	<b>4º AÑO</b>
<b>SOLIDOS</b>	NITRATO AMÓNICO	150	190	270	350
	NITRATO POTÁSICO		70	120	160
	FOSFATO MONOAMÓNICO		40	75	100
	NITRATO MAGNÉSICO		30	60	115
<b>LÍQUIDOS</b>	N-20	250	100	60	50
	12-4-6		500	850	1150
	NITRATO MAGNÉSICO		30	60	115
<b>QUELATOS DE HIERRO 6%</b>		6	10	15	20

- **RIEGO**

Las necesidades hídricas del naranjo oscilan entre los 6.000 y 7.000 m<sup>3</sup>/ha, los cuales serán aplicados mediante riego localizado, siendo este aplicado de manera frecuente.

#### 4. DATOS DEL SUELO

Las características del suelo son un dato muy importante para la implantación de cualquier cultivo y más en concreto para el establecimiento de sistema de riego localizado como el que se está planteando en el presente proyecto. La textura de los suelos donde se encuentran ubicadas las parcelas seleccionadas es franco-arenosa y con un pH que oscila entre valores de 6 y 7,5.

#### 5. DATOS DEL AGUA DE RIEGO

En este proyecto el suministro de agua procede del canal Júcar-Turía, que cuenta con 60 kilómetros entre el Río Júcar (Embalse Tous-La Ribera) y el Río Turia. Atraviesa un total de 14 términos municipales y puede transportar desde 30 m<sup>3</sup>/s hasta 16 m<sup>3</sup>/s. Y se almacena en una balsa de regulación de 38750 m<sup>3</sup>.

El agua de riego de que se va a abastecer el sistema de riego tiene una conductividad eléctrica de 1,1 dS/m.

#### 6. DATOS CLIMÁTICOS

El clima de la zona en la que está enmarcado el término municipal de Picassent, donde se encuentran las parcelas es un clima de estepa local. Se caracteriza por tener veranos calurosos, secos y largos, e inviernos templados.

La temperatura promedio es de 17,4°C y la precipitación media de 445 mm. Con los datos climáticos recopilados en la siguiente tabla será posible realizar los posteriores cálculos para el diseño agronómico.

**Tabla 3. Datos agroclimáticos medidos en 10 años en la estación de Picassent (Valencia). Fuente: Red SIAR.**

MES	Kc	K1	Etc (mm/mes)	Pe (mm/mes)	Etc-Pe (mm/mes)
Enero	0,6	0,80	30,21	16,48	13,73
Febrero	0,59	0,80	33,74	9,43	24,31
Marzo	0,6	0,80	47,6	30,12	17,48
Abril	0,56	0,80	57,45	24,84	32,61
Mayo	0,5	0,80	67,49	9,45	58,04
Junio	0,56	0,80	86,01	12,87	73,14
Julio	0,62	0,80	101,45	2,46	98,99
Agosto	0,71	0,80	100,78	7,8	92,98
Septiembre	0,67	0,80	68,35	32,89	35,46
Octubre	0,75	0,80	52	22,35	29,65
Noviembre	0,66	0,80	29,56	41,63	0,00
Diciembre	0,57	0,80	20,27	18,25	2,02

- CLIMOGRAMA DE TEMPERATURAS

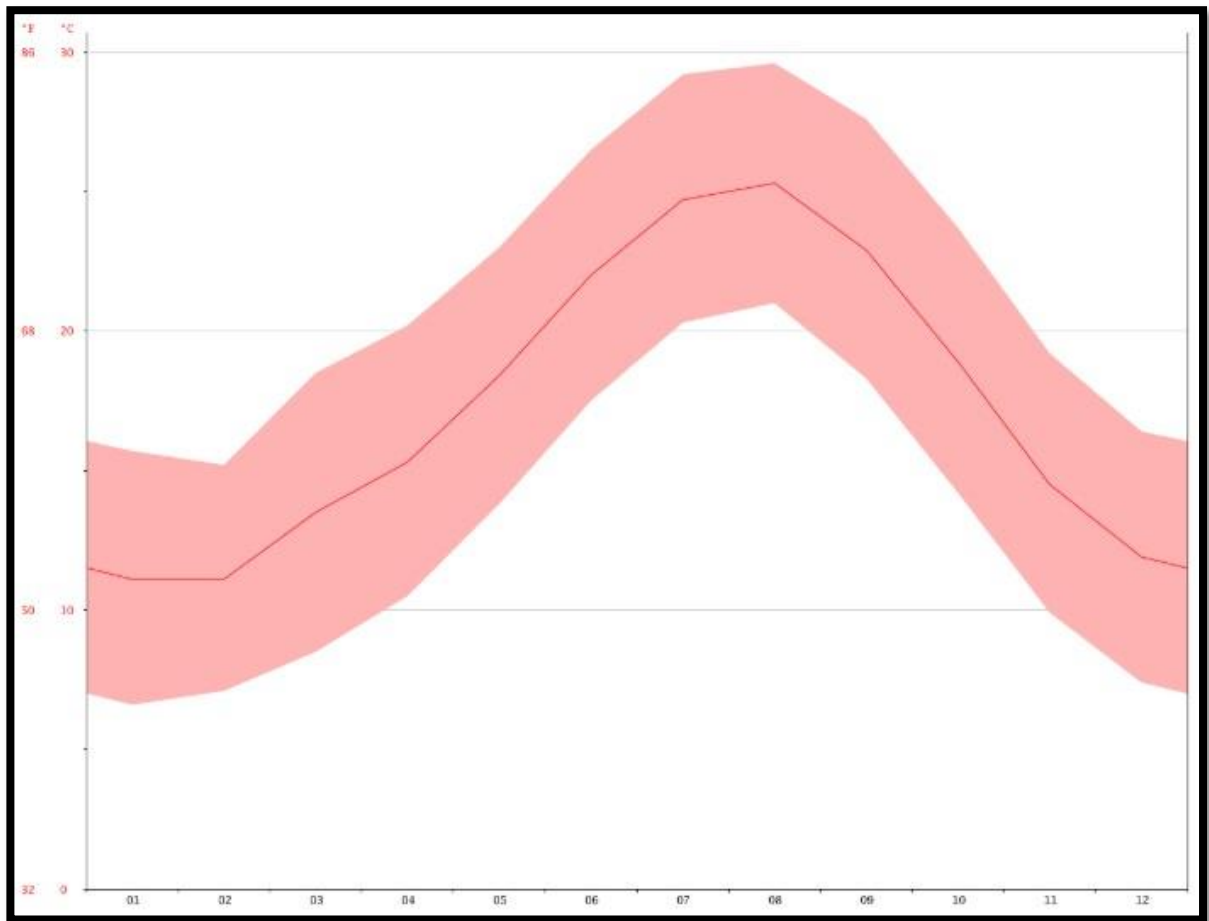


Ilustración 1. Diagrama de temperaturas de Picassent. Fuente: Climate-data.

El mes más caluroso del año es agosto con un promedio de 25,3°C. Las temperaturas medias másbajas del año se producen en enero, siendo estas alrededor de 11,1 °C.

## 7. INFORMACIÓN DE LAS PARCELAS

A continuación, se muestra en la tabla la información de cada parcela seleccionada para el establecimiento de la red de riego, se incluyen datos tanto de dimensión como de altimetría y latitud de las mismas. Esta información ha sido extraída del visor cartográfico SigPac.

**Tabla 4. Tabla de atributos. Fuente: QGIS**

Nº PARCELA	PARCELA	SUBPARCE	TIPO	AREA	ALTITUD (m)	PENDIENTE (%)	REFCAT
1	77	c	R	417	93	2	46196A02900077
2	229	c	R	299	92	1.41	46196A02900229
3	97	b	R	2049	89	2	46196A02900097
4	77	b	R	345	93	2	46196A02900077
5	326	b	R	513	80	1.58	46196A02900326
6	39	b	R	338	101	2.92	46196A02900039
7	281	b	R	157	100	2.24	46196A02900281
8	97	a	R	2051	90	2	46196A02900097
9	109	a	R	1570	80	0.35	46196A02900109
10	326	a	R	5493	82	3.83	46196A02900326
11	100	a	R	7067	93	1.58	46196A02900100
12	47	a	R	6315	91	2	46196A02900047
13	71	a	R	4667	89	2	46196A02900071
14	229	a	R	1453	92	1.58	46196A02900229
15	39	a	R	5362	102	3.77	46196A02900039
16	60	a	R	32428	83	2.24	46196A02900060
17	320	a	R	5518	79	3.81	46196A02900320
18	79	a	R	2595	94	2.24	46196A02900079
19	59	a	R	14694	83	2.12	46196A02900059
20	77	a	R	15801	92	2.24	46196A02900077
21	224	0	R	2556	92	1.41	46196A02900224
22	213	0	R	881	88	2	46196A02900213
23	304	0	R	2834	92	2	46196A02900304
24	72	0	R	11110	90	1.58	46196A02900072
25	241	0	R	3143	99	2	46196A02900241
26	239	0	R	3128	98	1.79	46196A02900239
27	293	0	R	1462	101	3.23	46196A02900293
28	332	0	R	3192	98	2.39	46196A02900332
29	89	0	R	6314	93	2.92	46196A02900089
30	221	0	R	2650	92	0.01	46196A02900221
31	276	0	R	1839	90	2.25	46196A02900276
32	42	0	R	3353	97	2.39	46196A02900042
33	275	0	R	1425	100	2.89	46196A02900275
34	43	0	R	887	99	2.55	46196A02900043
35	63	0	R	8368	85	2.24	46196A02900063

Nº PARCELA	PARCELA	SUBPARCE	TIPO	AREA	ALTITUD (m)	PENDIENTE (%)	REFCAT
36	106	0	R	8733	94	2.12	46196A02900106
37	183	0	R	2915	93	1.58	46196A02900183
38	102	0	R	3163	93	2.12	46196A02900102
39	286	0	R	3125	93	2.12	46196A02900286
40	216	0	R	4034	87	2.12	46196A02900216
41	53	0	R	3139	80	1	46196A02900053
42	214	0	R	3579	87	2	46196A02900214
43	223	0	R	2635	92	1.41	46196A02900223
44	99	0	R	1995	92	1.91	46196A02900099
45	225	0	R	11930	91	2	46196A02900225
46	228	0	R	6317	90	0.01	46196A02900228
47	218	0	R	3023	96	2.83	46196A02900218
48	88	0	R	3236	95	2.24	46196A02900088
49	280	0	R	1520	101	2.39	46196A02900280
50	181	0	R	3545	80	2.77	46196A02900181
51	51	0	R	10239	84	6.69	46196A02900051
52	212	0	R	1873	88	2	46196A02900212
53	219	0	R	1763	96	2.24	46196A02900219
54	98	0	R	1688	89	2	46196A02900098
55	66	0	R	3637	86	2	46196A02900066
56	68	0	R	7756	88	2	46196A02900068
57	61	0	R	7936	87	2.39	46196A02900061
58	277	0	R	3557	81	1.58	46196A02900277
59	55	0	R	11124	81	1.85	46196A02900055
60	56	0	R	9160	81	2	46196A02900056
61	284	0	R	8145	89	2	46196A02900284
62	84	0	R	13907	99	2.24	46196A02900084
63	78	0	R	3208	93	1.91	46196A02900078
64	215	0	R	4181	86	0.71	46196A02900215
65	222	0	R	2661	92	0.71	46196A02900222
66	94	0	R	1710	91	2.06	46196A02900094
67	258	0	R	2687	88	2.12	46196A02900258
68	295	0	R	1068	96	2.24	46196A02900295
69	296	0	R	589	96	0.71	46196A02900296
70	92	0	R	2505	92	0.01	46196A02900092
71	306	0	R	1543	89	1.58	46196A02900306
72	273	0	R	3640	97	3.54	46196A02900273
73	307	0	R	3516	99	4	46196A02900307
74	331	0	R	3825	96	3.61	46196A02900331
75	294	0	R	2290	96	1.58	46196A02900294
76	232	0	R	4101	91	1	46196A02900232
77	210	0	R	764	100	2.58	46196A02900210
78	86	0	R	3214	97	2.24	46196A02900086

Nº PARCELA	PARCELA	SUBPARCE	TIPO	AREA	ALTITUD (m)	PENDIENTE (%)	REFCAT
79	257	0	R	2808	87	2	46196A02900257
80	278	0	R	3204	81	1.85	46196A02900278
81	245	0	R	3884	86	2	46196A02900245
82	87	0	R	1552	96	1.47	46196A02900087
83	248	0	R	1130	89	2	46196A02900248
84	57	0	R	8250	82	2.24	46196A02900057
85	48	0	R	7126	90	2	46196A02900048
86	110	0	R	3196	81	1.15	46196A02900110
87	197	0	R	3958	90	2	46196A02900197
88	238	0	R	4705	97	2.53	46196A02900238
89	240	0	R	1787	97	2.39	46196A02900240
90	344	0	R	4061	94	1.58	46196A02900344
91	261	0	R	5841	92	3.54	46196A02900261
92	80	0	R	3278	94	2	46196A02900080
93	52	0	R	9262	82	2	46196A02900052
94	49	0	R	9153	88	6.06	46196A02900049
95	62	0	R	1774	87	2	46196A02900062
96	191	0	R	3216	100	2.55	46196A02900191
97	67	0	R	1648	88	2.24	46196A02900067
98	290	0	R	4245	88	1.58	46196A02900290
99	81	0	R	5399	94	2.24	46196A02900081
100	101	0	R	8453	94	1.58	46196A02900101
101	41	0	R	3003	100	2.92	46196A02900041
102	200	0	R	4500	88	2	46196A02900200
103	220	0	R	1631	96	2.18	46196A02900220
104	105	0	R	3695	95	2.24	46196A02900105
105	104	0	R	1762	94	2.12	46196A02900104
106	198	0	R	1814	91	2.24	46196A02900198
107	69	0	R	4555	88	2	46196A02900069
108	74	0	R	591	92	2	46196A02900074
109	305	0	R	1038	89	2	46196A02900305
110	44	0	R	14751	97	6.52	46196A02900044
111	45	0	R	5169	93	5.66	46196A02900045
112	195	0	R	1789	91	1.58	46196A02900195
113	194	0	R	1809	92	2	46196A02900194
114	91	0	R	1700	92	1.58	46196A02900091
115	93	0	R	5201	91	2	46196A02900093
116	235	0	R	2200	92	0.71	46196A02900235
117	236	0	R	1238	92	1	46196A02900236
118	231	0	R	4325	81	2	46196A02900231
119	289	0	R	5143	91	0.71	46196A02900289
120	234	0	R	1831	92	2.06	46196A02900234
121	70	0	R	4968	89	2	46196A02900070
122	327	0	R	3740	86	4.95	46196A02900327



Nº PARCELA	PARCELA	SUBPARCE	TIPO	AREA	ALTITUD (m)	PENDIENTE (%)	REFCAT
123	58	0	R	2677	85	2.83	46196A02900058
124	243	0	R	3001	84	2.53	46196A02900243
125	285	0	R	834	99	2.24	46196A02900285
126	46	0	R	11861	91	2.12	46196A02900046
127	199	0	R	1858	90	2	46196A02900199
128	85	0	R	6889	98	2.24	46196A02900085
129	90	0	R	3643	92	2	46196A02900090
130	246	0	R	1120	85	2	46196A02900246
131	249	0	R	1136	90	1	46196A02900249
132	247	0	R	1237	85	1.79	46196A02900247
133	244	0	R	3021	86	2	46196A02900244
134	325	0	R	3477	85	3.71	46196A02900325
135	233	0	R	3936	84	3.04	46196A02900233
136	50	0	R	7882	90	3.61	46196A02900050
137	242	0	R	5710	85	2.69	46196A02900242
138	40	0	R	981	102	4.14	46196A02900040
139	9000	0	X	1060	91	2.39	46196A02909000
140	82	0	R	13173	96	2.18	46196A02900082
141	83	0	R	5642	98	2.06	46196A02900083
142	112	0	R	5427	80	2.24	46196A02900112
143	73	0	R	1539	91	2.24	46196A02900073
144	96	0	R	12052	87	3.54	46196A02900096
145	95	0	R	3480	89	3.54	46196A02900095
146	230	0	R	6928	82	2	46196A02900230
147	217	0	R	851	96	1.47	46196A02900217
148	274	0	R	1841	100	3.04	46196A02900274
149	76	0	R	5362	91	2	46196A02900076

# **ANEJO II**

## **DISEÑO AGRONÓMICO**

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. PARÁMETROS DE PARTIDA .....	1
3. CÁLCULO DE LAS NECESIDADES DE RIEGO .....	2
4. CÁLCULO DE LAS NECESIDADES TOTALES DE RIEGO .....	3
5. CÁLCULO DEL CAUDAL FICTICIO Y CAUDAL CONTINUO CORREGIDO (Q).....	4
6. TIPO DE EMISOR.....	5
7. NÚMERO DE EMISORES POR PLANTA.....	5
7.1 SEPARACIÓN ENTRE EMISORES .....	6
7.2 SEPARACIÓN MÁXIMA ENTRE EMISORES .....	7
8. CAUDAL UNITARIO .....	7
9. TIEMPO DE RIEGO .....	7
10. NÚMERO DE SECTORES .....	9

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Datos Kc. Fuente RED SIAR.....	2
Tabla 2. Necesidades netas de riego durante todo el año. Fuente DISAGRO .....	3
Tabla 3. Necesidades totales de riego durante todo el año. Fuente: DISAGRO.....	4
Tabla 4. Tiempo de riego durante el año. Fuente: DISAGRO .....	8

## 1. INTRODUCCIÓN

A partir de los datos de partida obtenido (Anejo 1), se realiza el diseño agronómico del cultivo en cuestión, para dimensionar la red que abastecerá a 63,85 ha en el municipio de Picassent (Valencia), repartidas en un total de 149 parcelas.

El diseño agronómico de un sistema de riego es de vital importancia ya que aborda la determinación de los parámetros de riego, lo que condiciona que el sistema de riego funcione con garantías.

Para llevar a cabo el diseño agronómico se ha utilizado la aplicación DISAGRO, a partir de la cual se determinan los siguientes parámetros de riego:

- Necesidades totales de riego
- Nº de emisores por planta
- Caudal por emisor
- Disposición de emisores
- Tiempo de riego
- Intervalos entre riego

## 2. PARÁMETROS DE PARTIDA

Para el cálculo a través del programa DISAGRO, se parte de los siguientes datos:

- Tipo de riego: riego localizado.
- El marco de plantación es de 6 x 4 m.
- El diámetro aéreo de la planta es de 4 m.
- La jornada efectiva de riego es de 15 horas (Comunidad Valenciana)
- Conductividad eléctrica del agua de riego es de 1,1 dS/m
- Conductividad eléctrica del extracto de saturación es de 9 dS/m
- Eficiencia de aplicación es del 90%
- Uniformidad de distribución del 90 %
- El porcentaje mínimo de suelo mojado del 30%
- Solape mínimo entre emisores del 10%
- Mes de máximas necesidades hídricas: Julio.

El procedimiento parte del cálculo de la evapotranspiración del cultivo de referencia, pasando por el cálculo de la evapotranspiración del cultivo en condiciones estándar, para así obtener las necesidades totales de riego. Con dichas necesidades obtendremos el número de emisores requeridos, la separación entre emisores, el tiempo de riego máximo y el número de sectores en que habrá que dividir la parcela. Posteriormente se procederá al diseño de la red de distribución que satisfará las necesidades hídricas de nuestra plantación.

### 3. CÁLCULO DE LAS NECESIDADES DE RIEGO

Las necesidades netas vienen dadas por la siguiente expresión:

$$N_n = ET_c - (P_e + C_f + W)$$

Donde:

- $N_n$ : Necesidades de riego netas
- $ET_c$ : Evapotranspiración de cultivo (mm)
- $P_e$ : Precipitación efectiva
- $C_f$ : Aporte por la capa freática
- $W$ : Variación de humedad en el suelo

Antes, es necesario determinar, la Evapotranspiración del cultivo en condiciones estándar ( $ET_c$ ) se calcula a partir de la Evapotranspiración del cultivo de referencia ( $ET_o$ ) y de un coeficiente de cultivo  $K_c$ .

$$ET_c = ET_o \cdot K_c$$

A través del Servicio Integral de Asesoramiento al Regante (SIAR) de la estación meteorológica de Picassent (Valencia), obtenemos los valores de  $K_c$ , para cada uno de los meses:

Tabla 1. Datos  $K_c$ . Fuente RED SIAR

MES	$K_c$
Enero	0,6
Febrero	0,59
Marzo	0,6
Abril	0,56
Mayo	0,5
Junio	0,56
Julio	0,62
Agosto	0,71
Septiembre	0,67
Octubre	0,75
Noviembre	0,66
Diciembre	0,57

El aporte de agua por ascenso capilar es importante cuando la capa freática es poco profunda, en este caso no lo es. La variación de humedad en el suelo no se considerará al igual que el aporte por la capa freática, por lo que no habrá aporte capilar en el mes de julio (mes de máximas necesidades).

De esta manera, la ecuación de las necesidades netas de riego será:

$$NR_n = ET_c \cdot K_1 - P_e$$

Donde:

- $ET_c$ : Evapotranspiración de cultivo
- $K_1$ : Coeficiente reductor, mediante el cual se cuantifica el efecto localización. Es una función directa de la fracción de área sombreada
- $P_e$ : Precipitación efectiva

Para el mes de más necesidades de, en este caso julio, la expresión de las necesidades netas de riego será:

$$NR_n = 101,45 \cdot 0,8 - 2,46 = 78,7 \frac{mm}{mes}$$

Tabla 2. Necesidades netas de riego durante todo el año. Fuente DISAGRO

MES	K1	Etc (mm/mes)	Pe (mm/mes)	Necesidades Netas (mm/mes)	Necesidades Netas (mm/día)	Necesidades Netas (l/día/planta)
Enero	0,80	30,21	16,48	7,68	0,25	5,9
Febrero	0,80	33,74	9,43	17,56	0,63	15,0
Marzo	0,80	47,6	30,12	7,96	0,26	6,2
Abril	0,80	57,45	24,84	21,11	0,7	16,9
Mayo	0,80	67,49	9,45	44,55	1,44	34,5
Junio	0,80	86,01	12,87	55,94	1,86	44,8
Julio	0,80	101,45	2,46	78,7	2,54	60,9
Agosto	0,80	100,78	7,80	72,82	2,35	56,4
Septiembre	0,80	68,35	32,89	21,79	0,73	17,4
Octubre	0,80	52,0	22,35	19,25	0,62	14,9
Noviembre	0,80	29,56	41,63	0,0	0,0	0,0
Diciembre	0,80	20,27	18,25	0,0	0,0	0,0

#### 4. CÁLCULO DE LAS NECESIDADES TOTALES DE RIEGO

Para el cálculo de las necesidades de riego totales, hay que tener en cuenta las necesidades de riego netas, la uniformidad de emisión (UE) y la eficiencia de aplicación (EA).

En este caso se considera una UE de 90% y una de EA de 90%.

$$NRT = \frac{NRn}{UE \cdot EA}$$

$$NR_T = \frac{78,7}{0,9 \cdot 0,9} = 97,16 \frac{mm}{mes} \cdot \frac{1 mes}{31 días} \cdot \frac{1 L/m^2}{1 mm} \cdot \frac{6 \cdot 4}{1 planta} = 78,22 \frac{L}{día \cdot planta}$$

Tabla 3. Necesidades totales de riego durante todo el año. Fuente: DISAGRO

Mes	Necesidades Netas (l/día/planta)	EA	UE o CU	Necesidades Totales (l/día y planta)
ENERO	5,9	0,90	0,90	<b>7,3</b>
FEBRERO	15,0	0,90	0,90	<b>18,6</b>
MARZO	6,2	0,90	0,90	<b>7,6</b>
ABRIL	16,9	0,90	0,90	<b>20,9</b>
MAYO	34,5	0,90	0,90	<b>42,6</b>
JUNIO	44,8	0,90	0,90	<b>55,2</b>
JULIO	60,9	0,90	0,90	<b>75,2</b>
AGOSTO	56,4	0,90	0,90	<b>69,6</b>
SEPTIEMBRE	17,4	0,90	0,90	<b>21,5</b>
OCTUBRE	14,9	0,90	0,90	<b>18,4</b>
NOVIEMBRE	0,0	0,90	0,90	<b>0,0</b>
DICIEMBRE	0,0	0,90	0,90	<b>0,0</b>

Las necesidades totales de riego calculadas para la localización del proyecto y con fines de diseño correspondiente con el mes de máximas necesidades (julio) serán igual a 75,2 l/día y planta.

## 5. CÁLCULO DEL CAUDAL FICTICIO Y CAUDAL CONTINUO CORREGIDO (q)

El caudal ficticio se determina a partir de las necesidades totales de riego, modificando las unidades, conociendo las unidades en l/(s·ha).

$$q' = NR_T = 75,2 \frac{l}{día \cdot planta} \cdot \frac{1 día}{86400 segundos} \cdot \frac{1 planta}{24 m^2} \cdot \frac{10000m^2}{1 h} = 0,36 \frac{l}{s \cdot ha}$$

Para determinar el caudal continuo corregido (q) se divide el caudal ficticio entre el rendimiento de la red de riego.

$$q = q' \cdot \frac{24}{JER} = 0,576$$

## 6. TIPO DE EMISOR

El emisor elegido para el diseño de la red colectiva de riego posee las siguientes características:

- Autocompensante
- Para riego de cultivos intensivos
- Para explotaciones con cultivos arbóreos
- Máxima protección frente a obturaciones
- Mayor uniformidad
- Máxima resistencia ante la acción degradante de la radiación UV

Los datos técnicos de este emisor son:

- Caudal emisor 4 l/h
- Separación entre goteros 1 m
- Rango de presiones de trabajo: 0,5-4 bares

## 7. NÚMERO DE EMISORES POR PLANTA

Para determinar el número de emisores por planta de este proyecto es necesario conocer:

- Marco de plantación: 6 x 4 m
- Porcentaje mínimo de área mojada: 30%
- Nº de laterales por fila de plantas: 2
- Porcentaje de solape mínimo: 10%
- El tipo de emisor y el caudal de éste
- El diámetro estimado mojado por el emisor ( $D_m$ ), del cual se obtiene el área mojada ( $A_m$ ). Se calcula de la siguiente forma:

$$D_m = 0,7 + 0,11 \cdot q_{emisor}$$

Donde:

- $D_m$ : Diámetro mojado del emisor (m)
  - $q_{emisor}$ : Caudal del emisor ( $l \cdot h^{-1}$ )
- El área mojada, la cual se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$A_m = \frac{\pi \cdot D_m^2}{4}$$



Donde:

- Am: Área mojada del emisor ( $m^2$ )
- Dm: Diámetro mojado del emisor (m)

$$Am = \frac{\pi \cdot 1.14^2}{4} = 1.02 \text{ m}^2$$

Conocida la superficie mojada por emisor, así como el cultivo y el marco de plantación puede calcularse el mínimo número de emisores a instalar por planta. En la actualidad, con marcos de plantación en cultivos leñosos, el porcentaje de área mojada puede reducirse a valores inferiores al 30% de la ocupada por la planta. En este caso se opta por un valor de 30%. En el caso de cultivos leñosos, el número de emisores por planta viene dado por la siguiente expresión:

$$ne \geq \frac{a \cdot b \cdot P}{100 \cdot Am}$$

Donde:

- P: Porcentaje mínimo de superficie mojada (%)
- Am: Área mojada por emisor ( $m^2$ )
- a·b: Marco de plantación (m)

$$ne \geq \frac{6 \cdot 4 \cdot 30}{100 \cdot 1.02} = 7.06 \frac{\text{emisores}}{\text{planta}} \approx 8 \frac{\text{emisores}}{\text{planta}}$$

### 7.1 Separación entre emisores

Una vez calculado el número de emisores por planta, la separación entre estos en el mismo lateral, suponiendo una disposición uniforme será función del número de laterales por planta:

$$Se = \frac{b \cdot NLP}{n_e}$$

Donde:

- Se: Separación entre emisores (m)
- B: Separación entre árboles de la misma fila (m)
- NLP: Número de laterales por planta
- $n_e$ : Número de emisores

Dado que en la plantación se utilizará doble lateral por fila de plantas, y de acuerdo con la ecuación expuesta, el resultado obtenido es el siguiente:

$$Se = \frac{4 \cdot 2}{8} = 1 \text{ m}$$

## 7.2 Separación máxima entre emisores

Para favorecer un desarrollo radicular adecuado y evitar la formación de barreras salinas entre bulbos húmedos para una misma planta es necesario un mínimo solape entre los bulbos húmedos de los emisores que alimentan a una misma planta.

La separación máxima entre emisores por planta vendrá dada por la siguiente ecuación:

$$Se_{max} = \frac{Dm}{2} \cdot \left(2 - \frac{se}{100}\right)$$

Donde:

- $Se_{max}$ : Separación máxima entre emisores (m)
- $Dm$ : Diámetro mojado del emisor (m)
- $se$ : Solape (10% habitualmente)

$$Se_{max} = \frac{1.14}{2} \cdot \left(2 - \frac{10}{100}\right) = 1.083 \text{ m}$$

Se elige una separación comercial de 1 m entre emisores, obteniendo un número de emisores real:

$$ne = \frac{b \cdot NLP}{S_e} = \frac{4 \cdot 2}{1} = 8 \frac{\text{emisores}}{\text{planta}}$$

## 8. CAUDAL UNITARIO

El caudal unitario se calcula como el volumen de agua arrojada por unidad de tiempo y de superficie. Donde con este caudal se puede calcular el caudal por planta, siendo los dos calculados de la siguiente forma:

$$q_u = \frac{ne \cdot qe}{a \cdot b} = \frac{8 \cdot 4}{6 \cdot 4} = 1.33 \frac{l}{h \cdot m^2} = 13.3 \frac{m^3}{h \cdot ha}$$

$$q_{planta} = q_u \cdot (a \cdot b) = 1.33 \cdot 6 \cdot 4 = 32 \frac{l}{h \cdot planta}$$

## 9. TIEMPO DE RIEGO

El tiempo de riego depende tanto del cultivo como del caudal por planta y de las necesidades totales de riego.

El tiempo de riego y el intervalo en cada uno de los riegos se calcula mediante las siguientes expresiones, siendo NRS el número de riegos por semana, que se calcula para el mes más desfavorable, que en este caso es 7.

$$I = \frac{7}{NRS} = \frac{7}{7} = 1 \text{ días}$$

Donde:

- I: Intervalo entre riegos
- NRS: Número de riegos por semana

$$T_r = \frac{NT_r}{q_{planta}} \cdot I$$

Donde:

- $T_r$ : Tiempo de riego (h)
- NRS: Número de riegos por semana
- $q_{planta}$ : Caudal por planta ( $l \cdot h^{-1}$ )

$$T_r = \frac{75.2 \frac{l}{\text{día} \cdot \text{planta}}}{32 \frac{l}{h \cdot \text{planta}}} \cdot 1 \text{ días} = 2.35 \text{ horas}$$

Tal y como se ha citado anteriormente, el mes de máximas necesidades es el mes de julio, donde se regará todos los días de la semana 2,35 horas, es decir aproximadamente 2 horas y 21 minutos.

Tabla 4. Tiempo de riego durante el año. Fuente: DISAGRO

	Número de riegos por semana	Intervalo entre riegos	Tiempo de riego (h)	Tiempo de riego mensual (h)
Enero	1	7	1,61	7,12
Febrero	1	7	4,06	16,26
Marzo	1	7	1,67	7,37
Abril	3	2,33	1,52	19,55
Mayo	6	1,17	1,55	41,25
Junio	7	1	1,73	51,8
Julio	7	1	2,35	72,87
Agosto	7	1	2,18	67,43
Septiembre	5	1,4	0,94	20,18
Octubre	1	7	4,03	17,83
Noviembre	1	7	0	0
Diciembre	1	7	0	0
			<b>Total</b>	<b>321,64</b>

## 10. NÚMERO DE SECTORES

A partir de la jornada efectiva de riego elegida (18 horas) y el tiempo de riego en el mes de máximas necesidades, se puede obtener el número de sectores máximo que hará falta en esta red:

$$N_{\text{máximo de sectores}} = \frac{JER}{t} = \frac{15}{2.35} = 6.38 \text{ sectores} \geq 6 \text{ sectores}$$

El número de sectores adoptado es de 6 sectores.

# **ANEJO III**

## **CÁLCULO DE LOS PARÁMETROS DE RIEGO Y LA GESTIÓN ENERGÉTICA**

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. PARÁMETROS ELÉCTRICOS.....</b>	<b>1</b>
2.1 NÚMERO DE HORAS DE RIEGO.....	1
2.2 TARIFA ELÉCTRICA.....	1
<b>3. CÁLCULO DEL CAUDAL MEDIO ESTIMADO .....</b>	<b>3</b>
<b>4. CÁLCULO DE ALTURA MANOMÉTRICA ESTIMADA.....</b>	<b>3</b>
<b>5. CÁLCULO DE LA POTENCIA ESTIMADA.....</b>	<b>3</b>
<b>6. CÁLCULO DEL COSTE ENERGÉTICO .....</b>	<b>3</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Número de horas de riego de cada mes .....	1
Tabla 2. Periodos horarios del coste energético en cada mes. Tarifa 6.1A .....	2
Tabla 3. Distribución de las horas de riego.....	2
Tabla 4. Coste de la tarifa eléctrica.....	2

## 1. INTRODUCCIÓN

A lo largo de éste tercer anejo se lleva a cabo, la distribución de las horas de riego de los diferentes meses en función del coste horario de cada uno de estos, el cálculo total de energía requerida y el cálculo del coste energético que presenta la red.

## 2. PARÁMETROS ELÉCTRICOS

### 2.1 Número de horas de riego

Para llevar a cabo la distribución de las horas de riego de cada mes hay que tener en cuenta, en primer lugar, el número de horas totales de riego que le corresponden a cada mes. Estas horas quedan recogidas en la siguiente tabla, teniendo en cuenta que la red está dividida en 6 sectores:

Tabla 1. Número de horas de riego de cada mes

Mes	Tiempo de riego mensual sector (h)	Tiempo de riego mensual Total (h)
Enero	7,12	42,72
Febrero	16,26	97,56
Marzo	7,37	44,22
Abril	19,55	117,3
Mayo	41,25	247,5
Junio	51,80	310,8
Julio	72,87	437,22
Agosto	67,43	404,58
Septiembre	20,18	121,08
Octubre	17,83	106,98
Noviembre	0,00	0
Diciembre	0,00	0

### 2.2 Tarifa eléctrica

Para realizar la distribución de las horas de riego de cada mes hay que atender a los diferentes precios de kW/h, los cuales dependen de la hora de consumo, variando en función del mes. En cualquier caso, se busca realizar el riego en las horas en las que el precio de la luz es menor, es decir, las horas pertenecientes al periodo 6. En caso de no ser suficiente se emplean horas de periodos inferiores hasta obtener las horas requeridas.

Para saber a qué periodo pertenecen las horas en cada mes se utiliza la tabla 2.

Tabla 2. Periodos horarios del coste energético en cada mes. Tarifa 6.1A

Horas día	Meses (Horario de Lunes a Viernes)												Todos los meses. Fin De semana y Festivos	
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Sabados	Domigo
0:00- 8:00 h	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6
	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6
	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6
	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6
	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6
	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6
	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6	P6
8:00-9:00 h	P2	P2	P3	P5	P5	P4	P2	P4	P4	P5	P3	P2	P6	P6
9:00-10:00 h	P1	P1	P2	P4	P4	P3	P1	P3	P3	P4	P2	P1	P6	P6
10:00-11:00 h	P1	P1	P2	P4	P4	P3	P1	P3	P3	P4	P2	P1	P6	P6
11:00-12:00 h	P1	P1	P2	P4	P4	P3	P1	P3	P3	P4	P2	P1	P6	P6
12:00-13:00 h	P1	P1	P2	P4	P4	P3	P1	P3	P3	P4	P2	P1	P6	P6
13:00-14:00 h	P1	P1	P2	P4	P4	P3	P1	P3	P3	P4	P2	P1	P6	P6
14:00-15:00 h	P2	P2	P3	P5	P5	P4	P2	P4	P4	P5	P3	P2	P6	P6
15:00-16:00 h	P2	P2	P3	P5	P5	P4	P2	P4	P4	P5	P3	P2	P6	P6
16:00-17:00 h	P2	P2	P3	P5	P5	P4	P2	P4	P4	P5	P3	P2	P6	P6
17:00-18:00 h	P2	P2	P3	P5	P5	P4	P2	P4	P4	P5	P3	P2	P6	P6
18:00-19:00 h	P1	P1	P2	P4	P4	P3	P1	P3	P3	P4	P2	P1	P6	P6
19:00-20:00 h	P1	P1	P2	P4	P4	P3	P1	P3	P3	P4	P2	P1	P6	P6
20:00-21:00 h	P1	P1	P2	P4	P4	P3	P1	P3	P3	P4	P2	P1	P6	P6
21:00-22:00 h	P1	P1	P2	P4	P4	P3	P1	P3	P3	P4	P2	P1	P6	P6
22:00-23:00 h	P2	P2	P3	P5	P5	P4	P2	P4	P4	P5	P3	P2	P6	P6
23:00-0:00 h	P2	P2	P3	P5	P5	P4	P2	P4	P4	P5	P3	P2	P6	P6

Atendiendo a los periodos mencionados en la Tabla 2, y las horas de riego de cada mes mencionadas en el apartado anterior se obtiene la siguiente tabla de distribución de horas de riego:

Tabla 3. Distribución de las horas de riego

Mes	Tiempo de riego mensual Total (h)	Riego en horas P6 (h)	Riego en horas P4 (h)	Riego en horas P2 (h)
Enero	42,72	42,72	0,00	0,00
Febrero	97,56	97,56	0,00	0,00
Marzo	44,22	44,22	0,00	0,00
Abril	117,3	117,30	0,00	0,00
Mayo	247,5	247,50	0,00	0,00
Junio	310,8	300,00	5,40	5,40
Julio	437,22	310,00	0,00	127,22
Agosto	404,58	310,00	94,58	0,00
Septiembre	121,08	121,08	0,00	0,00
Octubre	106,98	106,98	0,00	0,00
Noviembre	0,00	0,00	0,00	0,00
Diciembre	0,00	0,00	0,00	0,00

Los precios correspondientes a cada periodo se pueden observar en la siguiente tabla:

Tabla 4. Coste de la tarifa eléctrica

TARIFA		
TE (P6)	0,0656	€/kWh
TE (P4)	0,0843	€/kWh
TE (P2)	0,1003	€/kWh
TP (P6)	6,540177	€/kW año
TP (P4)	14,334178	€/kW año
TP (P2)	19,586654	€/kW año



### 3. CÁLCULO DEL CAUDAL MEDIO ESTIMADO

$$Qm = \frac{Vr}{JER}$$

*Volumen anual/ha = Superficie · Caudal por unidad de sup · Tiempo anual de riego*

$$Volumen\ anual/ha = 63.85\ ha \cdot 13.3 \frac{m^3}{h \cdot ha} \cdot 2251.48\ h = 1914545.9\ m^3$$

$$Qm = qu \cdot S = 13.3 \cdot \frac{63.85}{7} = 121.315 \frac{m^3}{h}$$

### 4. CÁLCULO DE ALTURA MANOMÉTRICA ESTIMADA

- Presión requerida en hidrante: 35 m.c.a
- Pérdidas estimadas en el cabezal de riego (Hc): 10 m.c.a
- Diferencias de cotas origen-hidrante: 20 m.c.a
- Pérdidas de carga en red desde origen a hidrante: 15 m.c.a

$$Hm = 35 + 10 + 20 + 15 = 80\ m.c.a$$

### 5. CÁLCULO DE LA POTENCIA ESTIMADA

El rendimiento de la instalación se ha estimado en un 75%.

$$POT = \frac{\gamma \cdot qM \cdot Hm}{\eta_e \cdot 1000}$$

$$POT = \frac{9.81 \cdot 33.74 \cdot 80}{0.75 \cdot 1000} = 35.31\ kW$$

### 6. CÁLCULO DEL COSTE ENERGÉTICO

Se ha optado por elegir una potencia distinta para los 12 meses del año:

$$CE = Cenergía + Cpotencia$$

$$CE = POT \cdot Tp\ año + POT \cdot (Hme \cdot T_{E6} + Hme \cdot T_{E4} + Hme \cdot T_{E2})$$

Donde:

- POT: Potencia a instalar (kW)
- Tp año: Término de potencia (€/kW/año)
- Hme: Potencia estimada de la instalación (€/kW/año)
- T<sub>E</sub>: Tiempo de riego (h)

$$CE = 617,58 + 4698,95 = 5316,53\ €/año$$

El coste energético en el caso de contratar una tarifa distinta a lo largo de los 12 meses del año, es de 5316,53 €.

# **ANEJO IV**

**TRAZADO DE LA RED DE RIEGO,  
LOCALIZACIÓN DE HIDRANTES Y  
PUNTOS DE ALIMENTACIÓN**

## **ÍNDICE**

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. PUNTOS DE ALIMENTACIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>3. LOCALIZACIÓN DE HIDRANTES .....</b>	<b>2</b>
<b>4. TRAZADO Y TOPOLOGÍA DE LA RED DE RIEGO.....</b>	<b>4</b>

## **ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1. Información de parcelas e hidrantes.....	2
---	---

## **ÍNDICE DE ILUSTRACIONES**

Ilustración 1. Ubicación de cabezal de riego y balsa de regulación.....	1
---	---

## 1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se muestra el trazado elegido para las tuberías de la red, así como la justificación del mismo, teniendo en cuenta la ubicación de los puntos de alimentación y la localización de los hidrantes.

## 2. PUNTOS DE ALIMENTACIÓN

La red de riego se abastece a partir de una balsa de regulación, que capta el agua procedente del Canal Júcar-Turia. Dicha balsa está situada en la parcela 60, polígono 29, cuya referencia catastral es 46196A029000600000PP. Las coordenadas de dicha parcela son: X: 714.811 Y: 4.358.701.

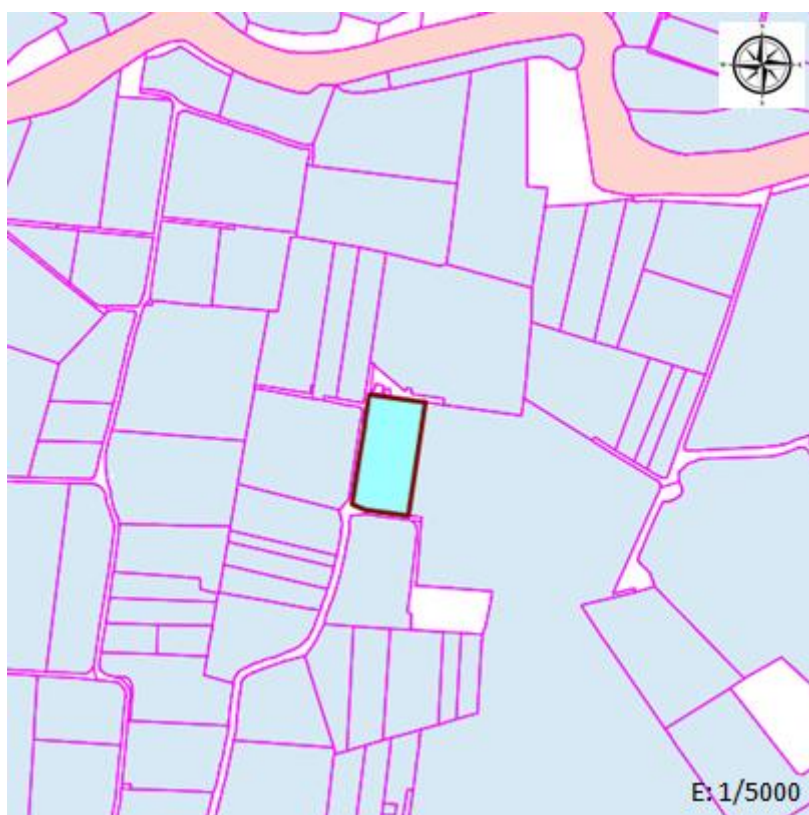


Ilustración 1. Ubicación de cabezal de riego y balsa de regulación

Además, en dicha parcela también se situará el cabezal de riego, de manera que el tramo de aspiración es corto y no se considera para el dimensionado de los equipos de impulsión. En los planos 4 y 5 se muestra de forma detallada.

### 3. LOCALIZACIÓN DE HIDRANTES

Se van a instalar hidrantes multiusuario, los cuales abastecen a varias parcelas con un número máximo de 10 tomas. Dichas tomas estarán agrupadas en una caseta de riego, la cual contará con distintos contadores volumétricos para cada una de las tomas.

La disposición de los hidrantes se ha llevado a cabo de tal forma que la distancia de la caseta a cada una de las parcelas a regar no supere los 200 m. Así limitaremos las pérdidas de carga que se puedan producir en dichos tramos.

En el plano 4 se muestra la localización exacta de los hidrantes, y las parcelas a las cuales abastece cada uno de ellos. A continuación, se detalla en la tabla 1:

Tabla 1. Información de parcelas e hidrantes

Parcela	Superficie (m <sup>2</sup> )	Hidrante
216	4034	H1
67	1648	H1
290	4245	H1
306	1543	H1
215	4181	H1
258	2687	H1
66	3637	H1
305	1038	H1
89	6314	H2
261	5841	H2
273	3640	H2
331	3825	H2
46	11861	H2
45	5169	H2
214	3579	H3
63	8368	H3
213	881	H3
62	1774	H3
212	1873	H3
60	32428	H4
231	4325	H4
230	6928	H4
242	5710	H5
58	2677	H5
243	3001	H5
61	7936	H5
59	14694	H5
198	1814	H6

Parcela	Superficie (m <sup>2</sup> )	Hidrante
101	8453	H14
217	851	H14
48	7126	H15
232	4101	H15
47	6315	H15
90	3643	H15
195	1789	H15
194	1809	H15
80	3278	H16
81	5399	H16
240	1787	H16
344	4061	H16
77	417	H16
82	13173	H16
77	345	H16
79	2595	H16
238	4705	H17
86	3214	H17
83	5642	H17
239	3128	H17
295	1068	H17
296	589	H17
294	2290	H17
280	1520	H18
40	981	H18
39	5362	H18
241	3143	H18
293	1462	H18

Parcela	Superficie (m <sup>2</sup> )	Hidrante
90	1060	H6
72	11110	H6
74	591	H6
76	5362	H6
73	1539	H6
225	11930	H7
228	6317	H7
197	3958	H7
77	15801	H7
276	1839	H8
97	2049	H8
97	2051	H8
284	8145	H8
94	1710	H8
98	1688	H8
223	2635	H9
99	1995	H9
221	2650	H9
92	2505	H9
222	2661	H9
93	5201	H9
50	7882	H10
327	3740	H10
289	5143	H10
96	12052	H10
95	3480	H10
49	9153	H11
326	513	H11
51	10239	H11
326	5493	H11
53	3139	H12
52	9262	H12
57	8250	H12
325	3477	H12
233	3936	H12
56	9160	H12
181	3545	H12
224	2556	H13
229	1453	H13
304	2834	H13

Parcela	Superficie (m <sup>2</sup> )	Hidrante
84	13907	H18
281	157	H18
218	3023	H19
88	3236	H19
332	3192	H19
42	3353	H19
220	1631	H19
219	1763	H19
85	6889	H19
43	887	H20
275	1425	H20
191	3216	H20
210	764	H20
307	3516	H20
41	3003	H20
285	834	H20
39	338	H20
44	14751	H20
274	1841	H20
248	1130	H21
249	1136	H21
71	4667	H21
68	7756	H21
200	4500	H21
199	1858	H21
70	4968	H21
69	4555	H21
109	1570	H22
110	3196	H22
278	3204	H22
112	5427	H22
277	3557	H22
55	11124	H22
320	5518	H22
257	2808	H23
245	3884	H23
246	1120	H23
247	1237	H23
244	3021	H23
183	2915	H24

Parcela	Superficie (m <sup>2</sup> )	Hidrante
78	3208	H13
100	7067	H13
229	299	H13
106	8733	H14
105	3695	H14
104	1762	H14
87	1552	H14

Parcela	Superficie (m <sup>2</sup> )	Hidrante
102	3163	H24
286	3125	H24
91	1700	H24
235	2200	H24
236	1238	H24
234	1831	H24

#### 4. TRAZADO Y TOPOLOGÍA DE LA RED DE RIEGO

Se ha optado por diseñar una topología de red de riego de tipo ramificado, con el objetivo de facilitar la ejecución de las obras, la detección y reparación de averías y las labores de reparación y mantenimiento. Se ha trazado la red de tuberías, siguiendo los márgenes de los caminos existentes entre parcelas, sin interferir entre los lindes de parcelas colindantes, con el objetivo de evitar problemas que puedan surgir al interferir en las parcelas.

Además, se busca minimizar las longitudes de tubería y los costes de la instalación.

Para introducir el caudal en la red, se requiere de grupos de bombeo que toman el agua directamente de la balsa de regulación. En el plano 5 se muestra la topología de la red de forma detallada, y la conexión de con la balsa de regulación.

Las parcelas se agrupan en un total de 24 hidrantes, que son los hidrantes necesario para poder agrupar todas las parcelas en hidrantes de forma que en un hidrante no haya más de 10 parcelas y que las distancias desde estas hasta el hidrante sea inferior a 200 metros.

# **ANEJO V**

## **CÁLCULO DE LOS CAUDALES DE DISEÑO CIRCULANTES POR LA RED**



## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. SOLUCIÓN ADOPTADA .....	1
3. CRITERIO DE CÁLCULO .....	1
4. MÉTODO DE CÁLCULO.....	2
5. RESULTADOS DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....	3

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Datos de partida .....	3
Tabla 2. Características de las tomas .....	3
Tabla 3. Caudales por hidrante, presiones y déficit.....	4
Tabla 4. Caudales circulantes por tramo .....	5

## 1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este anejo es el de elegir y presentar el método de cálculo que se va a emplear para el caudal de diseño de la instalación, además de la elección del material que se va a emplear para las líneas de la red, que ha sido PVC y PVC orientado, como se puede ver en la tabla de datos de partida. Se ha usado para los cálculos el programa "QGIS" y para el cálculo de la red de riego el programa "RGW2021.xlsm" desarrollado por el departamento de Ingeniería Rural de la ETSIAMN.

## 2. SOLUCIÓN ADOPTADA

Se ha elegido la hipótesis de riego a la demanda con material el PVC y PVC orientado debido a que es la metodología que mayor flexibilidad permite, no solo por la libertad de uso sino también por la posibilidad de llevar a acabo futuras ampliaciones de cultivos o marcos de plantación. Además, es el sistema que mayor flexibilidad permite también en cuanto al funcionamiento real de la red.

Cabe indicar qué, aunque la solución adoptada no sea la solución más económica ya que la solución más económica sería el empleo del PVC para turnos flexibles se ha adoptado esta solución a la demanda, porque el sistema de organización del riego más eficaz de manera general.

Se realiza una automatización a nivel de parcela y se organiza el riego por sectores, pero como la combinación de hipótesis de funcionamiento es elevada se dimensiona la red como si el riego fuese a la demanda, y posteriormente se comprueba el correcto funcionamiento de la red mediante un análisis hidráulico.

## 3. CRITERIO DE CÁLCULO

El cálculo de los caudales circulantes por tramo se ha realizado como si de un riego a la demanda se tratase, mediante la fórmula de Clement aunque el funcionamiento de la red será por turnos. Esto se ha realizado de esta manera debido a que a diferencia de si se calculase como una red de riego por turnos en la que los caudales circulantes por cada tramo serían conocidos a priori, en el caso de redes con organización a la demanda, estos no pueden calcularse de forma determinística ya que, debido a la propia organización del riego, el caudal circulante por un tramo o una línea dada dependerá del número de tomas que, en un momento dado estén en funcionamiento.

Con este criterio de cálculo se consigue permitir una cierta flexibilidad en cuanto al funcionamiento futuro y real de la red planteada en cuanto a diferentes hipótesis de funcionamiento.

El método propuesto por Clement considera dos situaciones: tomas homogéneas y grupos de tomas homogéneas y exige de un único punto de alimentación y una topología ramificada en la red de transporte y distribución.

#### 4. MÉTODO DE CÁLCULO

Según Clement, el caudal máximo probable que debe circular por un determinado tramo para garantizar una determinada calidad de funcionamiento viene dado por la siguiente expresión:

$$Q_d = \sum_{i=1}^k n_i \cdot p_i \cdot d_i + U(P_q) \sqrt{\sum_{i=1}^k n_i \cdot p_i \cdot q_i \cdot d_i^2}$$

Donde:

- Qd: Caudal de diseño de una línea o tramo
- k: Número total de diferentes tipos de tomas
- ni: Número de tomas de un determinado tipo que alimenta la línea en cuestión
- di: Caudal asignado a cada tipo de toma
- pi: Probabilidad de funcionamiento de una toma
- U (Pq): Parámetro que depende de la calidad de funcionamiento asignada a la red
  - U (99%) = 2,576
  - U (95%) = 1,960
  - U (90%) = 1,645
- qi: Probabilidad de no funcionamiento de una toma (qi = 1 - pi)

## 5. RESULTADOS DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Tabla 1. Datos de partida

DATOS DE PARTIDA	
Número líneas	39
Cota nudo 1 (m)	83,8
temperatura (°C)	20
Coeficiente mayorante, Km	1,10
Pérdidas en cabezal filtrado (m)	10
Velocidad máxima (m/s)	2
Número de sectores	1
tiempo funcionamiento sector (h)	2,35
Unidades de caudal	m <sup>3</sup> /h
Material de la tuberías de la red	PVC/PVC orientado
Tipo de alimentación de la red	Grupo de bombeo
Criterio de dimensionado red	Optimización técnico económica
Velocidad mínima (m/s)	0,5
Parámetros financieros	
Interés del capital ajeno (%)	3
Tiempo inversión (años)	10
Organización del riego	A la demanda
Número mínimo tomas	1
Altura manométrica bomba (m)	68,2
Tiempo anual funcionamiento (h)	1930
coste medio energía (€/kWh)	0,073
Pago Anual (PAUE) (€/kWh)	0,104
Potencia absorbida bomba (kW)	75,27

Tabla 2. Características de las tomas

Características de las tomas						
Tipo toma	Caudal ficticio continuo (l/s)	Tiempo riego (h)	Número riegos semana	Número de sectores en funcionamiento	Grado libertad	Caudal toma (l/s)
1	0,36	2,35	7	1	6,38	3,68
2	0,36	2,35	7	2	3,19	1,84

Tabla 3. Caudales por hidrante, presiones y déficit

Línea	Nudo(+)	Nudo (-)	Tipo línea	Caudal hidrante	Presión requerida	Etiqueta	Longitud (m)	Presión resultante	Deficit de presión en
L37	R1	J36	1	0,00			36,3	-	-
P1	J36	J37	2	0,00		Bomba		66,0	-66,0
V1	J38	J39	3	0,00		Filtrado		55,7	-55,7
L39	J37	J38	1	0,00			8,1	65,9	-65,9
L40	J39	J33	1	0,00			29,7	55,1	-55,1
L2	J25	J26	1	0,00			76,3	39,1	-39,1
L3	J26	J2	1	35,12	35,0	H18	137,2	35,0	0,0
L4	J2	J27	1	0,00			212,2	37,7	-37,7
L5	J27	J5	1	40,47	35,0	H20	23,4	36,7	-1,7
L6	J27	J4	1	30,56	35,0	H19	61,7	37,7	-2,7
L7	J4	J6	1	48,51	35,0	H2	192,8	35,2	-0,2
L8	J26	J3	1	27,31	35,0	H17	95,4	35,5	-0,5
L9	J1	J25	1	0,00			141,9	40,8	-40,8
L10	J28	J1	1	41,10	35,0	H16	231,8	43,5	-8,5
L11	J28	J11	1	28,43	35,0	H6	37,4	46,9	-11,9
L12	J11	J12	1	50,30	35,0	H7	191,3	45,1	-10,1
L13	J12	J29	1	0,00			9,8	44,7	-44,7
L14	J29	J10	1	23,05	35,0	H13	192,5	40,6	-5,6
L15	J10	J30	1	0,00			105,2	38,6	-38,6
L16	J30	J7	1	33,15	35,0	H14	62,6	35,1	-0,1
L17	J30	J8	1	21,40	35,0	H24	139,8	36,6	-1,6
L18	J8	J9	1	32,80	35,0	H15	70,7	35,7	-0,7
L19	J29	J13	1	23,14	35,0	H8	134,1	40,2	-5,2
L20	J13	J31	1	0,00			31,4	39,3	-39,3
L21	J31	J14	1	23,36	35,0	H9	92,6	36,1	-1,1
L22	J31	J15	1	42,75	35,0	H10	142,6	37,3	-2,3
L23	J15	J16	1	33,62	35,0	H11	131,1	35,5	-0,5
L24	J16	J17	1	53,96	35,0	H12	176,3	35,8	-0,8
L25	J32	J28	1	0,00			94,7	46,7	-46,7
L26	J20	J32	1	0,00			301,5	48,1	-48,1
L27	J33	J20	1	40,46	35,0	H21	129,6	54,5	-19,5
L28	J33	J19	1	21,81	35,0	H3	51,1	53,9	-18,9
L29	J33	J18	1	45,03	35,0	H5	124,4	53,2	-18,2
L30	J32	J34	1	0,00			194,6	45,5	-45,5
L31	J34	J21	1	30,46	35,0	H1	42,0	43,7	-8,7
L32	J34	J22	1	15,98	35,0	H23	286,6	46,5	-11,5
L33	J22	J35	1	0,00			240,1	47,3	-47,3
L34	J35	J23	1	57,82	35,0	H4	65,0	44,2	-9,2
L35	J35	J24	1	44,47	35,0	H22	360,0	39,7	-4,7

Tabla 4. Caudales circulantes por tramo

Linea	Nudo(+)	Nudo (-)	Caudal linea	tomas hidrante	Q linea/Q total	Tomas acumuladas	Etiqueta
L37	R1	J36	212,68		0,25	149	
P1	J36	J37	212,68		0,25	149	Bomba
V1	J38	J39	212,68		0,25	149	Filtrado
L39	J37	J38	212,68		0,25	149	
L40	J39	J33	212,68		0,25	149	
L2	J25	J26	62,85		0,35	37	
L3	J26	J2	57,06	7	0,37	30	H18
L4	J2	J27	48,51		0,41	23	
L5	J27	J5	24,31	10	0,60	10	H20
L6	J27	J4	48,51	7	0,61	13	H19
L7	J4	J6	48,51	6	1,00	6	H2
L8	J26	J3	27,31	7	1,00	7	H17
L9	J1	J25	62,85		0,35	37	
L10	J28	J1	73,44	8	0,33	45	H16
L11	J28	J11	106,56	6	0,29	63	H6
L12	J11	J12	100,03	4	0,30	57	H7
L13	J12	J29	85,75		0,30	53	
L14	J29	J10	40,07	6	0,36	25	H13
L15	J10	J30	34,22		0,39	19	
L16	J30	J7	33,15	6	1,00	6	H14
L17	J30	J8	32,80	7	0,61	13	H24
L18	J8	J9	32,80	6	1,00	6	H15
L19	J29	J13	61,50	6	0,35	28	H8
L20	J13	J31	56,28		0,37	22	
L21	J31	J14	23,36	6	1,00	6	H9
L22	J31	J15	53,96	5	0,41	16	H10
L23	J15	J16	53,96	4	0,62	11	H11
L24	J16	J17	53,96	7	1,00	7	H12
L25	J32	J28	154,77		0,26	108	
L26	J20	J32	191,26		0,26	131	
L27	J33	J20	198,87	8	0,26	139	H21
L28	J33	J19	21,81	5	1,00	5	H3
L29	J33	J18	45,03	5	1,00	5	H5
L30	J32	J34	66,00		0,44	23	
L31	J34	J21	30,46	8	1,00	8	H1
L32	J34	J22	60,05	5	0,51	15	H23
L33	J22	J35	57,82		0,57	10	
L34	J35	J23	57,82	3	1,00	3	H4
L35	J35	J24	44,47	7	1,00	7	H22

# **ANEJO VI**

## **DISEÑO Y DIMENSIONADO DE LA RED DE TRANSPORTE**

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. DATOS DE PARTIDA.....</b>	<b>1</b>
2.1 PRESIÓN REQUERIDA EN HIDRANTE .....	1
2.2 PÉRDIDAS DE CARGA EN CABEZAL DE RIEGO.....	1
2.3 PARÁMETROS FINANCIEROS.....	1
2.4 PARÁMETROS ENERGÉTICOS .....	1
<b>3. MÉTODO DE CÁLCULO.....</b>	<b>2</b>
3.1 MÉTODO DE DIMENSIONADO.....	2
3.2 PÉRDIDAS DE CARGA EN RED DE TRANSPORTE.....	3
3.3 ALTURA MANOMÉTRICA REQUERIDA .....	3
<b>4. RESULTADOS.....</b>	<b>4</b>
4.1 DIMENSIONADO DE LA RED.....	5
4.2 COSTE DE LA INSTALACIÓN Y COSTES ENERGÉTICOS .....	6

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Presión mínima requerida en hidrantes.....	1
Tabla 2. Costes energéticos .....	1
Tabla 3. Resultados del dimensionado de la red de riego por líneas .....	4
Tabla 4. Costes de las tuberías.....	6



## 1. INTRODUCCIÓN

A continuación, se detalla el procedimiento del dimensionado de la red de riego a instalar. Dicho dimensionado consiste en determinar los diámetros y timbrajes del conjunto de tuberías que conducen el agua desde la balsa de regulación hasta los hidrantes asegurando el caudal y presión requerida.

Además, se determina la presión exigida en origen, y así la altura manométrica que debe suministrar la bomba para asegurar el suministro. Los cálculos se han llevado a cabo a través de la hoja de cálculo "RGW2021.xls" desarrollado por el Departamento de Ingeniería Rural de la ETSIAMN.

## 2. DATOS DE PARTIDA

### 2.1 Presión requerida en hidrante

La presión mínima requerida en cada uno de los hidrantes se ha determinado asignando unas pérdidas asumidas en emisor, en subunidades, red de transporte en parcela, conducción hidrante-parcela y en hidrante, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 1. Presión mínima requerida en hidrantes

<b>Presión media de funcionamiento en emisor</b>	10 m.c.a
<b>Pérdida de presión en subunidades</b>	3 m.c.a
<b>Pérdida de presión admisible en la red de transporte en parcela</b>	6 m.c.a
<b>Pérdidas de carga en la conducción hidrante- parcela</b>	6 m.c.a
<b>Pérdida de carga en hidrante</b>	10 m.c.a
<b>Total</b>	35 m.c.a

### 2.2 Pérdidas de carga en cabezal de riego

Para determinar los equipos de elevación, filtrado y automatización del cabezal de riego, es necesario haber dimensionado la red de transporte. De esta manera, para poder diseñar la red de transporte, las pérdidas de carga en el cabezal de riego se han estimado con un valor de 10 m.c.a.

### 2.3 Parámetros financieros

El valor seleccionado para el interés de capital ajeno es del 7% y la amortización de la instalación se ha fijado en 20 años.

### 2.4 Parámetros energéticos

A continuación, se muestran los costes de la tarifa eléctrica elegida. Dichos costes, pertenecen a la tarifa 6.1, extraídos de los peajes eléctricos de líneas EDP de empresas. En la tabla 2 se desglosan en el término de potencia y el coste de la energía en función del periodo horario, llano o valle.

Tabla 2. Costes energéticos

TARIFA 6.1	Horas P6	Horas P4	Horas P2
Término de potencia (kW/h y año)	6,540177	14,334178	19,586654
Término eléctrico (€/kW/h)	0,0656	0,0843	0,1003

### 3. MÉTODO DE CÁLCULO

#### 3.1 Método de dimensionado

Por medio de la aplicación "RGW2021.xls", se ha optado por seguir el criterio de optimización técnico-económica, basado en aplicar las técnicas para minimizar la función objetivo de coste total CT que recoge los costes energéticos CE y los costes de amortización CA de la instalación de la red.

$$C_T = C_E + C_A$$

Una vez obtenidos los caudales máximos circulantes por línea (Anejo Nº 5), se puede calcular el diámetro mínimo de tubería de cada línea, cumpliéndose las restricciones de presión y caudal entre cada nudo y el extremo aguas arriba de la red (Teorema de Bernoulli). Así, la aplicación "RGW2021.xls", calcula el diámetro mínimo de tubería de cada línea, cumpliéndose que la velocidad de circulación tome valores entre 0,5 y 2,5 m/s.

$$D_{\min} > \sqrt{\frac{4 \cdot Q_L}{\pi \cdot V_{\max}}}$$

Donde:

- $D_{\min}$ : Diámetro mínimo interior
- $Q_L$ : Caudal circulante por línea
- $V_{\max}$ : Velocidad máxima adoptada (2,5 m/s)

Una vez calculados los diámetros teóricos interiores, estos se normalizan seleccionando los diámetros inmediatamente superiores existentes en las tablas de tuberías de los catálogos proporcionados por los comerciales.

A continuación, y con los diámetros interiores comerciales, se procede al cálculo de la velocidad real a la que circulará el agua por el interior de la tubería y la correspondiente pérdida de carga que se producirá en cada línea.

$$V_i = \frac{4 \cdot Q_L}{\pi \cdot D_N^2}$$

Donde:

- DN: Diámetro nominal
- $Q_L$ : Caudales circulantes por líneas
- $V_i$ : Velocidad real

### 3.2 Pérdidas de carga en red de transporte

Las tuberías que componen la red serán de PVC (Policloruro de vinilo) y PVCO (Policloruro de vinilo orientado). De esta manera, para calcular las pérdidas de carga de cada una de las tuberías se ha utilizado la expresión de Darcy-Weisbach:

$$h_i = 0,0826 \cdot L_i \cdot f_i \cdot K_m \cdot \frac{Q_i^2}{D_i^5}$$

Donde:

- $L_i$ : Longitud de la tubería (m)
- $K_m$ : Coeficiente mayorante por pérdidas de carga localizadas
- $Q_i$ : Caudal circulante por el tramo ( $m^3/h$ )
- $D_i$ : Diámetro interior de la tubería en ese tramo (mm)
- $f_i$ : Factor de fricción

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2 \log\left(\frac{2,51}{Re\sqrt{f}} + \frac{K_r/D_i}{3,7}\right)$$

- $Re$ : Número de Reynolds

Las pérdidas de carga acumuladas serán el sumatorio de las pérdidas de carga que se producen desde el origen hasta cada uno de los nudos de consumo de la red.

### 3.3 Altura manométrica requerida

El equipo de bombeo deberá aportar una altura manométrica que será igual a la suma de la presión que necesita el nudo más desfavorable, más la presión correspondiente a las pérdidas de carga que existen desde la bomba hasta dicho nudo.

Una vez calculadas las pérdidas de carga de todas las líneas, se puede calcular la presión resultante en cada nudo, estimando una altura manométrica de la bomba, utilizando la ecuación de Bernoulli:

$$\frac{P_{ri}}{\gamma} = z_1 - z_i + \frac{P_1}{\gamma} - \Delta H_{1-i}$$

El déficit de presión será la diferencia entre la presión requerida en cada nudo y la presión resultante.

$$\text{Déficit}\left(\frac{P}{\gamma}\right) = \frac{P_{req}}{\gamma} - \frac{P_{res}}{\gamma}$$

El nudo más desfavorable es el que mayor déficit presenta. De esta forma, la altura manométrica será la suma de la altura manométrica estimada más el déficit máximo. Así, se garantizará, que al nudo más desfavorable le llega el caudal y presión requerida.

## 4. RESULTADOS

Tabla 3. Resultados del dimensionado de la red de riego por líneas

Línea	Diámetro nominal (mm)	Presión de trabajo (MPa)	Velocidad (m/s)	Pérdida de carga (m)	Presión estática (m)	Presión resultante (m)	Material
L37	250	1,25	1,33	0,23	-1,9	-	PVC orientado
P1	-	-	0,00	-68,19	68,2	66,0	-
V1	-	-	0,00	10,00	68,0	55,7	-
L39	250	1,25	1,33	0,05	68,1	65,9	PVC orientado
L40	250	1,25	1,33	0,19	67,5	55,1	PVC orientado
L2	200	1,25	0,62	0,15	56,5	39,1	PVC orientado
L3	160	1,25	0,87	0,69	53,1	35,0	PVC orientado
L4	140	1,25	0,97	1,51	57,4	37,7	PVC orientado
L5	90	0,60	1,20	0,42	56,7	36,7	PVC
L6	140	1,25	0,97	0,44	57,7	37,7	PVC orientado
L7	125	1,25	1,22	2,39	57,7	35,2	PVC orientado
L8	75	0,60	1,95	5,35	58,3	35,5	PVC
L9	200	1,25	0,62	0,29	58,1	40,8	PVC orientado
L10	200	1,25	0,72	0,62	60,4	43,5	PVC orientado
L11	160	1,25	1,63	0,59	63,8	46,9	PVC orientado
L12	160	1,25	1,53	2,69	64,7	45,1	PVC orientado
L13	140	1,25	1,71	0,20	64,5	44,7	PVC orientado
L14	125	1,25	1,00	1,68	62,1	40,6	PVC orientado
L15	110	1,25	1,11	1,29	61,4	38,6	PVC orientado
L16	90	1,00	1,77	2,46	60,3	35,1	PVC
L17	110	1,25	1,06	1,59	61,0	36,6	PVC orientado
L18	110	1,25	1,06	0,80	60,9	35,7	PVC orientado
L19	125	1,25	2,00	4,86	64,9	40,2	PVC orientado
L20	125	1,25	1,41	0,51	64,5	39,3	PVC orientado
L21	90	1,00	1,25	1,90	63,2	36,1	PVC
L22	125	1,25	1,35	2,15	64,7	37,3	PVC orientado
L23	125	1,25	1,35	1,98	64,8	35,5	PVC

Línea	Diámetro nominal (mm)	Presión de trabajo (MPa)	Velocidad (m/s)	Pérdida de carga (m)	Presión estática (m)	Presión resultante (m)	Material
							orientado
L24	125	1,25	1,35	2,66	67,8	35,8	PVC orientado
L25	225	1,25	1,20	0,56	63,1	46,7	PVC orientado
L26	225	1,25	1,48	2,66	63,9	48,1	PVC orientado
L27	250	1,25	1,25	0,73	67,7	54,5	PVC orientado
L28	75	1,00	1,68	2,27	68,6	53,9	PVC
L29	110	1,25	1,46	2,53	68,2	53,2	PVC orientado
L30	140	1,25	1,65	4,26	65,5	45,5	PVC orientado
L31	90	1,00	1,63	1,41	65,2	43,7	PVC
L32	140	1,25	1,20	3,02	69,5	46,5	PVC orientado
L33	140	1,25	1,16	2,36	72,8	47,3	PVC orientado
L34	110	1,25	1,88	2,10	71,8	44,2	PVC orientado
L35	110	1,25	1,44	7,15	72,3	39,7	PVC orientado

#### 4.1 Dimensionado de la red

Para el dimensionado de las tuberías, se ha elegido como material PVC y PVCO, ya que es la opción más económica. Tanto el diámetro nominal, como la presión nominal de cada una de las líneas, se muestran en el esquema de red de los planos y en la Tabla 3.

Finalmente, se requiere un equipo de bombeo que aporte 68,2 m.c.a y un caudal de 212,68 m<sup>3</sup>/h, con una potencia de 75,27 kW.

## 4.2 Coste de la instalación y costes energéticos

El coste total de las tuberías de la red es de 34122,54 €, y el coste energético anual es de 6887,07 €.

Tabla 4. Costes de las tuberías

<b>Diámetro nominal</b>	<b>Presión nominal (mPa)</b>	<b>Material tuberías</b>	<b>Longitud (m)</b>	<b>Coste unitario (€/m)</b>	<b>Coste parcial (€)</b>
75	0,60	1	95,41	2,82	269,06
75	1,00	1	51,14	4,33	221,44
90	0,60	1	23,43	3,99	93,49
90	1,00	1	197,23	6,06	1195,21
110	1,00	1	999,1	4,3	4296,13
125	1,25	4	1061,26	5,25	5571,62
140	1,25	4	810,3	6,12	4959,04
160	1,25	4	365,91	7,65	2799,21
200	1,25	4	449,98	11,49	5170,27
225	1,25	4	396,14	14,96	5926,25
250	1,25	4	203,76	17,77	3620,82
<b>TOTAL</b>			<b>4653,66</b>		<b>34122,54</b>

# **ANEJO VII**

## **SELECCIÓN DEL GRUPO DE BOMBEO Y ANÁLISIS HIDRÁULICO DE LA RED**

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. PARÁMETROS PARA LA SIMULACIÓN.....</b>	<b>1</b>
2.1 TOPOLOGÍA DE LOS NUDOS DE CONSUMO .....	1
2.2 CURVAS DE MODULACIÓN DE LA DEMANDA EN LOS NUDOS .....	2
<b>3. SELECCIÓN DEL GRUPO DE BOMBEO.....</b>	<b>3</b>
3.1 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA DE IMPULSIÓN .....	4
<b>4. RESULTADOS DEL ANÁLISIS HIDRÁULICO .....</b>	<b>6</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cotas de los nudos de consumo.....	1
Tabla 2. Coeficientes multiplicadores para cada uno de los diferentes escenarios posibles .....	2
Tabla 3. Características y especificaciones del equipo de impulsión.....	5
Tabla 4. Coeficiente de reducción de velocidad de giro de cada escenario .....	6

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Curva de modulación para la demanda de caudal por sectores.....	2
Ilustración 2. Curvas de potencia P1 y P2, curva NPSH y curva eta (%) del equipo de bombeo seleccionado .....	3
Ilustración 3. Equipo de bombeo .....	4
Ilustración 4. Dimensiones del equipo de bombeo .....	4
Ilustración 5. Curva de modulación para distintos escenarios propuestos .....	6



## 1. INTRODUCCIÓN

El presente anejo tiene por objeto la selección del grupo de bombeo necesario para la red de riego propuesta así como su justificación. Para ello, se ha realizado un análisis hidráulico de la red, de forma que el sistema sea estable y se verifique la presión mínima en todos los nudos de consumo (35 m.c.a).

Es necesario, el uso del software “EPANET”, para el análisis hidráulico de la red.

La red de riego se abastecerá de una balsa de regulación que se encuentra a cota 83.8 m, que a su vez es abastecida por agua procedente del canal de Júcar-Turía.

## 2. PARÁMETROS PARA LA SIMULACIÓN

### 2.1 Topología de los nudos de consumo

Debido a la diferencia de cotas que presentan los hidrantes de la red de riego presentada hasta el momento, para la adecuada selección de las bombas será necesario conocer cada una de las cotas de los puntos de consumo, en este caso los hidrantes.

Tabla 1. Cotras de los nudos de consumo

Hidrante	Cota nudo (m)
1	93,47
2	100,82
3	95,62
4	96,2
5	97,2
6	96,24
7	93,57
8	92,96
9	93
10	91,82
11	90,07
12	89,22
13	89
14	90,67
15	89,23
16	89,13
17	86,1
18	85,74
19	85,35
20	86,24
21	88,72
22	84,38
23	82,16
24	91,61

## 2.2 Curvas de modulación de la demanda en los nudos

A partir de la red dimensionada por la aplicación RGWin, se procede a realizar el análisis hidráulico con el programa EPANET, el cual se ha utilizado para realizar el trazado de la red y colocación de elementos que la constituyen.

El factor multiplicador reduce la demanda de los nudos de consumo calculada para el dimensionado de la red de los nudos correspondientes.

En la explotación, el riego se organiza por sectores, de manera que se regará por turnos. Sin embargo, el dimensionado de la red se realizó con organización a la demanda, ya que esto permitirá una mayor flexibilidad para la posterior organización por turnos. De lo contrario, si la red estuviese dimensionada en base a una organización por turnos, el sistema sería rígido.

Anteriormente, se ha considerado una organización del riego en 6 sectores. Sin embargo, para el dimensionado de los equipos de bombeo se ha optado por elegir una solución de máximo 4 sectores que se regaran por un sistema de turnos, para tener el bombeo sobredimensionado, de manera que permita tener en un futuro la posibilidad de reducir el número de sectores.

Se han planteado 3 escenarios posibles, en función del número de sectores en los que se organiza el riego. Para cada uno de estos escenarios se ha asignado un factor multiplicador que reduce la demanda base de los nudos de consumo calculada para el dimensionado de la red en los anejos anteriores.

Teniendo en cuenta esto, se ha elegido un factor multiplicador máximo de 0,25, que corresponde a la organización de riego por turnos por 4 sectores.

Tabla 2. Coeficientes multiplicadores para cada uno de los diferentes escenarios posibles

POSIBLES ESCENARIOS	Nº SECTORES	COEF. MULTIPLICADOR
ESCENARIO 1	6 sectores	0,166
ESCENARIO 2	5 sectores	0,2
ESCENARIO 3	4 sectores	0,25

A continuación, se muestra la curva de modulación referente a la demanda en función del número de sectores en el que se organiza el riego.

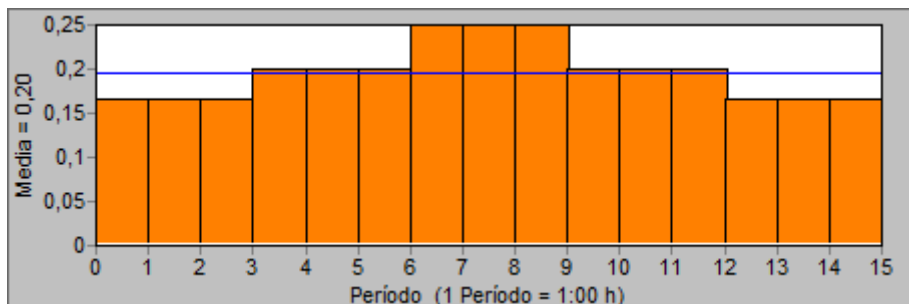


Ilustración 1. Curva de modulación para la demanda de caudal por sectores

### 3. SELECCIÓN DEL GRUPO DE BOMBEO

En la presente red de riego, se ha decidido colocar dos bombas, siendo ambas de velocidad variable, a través de un variador electrónico de frecuencia. Hay que decir, que ambas bombas presentan las mismas características, y se colocarán en paralelo. De esta forma, el caudal máximo señalado anteriormente se dividirá entre las dos bombas, y será de 106.34 m<sup>3</sup>/h para cada una de ellas.

Instalar un único equipo de bombeo que suministrara el caudal máximo de diseño y la altura manométrica citada anteriormente, sería inviable económicamente ya que solo se va a necesitar un caudal elevado en los meses de verano, por lo que en el resto de meses solo será necesario el funcionamiento de una de las dos bombas.

Finalmente, la bomba seleccionada ha sido el modelo NK 65-250/238 98972825 de la casa GRUNDFOS.

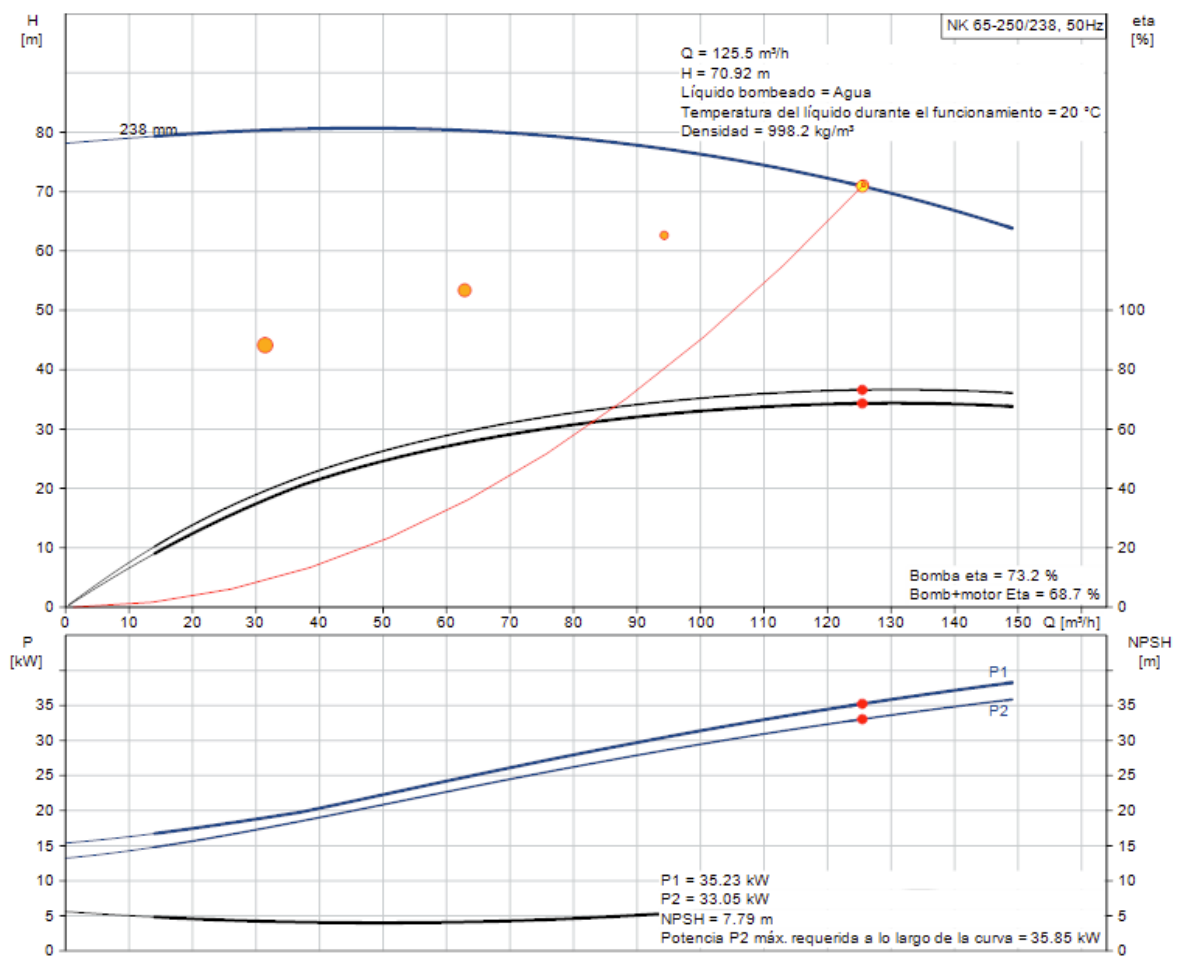


Ilustración 2. Curvas de potencia P1 y P2, curva NPSH y curva eta (%) del equipo de bombeo seleccionado



Ilustración 3. Equipo de bombeo

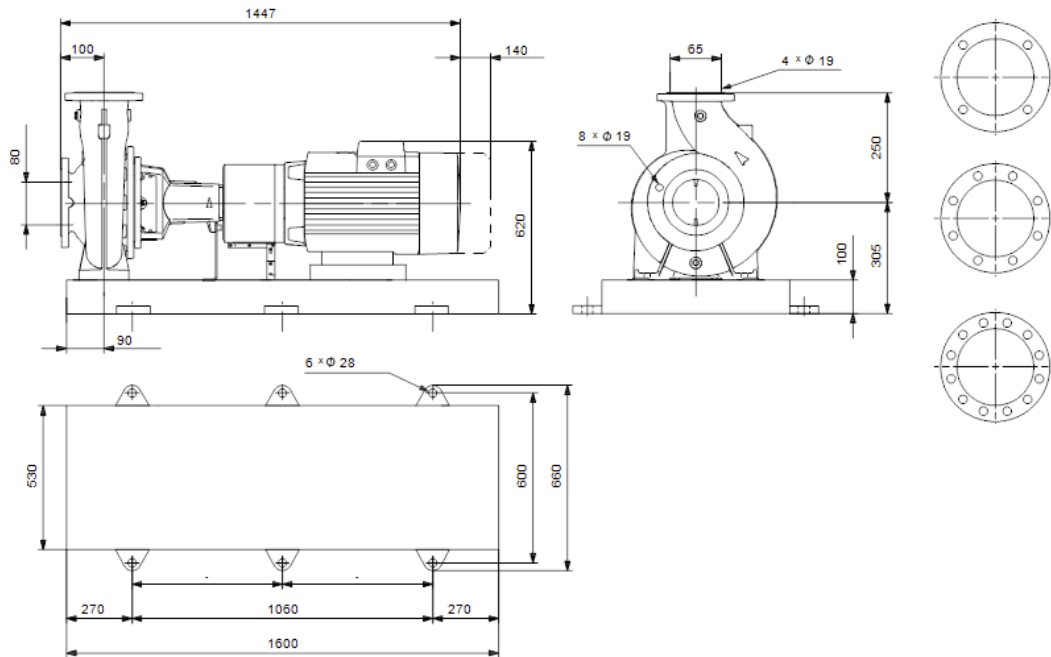


Ilustración 4. Dimensiones del equipo de bombeo

### 3.1 Características del sistema de impulsión

La balsa permitirá la aspiración de la bomba en sentido horizontal, por lo que se empleará una bomba de eje horizontal.

Se trata de una bomba centrífuga de voluta, no autocebante y de una etapa, diseñada de acuerdo con la norma ISO 5199, con dimensiones y rendimiento nominal de acuerdo con la norma EN 733. Las bridas son de PN 16 y sus dimensiones satisfacen los requisitos establecidos por la norma EN 1092-2. La bomba posee un puerto de aspiración axial, un puerto de descarga radial y un eje horizontal. Su diseño incluye un sistema de extracción trasera que permite desmontar el acoplamiento, el soporte de los cojinetes y el impulsor sin que esto afecte al motor, la carcasa de la bomba o las tuberías. El cierre de fuelle de caucho no equilibrado satisface los requisitos establecidos por la norma DIN EN 12756.

La bomba está equipada con un motor asíncrono refrigerado por ventilador y montado sobre soportes. La bomba y el motor se encuentran montados en una bancada común.

A continuación, se detallan las características del equipo de impulsión en las siguientes tablas:

Tabla 3. Características y especificaciones del equipo de impulsión

<b>Especificaciones</b>	
Producto:	NK 65-250/238 A2F2AE-SBQQE
Código:	98972825
Número EAN:	5712604493007
Precio	11.115 €
<b>Técnico</b>	
Velocidad de bomba en la que se basan los datos de bomba	2955 rpm
Caudal real calculado	125.5 m <sup>3</sup> /h
Altura resultante de la bomba	70.92 m
Diámetro real del impulsor	238 mm
Diámetro nominal del impulsor	250
Diámetro del eje	32 mm
Potencia máxima P2 a lo largo de la curva	35.85 kW
<b>Materiales</b>	
Carcasa de la bomba	Hierro fundido
Mat. anillo desgaste	Latón
<b>Instalación</b>	
Temperatura ambiente máxima	55 °C
Presión de trabajo máxima	16 bar
Entrada de bomba	DN 80
Salida de bomba	DN 65
Presión nominal	PN 16
<b>Líquido</b>	
Líquido bombeado	Agua
Temperatura del líquido durante el funcionamiento	20 °C
Densidad	988.2 kg/m <sup>3</sup>
Viscosidad cinemática	1 mm <sup>2</sup> /s
<b>Datos eléctricos</b>	
Tipo de motor	SIEMENS
Potencia nominal - P2	37 kW
Frecuencia de red	50 Hz
Tensión nominal	3 x 380-420D/660-725Y V
Intensidad nominal	68,0-63,0/39,0-36,0 A
Intensidad de arranque	670-670 %
Cos phi - factor de potencia	0.87
Velocidad nominal	2955 rpm
Eficiencia	IE3 93,3%
<b>Otros</b>	
Peso neto	477 kg
Peso bruto	505 kg
Volumen de transporte	0.962 m <sup>3</sup>

Tras el dimensionado de la red de riego, a partir de la aplicación RGWIN, se conoce el caudal máximo de funcionamiento de la red ( $212.68 \text{ m}^3/\text{h}$ ) y la altura manométrica que deberá aportar el sistema de bombeo para un correcto funcionamiento de la red, garantizando las presiones en cada nudo, siendo esta de 68,2 m.c.a.

Tal y como se ha mencionado anteriormente, la red contará con dos bombas, de iguales características y que funcionarán a la misma velocidad, por lo tanto, ambas bombas cuentan con un variador de frecuencia que permite hacer variar la velocidad de la bomba según la necesidad de potencia que se tenga en cada momento. De esta forma, la bomba variará su frecuencia según el número de sectores en los que se haya dividido la red de riego. Esta variación de frecuencia se puede apreciar en la siguiente tabla:

Tabla 4. Coeficiente de reducción de velocidad de giro de cada escenario

Nº SECTORES	$\alpha$
6 sectores	0,91
5 sectores	0,93
4 sectores	0,96

A continuación, se muestra la curva de modulación referente a la frecuencia de la bomba en función del número de sectores en el que se organiza el riego.

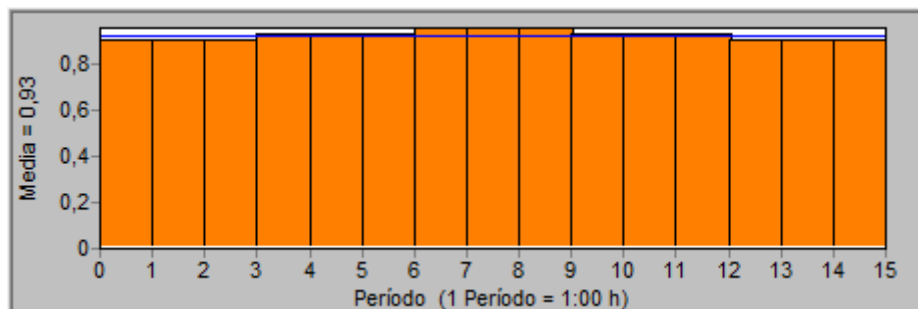


Ilustración 5. Curva de modulación para distintos escenarios propuestos

#### 4. RESULTADOS DEL ANÁLISIS HIDRÁULICO

Realizada la correcta simulación de la red y para el grupo de bombeo seleccionado, se obtiene que el sistema es estable y que las presiones mínimas requeridas en los nudos de consumo son superiores a 35 m.c.a.

Garantizar dicha presión mínima en los nudos más desfavorables, implica obtener en algunos nudos de la red a cota más baja, presiones por encima de los 45 m.c.a en ciertos periodos dentro de la jornada efectiva de riego, tal y como se puede observar en el informe de resultados de simulación de EPANET. Por ello, para aquellos hidrantes que superen los 45 m.c.a en algún periodo será necesaria la colocación de válvulas reductoras de presión, que adecuen la presión a la necesaria en el hidrante (aproximadamente 35 m.c.a).

Para poder comprobar que la red funciona correctamente con los parámetros comentados hasta ahora se deja continuación el informe obtenido por el programa EPANET que garantiza el correcto funcionamiento de la red.

```
*****
*                               E P A N E T                               *
*                               Análisis Hidráulico y de Calidad          *
*                               para Redes de Distribución de Agua        *
*                               Version 2.0                               *
*                               *                                         *
* Traducción: Grupo REDHISP,IIAMA  Universitat Politècnica Valencia *
* Financiac.: Global Omnium - Aguas de Valencia                       *
*****
```

Fichero Input: QEPANET RG.INP

Tabla de Líneas y Nudos:

ID Línea	Nudo Inicial	Nudo Final	Longitud m	Diámetro mm
L37	R1	J36	36,3	237,4
L39	J37	J38	8,1	237,4
L40	J39	J33	29,73	237,4
L2	J25	J26	76,28	190
L3	J26	J2	137,16	152
L4	J2	J27	212,17	133
L5	J27	J5	23,43	84,8
L6	J27	J4	61,7	133
L7	J4	J6	192,78	118,8
L8	J26	J3	95,41	70,4
L9	J1	J25	141,91	190
L10	J28	J1	231,79	190
L11	J28	J11	37,43	152
L12	J11	J12	191,32	152
L13	J12	J29	9,77	133
L14	J29	J10	192,49	118,8
L15	J10	J30	105,24	104,4
L16	J30	J7	62,63	81,4
L17	J30	J8	139,79	104,4
L18	J8	J9	70,72	104,4
L19	J29	J13	134,07	104,4
L20	J13	J31	31,42	118,8
L21	J31	J14	92,55	81,4
L22	J31	J15	142,55	118,8
L23	J15	J16	131,14	118,8
L24	J16	J17	176,31	118,8
L25	J32	J28	94,67	213,6
L26	J20	J32	301,47	213,6
L27	J33	J20	129,63	237,4
L28	J33	J19	51,14	67,8
L29	J33	J18	124,36	104,4
L30	J32	J34	194,57	118,8
L31	J34	J21	42,05	81,4
L32	J34	J22	286,61	133

Tabla de Líneas y Nudos: (continuación)

ID Línea	Nudo Inicial	Nudo Final	Longitud m	Diámetro mm	
L33	J22	J35	240,05	133	
L34	J35	J23	64,97	104,4	
L35	J35	J24	359,95	104,4	
P1	J36	J37	Sin Valor	Sin Valor	Bomba
P2	J36	J37	Sin Valor	Sin Valor	Bomba
V1	J38	J39	Sin Valor	200	

Válvula

Consumo y Coste Energético:

Bomba	Porcent. Utiliz.	Rendim. Medio	kWh /m3	Pot. Media kW	Pot. Punta kW	Coste /día
P1	100,00	61,64	0,29	24,28	29,41	0,00
P2	100,00	61,64	0,29	24,28	29,41	0,00
Término Potencia:						0,00
Coste Total:						0,00

Resultados en los Nudos a las 0:00 Horas:

ID Nudo	Demanda M3H	Altura m	Presión m	Calidad
J36	0,00	83,69	-2,03	0,00
J37	0,00	148,99	63,27	0,00
J39	0,00	138,96	53,00	0,00
J38	0,00	148,96	63,17	0,00
J33	0,00	138,88	52,48	0,00
J26	0,00	136,85	39,47	0,00
J2	5,83	136,70	35,88	0,00
J27	0,00	136,40	39,84	0,00
J5	6,72	136,36	39,16	0,00
J4	5,07	136,36	40,16	0,00
J6	8,05	136,27	40,03	0,00
J3	4,53	136,65	41,03	0,00
J25	0,00	136,89	41,04	0,00
J1	6,82	136,97	43,50	0,00
J11	4,72	136,94	46,87	0,00
J12	8,35	136,02	46,80	0,00
J29	0,00	135,95	46,56	0,00
J10	3,83	135,55	43,73	0,00
J30	0,00	135,28	42,79	0,00
J7	5,50	135,19	41,62	0,00
J8	3,55	135,13	42,17	0,00
J9	5,44	135,10	42,10	0,00
J13	3,84	134,72	45,72	0,00



Resultados en los Nudos a las 0:00 Horas: (continuación)

ID Nudo	Demanda M3H	Altura m	Presión m	Calidad
J31	0,00	134,60	45,17	0,00
J14	3,88	134,53	43,86	0,00
J15	7,10	134,20	44,97	0,00
J16	5,58	134,03	44,90	0,00
J17	8,96	133,92	47,82	0,00
J28	0,00	137,15	46,30	0,00
J32	0,00	137,39	47,40	0,00
J20	6,72	138,55	52,31	0,00
J19	3,62	138,79	53,44	0,00
J18	7,47	138,78	53,04	0,00
J34	0,00	136,70	48,31	0,00
J21	5,06	136,64	47,92	0,00
J22	2,65	136,31	51,93	0,00
J35	0,00	136,06	54,90	0,00
J23	9,60	135,98	53,82	0,00
J24	7,38	135,79	54,18	0,00
R1	-140,28	83,80	0,00	0,00 Embalse

Resultados en las Líneas a las 0:00 Horas:

ID Línea	Caudal M3H	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
L37	140,28	0,88	2,95	Abierta
L39	140,28	0,88	2,95	Abierta
L40	140,28	0,88	2,95	Abierta
L2	30,21	0,30	0,53	Abierta
L3	25,67	0,39	1,16	Abierta
L4	19,84	0,40	1,39	Abierta
L5	6,72	0,33	1,74	Abierta
L6	13,13	0,26	0,66	Abierta
L7	8,05	0,20	0,47	Abierta
L8	4,53	0,32	2,10	Abierta
L9	30,21	0,30	0,53	Abierta
L10	37,03	0,36	0,77	Abierta
L11	60,75	0,93	5,57	Abierta
L12	56,03	0,86	4,80	Abierta
L13	47,68	0,95	6,86	Abierta
L14	18,33	0,46	2,08	Abierta
L15	14,50	0,47	2,54	Abierta
L16	5,50	0,29	1,47	Abierta
L17	9,00	0,29	1,08	Abierta
L18	5,44	0,18	0,44	Abierta
L19	29,35	0,95	9,18	Abierta
L20	25,51	0,64	3,78	Abierta
L21	3,88	0,21	0,79	Abierta

Resultados en las Líneas a las 0:00 Horas: (continuación)

ID Línea	Caudal M3H	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado	
L22	21,63	0,54	2,80	Abierta	
L23	14,54	0,36	1,36	Abierta	
L24	8,96	0,22	0,57	Abierta	
L25	97,78	0,76	2,54	Abierta	
L26	122,47	0,95	3,84	Abierta	
L27	129,18	0,81	2,53	Abierta	
L28	3,62	0,28	1,69	Abierta	
L29	7,47	0,24	0,77	Abierta	
L30	24,69	0,62	3,56	Abierta	
L31	5,06	0,27	1,27	Abierta	
L32	19,63	0,39	1,36	Abierta	
L33	16,98	0,34	1,04	Abierta	
L34	9,60	0,31	1,20	Abierta	
L35	7,38	0,24	0,75	Abierta	
P1	70,14	0,00	-65,29	Marcha	Bomba
P2	70,14	0,00	-65,29	Marcha	Bomba
V1	140,28	1,24	10,00	Activa	Válvula

Resultados en los Nudos a las 1:00 Horas:

ID Nudo	Demanda M3H	Altura m	Presión m	Calidad
J36	0,00	83,69	-2,03	0,00
J37	0,00	148,99	63,27	0,00
J39	0,00	138,96	53,00	0,00
J38	0,00	148,96	63,17	0,00
J33	0,00	138,88	52,48	0,00
J26	0,00	136,85	39,47	0,00
J2	5,83	136,70	35,88	0,00
J27	0,00	136,40	39,84	0,00
J5	6,72	136,36	39,16	0,00
J4	5,07	136,36	40,16	0,00
J6	8,05	136,27	40,03	0,00
J3	4,53	136,65	41,03	0,00
J25	0,00	136,89	41,04	0,00
J1	6,82	136,97	43,50	0,00
J11	4,72	136,94	46,87	0,00
J12	8,35	136,02	46,80	0,00
J29	0,00	135,95	46,56	0,00
J10	3,83	135,55	43,73	0,00
J30	0,00	135,28	42,79	0,00
J7	5,50	135,19	41,62	0,00
J8	3,55	135,13	42,17	0,00
J9	5,44	135,10	42,10	0,00
J13	3,84	134,72	45,72	0,00

Resultados en los Nudos a las 1:00 Horas: (continuación)

ID Nudo	Demanda M3H	Altura m	Presión m	Calidad
J31	0,00	134,60	45,17	0,00
J14	3,88	134,53	43,86	0,00
J15	7,10	134,20	44,97	0,00
J16	5,58	134,03	44,90	0,00
J17	8,96	133,92	47,82	0,00
J28	0,00	137,15	46,30	0,00
J32	0,00	137,39	47,40	0,00
J20	6,72	138,55	52,31	0,00
J19	3,62	138,79	53,44	0,00
J18	7,47	138,78	53,04	0,00
J34	0,00	136,70	48,31	0,00
J21	5,06	136,64	47,92	0,00
J22	2,65	136,31	51,93	0,00
J35	0,00	136,06	54,90	0,00
J23	9,60	135,98	53,82	0,00
J24	7,38	135,79	54,18	0,00
R1	-140,28	83,80	0,00	0,00 Embalse

Resultados en las Líneas a las 1:00 Horas:

ID Línea	Caudal M3H	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
L37	140,28	0,88	2,95	Abierta
L39	140,28	0,88	2,95	Abierta
L40	140,28	0,88	2,95	Abierta
L2	30,21	0,30	0,53	Abierta
L3	25,67	0,39	1,16	Abierta
L4	19,84	0,40	1,39	Abierta
L5	6,72	0,33	1,74	Abierta
L6	13,13	0,26	0,66	Abierta
L7	8,05	0,20	0,47	Abierta
L8	4,53	0,32	2,10	Abierta
L9	30,21	0,30	0,53	Abierta
L10	37,03	0,36	0,77	Abierta
L11	60,75	0,93	5,57	Abierta
L12	56,03	0,86	4,80	Abierta
L13	47,68	0,95	6,86	Abierta
L14	18,33	0,46	2,08	Abierta
L15	14,50	0,47	2,54	Abierta
L16	5,50	0,29	1,47	Abierta
L17	9,00	0,29	1,08	Abierta
L18	5,44	0,18	0,44	Abierta
L19	29,35	0,95	9,18	Abierta
L20	25,51	0,64	3,78	Abierta
L21	3,88	0,21	0,79	Abierta

Resultados en las Líneas a las 1:00 Horas: (continuación)

ID Línea	Caudal M3H	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado	
L22	21,63	0,54	2,80	Abierta	
L23	14,54	0,36	1,36	Abierta	
L24	8,96	0,22	0,57	Abierta	
L25	97,78	0,76	2,54	Abierta	
L26	122,47	0,95	3,84	Abierta	
L27	129,18	0,81	2,53	Abierta	
L28	3,62	0,28	1,69	Abierta	
L29	7,47	0,24	0,77	Abierta	
L30	24,69	0,62	3,56	Abierta	
L31	5,06	0,27	1,27	Abierta	
L32	19,63	0,39	1,36	Abierta	
L33	16,98	0,34	1,04	Abierta	
L34	9,60	0,31	1,20	Abierta	
L35	7,38	0,24	0,75	Abierta	
P1	70,14	0,00	-65,29	Marcha	Bomba
P2	70,14	0,00	-65,29	Marcha	Bomba
V1	140,28	1,24	10,00	Activa	Válvula

Resultados en los Nudos a las 2:00 Horas:

ID Nudo	Demanda M3H	Altura m	Presión m	Calidad
J36	0,00	83,69	-2,03	0,00
J37	0,00	148,99	63,27	0,00
J39	0,00	138,96	53,00	0,00
J38	0,00	148,96	63,17	0,00
J33	0,00	138,88	52,48	0,00
J26	0,00	136,85	39,47	0,00
J2	5,83	136,70	35,88	0,00
J27	0,00	136,40	39,84	0,00
J5	6,72	136,36	39,16	0,00
J4	5,07	136,36	40,16	0,00
J6	8,05	136,27	40,03	0,00
J3	4,53	136,65	41,03	0,00
J25	0,00	136,89	41,04	0,00
J1	6,82	136,97	43,50	0,00
J11	4,72	136,94	46,87	0,00
J12	8,35	136,02	46,80	0,00
J29	0,00	135,95	46,56	0,00
J10	3,83	135,55	43,73	0,00
J30	0,00	135,28	42,79	0,00
J7	5,50	135,19	41,62	0,00
J8	3,55	135,13	42,17	0,00
J9	5,44	135,10	42,10	0,00
J13	3,84	134,72	45,72	0,00

Resultados en los Nudos a las 2:00 Horas: (continuación)

ID Nudo	Demanda M3H	Altura m	Presión m	Calidad
J31	0,00	134,60	45,17	0,00
J14	3,88	134,53	43,86	0,00
J15	7,10	134,20	44,97	0,00
J16	5,58	134,03	44,90	0,00
J17	8,96	133,92	47,82	0,00
J28	0,00	137,15	46,30	0,00
J32	0,00	137,39	47,40	0,00
J20	6,72	138,55	52,31	0,00
J19	3,62	138,79	53,44	0,00
J18	7,47	138,78	53,04	0,00
J34	0,00	136,70	48,31	0,00
J21	5,06	136,64	47,92	0,00
J22	2,65	136,31	51,93	0,00
J35	0,00	136,06	54,90	0,00
J23	9,60	135,98	53,82	0,00
J24	7,38	135,79	54,18	0,00
R1	-140,28	83,80	0,00	0,00 Embalse

Resultados en las Líneas a las 2:00 Horas:

ID Línea	Caudal M3H	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
L37	140,28	0,88	2,95	Abierta
L39	140,28	0,88	2,95	Abierta
L40	140,28	0,88	2,95	Abierta
L2	30,21	0,30	0,53	Abierta
L3	25,67	0,39	1,16	Abierta
L4	19,84	0,40	1,39	Abierta
L5	6,72	0,33	1,74	Abierta
L6	13,13	0,26	0,66	Abierta
L7	8,05	0,20	0,47	Abierta
L8	4,53	0,32	2,10	Abierta
L9	30,21	0,30	0,53	Abierta
L10	37,03	0,36	0,77	Abierta
L11	60,75	0,93	5,57	Abierta
L12	56,03	0,86	4,80	Abierta
L13	47,68	0,95	6,86	Abierta
L14	18,33	0,46	2,08	Abierta
L15	14,50	0,47	2,54	Abierta
L16	5,50	0,29	1,47	Abierta
L17	9,00	0,29	1,08	Abierta
L18	5,44	0,18	0,44	Abierta
L19	29,35	0,95	9,18	Abierta
L20	25,51	0,64	3,78	Abierta
L21	3,88	0,21	0,79	Abierta

Resultados en las Líneas a las 2:00 Horas: (continuación)

ID Línea	Caudal M3H	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado	
L22	21,63	0,54	2,80	Abierta	
L23	14,54	0,36	1,36	Abierta	
L24	8,96	0,22	0,57	Abierta	
L25	97,78	0,76	2,54	Abierta	
L26	122,47	0,95	3,84	Abierta	
L27	129,18	0,81	2,53	Abierta	
L28	3,62	0,28	1,69	Abierta	
L29	7,47	0,24	0,77	Abierta	
L30	24,69	0,62	3,56	Abierta	
L31	5,06	0,27	1,27	Abierta	
L32	19,63	0,39	1,36	Abierta	
L33	16,98	0,34	1,04	Abierta	
L34	9,60	0,31	1,20	Abierta	
L35	7,38	0,24	0,75	Abierta	
P1	70,14	0,00	-65,29	Marcha	Bomba
P2	70,14	0,00	-65,29	Marcha	Bomba
V1	140,28	1,24	10,00	Activa	Válvula

Resultados en los Nudos a las 3:00 Horas:

ID Nudo	Demanda M3H	Altura m	Presión m	Calidad
J36	0,00	83,65	-2,07	0,00
J37	0,00	150,38	64,66	0,00
J39	0,00	140,35	54,39	0,00
J38	0,00	150,35	64,56	0,00
J33	0,00	140,23	53,83	0,00
J26	0,00	137,37	39,99	0,00
J2	7,02	137,15	36,33	0,00
J27	0,00	136,74	40,18	0,00
J5	8,09	136,68	39,48	0,00
J4	6,11	136,68	40,48	0,00
J6	9,70	136,55	40,31	0,00
J3	5,46	137,09	41,47	0,00
J25	0,00	137,43	41,58	0,00
J1	8,22	137,53	44,06	0,00
J11	5,69	137,49	47,42	0,00
J12	10,06	136,19	46,97	0,00
J29	0,00	136,10	46,71	0,00
J10	4,61	135,53	43,71	0,00
J30	0,00	135,16	42,67	0,00
J7	6,63	135,03	41,46	0,00
J8	4,28	134,95	41,99	0,00
J9	6,56	134,91	41,91	0,00
J13	4,63	134,36	45,36	0,00

Resultados en los Nudos a las 3:00 Horas: (continuación)

ID Nudo	Demanda M3H	Altura m	Presión m	Calidad
J31	0,00	134,19	44,76	0,00
J14	4,67	134,09	43,42	0,00
J15	8,55	133,63	44,40	0,00
J16	6,72	133,38	44,25	0,00
J17	10,79	133,24	47,14	0,00
J28	0,00	137,78	46,93	0,00
J32	0,00	138,12	48,13	0,00
J20	8,09	139,76	53,52	0,00
J19	4,36	140,10	54,75	0,00
J18	9,01	140,09	54,35	0,00
J34	0,00	137,15	48,76	0,00
J21	6,09	137,07	48,35	0,00
J22	3,20	136,60	52,22	0,00
J35	0,00	136,25	55,09	0,00
J23	11,56	136,14	53,98	0,00
J24	8,89	135,87	54,26	0,00
R1	-169,01	83,80	0,00	0,00 Embalse

Resultados en las Líneas a las 3:00 Horas:

ID Línea	Caudal M3H	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
L37	169,01	1,06	4,17	Abierta
L39	169,01	1,06	4,17	Abierta
L40	169,01	1,06	4,17	Abierta
L2	36,39	0,36	0,74	Abierta
L3	30,93	0,47	1,63	Abierta
L4	23,91	0,48	1,95	Abierta
L5	8,09	0,40	2,43	Abierta
L6	15,81	0,32	0,92	Abierta
L7	9,70	0,24	0,66	Abierta
L8	5,46	0,39	2,93	Abierta
L9	36,39	0,36	0,74	Abierta
L10	44,61	0,44	1,07	Abierta
L11	73,19	1,12	7,87	Abierta
L12	67,51	1,03	6,78	Abierta
L13	57,45	1,15	9,69	Abierta
L14	22,08	0,55	2,92	Abierta
L15	17,47	0,57	3,57	Abierta
L16	6,63	0,35	2,06	Abierta
L17	10,84	0,35	1,50	Abierta
L18	6,56	0,21	0,61	Abierta
L19	35,37	1,15	12,96	Abierta
L20	30,74	0,77	5,32	Abierta
L21	4,67	0,25	1,10	Abierta

Resultados en las Líneas a las 3:00 Horas: (continuación)

ID Línea	Caudal M3H	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado	
L22	26,07	0,65	3,94	Abierta	
L23	17,52	0,44	1,91	Abierta	
L24	10,79	0,27	0,80	Abierta	
L25	117,81	0,91	3,59	Abierta	
L26	147,55	1,14	5,44	Abierta	
L27	155,64	0,98	3,58	Abierta	
L28	4,36	0,34	2,35	Abierta	
L29	9,01	0,29	1,07	Abierta	
L30	29,75	0,75	5,00	Abierta	
L31	6,09	0,33	1,77	Abierta	
L32	23,65	0,47	1,90	Abierta	
L33	20,46	0,41	1,46	Abierta	
L34	11,56	0,38	1,68	Abierta	
L35	8,89	0,29	1,05	Abierta	
P1	84,51	0,00	-66,73	Marcha	Bomba
P2	84,51	0,00	-66,73	Marcha	Bomba
V1	169,01	1,49	10,00	Activa	Válvula

Resultados en los Nudos a las 4:00 Horas:

ID Nudo	Demanda M3H	Altura m	Presión m	Calidad
J36	0,00	83,65	-2,07	0,00
J37	0,00	150,38	64,66	0,00
J39	0,00	140,35	54,39	0,00
J38	0,00	150,35	64,56	0,00
J33	0,00	140,23	53,83	0,00
J26	0,00	137,37	39,99	0,00
J2	7,02	137,15	36,33	0,00
J27	0,00	136,74	40,18	0,00
J5	8,09	136,68	39,48	0,00
J4	6,11	136,68	40,48	0,00
J6	9,70	136,55	40,31	0,00
J3	5,46	137,09	41,47	0,00
J25	0,00	137,43	41,58	0,00
J1	8,22	137,53	44,06	0,00
J11	5,69	137,49	47,42	0,00
J12	10,06	136,19	46,97	0,00
J29	0,00	136,10	46,71	0,00
J10	4,61	135,53	43,71	0,00
J30	0,00	135,16	42,67	0,00
J7	6,63	135,03	41,46	0,00
J8	4,28	134,95	41,99	0,00
J9	6,56	134,91	41,91	0,00
J13	4,63	134,36	45,36	0,00



Resultados en los Nudos a las 4:00 Horas: (continuación)

ID Nudo	Demanda M3H	Altura m	Presión m	Calidad
J31	0,00	134,19	44,76	0,00
J14	4,67	134,09	43,42	0,00
J15	8,55	133,63	44,40	0,00
J16	6,72	133,38	44,25	0,00
J17	10,79	133,24	47,14	0,00
J28	0,00	137,78	46,93	0,00
J32	0,00	138,12	48,13	0,00
J20	8,09	139,76	53,52	0,00
J19	4,36	140,10	54,75	0,00
J18	9,01	140,09	54,35	0,00
J34	0,00	137,15	48,76	0,00
J21	6,09	137,07	48,35	0,00
J22	3,20	136,60	52,22	0,00
J35	0,00	136,25	55,09	0,00
J23	11,56	136,14	53,98	0,00
J24	8,89	135,87	54,26	0,00
R1	-169,01	83,80	0,00	0,00 Embalse

Resultados en las Líneas a las 4:00 Horas:

ID Línea	Caudal M3H	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
L37	169,01	1,06	4,17	Abierta
L39	169,01	1,06	4,17	Abierta
L40	169,01	1,06	4,17	Abierta
L2	36,39	0,36	0,74	Abierta
L3	30,93	0,47	1,63	Abierta
L4	23,91	0,48	1,95	Abierta
L5	8,09	0,40	2,43	Abierta
L6	15,81	0,32	0,92	Abierta
L7	9,70	0,24	0,66	Abierta
L8	5,46	0,39	2,93	Abierta
L9	36,39	0,36	0,74	Abierta
L10	44,61	0,44	1,07	Abierta
L11	73,19	1,12	7,87	Abierta
L12	67,51	1,03	6,78	Abierta
L13	57,45	1,15	9,69	Abierta
L14	22,08	0,55	2,92	Abierta
L15	17,47	0,57	3,57	Abierta
L16	6,63	0,35	2,06	Abierta
L17	10,84	0,35	1,50	Abierta
L18	6,56	0,21	0,61	Abierta
L19	35,37	1,15	12,96	Abierta
L20	30,74	0,77	5,32	Abierta
L21	4,67	0,25	1,10	Abierta

Resultados en las Líneas a las 4:00 Horas: (continuación)

ID Línea	Caudal M3H	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado	
L22	26,07	0,65	3,94	Abierta	
L23	17,52	0,44	1,91	Abierta	
L24	10,79	0,27	0,80	Abierta	
L25	117,81	0,91	3,59	Abierta	
L26	147,55	1,14	5,44	Abierta	
L27	155,64	0,98	3,58	Abierta	
L28	4,36	0,34	2,35	Abierta	
L29	9,01	0,29	1,07	Abierta	
L30	29,75	0,75	5,00	Abierta	
L31	6,09	0,33	1,77	Abierta	
L32	23,65	0,47	1,90	Abierta	
L33	20,46	0,41	1,46	Abierta	
L34	11,56	0,38	1,68	Abierta	
L35	8,89	0,29	1,05	Abierta	
P1	84,51	0,00	-66,73	Marcha	Bomba
P2	84,51	0,00	-66,73	Marcha	Bomba
V1	169,01	1,49	10,00	Activa	Válvula

Resultados en los Nudos a las 5:00 Horas:

ID Nudo	Demanda M3H	Altura m	Presión m	Calidad
J36	0,00	83,65	-2,07	0,00
J37	0,00	150,38	64,66	0,00
J39	0,00	140,35	54,39	0,00
J38	0,00	150,35	64,56	0,00
J33	0,00	140,23	53,83	0,00
J26	0,00	137,37	39,99	0,00
J2	7,02	137,15	36,33	0,00
J27	0,00	136,74	40,18	0,00
J5	8,09	136,68	39,48	0,00
J4	6,11	136,68	40,48	0,00
J6	9,70	136,55	40,31	0,00
J3	5,46	137,09	41,47	0,00
J25	0,00	137,43	41,58	0,00
J1	8,22	137,53	44,06	0,00
J11	5,69	137,49	47,42	0,00
J12	10,06	136,19	46,97	0,00
J29	0,00	136,10	46,71	0,00
J10	4,61	135,53	43,71	0,00
J30	0,00	135,16	42,67	0,00
J7	6,63	135,03	41,46	0,00
J8	4,28	134,95	41,99	0,00
J9	6,56	134,91	41,91	0,00
J13	4,63	134,36	45,36	0,00

## Resultados en los Nudos a las 5:00 Horas: (continuación)

ID Nudo	Demanda M3H	Altura m	Presión m	Calidad
J31	0,00	134,19	44,76	0,00
J14	4,67	134,09	43,42	0,00
J15	8,55	133,63	44,40	0,00
J16	6,72	133,38	44,25	0,00
J17	10,79	133,24	47,14	0,00
J28	0,00	137,78	46,93	0,00
J32	0,00	138,12	48,13	0,00
J20	8,09	139,76	53,52	0,00
J19	4,36	140,10	54,75	0,00
J18	9,01	140,09	54,35	0,00
J34	0,00	137,15	48,76	0,00
J21	6,09	137,07	48,35	0,00
J22	3,20	136,60	52,22	0,00
J35	0,00	136,25	55,09	0,00
J23	11,56	136,14	53,98	0,00
J24	8,89	135,87	54,26	0,00
R1	-169,01	83,80	0,00	0,00 Embalse

## Resultados en las Líneas a las 5:00 Horas:

ID Línea	Caudal M3H	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
L37	169,01	1,06	4,17	Abierta
L39	169,01	1,06	4,17	Abierta
L40	169,01	1,06	4,17	Abierta
L2	36,39	0,36	0,74	Abierta
L3	30,93	0,47	1,63	Abierta
L4	23,91	0,48	1,95	Abierta
L5	8,09	0,40	2,43	Abierta
L6	15,81	0,32	0,92	Abierta
L7	9,70	0,24	0,66	Abierta
L8	5,46	0,39	2,93	Abierta
L9	36,39	0,36	0,74	Abierta
L10	44,61	0,44	1,07	Abierta
L11	73,19	1,12	7,87	Abierta
L12	67,51	1,03	6,78	Abierta
L13	57,45	1,15	9,69	Abierta
L14	22,08	0,55	2,92	Abierta
L15	17,47	0,57	3,57	Abierta
L16	6,63	0,35	2,06	Abierta
L17	10,84	0,35	1,50	Abierta
L18	6,56	0,21	0,61	Abierta
L19	35,37	1,15	12,96	Abierta
L20	30,74	0,77	5,32	Abierta
L21	4,67	0,25	1,10	Abierta

Resultados en las Líneas a las 5:00 Horas: (continuación)

ID Línea	Caudal M3H	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado	
L22	26,07	0,65	3,94	Abierta	
L23	17,52	0,44	1,91	Abierta	
L24	10,79	0,27	0,80	Abierta	
L25	117,81	0,91	3,59	Abierta	
L26	147,55	1,14	5,44	Abierta	
L27	155,64	0,98	3,58	Abierta	
L28	4,36	0,34	2,35	Abierta	
L29	9,01	0,29	1,07	Abierta	
L30	29,75	0,75	5,00	Abierta	
L31	6,09	0,33	1,77	Abierta	
L32	23,65	0,47	1,90	Abierta	
L33	20,46	0,41	1,46	Abierta	
L34	11,56	0,38	1,68	Abierta	
L35	8,89	0,29	1,05	Abierta	
P1	84,51	0,00	-66,73	Marcha	Bomba
P2	84,51	0,00	-66,73	Marcha	Bomba
V1	169,01	1,49	10,00	Activa	Válvula

Resultados en los Nudos a las 6:00 Horas:

ID Nudo	Demanda M3H	Altura m	Presión m	Calidad
J36	0,00	83,57	-2,15	0,00
J37	0,00	151,98	66,26	0,00
J39	0,00	141,93	55,97	0,00
J38	0,00	151,93	66,14	0,00
J33	0,00	141,74	55,34	0,00
J26	0,00	137,42	40,04	0,00
J2	8,78	137,09	36,27	0,00
J27	0,00	136,47	39,91	0,00
J5	10,12	136,38	39,18	0,00
J4	7,64	136,38	40,18	0,00
J6	12,13	136,19	39,95	0,00
J3	6,83	137,01	41,39	0,00
J25	0,00	137,51	41,66	0,00
J1	10,27	137,67	44,20	0,00
J11	7,11	137,60	47,53	0,00
J12	12,57	135,63	46,41	0,00
J29	0,00	135,49	46,10	0,00
J10	5,76	134,64	42,82	0,00
J30	0,00	134,08	41,59	0,00
J7	8,29	133,88	40,31	0,00
J8	5,35	133,76	40,80	0,00
J9	8,20	133,70	40,70	0,00
J13	5,78	132,86	43,86	0,00

Resultados en los Nudos a las 6:00 Horas: (continuación)

ID Nudo	Demanda M3H	Altura m	Presión m	Calidad
J31	0,00	132,61	43,18	0,00
J14	5,84	132,45	41,78	0,00
J15	10,69	131,76	42,53	0,00
J16	8,41	131,38	42,25	0,00
J17	13,49	131,17	45,07	0,00
J28	0,00	138,04	47,19	0,00
J32	0,00	138,56	48,57	0,00
J20	10,12	141,04	54,80	0,00
J19	5,45	141,56	56,21	0,00
J18	11,26	141,54	55,80	0,00
J34	0,00	137,09	48,70	0,00
J21	7,61	136,98	48,26	0,00
J22	3,99	136,27	51,89	0,00
J35	0,00	135,74	54,58	0,00
J23	14,45	135,58	53,42	0,00
J24	11,12	135,18	53,57	0,00
R1	-211,27	83,80	0,00	0,00 Embalse

Resultados en las Líneas a las 6:00 Horas:

ID Línea	Caudal M3H	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
L37	211,27	1,33	6,32	Abierta
L39	211,27	1,33	6,32	Abierta
L40	211,27	1,33	6,32	Abierta
L2	45,49	0,45	1,12	Abierta
L3	38,67	0,59	2,45	Abierta
L4	29,89	0,60	2,93	Abierta
L5	10,12	0,50	3,64	Abierta
L6	19,77	0,40	1,38	Abierta
L7	12,13	0,30	0,98	Abierta
L8	6,83	0,49	4,38	Abierta
L9	45,49	0,45	1,12	Abierta
L10	55,77	0,55	1,62	Abierta
L11	91,49	1,40	11,93	Abierta
L12	84,38	1,29	10,27	Abierta
L13	71,81	1,44	14,68	Abierta
L14	27,60	0,69	4,39	Abierta
L15	21,84	0,71	5,37	Abierta
L16	8,29	0,44	3,08	Abierta
L17	13,55	0,44	2,25	Abierta
L18	8,20	0,27	0,91	Abierta
L19	44,21	1,43	19,62	Abierta
L20	38,42	0,96	8,03	Abierta
L21	5,84	0,31	1,65	Abierta

Resultados en las Líneas a las 6:00 Horas: (continuación)

ID Línea	Caudal M3H	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado	
L22	32,58	0,82	5,93	Abierta	
L23	21,90	0,55	2,86	Abierta	
L24	13,49	0,34	1,19	Abierta	
L25	147,26	1,14	5,43	Abierta	
L26	184,44	1,43	8,24	Abierta	
L27	194,56	1,22	5,42	Abierta	
L28	5,45	0,42	3,51	Abierta	
L29	11,26	0,37	1,60	Abierta	
L30	37,18	0,93	7,55	Abierta	
L31	7,61	0,41	2,64	Abierta	
L32	29,57	0,59	2,86	Abierta	
L33	25,57	0,51	2,20	Abierta	
L34	14,45	0,47	2,51	Abierta	
L35	11,12	0,36	1,57	Abierta	
P1	105,63	0,00	-68,41	Marcha	Bomba
P2	105,63	0,00	-68,41	Marcha	Bomba
V1	211,26	1,87	10,00	Activa	Válvula

Resultados en los Nudos a las 7:00 Horas:

ID Nudo	Demanda M3H	Altura m	Presión m	Calidad
J36	0,00	83,57	-2,15	0,00
J37	0,00	151,98	66,26	0,00
J39	0,00	141,93	55,97	0,00
J38	0,00	151,93	66,14	0,00
J33	0,00	141,74	55,34	0,00
J26	0,00	137,42	40,04	0,00
J2	8,78	137,09	36,27	0,00
J27	0,00	136,47	39,91	0,00
J5	10,12	136,38	39,18	0,00
J4	7,64	136,38	40,18	0,00
J6	12,13	136,19	39,95	0,00
J3	6,83	137,01	41,39	0,00
J25	0,00	137,51	41,66	0,00
J1	10,27	137,67	44,20	0,00
J11	7,11	137,60	47,53	0,00
J12	12,57	135,63	46,41	0,00
J29	0,00	135,49	46,10	0,00
J10	5,76	134,64	42,82	0,00
J30	0,00	134,08	41,59	0,00
J7	8,29	133,88	40,31	0,00
J8	5,35	133,76	40,80	0,00
J9	8,20	133,70	40,70	0,00
J13	5,78	132,86	43,86	0,00

Resultados en los Nudos a las 7:00 Horas: (continuación)

ID Nudo	Demanda M3H	Altura m	Presión m	Calidad
J31	0,00	132,61	43,18	0,00
J14	5,84	132,45	41,78	0,00
J15	10,69	131,76	42,53	0,00
J16	8,41	131,38	42,25	0,00
J17	13,49	131,17	45,07	0,00
J28	0,00	138,04	47,19	0,00
J32	0,00	138,56	48,57	0,00
J20	10,12	141,04	54,80	0,00
J19	5,45	141,56	56,21	0,00
J18	11,26	141,54	55,80	0,00
J34	0,00	137,09	48,70	0,00
J21	7,61	136,98	48,26	0,00
J22	3,99	136,27	51,89	0,00
J35	0,00	135,74	54,58	0,00
J23	14,45	135,58	53,42	0,00
J24	11,12	135,18	53,57	0,00
R1	-211,26	83,80	0,00	0,00 Embalse

Resultados en las Líneas a las 7:00 Horas:

ID Línea	Caudal M3H	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
L37	211,26	1,33	6,32	Abierta
L39	211,26	1,33	6,32	Abierta
L40	211,27	1,33	6,32	Abierta
L2	45,49	0,45	1,12	Abierta
L3	38,67	0,59	2,45	Abierta
L4	29,89	0,60	2,93	Abierta
L5	10,12	0,50	3,64	Abierta
L6	19,77	0,40	1,38	Abierta
L7	12,13	0,30	0,98	Abierta
L8	6,83	0,49	4,38	Abierta
L9	45,49	0,45	1,12	Abierta
L10	55,77	0,55	1,62	Abierta
L11	91,49	1,40	11,93	Abierta
L12	84,38	1,29	10,27	Abierta
L13	71,81	1,44	14,68	Abierta
L14	27,60	0,69	4,39	Abierta
L15	21,84	0,71	5,37	Abierta
L16	8,29	0,44	3,08	Abierta
L17	13,55	0,44	2,25	Abierta
L18	8,20	0,27	0,91	Abierta
L19	44,21	1,43	19,62	Abierta
L20	38,42	0,96	8,03	Abierta
L21	5,84	0,31	1,65	Abierta

Resultados en las Líneas a las 7:00 Horas: (continuación)

ID Línea	Caudal M3H	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado	
L22	32,58	0,82	5,93	Abierta	
L23	21,90	0,55	2,86	Abierta	
L24	13,49	0,34	1,19	Abierta	
L25	147,26	1,14	5,43	Abierta	
L26	184,44	1,43	8,24	Abierta	
L27	194,56	1,22	5,42	Abierta	
L28	5,45	0,42	3,51	Abierta	
L29	11,26	0,37	1,60	Abierta	
L30	37,18	0,93	7,55	Abierta	
L31	7,61	0,41	2,64	Abierta	
L32	29,57	0,59	2,86	Abierta	
L33	25,57	0,51	2,20	Abierta	
L34	14,45	0,47	2,51	Abierta	
L35	11,12	0,36	1,57	Abierta	
P1	105,63	0,00	-68,41	Marcha	Bomba
P2	105,63	0,00	-68,41	Marcha	Bomba
V1	211,27	1,87	10,00	Activa	Válvula

Resultados en los Nudos a las 8:00 Horas:

ID Nudo	Demanda M3H	Altura m	Presión m	Calidad
J36	0,00	83,57	-2,15	0,00
J37	0,00	151,98	66,26	0,00
J39	0,00	141,93	55,97	0,00
J38	0,00	151,93	66,14	0,00
J33	0,00	141,74	55,34	0,00
J26	0,00	137,42	40,04	0,00
J2	8,78	137,09	36,27	0,00
J27	0,00	136,47	39,91	0,00
J5	10,12	136,38	39,18	0,00
J4	7,64	136,38	40,18	0,00
J6	12,13	136,19	39,95	0,00
J3	6,83	137,01	41,39	0,00
J25	0,00	137,51	41,66	0,00
J1	10,27	137,67	44,20	0,00
J11	7,11	137,60	47,53	0,00
J12	12,57	135,63	46,41	0,00
J29	0,00	135,49	46,10	0,00
J10	5,76	134,64	42,82	0,00
J30	0,00	134,08	41,59	0,00
J7	8,29	133,88	40,31	0,00
J8	5,35	133,76	40,80	0,00
J9	8,20	133,70	40,70	0,00
J13	5,78	132,86	43,86	0,00



Resultados en los Nudos a las 8:00 Horas: (continuación)

ID Nudo	Demanda M3H	Altura m	Presión m	Calidad
J31	0,00	132,61	43,18	0,00
J14	5,84	132,45	41,78	0,00
J15	10,69	131,76	42,53	0,00
J16	8,41	131,38	42,25	0,00
J17	13,49	131,17	45,07	0,00
J28	0,00	138,04	47,19	0,00
J32	0,00	138,56	48,57	0,00
J20	10,12	141,04	54,80	0,00
J19	5,45	141,56	56,21	0,00
J18	11,26	141,54	55,80	0,00
J34	0,00	137,09	48,70	0,00
J21	7,61	136,98	48,26	0,00
J22	3,99	136,27	51,89	0,00
J35	0,00	135,74	54,58	0,00
J23	14,45	135,58	53,42	0,00
J24	11,12	135,18	53,57	0,00
R1	-211,27	83,80	0,00	0,00 Embalse

Resultados en las Líneas a las 8:00 Horas:

ID Línea	Caudal M3H	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
L37	211,27	1,33	6,32	Abierta
L39	211,27	1,33	6,32	Abierta
L40	211,27	1,33	6,32	Abierta
L2	45,49	0,45	1,12	Abierta
L3	38,67	0,59	2,45	Abierta
L4	29,89	0,60	2,93	Abierta
L5	10,12	0,50	3,64	Abierta
L6	19,77	0,40	1,38	Abierta
L7	12,13	0,30	0,98	Abierta
L8	6,83	0,49	4,38	Abierta
L9	45,49	0,45	1,12	Abierta
L10	55,77	0,55	1,62	Abierta
L11	91,49	1,40	11,93	Abierta
L12	84,38	1,29	10,27	Abierta
L13	71,81	1,44	14,68	Abierta
L14	27,60	0,69	4,39	Abierta
L15	21,84	0,71	5,37	Abierta
L16	8,29	0,44	3,08	Abierta
L17	13,55	0,44	2,25	Abierta
L18	8,20	0,27	0,91	Abierta
L19	44,21	1,43	19,62	Abierta
L20	38,42	0,96	8,03	Abierta
L21	5,84	0,31	1,65	Abierta

Resultados en las Líneas a las 8:00 Horas: (continuación)

ID Línea	Caudal M3H	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado	
L22	32,58	0,82	5,93	Abierta	
L23	21,90	0,55	2,86	Abierta	
L24	13,49	0,34	1,19	Abierta	
L25	147,26	1,14	5,43	Abierta	
L26	184,44	1,43	8,24	Abierta	
L27	194,56	1,22	5,42	Abierta	
L28	5,45	0,42	3,51	Abierta	
L29	11,26	0,37	1,60	Abierta	
L30	37,18	0,93	7,55	Abierta	
L31	7,61	0,41	2,64	Abierta	
L32	29,57	0,59	2,86	Abierta	
L33	25,57	0,51	2,20	Abierta	
L34	14,45	0,47	2,51	Abierta	
L35	11,12	0,36	1,57	Abierta	
P1	105,63	0,00	-68,41	Marcha	Bomba
P2	105,63	0,00	-68,41	Marcha	Bomba
V1	211,27	1,87	10,00	Activa	Válvula

Resultados en los Nudos a las 9:00 Horas:

ID Nudo	Demanda M3H	Altura m	Presión m	Calidad
J36	0,00	83,65	-2,07	0,00
J37	0,00	150,38	64,66	0,00
J39	0,00	140,35	54,39	0,00
J38	0,00	150,35	64,56	0,00
J33	0,00	140,23	53,83	0,00
J26	0,00	137,37	39,99	0,00
J2	7,02	137,15	36,33	0,00
J27	0,00	136,74	40,18	0,00
J5	8,09	136,68	39,48	0,00
J4	6,11	136,68	40,48	0,00
J6	9,70	136,55	40,31	0,00
J3	5,46	137,09	41,47	0,00
J25	0,00	137,43	41,58	0,00
J1	8,22	137,53	44,06	0,00
J11	5,69	137,49	47,42	0,00
J12	10,06	136,19	46,97	0,00
J29	0,00	136,10	46,71	0,00
J10	4,61	135,53	43,71	0,00
J30	0,00	135,16	42,67	0,00
J7	6,63	135,03	41,46	0,00
J8	4,28	134,95	41,99	0,00
J9	6,56	134,91	41,91	0,00
J13	4,63	134,36	45,36	0,00

Resultados en los Nudos a las 9:00 Horas: (continuación)

ID Nudo	Demanda M3H	Altura m	Presión m	Calidad
J31	0,00	134,19	44,76	0,00
J14	4,67	134,09	43,42	0,00
J15	8,55	133,63	44,40	0,00
J16	6,72	133,38	44,25	0,00
J17	10,79	133,24	47,14	0,00
J28	0,00	137,78	46,93	0,00
J32	0,00	138,12	48,13	0,00
J20	8,09	139,76	53,52	0,00
J19	4,36	140,10	54,75	0,00
J18	9,01	140,09	54,35	0,00
J34	0,00	137,15	48,76	0,00
J21	6,09	137,07	48,35	0,00
J22	3,20	136,60	52,22	0,00
J35	0,00	136,25	55,09	0,00
J23	11,56	136,14	53,98	0,00
J24	8,89	135,87	54,26	0,00
R1	-169,01	83,80	0,00	0,00 Embalse

Resultados en las Líneas a las 9:00 Horas:

ID Línea	Caudal M3H	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
L37	169,01	1,06	4,17	Abierta
L39	169,01	1,06	4,17	Abierta
L40	169,01	1,06	4,17	Abierta
L2	36,39	0,36	0,74	Abierta
L3	30,93	0,47	1,63	Abierta
L4	23,91	0,48	1,95	Abierta
L5	8,09	0,40	2,43	Abierta
L6	15,81	0,32	0,92	Abierta
L7	9,70	0,24	0,66	Abierta
L8	5,46	0,39	2,93	Abierta
L9	36,39	0,36	0,74	Abierta
L10	44,61	0,44	1,07	Abierta
L11	73,19	1,12	7,87	Abierta
L12	67,51	1,03	6,78	Abierta
L13	57,45	1,15	9,69	Abierta
L14	22,08	0,55	2,92	Abierta
L15	17,47	0,57	3,57	Abierta
L16	6,63	0,35	2,06	Abierta
L17	10,84	0,35	1,50	Abierta
L18	6,56	0,21	0,61	Abierta
L19	35,37	1,15	12,96	Abierta
L20	30,74	0,77	5,32	Abierta
L21	4,67	0,25	1,10	Abierta

Resultados en las Líneas a las 9:00 Horas: (continuación)

ID Línea	Caudal M3H	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado	
L22	26,07	0,65	3,94	Abierta	
L23	17,52	0,44	1,91	Abierta	
L24	10,79	0,27	0,80	Abierta	
L25	117,81	0,91	3,59	Abierta	
L26	147,55	1,14	5,44	Abierta	
L27	155,64	0,98	3,58	Abierta	
L28	4,36	0,34	2,35	Abierta	
L29	9,01	0,29	1,07	Abierta	
L30	29,75	0,75	5,00	Abierta	
L31	6,09	0,33	1,77	Abierta	
L32	23,65	0,47	1,90	Abierta	
L33	20,46	0,41	1,46	Abierta	
L34	11,56	0,38	1,68	Abierta	
L35	8,89	0,29	1,05	Abierta	
P1	84,51	0,00	-66,73	Marcha	Bomba
P2	84,51	0,00	-66,73	Marcha	Bomba
V1	169,01	1,49	10,00	Activa	Válvula

Resultados en los Nudos a las 10:00 Horas:

ID Nudo	Demanda M3H	Altura m	Presión m	Calidad
J36	0,00	83,65	-2,07	0,00
J37	0,00	150,38	64,66	0,00
J39	0,00	140,35	54,39	0,00
J38	0,00	150,35	64,56	0,00
J33	0,00	140,23	53,83	0,00
J26	0,00	137,37	39,99	0,00
J2	7,02	137,15	36,33	0,00
J27	0,00	136,74	40,18	0,00
J5	8,09	136,68	39,48	0,00
J4	6,11	136,68	40,48	0,00
J6	9,70	136,55	40,31	0,00
J3	5,46	137,09	41,47	0,00
J25	0,00	137,43	41,58	0,00
J1	8,22	137,53	44,06	0,00
J11	5,69	137,49	47,42	0,00
J12	10,06	136,19	46,97	0,00
J29	0,00	136,10	46,71	0,00
J10	4,61	135,53	43,71	0,00
J30	0,00	135,16	42,67	0,00
J7	6,63	135,03	41,46	0,00
J8	4,28	134,95	41,99	0,00
J9	6,56	134,91	41,91	0,00
J13	4,63	134,36	45,36	0,00

Resultados en los Nudos a las 10:00 Horas: (continuación)

ID Nudo	Demanda M3H	Altura m	Presión m	Calidad
J31	0,00	134,19	44,76	0,00
J14	4,67	134,09	43,42	0,00
J15	8,55	133,63	44,40	0,00
J16	6,72	133,38	44,25	0,00
J17	10,79	133,24	47,14	0,00
J28	0,00	137,78	46,93	0,00
J32	0,00	138,12	48,13	0,00
J20	8,09	139,76	53,52	0,00
J19	4,36	140,10	54,75	0,00
J18	9,01	140,09	54,35	0,00
J34	0,00	137,15	48,76	0,00
J21	6,09	137,07	48,35	0,00
J22	3,20	136,60	52,22	0,00
J35	0,00	136,25	55,09	0,00
J23	11,56	136,14	53,98	0,00
J24	8,89	135,87	54,26	0,00
R1	-169,01	83,80	0,00	0,00 Embalse

Resultados en las Líneas a las 10:00 Horas:

ID Línea	Caudal M3H	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
L37	169,01	1,06	4,17	Abierta
L39	169,01	1,06	4,17	Abierta
L40	169,01	1,06	4,17	Abierta
L2	36,39	0,36	0,74	Abierta
L3	30,93	0,47	1,63	Abierta
L4	23,91	0,48	1,95	Abierta
L5	8,09	0,40	2,43	Abierta
L6	15,81	0,32	0,92	Abierta
L7	9,70	0,24	0,66	Abierta
L8	5,46	0,39	2,93	Abierta
L9	36,39	0,36	0,74	Abierta
L10	44,61	0,44	1,07	Abierta
L11	73,19	1,12	7,87	Abierta
L12	67,51	1,03	6,78	Abierta
L13	57,45	1,15	9,69	Abierta
L14	22,08	0,55	2,92	Abierta
L15	17,47	0,57	3,57	Abierta
L16	6,63	0,35	2,06	Abierta
L17	10,84	0,35	1,50	Abierta
L18	6,56	0,21	0,61	Abierta
L19	35,37	1,15	12,96	Abierta
L20	30,74	0,77	5,32	Abierta
L21	4,67	0,25	1,10	Abierta

Resultados en las Líneas a las 10:00 Horas: (continuación)

ID Línea	Caudal M3H	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado	
L22	26,07	0,65	3,94	Abierta	
L23	17,52	0,44	1,91	Abierta	
L24	10,79	0,27	0,80	Abierta	
L25	117,81	0,91	3,59	Abierta	
L26	147,55	1,14	5,44	Abierta	
L27	155,64	0,98	3,58	Abierta	
L28	4,36	0,34	2,35	Abierta	
L29	9,01	0,29	1,07	Abierta	
L30	29,75	0,75	5,00	Abierta	
L31	6,09	0,33	1,77	Abierta	
L32	23,65	0,47	1,90	Abierta	
L33	20,46	0,41	1,46	Abierta	
L34	11,56	0,38	1,68	Abierta	
L35	8,89	0,29	1,05	Abierta	
P1	84,51	0,00	-66,73	Marcha	Bomba
P2	84,51	0,00	-66,73	Marcha	Bomba
V1	169,01	1,49	10,00	Activa	Válvula

Resultados en los Nudos a las 11:00 Horas:

ID Nudo	Demanda M3H	Altura m	Presión m	Calidad
J36	0,00	83,65	-2,07	0,00
J37	0,00	150,38	64,66	0,00
J39	0,00	140,35	54,39	0,00
J38	0,00	150,35	64,56	0,00
J33	0,00	140,23	53,83	0,00
J26	0,00	137,37	39,99	0,00
J2	7,02	137,15	36,33	0,00
J27	0,00	136,74	40,18	0,00
J5	8,09	136,68	39,48	0,00
J4	6,11	136,68	40,48	0,00
J6	9,70	136,55	40,31	0,00
J3	5,46	137,09	41,47	0,00
J25	0,00	137,43	41,58	0,00
J1	8,22	137,53	44,06	0,00
J11	5,69	137,49	47,42	0,00
J12	10,06	136,19	46,97	0,00
J29	0,00	136,10	46,71	0,00
J10	4,61	135,53	43,71	0,00
J30	0,00	135,16	42,67	0,00
J7	6,63	135,03	41,46	0,00
J8	4,28	134,95	41,99	0,00
J9	6,56	134,91	41,91	0,00
J13	4,63	134,36	45,36	0,00

Resultados en los Nudos a las 11:00 Horas: (continuación)

ID Nudo	Demanda M3H	Altura m	Presión m	Calidad
J31	0,00	134,19	44,76	0,00
J14	4,67	134,09	43,42	0,00
J15	8,55	133,63	44,40	0,00
J16	6,72	133,38	44,25	0,00
J17	10,79	133,24	47,14	0,00
J28	0,00	137,78	46,93	0,00
J32	0,00	138,12	48,13	0,00
J20	8,09	139,76	53,52	0,00
J19	4,36	140,10	54,75	0,00
J18	9,01	140,09	54,35	0,00
J34	0,00	137,15	48,76	0,00
J21	6,09	137,07	48,35	0,00
J22	3,20	136,60	52,22	0,00
J35	0,00	136,25	55,09	0,00
J23	11,56	136,14	53,98	0,00
J24	8,89	135,87	54,26	0,00
R1	-169,01	83,80	0,00	0,00 Embalse

Resultados en las Líneas a las 11:00 Horas:

ID Línea	Caudal M3H	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
L37	169,01	1,06	4,17	Abierta
L39	169,01	1,06	4,17	Abierta
L40	169,01	1,06	4,17	Abierta
L2	36,39	0,36	0,74	Abierta
L3	30,93	0,47	1,63	Abierta
L4	23,91	0,48	1,95	Abierta
L5	8,09	0,40	2,43	Abierta
L6	15,81	0,32	0,92	Abierta
L7	9,70	0,24	0,66	Abierta
L8	5,46	0,39	2,93	Abierta
L9	36,39	0,36	0,74	Abierta
L10	44,61	0,44	1,07	Abierta
L11	73,19	1,12	7,87	Abierta
L12	67,51	1,03	6,78	Abierta
L13	57,45	1,15	9,69	Abierta
L14	22,08	0,55	2,92	Abierta
L15	17,47	0,57	3,57	Abierta
L16	6,63	0,35	2,06	Abierta
L17	10,84	0,35	1,50	Abierta
L18	6,56	0,21	0,61	Abierta
L19	35,37	1,15	12,96	Abierta
L20	30,74	0,77	5,32	Abierta
L21	4,67	0,25	1,10	Abierta

Resultados en las Líneas a las 11:00 Horas: (continuación)

ID Línea	Caudal M3H	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado	
L22	26,07	0,65	3,94	Abierta	
L23	17,52	0,44	1,91	Abierta	
L24	10,79	0,27	0,80	Abierta	
L25	117,81	0,91	3,59	Abierta	
L26	147,55	1,14	5,44	Abierta	
L27	155,64	0,98	3,58	Abierta	
L28	4,36	0,34	2,35	Abierta	
L29	9,01	0,29	1,07	Abierta	
L30	29,75	0,75	5,00	Abierta	
L31	6,09	0,33	1,77	Abierta	
L32	23,65	0,47	1,90	Abierta	
L33	20,46	0,41	1,46	Abierta	
L34	11,56	0,38	1,68	Abierta	
L35	8,89	0,29	1,05	Abierta	
P1	84,51	0,00	-66,73	Marcha	Bomba
P2	84,51	0,00	-66,73	Marcha	Bomba
V1	169,01	1,49	10,00	Activa	Válvula

Resultados en los Nudos a las 12:00 Horas:

ID Nudo	Demanda M3H	Altura m	Presión m	Calidad
J36	0,00	83,69	-2,03	0,00
J37	0,00	148,99	63,27	0,00
J39	0,00	138,96	53,00	0,00
J38	0,00	148,96	63,17	0,00
J33	0,00	138,88	52,48	0,00
J26	0,00	136,85	39,47	0,00
J2	5,83	136,70	35,88	0,00
J27	0,00	136,40	39,84	0,00
J5	6,72	136,36	39,16	0,00
J4	5,07	136,36	40,16	0,00
J6	8,05	136,27	40,03	0,00
J3	4,53	136,65	41,03	0,00
J25	0,00	136,89	41,04	0,00
J1	6,82	136,97	43,50	0,00
J11	4,72	136,94	46,87	0,00
J12	8,35	136,02	46,80	0,00
J29	0,00	135,95	46,56	0,00
J10	3,83	135,55	43,73	0,00
J30	0,00	135,28	42,79	0,00
J7	5,50	135,19	41,62	0,00
J8	3,55	135,13	42,17	0,00
J9	5,44	135,10	42,10	0,00
J13	3,84	134,72	45,72	0,00



## Resultados en los Nudos a las 12:00 Horas: (continuación)

ID Nudo	Demanda M3H	Altura m	Presión m	Calidad
J31	0,00	134,60	45,17	0,00
J14	3,88	134,53	43,86	0,00
J15	7,10	134,20	44,97	0,00
J16	5,58	134,03	44,90	0,00
J17	8,96	133,92	47,82	0,00
J28	0,00	137,15	46,30	0,00
J32	0,00	137,39	47,40	0,00
J20	6,72	138,55	52,31	0,00
J19	3,62	138,79	53,44	0,00
J18	7,47	138,78	53,04	0,00
J34	0,00	136,70	48,31	0,00
J21	5,06	136,64	47,92	0,00
J22	2,65	136,31	51,93	0,00
J35	0,00	136,06	54,90	0,00
J23	9,60	135,98	53,82	0,00
J24	7,38	135,79	54,18	0,00
R1	-140,28	83,80	0,00	0,00 Embalse

## Resultados en las Líneas a las 12:00 Horas:

ID Línea	Caudal M3H	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
L37	140,28	0,88	2,95	Abierta
L39	140,28	0,88	2,95	Abierta
L40	140,28	0,88	2,95	Abierta
L2	30,21	0,30	0,53	Abierta
L3	25,67	0,39	1,16	Abierta
L4	19,84	0,40	1,39	Abierta
L5	6,72	0,33	1,74	Abierta
L6	13,13	0,26	0,66	Abierta
L7	8,05	0,20	0,47	Abierta
L8	4,53	0,32	2,10	Abierta
L9	30,21	0,30	0,53	Abierta
L10	37,03	0,36	0,77	Abierta
L11	60,75	0,93	5,58	Abierta
L12	56,03	0,86	4,80	Abierta
L13	47,68	0,95	6,86	Abierta
L14	18,33	0,46	2,08	Abierta
L15	14,50	0,47	2,54	Abierta
L16	5,50	0,29	1,47	Abierta
L17	9,00	0,29	1,08	Abierta
L18	5,44	0,18	0,44	Abierta
L19	29,35	0,95	9,18	Abierta
L20	25,51	0,64	3,78	Abierta
L21	3,88	0,21	0,79	Abierta

Resultados en las Líneas a las 12:00 Horas: (continuación)

ID Línea	Caudal M3H	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado	
L22	21,63	0,54	2,80	Abierta	
L23	14,54	0,36	1,36	Abierta	
L24	8,96	0,22	0,57	Abierta	
L25	97,78	0,76	2,54	Abierta	
L26	122,47	0,95	3,84	Abierta	
L27	129,18	0,81	2,53	Abierta	
L28	3,62	0,28	1,69	Abierta	
L29	7,47	0,24	0,77	Abierta	
L30	24,69	0,62	3,56	Abierta	
L31	5,06	0,27	1,27	Abierta	
L32	19,63	0,39	1,36	Abierta	
L33	16,98	0,34	1,04	Abierta	
L34	9,60	0,31	1,20	Abierta	
L35	7,38	0,24	0,75	Abierta	
P1	70,14	0,00	-65,29	Marcha	Bomba
P2	70,14	0,00	-65,29	Marcha	Bomba
V1	140,28	1,24	10,00	Activa	Válvula

Resultados en los Nudos a las 13:00 Horas:

ID Nudo	Demanda M3H	Altura m	Presión m	Calidad
J36	0,00	83,69	-2,03	0,00
J37	0,00	148,99	63,27	0,00
J39	0,00	138,96	53,00	0,00
J38	0,00	148,96	63,17	0,00
J33	0,00	138,88	52,48	0,00
J26	0,00	136,85	39,47	0,00
J2	5,83	136,70	35,88	0,00
J27	0,00	136,40	39,84	0,00
J5	6,72	136,36	39,16	0,00
J4	5,07	136,36	40,16	0,00
J6	8,05	136,27	40,03	0,00
J3	4,53	136,65	41,03	0,00
J25	0,00	136,89	41,04	0,00
J1	6,82	136,97	43,50	0,00
J11	4,72	136,94	46,87	0,00
J12	8,35	136,02	46,80	0,00
J29	0,00	135,95	46,56	0,00
J10	3,83	135,55	43,73	0,00
J30	0,00	135,28	42,79	0,00
J7	5,50	135,19	41,62	0,00
J8	3,55	135,13	42,17	0,00
J9	5,44	135,10	42,10	0,00
J13	3,84	134,72	45,72	0,00

Resultados en los Nudos a las 13:00 Horas: (continuación)

ID Nudo	Demanda M3H	Altura m	Presión m	Calidad
J31	0,00	134,60	45,17	0,00
J14	3,88	134,53	43,86	0,00
J15	7,10	134,20	44,97	0,00
J16	5,58	134,03	44,90	0,00
J17	8,96	133,92	47,82	0,00
J28	0,00	137,15	46,30	0,00
J32	0,00	137,39	47,40	0,00
J20	6,72	138,55	52,31	0,00
J19	3,62	138,79	53,44	0,00
J18	7,47	138,78	53,04	0,00
J34	0,00	136,70	48,31	0,00
J21	5,06	136,64	47,92	0,00
J22	2,65	136,31	51,93	0,00
J35	0,00	136,06	54,90	0,00
J23	9,60	135,98	53,82	0,00
J24	7,38	135,79	54,18	0,00
R1	-140,28	83,80	0,00	0,00 Embalse

Resultados en las Líneas a las 13:00 Horas:

ID Línea	Caudal M3H	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
L37	140,28	0,88	2,95	Abierta
L39	140,28	0,88	2,95	Abierta
L40	140,28	0,88	2,95	Abierta
L2	30,21	0,30	0,53	Abierta
L3	25,67	0,39	1,16	Abierta
L4	19,84	0,40	1,39	Abierta
L5	6,72	0,33	1,74	Abierta
L6	13,13	0,26	0,66	Abierta
L7	8,05	0,20	0,47	Abierta
L8	4,53	0,32	2,10	Abierta
L9	30,21	0,30	0,53	Abierta
L10	37,03	0,36	0,77	Abierta
L11	60,75	0,93	5,58	Abierta
L12	56,03	0,86	4,80	Abierta
L13	47,68	0,95	6,86	Abierta
L14	18,33	0,46	2,08	Abierta
L15	14,50	0,47	2,54	Abierta
L16	5,50	0,29	1,47	Abierta
L17	9,00	0,29	1,08	Abierta
L18	5,44	0,18	0,44	Abierta
L19	29,35	0,95	9,18	Abierta
L20	25,51	0,64	3,78	Abierta
L21	3,88	0,21	0,79	Abierta

Resultados en las Líneas a las 13:00 Horas: (continuación)

ID Línea	Caudal M3H	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado	
L22	21,63	0,54	2,80	Abierta	
L23	14,54	0,36	1,36	Abierta	
L24	8,96	0,22	0,57	Abierta	
L25	97,78	0,76	2,54	Abierta	
L26	122,47	0,95	3,84	Abierta	
L27	129,18	0,81	2,53	Abierta	
L28	3,62	0,28	1,69	Abierta	
L29	7,47	0,24	0,77	Abierta	
L30	24,69	0,62	3,56	Abierta	
L31	5,06	0,27	1,27	Abierta	
L32	19,63	0,39	1,36	Abierta	
L33	16,98	0,34	1,04	Abierta	
L34	9,60	0,31	1,20	Abierta	
L35	7,38	0,24	0,75	Abierta	
P1	70,14	0,00	-65,29	Marcha	Bomba
P2	70,14	0,00	-65,29	Marcha	Bomba
V1	140,28	1,24	10,00	Activa	Válvula

Resultados en los Nudos a las 14:00 Horas:

ID Nudo	Demanda M3H	Altura m	Presión m	Calidad
J36	0,00	83,69	-2,03	0,00
J37	0,00	148,99	63,27	0,00
J39	0,00	138,96	53,00	0,00
J38	0,00	148,96	63,17	0,00
J33	0,00	138,88	52,48	0,00
J26	0,00	136,85	39,47	0,00
J2	5,83	136,70	35,88	0,00
J27	0,00	136,40	39,84	0,00
J5	6,72	136,36	39,16	0,00
J4	5,07	136,36	40,16	0,00
J6	8,05	136,27	40,03	0,00
J3	4,53	136,65	41,03	0,00
J25	0,00	136,89	41,04	0,00
J1	6,82	136,97	43,50	0,00
J11	4,72	136,94	46,87	0,00
J12	8,35	136,02	46,80	0,00
J29	0,00	135,95	46,56	0,00
J10	3,83	135,55	43,73	0,00
J30	0,00	135,28	42,79	0,00
J7	5,50	135,19	41,62	0,00
J8	3,55	135,13	42,17	0,00
J9	5,44	135,10	42,10	0,00
J13	3,84	134,72	45,72	0,00

Resultados en los Nudos a las 14:00 Horas: (continuación)

ID Nudo	Demanda M3H	Altura m	Presión m	Calidad
J31	0,00	134,60	45,17	0,00
J14	3,88	134,53	43,86	0,00
J15	7,10	134,20	44,97	0,00
J16	5,58	134,03	44,90	0,00
J17	8,96	133,92	47,82	0,00
J28	0,00	137,15	46,30	0,00
J32	0,00	137,39	47,40	0,00
J20	6,72	138,55	52,31	0,00
J19	3,62	138,79	53,44	0,00
J18	7,47	138,78	53,04	0,00
J34	0,00	136,70	48,31	0,00
J21	5,06	136,64	47,92	0,00
J22	2,65	136,31	51,93	0,00
J35	0,00	136,06	54,90	0,00
J23	9,60	135,98	53,82	0,00
J24	7,38	135,79	54,18	0,00
R1	-140,28	83,80	0,00	0,00 Embalse

Resultados en las Líneas a las 14:00 Horas:

ID Línea	Caudal M3H	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
L37	140,28	0,88	2,95	Abierta
L39	140,28	0,88	2,95	Abierta
L40	140,28	0,88	2,95	Abierta
L2	30,21	0,30	0,53	Abierta
L3	25,67	0,39	1,16	Abierta
L4	19,84	0,40	1,39	Abierta
L5	6,72	0,33	1,74	Abierta
L6	13,13	0,26	0,66	Abierta
L7	8,05	0,20	0,47	Abierta
L8	4,53	0,32	2,10	Abierta
L9	30,21	0,30	0,53	Abierta
L10	37,03	0,36	0,77	Abierta
L11	60,75	0,93	5,57	Abierta
L12	56,03	0,86	4,80	Abierta
L13	47,68	0,95	6,86	Abierta
L14	18,33	0,46	2,08	Abierta
L15	14,50	0,47	2,54	Abierta
L16	5,50	0,29	1,47	Abierta
L17	9,00	0,29	1,08	Abierta
L18	5,44	0,18	0,44	Abierta
L19	29,35	0,95	9,18	Abierta
L20	25,51	0,64	3,78	Abierta
L21	3,88	0,21	0,79	Abierta

Resultados en las Líneas a las 14:00 Horas: (continuación)

ID Línea	Caudal M3H	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado	
L22	21,63	0,54	2,80	Abierta	
L23	14,54	0,36	1,36	Abierta	
L24	8,96	0,22	0,57	Abierta	
L25	97,78	0,76	2,54	Abierta	
L26	122,47	0,95	3,84	Abierta	
L27	129,18	0,81	2,53	Abierta	
L28	3,62	0,28	1,69	Abierta	
L29	7,47	0,24	0,77	Abierta	
L30	24,69	0,62	3,56	Abierta	
L31	5,06	0,27	1,27	Abierta	
L32	19,63	0,39	1,36	Abierta	
L33	16,98	0,34	1,04	Abierta	
L34	9,60	0,31	1,20	Abierta	
L35	7,38	0,24	0,75	Abierta	
P1	70,14	0,00	-65,29	Marcha	Bomba
P2	70,14	0,00	-65,29	Marcha	Bomba
V1	140,28	1,24	10,00	Activa	Válvula

Resultados en los Nudos a las 15:00 Horas:

ID Nudo	Demanda M3H	Altura m	Presión m	Calidad
J36	0,00	83,69	-2,03	0,00
J37	0,00	148,99	63,27	0,00
J39	0,00	138,96	53,00	0,00
J38	0,00	148,96	63,17	0,00
J33	0,00	138,88	52,48	0,00
J26	0,00	136,85	39,47	0,00
J2	5,83	136,70	35,88	0,00
J27	0,00	136,40	39,84	0,00
J5	6,72	136,36	39,16	0,00
J4	5,07	136,36	40,16	0,00
J6	8,05	136,27	40,03	0,00
J3	4,53	136,65	41,03	0,00
J25	0,00	136,89	41,04	0,00
J1	6,82	136,97	43,50	0,00
J11	4,72	136,94	46,87	0,00
J12	8,35	136,02	46,80	0,00
J29	0,00	135,95	46,56	0,00
J10	3,83	135,55	43,73	0,00
J30	0,00	135,28	42,79	0,00
J7	5,50	135,19	41,62	0,00
J8	3,55	135,13	42,17	0,00
J9	5,44	135,10	42,10	0,00
J13	3,84	134,72	45,72	0,00

Resultados en los Nudos a las 15:00 Horas: (continuación)

ID Nudo	Demanda M3H	Altura m	Presión m	Calidad
J31	0,00	134,60	45,17	0,00
J14	3,88	134,53	43,86	0,00
J15	7,10	134,20	44,97	0,00
J16	5,58	134,03	44,90	0,00
J17	8,96	133,92	47,82	0,00
J28	0,00	137,15	46,30	0,00
J32	0,00	137,39	47,40	0,00
J20	6,72	138,55	52,31	0,00
J19	3,62	138,79	53,44	0,00
J18	7,47	138,78	53,04	0,00
J34	0,00	136,70	48,31	0,00
J21	5,06	136,64	47,92	0,00
J22	2,65	136,31	51,93	0,00
J35	0,00	136,06	54,90	0,00
J23	9,60	135,98	53,82	0,00
J24	7,38	135,79	54,18	0,00
R1	-140,28	83,80	0,00	0,00 Embalse

Resultados en las Líneas a las 15:00 Horas:

ID Línea	Caudal M3H	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado
L37	140,28	0,88	2,95	Abierta
L39	140,28	0,88	2,95	Abierta
L40	140,28	0,88	2,95	Abierta
L2	30,21	0,30	0,53	Abierta
L3	25,67	0,39	1,16	Abierta
L4	19,84	0,40	1,39	Abierta
L5	6,72	0,33	1,74	Abierta
L6	13,13	0,26	0,66	Abierta
L7	8,05	0,20	0,47	Abierta
L8	4,53	0,32	2,10	Abierta
L9	30,21	0,30	0,53	Abierta
L10	37,03	0,36	0,77	Abierta
L11	60,75	0,93	5,57	Abierta
L12	56,03	0,86	4,80	Abierta
L13	47,68	0,95	6,86	Abierta
L14	18,33	0,46	2,08	Abierta
L15	14,50	0,47	2,54	Abierta
L16	5,50	0,29	1,47	Abierta
L17	9,00	0,29	1,08	Abierta
L18	5,44	0,18	0,44	Abierta
L19	29,35	0,95	9,18	Abierta
L20	25,51	0,64	3,78	Abierta
L21	3,88	0,21	0,79	Abierta

Resultados en las Líneas a las 15:00 Horas: (continuación)

ID Línea	Caudal M3H	Velocidad m/s	Pérdida Unit. m/km	Estado	
L22	21,63	0,54	2,80	Abierta	
L23	14,54	0,36	1,36	Abierta	
L24	8,96	0,22	0,57	Abierta	
L25	97,78	0,76	2,54	Abierta	
L26	122,47	0,95	3,84	Abierta	
L27	129,18	0,81	2,53	Abierta	
L28	3,62	0,28	1,69	Abierta	
L29	7,47	0,24	0,77	Abierta	
L30	24,69	0,62	3,56	Abierta	
L31	5,06	0,27	1,27	Abierta	
L32	19,63	0,39	1,36	Abierta	
L33	16,98	0,34	1,04	Abierta	
L34	9,60	0,31	1,20	Abierta	
L35	7,38	0,24	0,75	Abierta	
P1	70,14	0,00	-65,29	Marcha	Bomba
P2	70,14	0,00	-65,29	Marcha	Bomba
V1	140,28	1,24	10,00	Activa	Válvula



# **ANEJO VIII**

## **CABEZAL DE RIEGO Y ESTACIÓN DE FILTRADO**

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. NAVE DE CABEZAL DE RIEGO .....</b>	<b>1</b>
2.1 DESCRIPCIÓN DE LAS CERCHAS .....	1
2.2 DESCRIPCIÓN DE LAS CORREAS .....	1
2.3 DESCRIPCIÓN DE LOS PILARES.....	2
2.4 DESCRIPCIÓN DE LAS CIMENTACIONES.....	2
<b>3. GRADOS DE FILTRACIÓN .....</b>	<b>2</b>
<b>4. SISTEMA DE FILTRACIÓN ADOPTADO .....</b>	<b>3</b>
<b>5. CONDICIONES DE DISEÑO .....</b>	<b>3</b>
5.1 CAUDAL MÁXIMO DE FILTRADO .....	3
5.2 PROCEDENCIA DEL AGUA DE RIEGO .....	3
5.3 GRADO DE FILTRACIÓN REQUERIDO .....	3
5.4 REQUERIMIENTOS DE PRESIÓN .....	3
<b>6. ELEMENTOS DE FILTRADO .....</b>	<b>4</b>
6.1 DIMENSIONADO DE LOS FILTROS.....	4
6.2 COLECTORES .....	6

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Descripción de las cerchas.....	1
Tabla 2. Descripción de las correas.....	1
Tabla 3. Características de los pilares .....	2
Tabla 4. Características de las zapatas.....	2
Tabla 5. Caudales de filtrado según el fabricante.....	5

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Equipo de filtrado HELIX AUTOMATIC FT 4DCL DLP.....	5
--	---

## 1. INTRODUCCIÓN

En el presente Anejo se justifica la selección y dimensionado de los elementos que formarán parte de la estación de filtrado.

El sistema de filtrado a instalar va a depender fundamentalmente de la procedencia del agua de riego, mientras que el grado de filtración dependerá de la sensibilidad a obturaciones de los emisores de riego.

Además, se detallan las dimensiones y características constructivas de la nave ya existente que cobija el cabezal de riego.

## 2. NAVE DE CABEZAL DE RIEGO

La nave tiene forma cuadrada, con unas dimensiones de 20 x 20 metros, quedando así una superficie de 400 m<sup>2</sup>. La nave cuenta con una cubierta a dos aguas, con una pendiente del 10 %. La altura lateral de la nave es de 7 metros y en su punto más alto llega a los 9.11 metros.

### 2.1 Descripción de las cerchas

La nave cuenta con un total de 5 cerchas, existiendo una separación entre ellas de 5 metros. Estas cerchas están formadas con acero S275JR y se ha elegido un perfil de tipo “tubo cuadrado hueco”. Cuentan con dos tipos de perfil diferentes, uno correspondiente a las barras externas y a la primera diagonal de la cercha, y otro, correspondiente a los montantes y al resto de diagonales.

Tabla 1. Descripción de las cerchas

Elemento de la cercha	Perfil	Tipo de perfil (mm)
Cordón exterior y primera diagonal	Tubo cuadrado hueco	100x5
Montantes y resto de diagonales		80x5

### 2.2 Descripción de las correas

Las correas se encargan de soportar la cubierta, y para ello se apoyan sobre los montantes de las cerchas. Sobre cada cercha se apoyan un total de 12 correas, existiendo una distancia entre ellas de 2 metros, teniendo en cuenta que sobre el montante central se colocan 2 correas. Las correas están formadas con acero S275JR y se ha elegido un perfil del tipo “IPE”, siendo el mismo en todas las correas de la nave.

Tabla 2. Descripción de las correas

Elemento	Perfil	Tipo de perfil
Correa	IPE	140

### 2.3 Descripción de los pilares

Los pilares son los elementos sobre los cuales se apoyan las cerchas, y a su vez estos se apoyan sobre las cimentaciones. En la nave existen un total de 16 pilares, con una separación entre ellos de 5 metros en las caras laterales y de una separación de 4 metros en las caras anterior y posterior. Los pilares están formados con acero S275JR y se ha elegido un perfil del tipo “HEB”, siendo el mismo en todos los pilares de la nave.

Tabla 3. Características de los pilares

Elemento	Perfil	Tipo de perfil
Pilar	HEB	HEB-240

### 2.4 Descripción de las cimentaciones

La nave cuenta con un total de 16 zapatas, tantas como pilares. Estas zapatas están formadas por el firme, con unas dimensiones de 2.5x2x1 metros; y, por el enano, con unas dimensiones de 0.3x0.3x0.75 metros. En el interior de estas zapatas se encuentra una armadura, formada por barras de 12 mm de diámetro separadas entre sí 20 cm. El Las zapatas están formadas por hormigón armado y las barras por acero corrugado B500S.

Tabla 4. Características de las zapatas

Elemento	Volumen (m <sup>3</sup> )	Número de barras
Zapata	5,07	12

## 3. GRADOS DE FILTRACIÓN

La filtración colectiva de las comunidades de regantes cumple una doble función:

- Eliminar del agua de riego cuantos contaminantes de índole orgánica o inorgánica pudieran ser causa de obturaciones físicas en los emisores de riego.
- Filtrado al inicio de los ramales, reduce los riesgos erosivos y garantiza el correcto funcionamiento de toda la valvulería hidráulica de maniobra, control y regulación.

El factor determinante del grado de filtración es el riesgo de obturación de los emisores. Experimentalmente se ha concluido que las partículas no retenidas por el sistema de filtración deben tener un tamaño inferior a 1/8 del diámetro mínimo de paso de los emisores. Aceptando que el diámetro mínimo de paso de los emisores, que en general se instalarán, sea superior a 1 mm, el grado de filtración deberá ser tal que retenga partículas de diámetro igual o superior a:

$$1/8 = 0,125 \text{ mm} = 125 \mu\text{m}$$

Se adopta un grado de filtración de 100 a 120 micrones.

## 4. SISTEMA DE FILTRACIÓN ADOPTADO

De los distintos sistemas de filtración disponibles se opta por cabezales formados por filtros de anillas de limpieza automática. Se opta por este sistema, fundamentalmente, debido a las siguientes razones:

- Escaso mantenimiento e independencia de energía externa del sistema.
- Retención de partículas tanto de origen orgánico como inorgánico.
- Limpieza efectiva por contralavado y expansión de anillas.
- Sistema de automatización sencillo y robusto.

## 5. CONDICIONES DE DISEÑO

El diseño de cada estación de filtrado dependerá de:

- Caudal máximo de filtrado.
- Calidad del agua (depende de la procedencia del agua de riego).
- Calidad esperada del agua filtrada (grado de filtración requerido).
- Requerimientos de presión.

### 5.1 Caudal máximo de filtrado

Se adopta como caudal máximo de filtrado para cada cabezal el caudal máximo probable para garantizar la calidad de funcionamiento establecida, previamente calculados.

El caudal de diseño para el cabezal será 59.07 l/s (212.68 m<sup>3</sup>/h).

### 5.2 Procedencia del agua de riego

El agua que abastece a las parcelas objeto de este proyecto proviene de una balsa de distribución situada junto a las propias parcelas. Esta balsa, a su vez, se abastece del Canal Júcar-Turia, contando con los filtros convenientes para garantizar que el agua de la balsa, de la cual se abastece este proyecto, cuenta con una calidad adecuada para su uso. Sin embargo, se coloca un sistema de prefiltrado para evitar que la materia orgánica o inorgánica que haya podido aparecer en la balsa de regulación dañe los elementos de la instalación. El sistema adoptado para el prefiltrado es un filtro cazapiedras, esta filtro es de DN 250 ya que se sitúa antes de las bombas de impulsión.

### 5.3 Grado de filtración requerido

Tal y como se ha mencionado anteriormente el grado de filtración que se adopta es de entorno a los 120 micrones.

### 5.4 Requerimientos de presión

Todos los sistemas de filtrado basados en anillas con limpieza automática por contralavado y expansión de las mismas se exige una presión mínima en el proceso de limpieza del orden de 30 m.c.a. Esta circunstancia condiciona la localización de los cabezales y la previsión de valvulería de regulación, para garantizar los requerimientos de presión bajo las condiciones impuestas.

En el cabezal de riego de cada uno de los hidrantes se dispone de una presión agua arriba de 35 m.c.a, por lo que no existen problemas, a priori, para la adopción de este tipo de sistema.

## 6. ELEMENTOS DE FILTRADO

Para este caso se ha decidido utilizar filtros automáticos de discos, para obtener la máxima calidad en la filtración y un mínimo consumo de energía en el proceso de contralavado. Algunas de las ventajas de este tipo de filtros son un gran ahorro de agua y energía, y una filtración de máxima seguridad.

El funcionamiento de este tipo de filtros se resume en dos fases básicamente:

- Fase de filtrado: La hélice genera un efecto centrífugo helicoidal a la entrada del filtro, que aleja las partículas de los discos al pasar el agua efectivamente y en profundidad por los discos.
- Fase de contralavado: El agua limpia es introducida desde la dirección de la inversa a través del elemento filtrante, liberando la pila de discos, cosa que permite que los discos se separen entre ellos y se produzca un lavado efectivo. Los sólidos son expulsados desde los discos y evacuados a través del colector de drenaje. El proceso de filtrado volverá a comenzar con la compresión de los discos.

En el modo de filtración, las anillas se encuentran fuertemente comprimidas tanto por la fuerza de un muelle como por un sistema de presión hidráulico, aprovechando la propia presión de entrada al filtro. Los sólidos quedan retenidos en el elemento filtrante, realizándose una captura selectiva en función del grado de filtración seleccionado. El agua queda acondicionada para su utilización. El filtro de anillas está situado aguas abajo de las dos bombas en el cabezal de riego.

### 6.1 Dimensionado de los filtros

A la hora de dimensionar el filtrado habrá que tener en cuenta una serie de factores que condicionarán este equipo:

- Caudal máximo de la red: 212.68 m<sup>3</sup>/h.
- La calidad del agua, que en este caso se considera media, para situarse en un caso desfavorable.
- Grado de filtración: 100 µm, ya que es el más desfavorable del rango 100-120 µm.

Dentro de cada tipo de filtros, el fabricante proporcionará un máximo caudal por elemento filtrante en función del grado de filtración, siendo para la opción tomada de 40 m<sup>3</sup>/h para el caso de 4”.

Tabla 5. Caudales de filtrado según el fabricante

	micron mesh	200 75	130 120	100 150	50	20
AGUA BUENA	m <sup>3</sup> /h gpm	72 314	64 282	48 211	34 154	18 76
AGUA MEDIA	m <sup>3</sup> /h gpm	63 279	59 261	40 176	28 122	14 62
AGUA MALA	m <sup>3</sup> /h gpm	51 226	47 209	36 158	20 92	10 46
AGUA MUY MALA	m <sup>3</sup> /h gpm	32 139	28 122	24 106	14 62	6 30

Para obtener el número de filtros necesarios se utiliza la siguiente expresión:

$$\text{Número de filtros} = \frac{Q_{total}}{Q_{filtro}}$$

Donde:

- $Q_{total}$ : Caudal máximo de la red (m<sup>3</sup>/h)
- $Q_{filtro}$ : Máximo caudal por elemento filtrante

$$\text{Número de filtros} = \frac{212.68}{40} = 6 \text{ filtros}$$

Por lo tanto, será necesario instalar 6 filtros en paralelo de 4'', modelo 4DCL6/8.



Ilustración 1. Equipo de filtrado HELIX AUTOMATIC FT 4DCL DLP

## 6.2 Colectores

Por último, cabe detallar las dimensiones que poseen los diferentes tipos de colectores con los que cuenta el equipo de filtrado:

- Colector de entrada (B): Estará unido a la conducción de la red de distribución principal (PE-100 de 250 mm de diámetro y PN 16), mediante una unión por brida. Es de DN 8”.
- Colector de salida (C): Es de DN 8”.
- Colector de drenaje (A): Es de DN 4”.



# **ANEJO IX**

## **ELEMENTOS DE REGULACIÓN Y AUTOMATIZACIÓN**

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. VALVULERÍA SELECCIONADA.....</b>	<b>1</b>
2.1 VÁLVULAS DE RETENCIÓN.....	1
2.2 ELECTROVÁLVULA.....	1
2.3 VÁLVULAS DE CORTE O MANIOBRA.....	4
2.4 VENTOSAS .....	5
2.5 VÁLVULAS DE DESAGÜE .....	6
<b>3. CARACTERÍSTICAS DEL CONTROL DE LA RED .....</b>	<b>6</b>
<b>4. AUTOMATIZACIÓN DE LA RED DE RIEGO.....</b>	<b>7</b>
4.1. MÉTODO DE AUTOMATIZACIÓN SELECCIONADO .....	8
4.2 ELEMENTOS QUE COMPONEN LA AUTOMATIZACIÓN .....	8

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características de las electroválvulas seleccionadas.....	2
Tabla 2. Características de las válvulas de mariposa seleccionadas.....	4
Tabla 3. Criterio de dimensionamiento de las ventosas.....	5
Tabla 4. Características de las ventosas seleccionadas .....	5
Tabla 5. Características de las válvulas de desagüe seleccionadas.....	6

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Válvula de clapeta .....	1
Ilustración 2. Válvula solenoide de 3 vías .....	1
Ilustración 3. Válvula de mariposa.....	4
Ilustración 4. Ventosa .....	5
Ilustración 6. Válvula de desagüe .....	6

## 1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se justifica la selección y dimensionado de los diferentes sistemas de control y regulación de la instalación, para el correcto funcionamiento de la instalación y garantizar unas adecuadas condiciones de funcionamiento.

## 2. VALVULERÍA SELECCIONADA

La red cuenta con los siguientes tipos de válvulas.

### 2.1 Válvulas de retención

Se instalarán dos válvulas anti retorno DN 180 y PN 16, como elementos de protección, y continuación de las bombas, que se sitúan en paralelo. Estas permiten la circulación del agua en un único sentido, y se colocarán en los puntos en los que se desee evitar un flujo de retroceso.

El tipo de válvula de retención seleccionado es la válvula de clapeta.



Ilustración 1. Válvula de clapeta

### 2.2 Electroválvula

Son válvulas solenoide, que a través de una señal eléctrica hace que el comando hidráulico se dirija de forma automática, de forma que la válvula abra o cierre. Se van a colocar 149 electroválvulas para atender la demanda de las 149 parcelas que van a ser abastecidas por la red de riego y sus dimensiones dependerán de las dimensiones de la tubería de conducción que abastece esa misma parcela.

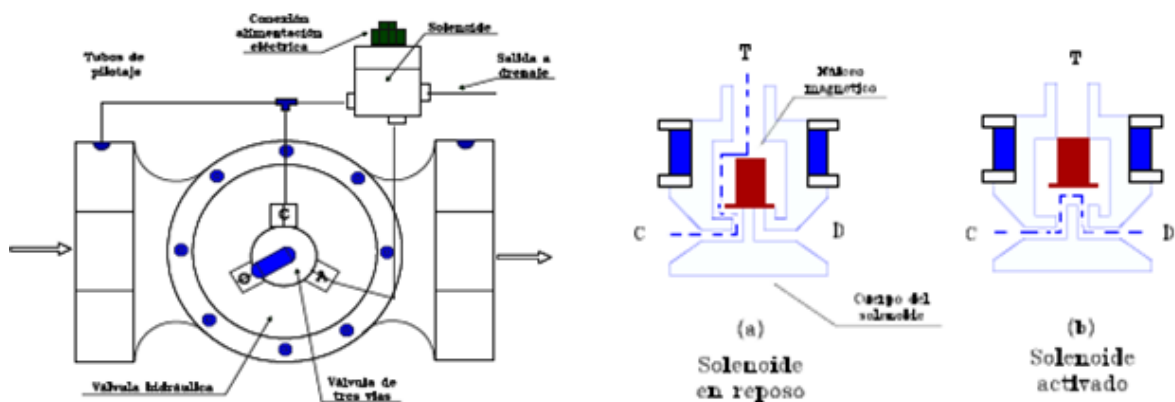


Ilustración 2. Válvula solenoide de 3 vías

Atendiendo al criterio de dimensionamiento que se ha comentado anteriormente se obtienen las siguientes dimensiones para cada parcela:

Tabla 1. Características de las electroválvulas seleccionadas.

Hidrante	Parcela	DN (mm)
1	216	50
1	306	32
1	215	50
1	258	32
1	66	50
1	67	32
1	290	40
1	305	32
2	89	50
2	273	50
2	331	40
2	261	50
2	46	63
2	45	50
3	214	50
3	63	50
3	213	25
3	212	40
3	62	40
4	231	40
4	230	50
4	60	75
5	61	63
5	242	50
5	58	32
5	243	32
5	59	75
6	72	63
6	198	32
6	74	20
6	76	50
6	73	25
6	90	25
7	225	75
7	228	50
7	197	40
7	77	75
8	276	32
8	97	32
8	97	32

Hidrante	Parcela	DN (mm)
14	87	32
14	217	25
15	47	63
15	48	63
15	232	40
15	90	50
15	195	32
15	194	25
16	77	20
16	80	40
16	81	50
16	240	40
16	344	50
16	77	20
16	82	75
16	79	40
17	239	40
17	295	25
17	296	25
17	294	40
17	238	50
17	86	40
17	83	50
18	280	32
18	241	40
18	293	25
18	84	75
18	40	20
18	39	50
18	281	16
19	218	40
19	88	50
19	332	40
19	42	40
19	219	25
19	220	32
19	85	50
20	43	25
20	275	32
20	307	50

Hidrante	Parcela	DN (mm)
8	284	50
8	94	32
8	98	32
9	223	40
9	99	32
9	221	40
9	92	40
9	222	40
9	93	50
10	50	63
10	327	40
10	289	50
10	96	63
10	95	40
11	326	25
11	51	63
11	326	40
11	49	75
12	53	50
12	56	63
12	181	40
12	52	63
12	57	63
12	325	50
12	233	50
13	224	40
13	304	40
13	78	40
13	100	50
13	229	32
13	229	16
14	106	50
14	101	63
14	105	40
14	104	32

Hidrante	Parcela	DN (mm)
20	41	40
20	191	40
20	210	20
20	285	20
20	39	20
20	44	90
20	274	32
21	71	50
21	68	63
21	200	40
21	248	32
21	249	32
21	199	40
21	70	50
21	69	40
22	109	32
22	277	40
22	55	63
22	110	40
22	278	40
22	112	50
22	320	50
23	257	40
23	245	40
23	246	25
23	247	25
23	244	40
24	183	40
24	102	40
24	286	40
24	91	32
24	235	32
24	236	20
24	234	32

### 2.3 Válvulas de corte o maniobra

En primer lugar se coloca una válvula de mariposa antes del filtro cazapiedras, para que se puedan llevar a cabo las labores de mantenimiento sobre este elemento de forma adecuada. A continuación, se colocan cuatro válvulas más en el sistema de bombeo, una antes de cada una de las bombas, que proporcionan la altura necesaria a la red, y otra después de las bombas a continuación de las válvulas de retención que se han mencionado anteriormente. Por otro lado, se coloca una a la salida de la estación de filtrado. Por último, se colocan válvulas de mariposas repartidas a lo largo de la red, localizadas en aquellos puntos en los que la red se bifurca, con el objetivo de poder cerrar un tramo de la red en caso de avería pero permitiendo que el resto de la red pueda operar de forma adecuada siempre y cuando no necesite circular por el tramo averiado.

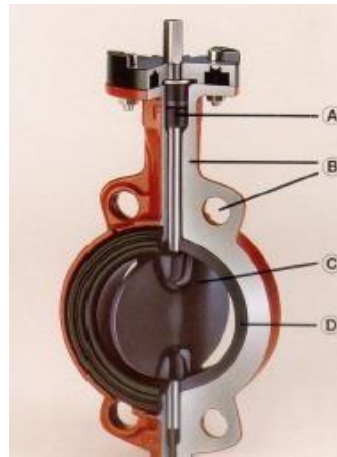


Ilustración 3. Válvula de mariposa

Las características de todas estas válvulas mencionadas se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 2. Características de las válvulas de mariposa seleccionadas

IDENTIFICACIÓN	DN (mm)	PN (MPa)
Filtro cazapiedras	250	1,25
Antes de la bomba	160	1,25
Después de la bomba	160	1,25
Después del filtrado	250	1,25
Inicio línea 27	250	1,25
Inicio línea 29	110	1,25
Inicio línea 28	75	1
Inicio línea 25	225	1,25
Inicio línea 30	125	1,25
Inicio línea 31	90	1
Inicio línea 32	140	1,25
Inicio línea 34	110	1,25
Inicio línea 35	110	1,25

IDENTIFICACIÓN	DN (mm)	PN (MPa)
Inicio línea 10	200	1,25
Inicio línea 11	160	1,25
Inicio línea 19	110	1,25
Inicio línea 14	125	1,25
Inicio línea 16	90	1
Inicio línea 17	110	1,25
Inicio línea 21	90	1
Inicio línea 22	125	1,25
Inicio línea 8	75	0,6
Inicio línea 3	160	1,25
Inicio línea 5	90	0,6
Inicio línea 6	140	1,25

## 2.4 Ventosas

Las ventosas permiten la eliminación del aire acumulado en el interior de la tubería sobre todo en el momento de la puesta en marcha y funcionamiento de la instalación, admisión de aire cuando la presión en el interior es menor que la atmosférica y la eliminación del aire que circula en suspensión en el fluido bajo presión.

Estos elementos se dimensiona dependiendo del diámetro de la conducción donde van instaladas, atendiendo al siguiente criterio:

Tabla 3. Criterio de dimensionamiento de las ventosas.

DN de la conducción	63 – 110 mm	125 – 250 mm	300 – 400 mm
DN de la ventosa	25 mm	50 mm	80 mm

Se colocan una de estas en la estación de bombeo, justo en el ramal que une las dos conducciones provenientes de las bombas, siendo de DN 50 y PN 1,25; y, otra a la salida de la estación de filtrado, siendo también de DN 50 y PN 1,25. Además, se colocan varias ventosas repartidas a lo largo de la red, colocadas en los puntos con las alturas máximas relativas, de forma que puedan permitir la salida del aire que pueda encontrarse a lo largo de la red con el fin de evitar el deterioro de los elementos que la componen.



Ilustración 4. Ventosa

Las características de las ventosas repartidas a lo largo de la red se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 4. Características de las ventosas seleccionadas

IDENTIFICACIÓN	DN (mm)	PN (MPa)	IDENTIFICACIÓN	DN (mm)	PN (MPa)
Mitad línea 26	50	1,25	Final línea 18	25	1,25
Final línea 10	50	1,25	Final línea 21	25	1
Final línea 3	50	1,25	Inicio línea 23	50	1,25
Final línea 5	25	0,60	Final línea 31	25	1
Final línea 7	50	1,25	Mitad línea 32	50	1,25
Final línea 12	50	1,25	Final línea 34	25	1,25
Final línea 16	25	1	Inicio línea 35	25	1,25

## 2.5 Válvulas de desagüe

Como último elemento de seguridad encontramos las válvulas de desagüe, las cuales tienen la función de permitir el vaciado de diferentes tramos de la red para poder operar adecuadamente en caso de reparación de alguna avería. Estas, están situadas en los puntos con la altura mínima relativa, para poder retirar el agua sin necesidad de proporcionar presión a la red. Las dimensiones de estas válvulas son las mismas que las de la tubería de la red en las que se colocan.



Ilustración 5. Válvula de desagüe

Las características de las válvulas de desagüe repartidas a lo largo de la red se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 5. Características de las válvulas de desagüe seleccionadas

IDENTIFICACIÓN	DN (mm)	PN (MPa)
Final línea 25	225	1,25
Inicio línea 7	125	1,25
Final línea 29	110	1,25
Final línea 28	75	1
Final línea 8	75	0,60
Mitad línea 12	160	1,25
Final línea 15	110	1,25
Mitad línea 19	110	1,25
Final línea 24	125	1,25
Mitad línea 35	110	1,25

## 3. CARACTERÍSTICAS DEL CONTROL DE LA RED

El control de la red tiene como objetivo principal proporcionar información acerca de la presión, el caudal y el volumen consumido, tanto por cada una de las parcelas que suministra la red como a nivel general de la red. Todo ello para poder comprobar el correcto funcionamiento de la misma, así como detectar posibles fugas o averías.



Para ello, el sistema de control debe poder realizar las siguientes lecturas:

- Caudal en todas las tomas, para poder comprobar que cada parcela recibe el caudal adecuado.
- Contador en el cabezal de riego, para poder detectar fugas o mal funcionamiento de alguno de los equipos.
- Presión a la salida de la bomba, para asegurarse de que la bomba está proporcionando la altura necesaria para el funcionamiento de la red y sus elementos.
- Sensores de presión ubicados a lo largo de la red, para detectar fugas o averías.
- Altura de la balsa, para conocer la disponibilidad de agua para el riego en cada momento.
- Presión a la entrada y a la salida de los filtros, para saber cuándo es el momento de realizar la limpieza de los mismos y asegurarse de que se está llevando a cabo un correcto filtrado.

Una vez mencionados todos los parámetros sobre los cuales debe recibir información el centro de control, hay que destacar los elementos de la red sobre los cuales puede actuar para remediar adversidades o hacer funcionar la red:

- Electroválvulas de todas las parcelas.
- Bombas, para realizar el arranque en situaciones de falta de presión o de parada en situaciones de exceso de presión.
- Filtros, para poder iniciar el filtrado o la limpieza de los filtros.

#### 4. AUTOMATIZACIÓN DE LA RED DE RIEGO

Se instala un sistema vía radio destinado a la lectura de contadores y a la apertura y cierre de válvulas con solenoide. Permite la apertura de las válvulas por medio de un solenoide desde un centro de control. Las dimensiones de las válvulas con solenoide dependen de las características de la tubería a la que están conectadas y se coloca una por cada parcela regada, tal y como se ha detallado en apartados anteriores.

El desarrollo de la informática, electrónica, y telecomunicaciones, alcanza a la actividad agrícola y concretamente a la tecnología del riego. Los sistemas de riego actuales deben presentar algún grado de automatización que permita conseguir una mayor efectividad y un menor coste de explotación del sistema. Se tiende a adoptar cada vez más elementos de control informatizado; las razones que avalan este tipo de solución son:

- Redes de nueva instalación que se disertan con una tecnología disponible más avanzada.
- Mayor facilidad de control en elementos hidráulicos en carga.
- Mayor facilidad y versatilidad de manejo de la red.

#### 4.1. Método de automatización seleccionado

El sistema elegido es la automatización vía radio y tiene como principal misión:

- Lectura automática de contadores: Permite la lectura de consumos para facturar de forma automática. Se realiza mediante contadores con emisión de pulsos a través de las Unidades de campo, de forma que pueden ser leídos automáticamente desde la unidad central situada en el cabezal de riego.
- Apertura y cierre de válvulas con solenoide: Permite la apertura y cierre de válvulas hidráulicas mediante un solenoide tipo latch, desde el centro de control, para iniciar y detener el riego de las parcelas.

La unidad básica para el control de la red será a nivel de la parcela o hidrante multiusuario, conociendo así las variables de presión, caudal y volumen consumido.

El sistema de automatización vía radio se caracteriza por su capacidad de poder abrir, cerrar y alimentar válvulas, y recibir información de contadores o entradas, a través de una señal digital codificada de radio.

Dicho sistema destaca por:

- Bajo consumo eléctrico.
- Posibilidad de comunicación vía radio.
- Sistema con posibilidad de ampliación según necesidades.

#### 4.2 Elementos que componen la automatización

La red de automatización está compuesta por Unidades de campo situadas en cada uno de los hidrantes, las cuales reciben información de los contadores de cada conducción a parcela, y actúan sobre el solenoide de la electroválvula de cada conducción.

Por otro lado, está la Unidad central situada en el cabezal de riego, la cual recibe todas las señales emitidas por las Unidades de campo por vía radio y las recoge en un ordenador preparado con un Software capaz de interpretar esas señales y proporcionar información a la Comunidad de Regantes.

El modelo elegido para realizar la automatización del riego en este proyecto es el "Sistema de radio 433 MHz" de "Agrónic Radio". El cual posee las siguientes características:

- Fuente de alimentación con pilas de litio de una duración estimada superior a 4 años.
- Los módulos pueden ser de 4, 10 y hasta 16 salidas digitales con sus respectivas entradas digitales, además de tener todos ellos 2 entradas analógicas: MAR4-42, MAR10-102, MAR16-162.
- Distancias de alcance de 1,2 Km hasta 2,4 Km con el uso de 1 repetidor.
- Polling de comunicación en 1 minuto para comunicar con los 60 MAR mediante hasta 99 canales de comunicación auto ajustables

- Dispone de programas y franjas de seguridad para el caso de pérdida de comunicación, que le permite tener autonomía para cumplir con los riegos programados.

Este modelo cumple con los requisitos demandados en el presente proyecto, por lo tanto, se instalan 24 Unidades de campo de este modelo, una por cada hidrante multiusuario; y, una Unidad central en el cabezal de riego ubicada en la oficina.

# **ANEJO X**

**ELECCIÓN DE HIDRANTES,  
CONDUCCIONES A PARCELA Y  
SELECCIÓN DE CONTADORES**

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. CONDUCCIONES A PARCELA.....</b>	<b>1</b>
2.1 COLECTORES .....	1
2.2 TUBERÍAS A PARCELA.....	2
<b>3. CONTADORES VOLUMÉTRICOS .....</b>	<b>5</b>
<b>4. FILTRADO EN HIDRANTES.....</b>	<b>11</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Intervalos de caudales recomendados en función del tipo y el DNB del hidrante .....	1
Tabla 2. Dimensiones de los colectores de cada hidrante y elementos generales .....	1
Tabla 3. Diámetros de las tuberías a parcela .....	2
Tabla 4. Diámetros y tipo de los contadores de cada parcela .....	8
Tabla 5. Diámetros de los filtros cazapiedras de cada hidrante .....	11

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Contador HIDROJET de chorro múltiple de plástico .....	6
Ilustración 2. Pérdidas de carga del contador HIDROJET de chorro múltiple de plástico .....	6
Ilustración 3. Contador HIDROJET de chorro múltiple metálico .....	6
Ilustración 4. Pérdidas de carga del contador HIDROJET de chorro múltiple metálico .....	7
Ilustración 5. Contador HIDROWOLTMANN .....	7
Ilustración 6. Pérdidas de carga del contador HIDROWOLTMANN .....	7

## 1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se determinan los elementos que existen en los hidrantes para poder controlar el riego y garantizar un funcionamiento adecuado, así como las dimensiones mínimas que deben tener estos para poder evitar pérdidas de carga excesivas.

## 2. CONDUCCIONES A PARCELA

En los anejos anteriores, se ha calculado y dimensionado la red con el fin de garantizar el suministro de agua hasta los hidrantes con unos mínimos de presión que satisfacen las necesidades para asegurar un riego correcto. Por último, hay que detallar las dimensiones de las conducciones desde el hidrante hasta las parcelas. En primer lugar, se seleccionan los colectores, y a continuación se dimensionan las tuberías para abastecer cada parcela.

### 2.1 Colectores

Para poder seleccionar el tamaño del colector hay que tener en cuenta el caudal total de las parcelas que corresponden al hidrante. Una vez conocido el caudal de cada hidrante se selecciona un diámetro para el colector atendiendo a la siguiente tabla:

Tabla 1. Intervalos de caudales recomendados en función del tipo y el DNB del hidrante

DNB	Velocidad Máxima (m/s)	Caudales Recomendados (m <sup>3</sup> /h) <sup>3</sup>	
		Tipo 1	Tipo 2, 3, 4
80 mm (3")	3,0	27-45	45
100 mm (4")	3,0	40-70	70
150 mm (6")	2,5	70-135	135
200 mm (8")	2,5	165-190	190

El dimensionado de los colectores de cada uno de los 24 hidrantes queda recogido en la siguiente tabla:

Tabla 2. Dimensiones de los colectores de cada hidrante y elementos generales

Hidrante	Caudal colector	DN colector
1	30,61	80
2	48,75	100
3	21,91	80
4	36,52	80
5	45,23	100
6	28,57	80
7	50,55	100
8	23,26	80
9	23,46	80
10	42,95	80
11	33,76	80
12	54,20	100

Hidrante	Caudal colector	DN colector
13	23,17	80
14	33,29	80
15	32,97	80
16	41,30	80
17	27,44	80
18	35,28	80
19	30,70	80
20	40,68	80
21	40,67	80
22	44,68	80
23	16,06	80
24	21,53	80

## 2.2 Tuberías a parcela

Para el cálculo de las dimensiones que deben tener las tuberías encargadas de llevar el agua desde el hidrante hasta la toma de cada parcela es necesario conocer en primer lugar la distancia que existe desde la toma de cada parcela hasta el hidrante asociado a esa parcela. Este valor es importante tanto para saber la longitud de la tubería como para realizar el cálculo del diámetro que debe tener la misma, ya que influye en las pérdidas de carga que se sufren en el trayecto. El material de estas tuberías es PE-100 de PN 10.

Para el cálculo del diámetro de las tuberías se utiliza la fórmula de Veronesse Datei:

$$h = 9,2 \cdot 10^{-4} \cdot \left( \frac{Q^{1,8}}{D^{4,8}} \right) \cdot L \cdot K_M$$

Donde:

- h: Pérdida de carga (m)
- Q: Caudal (m<sup>3</sup>/s)
- D: Diámetro interior de la tubería (m)
- L: Longitud de la tubería (m)
- K<sub>M</sub>: Coeficiente mayorante

Las pérdidas de carga en este punto se establecen con un máximo de 5 metros, y el coeficiente mayorante es de 1,1 para sobredimensionar el diámetro un 10% en forma de garantía.

Una vez obtenido el diámetro mínimo se escoge un diámetro comercial con un diámetro interior igual o mayor al requerido, estableciendo un valor mínimo en el diámetro de 32 mm.

Aplicando la expresión mencionada anteriormente se obtienen los siguientes diámetros para cada parcela:

Tabla 3. Diámetros de las tuberías a parcela

Hidrante	Parcela	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Longitud	Diámetro tubería	DN Tubería
1	216	5,37	84,71	37,35	50
1	306	2,05	85,18	26,06	32
1	215	5,56	98,61	39,05	50
1	258	3,57	21,77	24,15	32
1	66	4,84	88,31	36,23	50
1	67	2,19	100,33	27,64	32
1	290	5,65	49,69	34,06	40
1	305	1,38	87,06	22,56	32
2	89	8,40	50,99	39,73	50
2	273	4,84	107,52	37,75	50
2	331	5,09	76,66	35,85	40
2	261	7,77	45,45	37,68	50
2	46	15,78	86,55	56,20	63
2	45	6,87	78,64	40,33	50
3	214	4,76	104,88	37,32	50
3	63	11,13	56,79	45,16	50
3	213	1,17	110,88	22,31	32
3	212	2,49	132,14	30,71	40

Hidrante	Parcela	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Longitud	Diámetro tubería	DN Tubería
3	62	2,36	118,83	29,44	40
4	231	5,75	54,86	35,00	40
4	230	9,21	51,56	41,23	50
4	60	21,56	94,05	64,28	75
5	61	10,55	90,03	48,72	63
5	242	7,59	73,73	41,31	50
5	58	3,56	48,93	28,55	32
5	243	3,99	35,92	27,94	32
5	59	19,54	72,18	58,63	75
6	72	14,78	52,72	49,46	63
6	198	2,41	45,57	24,30	32
6	74	0,79	59,12	16,89	32
6	76	7,13	87,34	41,80	50
6	73	2,05	34,20	21,55	32
6	90	1,41	28,88	18,08	32
7	225	15,87	114,05	59,65	75
7	228	8,40	82,71	43,95	50
7	197	5,26	34,79	30,79	40
7	77	21,02	138,86	69,06	75
8	276	2,45	85,53	27,88	32
8	97	2,73	79,96	28,63	32
8	97	2,73	38,43	24,58	32
8	284	10,83	58,57	44,99	50
8	94	2,27	62,29	25,36	32
8	98	2,25	71,34	26,00	32
9	223	3,50	102,13	33,07	40
9	99	2,65	41,68	24,72	32
9	221	3,52	96,76	32,77	40
9	92	3,33	112,72	33,13	40
9	222	3,54	92,77	32,55	40
9	93	6,92	65,55	38,93	50
10	50	10,48	97,62	49,43	63
10	327	4,97	47,69	32,18	40
10	289	6,84	131,59	44,82	50
10	96	16,03	63,72	53,04	63
10	95	4,63	50,28	31,69	40
11	326	0,68	81,53	17,07	32
11	51	13,62	91,52	53,80	63
11	326	7,31	27,13	33,07	40
11	49	12,17	179,65	59,36	75
12	53	4,17	126,39	36,92	50
12	56	12,18	77,62	49,85	63
12	181	4,71	53,61	32,32	40
12	52	12,32	65,80	48,38	63
12	57	10,97	71,58	47,13	63
12	325	4,62	135,34	38,92	50
12	233	5,23	101,99	38,44	50
13	224	3,40	118,55	33,75	40
13	304	3,77	124,27	35,42	40
13	78	4,27	39,02	29,16	40
13	100	9,40	54,72	42,06	50



Hidrante	Parcela	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Longitud	Diámetro tubería	DN Tubería
13	229	1,93	92,07	25,89	32
13	229	0,40	78,76	13,89	32
14	106	11,61	46,53	44,02	50
14	101	11,24	91,69	50,08	63
14	105	4,91	68,61	34,56	40
14	104	2,34	36,83	22,99	32
14	87	2,06	108,41	27,45	32
14	217	1,13	80,22	20,58	32
15	47	8,40	103,34	46,04	63
15	48	9,48	97,02	47,54	63
15	232	5,45	35,09	31,25	40
15	90	4,85	101,90	37,36	50
15	195	2,38	61,28	25,73	32
15	194	2,41	25,50	21,53	32
16	77	0,46	95,62	15,24	32
16	80	4,36	66,57	32,85	40
16	81	7,18	49,21	37,19	50
16	240	2,38	124,28	29,81	40
16	344	5,40	121,67	40,36	50
16	77	0,55	121,15	17,12	32
16	82	17,52	107,27	61,12	75
16	79	3,45	118,75	33,94	40
17	239	4,16	61,45	31,74	40
17	295	1,42	68,85	21,72	32
17	296	0,78	95,31	18,57	32
17	294	3,05	96,22	31,02	40
17	238	6,26	75,30	38,60	50
17	86	4,27	96,86	35,24	40
17	83	7,50	39,47	36,10	50
18	280	2,02	73,72	25,14	32
18	241	4,18	108,87	35,82	40
18	293	1,94	38,91	21,68	32
18	84	18,50	86,77	59,68	75
18	40	1,30	20,30	16,29	32
18	39	7,13	92,86	42,34	50
18	281	0,21	97,03	11,39	32
19	218	4,02	83,39	33,39	40
19	88	4,30	109,26	36,23	50
19	332	4,25	69,93	32,87	40
19	42	4,46	41,98	30,09	40
19	219	2,34	35,46	22,81	32
19	220	2,17	75,41	25,95	32
19	85	9,16	53,26	41,42	50
20	43	1,18	70,42	20,36	32
20	275	1,90	62,62	23,75	32
20	307	4,68	97,58	36,53	50
20	41	3,99	73,88	32,47	40
20	191	4,28	45,44	30,13	40
20	210	1,02	42,69	17,37	32
20	285	1,11	28,47	16,48	32
20	39	0,45	101,51	15,30	32

Hidrante	Parcela	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Longitud	Diámetro tubería	DN Tubería
20	44	19,62	176,97	70,78	90
20	274	2,45	71,08	26,83	32
21	71	6,21	134,02	43,39	50
21	68	10,32	120,16	51,32	63
21	200	5,99	39,44	33,18	40
21	248	1,50	95,07	23,71	32
21	249	1,51	139,89	25,76	32
21	199	2,47	119,38	29,98	40
21	70	6,61	109,43	42,58	50
21	69	6,06	46,23	34,45	40
22	109	2,09	105,67	27,45	32
22	277	4,73	70,78	34,30	40
22	55	14,79	118,21	58,53	63
22	110	4,25	60,38	31,88	40
22	278	4,26	87,60	34,48	40
22	112	7,22	110,33	44,09	50
22	320	7,34	67,66	40,07	50
23	257	3,73	129,39	35,58	40
23	245	5,17	64,24	34,76	40
23	246	1,49	33,73	19,06	32
23	247	1,65	18,69	17,51	32
23	244	4,02	101,65	34,80	40
24	183	3,88	107,10	34,72	40
24	102	4,21	92,39	34,71	40
24	286	4,16	97,97	34,98	40
24	91	2,26	57,73	24,92	32
24	235	2,93	27,01	23,45	32
24	236	1,65	17,94	17,36	32
24	234	2,44	42,89	24,11	32

### 3. CONTADORES VOLUMÉTRICOS

Los contadores tienen la función de aportar información para el control de la red, permitiendo saber el caudal que se suministra a cada parcela, permitiendo también detectar averías en casa de lecturas atípicas.

En primer lugar, se coloca un contador a la salida del cabezal de riego, justo después de la estación de filtrado, con la finalidad de saber si todos los elementos que componen el cabezal de riego están trabajando de forma adecuada. Este deberá ser de DN 250 del modelo HIDROWOLTMANN, al igual que la tubería en la que se sitúa. Por otro lado, se coloca un contador por cada parcela, al igual que las electroválvulas.

Para el dimensionado de estos elementos hay que tener en cuenta las pérdidas de carga, que en ningún caso deben ser superiores a 2 metros, por ello se debe escoger un contador que para el caudal de cada parcela no genere unas pérdidas de carga superiores a este valor. Siguiendo este criterio, y tratando de no sobredimensionar los elementos para evitar sobrecostes, se han escogido 3 modelos de contadores diferentes. El primero de ellos, denominado tipo 1, es el que se encuentra en un mayor número de parcelas ya que se emplea en las parcelas con un caudal inferior a 9 m<sup>3</sup>/h.



Ilustración 1. Contador HIDROJET de chorro múltiple de plástico

Este contador tiene las siguientes curvas de pérdidas de carga:

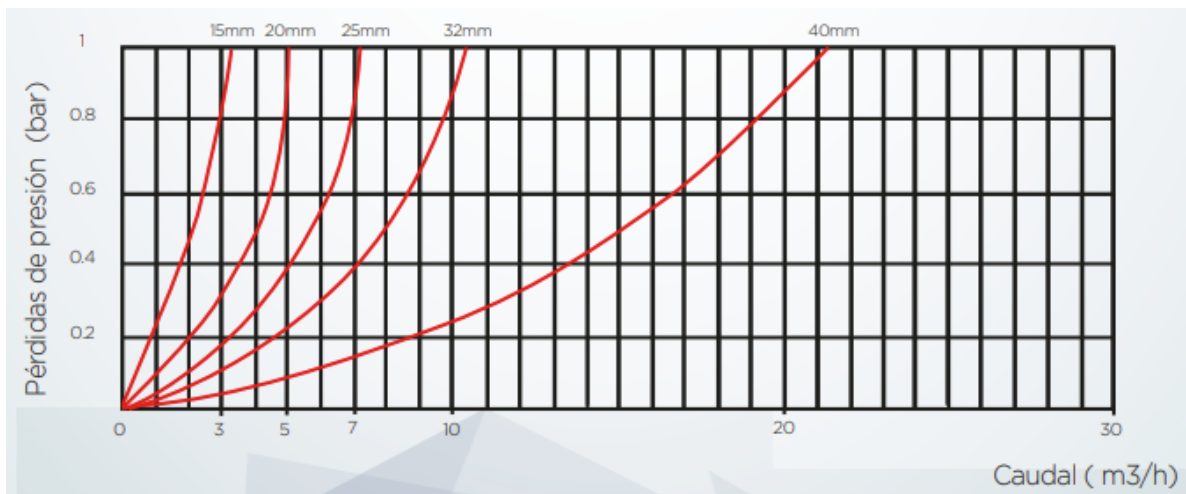


Ilustración 2. Pérdidas de carga del contador HIDROJET de chorro múltiple de plástico

Por otro lado, tenemos el contador denominado tipo 2, que se emplea en las parcelas con un caudal de entre 9 y 15 m<sup>3</sup>/h.



Ilustración 3. Contador HIDROJET de chorro múltiple metálico

Este segundo tipo de contador tiene las siguientes curvas de pérdidas de carga:

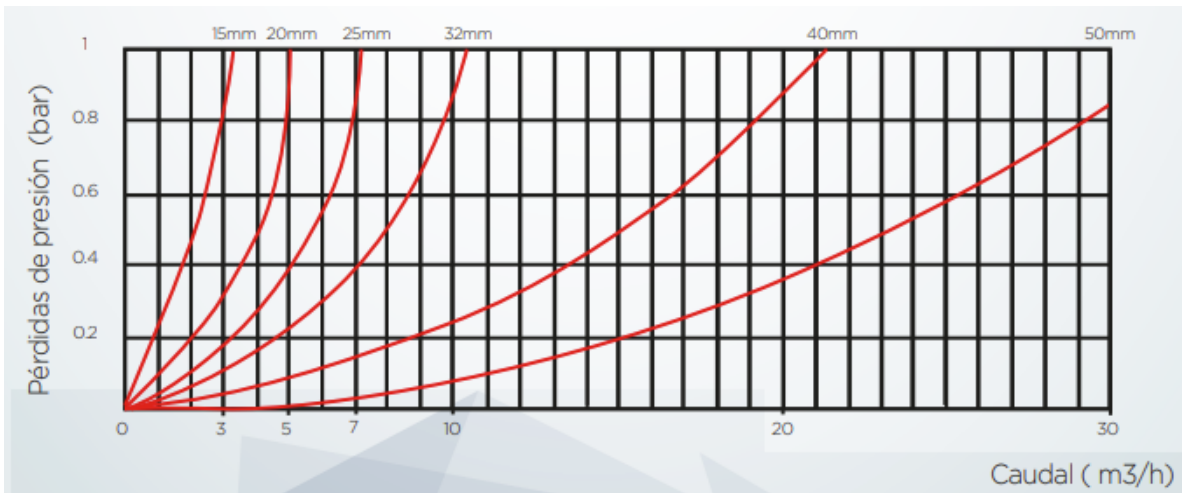


Ilustración 4. Pérdidas de carga del contador HIDROJET de chorro múltiple metálico

Por último encontramos el tercer tipo de contador, el cual se emplea en contadas parcelas en las cuales se supera el caudal de 15 m³/h.



Ilustración 5. Contador HIDROWOLTMANN

Este último tipo de contador posee las siguientes curvas de pérdidas de carga:

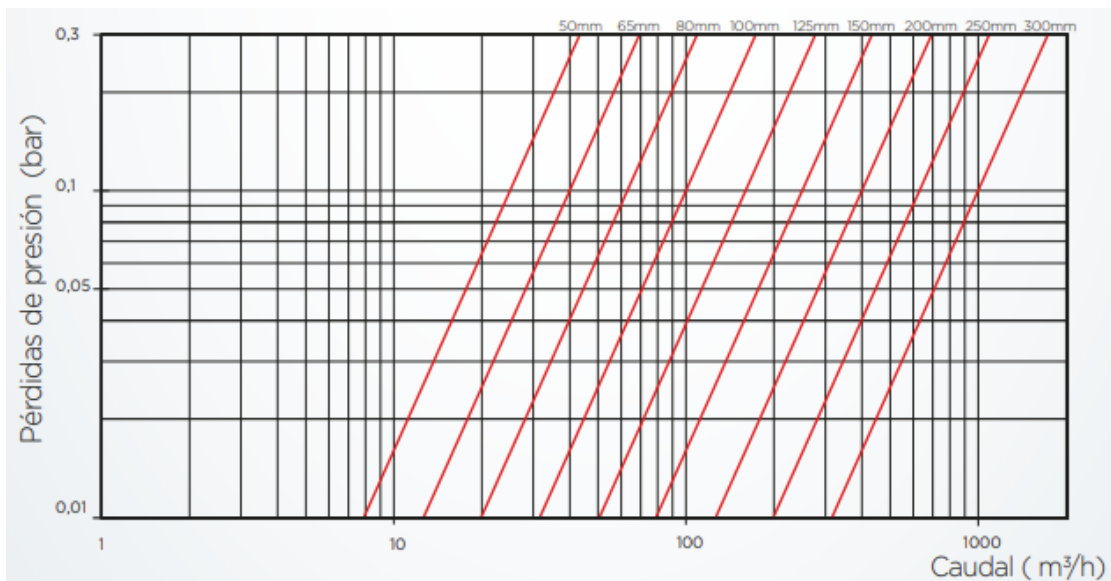


Ilustración 6. Pérdidas de carga del contador HIDROWOLTMANN

Teniendo en cuenta el caudal que requiere cada parcela, y evitando que las pérdidas de carga superen los 2 metros, se escoge el tipo de contador y su diámetro, obteniéndose el siguiente resultado:

Tabla 4. Diámetros y tipo de los contadores de cada parcela

Hidrante	Parcela	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Tipo de contador	DN Contador
1	216	5,37	1	40
1	306	2,05	1	20
1	215	5,56	1	40
1	258	3,57	1	32
1	66	4,84	1	40
1	67	2,19	1	25
1	290	5,65	1	40
1	305	1,38	1	20
2	89	8,40	2	50
2	273	4,84	1	40
2	331	5,09	1	40
2	261	7,77	1	40
2	46	15,78	3	50
2	45	6,87	1	40
3	214	4,76	1	40
3	63	11,13	2	50
3	213	1,17	1	20
3	212	2,49	1	25
3	62	2,36	1	25
4	231	5,75	1	40
4	230	9,21	2	50
4	60	21,56	3	50
5	61	10,55	2	50
5	242	7,59	1	40
5	58	3,56	1	32
5	243	3,99	1	32
5	59	19,54	3	50
6	72	14,78	2	50
6	198	2,41	1	25
6	74	0,79	1	15
6	76	7,13	1	40
6	73	2,05	1	20
6	90	1,41	1	20
7	225	15,87	3	50
7	228	8,40	2	50
7	197	5,26	1	40
7	77	21,02	3	50
8	276	2,45	1	25
8	97	2,73	1	25
8	97	2,73	1	25
8	284	10,83	2	50
8	94	2,27	1	25
8	98	2,25	1	25
9	223	3,50	1	32
9	99	2,65	1	25
9	221	3,52	1	32
9	92	3,33	1	32

Hidrante	Parcela	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Tipo de contador	DN Contador
9	222	3,54	1	32
9	93	6,92	1	40
10	50	10,48	2	50
10	327	4,97	1	40
10	289	6,84	1	40
10	96	16,03	3	50
10	95	4,63	1	40
11	326	0,68	1	15
11	51	13,62	2	50
11	326	7,31	1	40
11	49	12,17	2	50
12	53	4,17	1	32
12	56	12,18	2	50
12	181	4,71	1	40
12	52	12,32	2	50
12	57	10,97	2	50
12	325	4,62	1	40
12	233	5,23	1	40
13	224	3,40	1	32
13	304	3,77	1	32
13	78	4,27	1	32
13	100	9,40	2	50
13	229	1,93	1	20
13	229	0,40	1	15
14	106	11,61	2	50
14	101	11,24	2	50
14	105	4,91	1	40
14	104	2,34	1	25
14	87	2,06	1	25
14	217	1,13	1	20
15	47	8,40	1	40
15	48	9,48	2	50
15	232	5,45	1	40
15	90	4,85	1	40
15	195	2,38	1	25
15	194	2,41	1	25
16	77	0,46	1	15
16	80	4,36	1	32
16	81	7,18	1	40
16	240	2,38	1	25
16	344	5,40	1	40
16	77	0,55	1	15
16	82	17,52	3	50
16	79	3,45	1	32
17	239	4,16	1	32
17	295	1,42	1	20
17	296	0,78	1	15
17	294	3,05	1	25
17	238	6,26	1	40
17	86	4,27	1	32
17	83	7,50	1	40

Hidrante	Parcela	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Tipo de contador	DN Contador
18	280	2,02	1	20
18	241	4,18	1	32
18	293	1,94	1	20
18	84	18,50	3	50
18	40	1,30	1	20
18	39	7,13	1	40
18	281	0,21	1	15
19	218	4,02	1	32
19	88	4,30	1	32
19	332	4,25	1	32
19	42	4,46	1	32
19	219	2,34	1	25
19	220	2,17	1	25
19	85	9,16	2	50
20	43	1,18	1	20
20	275	1,90	1	20
20	307	4,68	1	40
20	41	3,99	1	32
20	191	4,28	1	32
20	210	1,02	1	20
20	285	1,11	1	20
20	39	0,45	1	15
20	44	19,62	3	50
20	274	2,45	1	25
21	71	6,21	1	40
21	68	10,32	2	50
21	200	5,99	1	40
21	248	1,50	1	20
21	249	1,51	1	20
21	199	2,47	1	25
21	70	6,61	1	40
21	69	6,06	1	40
22	109	2,09	1	20
22	277	4,73	1	40
22	55	14,79	2	50
22	110	4,25	1	32
22	278	4,26	1	32
22	112	7,22	1	40
22	320	7,34	1	40
23	257	3,73	1	32
23	245	5,17	1	40
23	246	1,49	1	20
23	247	1,65	1	20
23	244	4,02	1	32
24	183	3,88	1	32
24	102	4,21	1	32
24	286	4,16	1	32
24	91	2,26	1	25
24	235	2,93	1	25
24	236	1,65	1	20
24	234	2,44	1	25

#### 4. FILTRADO EN HIDRANTES

Como último elemento de seguridad, en cuanto a lo que el filtrado se refiere, encontramos los filtros cazapiedras que se sitúan en cada uno de los hidrantes, con el fin de evitar que tierra u otro tipo de materia orgánica o inorgánica pase de los hidrantes y puedan obstruir goteros o tuberías de la red terciaria.

Estos filtros se colocan antes de la derivación al colector, por lo tanto, el diámetro elegido para su dimensionamiento es el mismo que el del colector del hidrante al que pertenecen. Teniendo esto en cuenta, se obtienen las siguientes dimensiones para los filtros cazapiedras:

Tabla 5. Diámetros de los filtros cazapiedras de cada hidrante

Hidrante	DN filtro cazapiedras
1	80
2	100
3	80
4	80
5	100
6	80
7	100
8	80
9	80
10	80
11	80
12	100

Hidrante	DN filtro cazapiedras
13	80
14	80
15	80
16	80
17	80
18	80
19	80
20	80
21	80
22	80
23	80
24	80



# **ANEJO XI**

## **MOVIMIENTO DE TIERRAS**

## ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. METODOLOGÍA .....</b>	<b>1</b>
<b>3. MOVIMIENTO DE TIERRA .....</b>	<b>1</b>
3.1 LONGITUD DE LAS ZANJAS .....	1
3.2 ANCHO DE LAS ZANJAS.....	1
3.3 PROFUNDIDAD DE LAS ZANJAS.....	2
3.4 COMPOSICIÓN DE LAS TIERRAS EXTRAÍDAS .....	3
3.5 RELLENO DE LAS ZANJAS.....	3
<b>4. LISTADO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS .....</b>	<b>4</b>
4.1 CONDUCCIÓN DESDE EMBALSE A CABEZAL .....	4
4.2 RAMAL 1 .....	4
4.3 RAMAL 1.1 .....	5
4.4 RAMAL 1.2 .....	5
4.5 RAMAL 1.3 .....	6
4.6 RAMAL 1.4 .....	6
4.7 RAMAL 1.5 .....	7
4.8 RAMAL 1.5.1 .....	7
4.9 RAMAL 1.5.1.1 .....	8
4.10 RAMAL 1.5.2 .....	8
4.11 RAMAL 1.6 .....	9
4.12 RAMAL 1.6.1 .....	9
4.13 RAMAL 1.6.2 .....	10

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Anchura mínima de zanja en relación con el diámetro nominal. ....	1
Tabla 2. Profundidades mínimas de las zanjas en función del diámetro de las tuberías. ....	2
Tabla 3. Composición del suelo a excavar. ....	3

## 1. INTRODUCCIÓN

El fin de la realización del anejo en el que nos encontramos es el cálculo del volumen de tierra que será necesario tanto quitar como añadir para poder llevar a cabo la instalación de la red. Dicho cálculo es de gran importancia de cara a presupuestar el coste de la propia instalación y el proyecto en global.

## 2. METODOLOGÍA

Para realizar el cálculo objeto de este anejo es necesario conocer la longitud de cada tramo de la red, el ancho que deberá poseer la zanja y la altura de la misma. Una vez obtenido el valor para cada una de las tres variables se calcula el volumen mediante la multiplicación de estas. Cabe indicar que este no es el método más preciso para este tipo de cálculos, pero que debido a la imposibilidad de acceder a aplicaciones informáticas que proporcionan un cálculo más preciso y detallado se ha tenido que recurrir al método utilizado en este anejo.

## 3. MOVIMIENTO DE TIERRA

### 3.1 Longitud de las zanjas

Tal y como se ha explicado en el apartado anterior, el primero de los valores que hay que determinar es el de la longitud de cada uno de los tramos, para ello se rescata el valor de cada una de las líneas detallado en el Anejo 5 “Cálculo de los caudales de diseño circulantes por la red”.

### 3.2 Ancho de las zanjas

En segundo lugar tenemos el ancho de la zanja, este valor se determina siguiendo el criterio expuesto en la siguiente tabla:

Tabla 1. Anchura mínima de zanja en relación con el diámetro nominal.

DN	Anchura mínima de zanja (OD + x) m		
	Zanja entibada	Zanja sin entibar	
		$\beta > 60^\circ$	$\beta \leq 60^\circ$
$\leq 225$	OD + 0,40	OD + 0,40	
$>225$ a $\leq 350$	OD + 0,50	OD + 0,50	OD + 0,40
$> 350$ a $\leq 700$	OD + 0,70	OD + 0,70	OD + 0,40
$> 700$ a $\leq 1\ 200$	OD + 0,85	OD + 0,85	OD + 0,40
$> 1\ 200$	OD + 1,00	OD + 1,00	OD + 0,40

En los valores de OD + x, el mínimo espacio de trabajo entre la tubería y la pared de la zanja, o la entibación será igual a x/2.

Donde:  
OD es el diámetro exterior, en metros;  
 $\beta$  es el ángulo de la pared de la zanja sin entibar medido desde la horizontal (véase la figura 2).

Atendiendo a la tabla anterior, y teniendo en cuenta el rango de diámetros que podemos encontrar en el dimensionado de la red, existen dos criterios a seguir.

Por un lado, tenemos las tuberías con diámetro inferior a 225 mm, grupo en el cual podemos encontrar la gran mayoría de las líneas que componen la red, en cuyo caso será necesario sumar 0,40 metros al diámetro de la tubería para obtener el ancho de la zanja.

Por otro lado, tenemos las tuberías con un diámetro superior a 225 mm, grupo en el cual encontramos las tuberías con un diámetro o de 225 mm o de 250 mm en el caso de este proyecto, en cuyo caso es necesario añadir 50 cm al diámetro de la tubería para obtener el ancho de la zanja.

Pese a haber explicado el criterio para el cálculo de la anchura mínima de la zanja, existe otro factor a tener en cuenta antes de decidir el ancho de cada una de las zanjas, que en este hace que todas las zanjas deban tener el mismo tamaño en cuanto a lo que la anchura se refiere. Este factor es el tamaño de la pala con el que la máquina excavadora realiza la zanja. Estas palas pueden tener un ancho mínimo de 0,80 metros, por lo tanto, dado que ninguna de las tuberías que forman la red superan los 300 mm, valor a partir del cual la zanja debería tener una anchura superior a 0,80 metros, se determina que todas las zanjas a realizar para cada uno de los tramos deberá tener una anchura de 0,80 metros.

### 3.3 Profundidad de las zanjas

Como última variable a determinar para conocer el volumen total de tierra a mover tenemos la profundidad que debe tener cada una de las zanjas. Este valor, esta determinado por el diámetro de la tubería que almacena cada zanja, tal y como se puede observar en la siguiente tabla:

Tabla 2. Profundidades mínimas de las zanjas en función del diámetro de las tuberías.

$\varnothing$ (mm)	A (m)	h (m)
40	0,44	1,24
50	0,45	1,25
63	0,46	1,26
75	0,48	1,28
90	0,49	1,29
110	0,51	1,31
125	0,53	1,33
140	0,54	1,34
160	0,56	1,36
180	0,58	1,38
200	0,60	1,40
250	0,75	1,45
315	0,82	1,52
400	1,10	1,60
500	1,20	1,70
630	1,33	1,83

Atendiendo a los valores proporcionados en la tabla anterior se determina la profundidad que debe poseer cada una de las zanjas. Este valor garantiza que la parte superior de la tubería queda enterrada al menos un metro.

### 3.4 Composición de las tierras extraídas

Una parte importante a tener en cuenta, de cara a la tipología de maquinaria a emplear, es la composición del suelo sobre el cual se debe realizar la excavación. Para poder tener mayor precisión en este apartado sería recomendable realizar un estudio geotécnico de la zona en la cual se lleva a cabo el proyecto. En este caso, no se dispone de dicho estudio, por lo que de cara a establecer la composición del suelo se ha empleado la ayuda de estudios similares en zonas cercanas y de características similares, que sirven a modo de orientación.

El suelo a mover se puede clasificar en tres tipos de suelo: en primer lugar, tenemos el suelo rocoso, compuesto por piedras grandes y rocas; en segundo lugar, encontramos el suelo compacto, compuesto por tierra muy compactada como puede ser la tierra de caminos, donde no se cultiva nada y supone una ligera resistencia a la hora de excavar; por último, tenemos el suelo flojo, donde encontramos el suelo suelto, bien hidratado y aireado, suele ser suelo de cultivo.

En este caso se suponen las siguientes proporciones:

Tabla 3. Composición del suelo a excavar.

Suelo rocoso	Suelo compacto	Suelo flojo
10%	60%	30%

Se supone un alto porcentaje de suelo compacto debido a que durante el trazado de la red se trató de realizar el mismo por zonas donde no existiesen cultivos, por lo que la mayor parte del trazado de la red se lleva a cabo en zonas cercanas a caminos o en los propios caminos.

### 3.5 Relleno de las zanjas

Previamente a la colocación de la tubería, se realiza una cama de material granular para el asiento de la conducciones de 20 cm de espesor. Posteriormente, se realiza un primer tapado de la conducción mediante material seleccionado procedente del propio material extraído al realizar la zanja, dicho tapado se realiza hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de las conducciones, y, por último, se rellena el resto de la zanja mediante el material ordinario procedente de la excavación.

El resto del material extraído que no es introducido de vuelta debido a espacio que ocupan las tuberías es retirado y llevado a vertederos cercanos.

## 4. LISTADO DE MOVIMIENTO DE TIERRAS

### 4.1 Conducción desde embalse a cabezal

Embalse a cabezal	Línea	DN (mm)	Longitud (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )
Tramo 1	37	250	36,3	0,8	1,45	42,11

#### RESULTADOS CUBICACIONES MOVIMIENTOS DE TIERRAS

- Volumen de excavación	42.11 m <sup>3</sup>
- Volumen cama arena	5.81 m <sup>3</sup>
- Volumen de material seleccionado	12.63 m <sup>3</sup>
- Volumen de material ordinario	25.27 m <sup>3</sup>
- Volumen de excavación s. flojos	12.63 m <sup>3</sup>
- Volumen de excavación s. compacto	25.27 m <sup>3</sup>
- Volumen de excavación s. rocoso	4.21 m <sup>3</sup>
- Volumen total de excavación	42.11 m <sup>3</sup>
- Cota mínima perfil longitudinal	83.8 m
- Cota máxima perfil longitudinal	86.12 m
- Longitud perfil longitudinal	36.3 m

### 4.2 Ramal 1

Ramal 1	Línea	DN (mm)	Longitud (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )
Tramo 1	40	250	29,73	0,8	1,45	34,49
Tramo 2	27	250	129,63	0,8	1,45	150,37
Tramo 3	26	225	301,47	0,8	1,45	349,71
Tramo 4	25	225	94,67	0,8	1,45	109,82
Tramo 5	10	200	231,79	0,8	1,4	259,60
Tramo 6	9	200	141,91	0,8	1,4	158,94
Tramo 7	2	200	76,28	0,8	1,4	85,43
Tramo 8	3	160	137,16	0,8	1,36	149,23
Tramo 9	4	140	212,17	0,8	1,34	227,45
Tramo 10	6	140	61,7	0,8	1,34	66,14
Tramo 11	7	125	192,78	0,8	1,33	205,12

#### RESULTADOS CUBICACIONES MOVIMIENTOS DE TIERRAS

- Volumen de excavación	1796.29 m <sup>3</sup>
- Volumen cama arena	257.49 m <sup>3</sup>
- Volumen de material seleccionado	538.89 m <sup>3</sup>
- Volumen de material ordinario	1077.78 m <sup>3</sup>
- Volumen de excavación s. flojos	538.89 m <sup>3</sup>
- Volumen de excavación s. compacto	1077.78 m <sup>3</sup>
- Volumen de excavación s. rocoso	179.63 m <sup>3</sup>

- Volumen total de excavación 1796.29 m<sup>3</sup>
- Cota mínima perfil longitudinal 83.8 m
- Cota máxima perfil longitudinal 101.28 m
- Longitud perfil longitudinal 1609.29 m

#### 4.3 Ramal 1.1

Ramal 1.1	Línea	DN (mm)	Longitud (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )
Tramo 1	29	110	124,36	0,8	1,31	130,33

#### RESULTADOS CUBICACIONES MOVIMIENTOS DE TIERRAS

- Volumen de excavación 130.33 m<sup>3</sup>
- Volumen cama arena 19.9 m<sup>3</sup>
- Volumen de material seleccionado 39.1 m<sup>3</sup>
- Volumen de material ordinario 78.2 m<sup>3</sup>
- Volumen de excavación s. flojos 39.1 m<sup>3</sup>
- Volumen de excavación s. compacto 78.2 m<sup>3</sup>
- Volumen de excavación s. rocoso 13.03 m<sup>3</sup>
- Volumen total de excavación 130.33 m<sup>3</sup>
- Cota mínima perfil longitudinal 85.34 m
- Cota máxima perfil longitudinal 86.41 m
- Longitud perfil longitudinal 124.36 m

#### 4.4 Ramal 1.2

Ramal 1.2	Línea	DN (mm)	Longitud (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )
Tramo 1	28	75	51,14	0,8	1,28	52,37

#### RESULTADOS CUBICACIONES MOVIMIENTOS DE TIERRAS

- Volumen de excavación 52.37 m<sup>3</sup>
- Volumen cama arena 8.18 m<sup>3</sup>
- Volumen de material seleccionado 15.71 m<sup>3</sup>
- Volumen de material ordinario 31.42 m<sup>3</sup>
- Volumen de excavación s. flojos 15.71 m<sup>3</sup>
- Volumen de excavación s. compacto 31.42 m<sup>3</sup>
- Volumen de excavación s. rocoso 5.24 m<sup>3</sup>
- Volumen total de excavación 52.37 m<sup>3</sup>
- Cota mínima perfil longitudinal 85.25 m
- Cota máxima perfil longitudinal 86.28 m
- Longitud perfil longitudinal 51.14 m

#### 4.5 Ramal 1.3

Ramal 1.3	Línea	DN (mm)	Longitud (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )
Tramo 1	8	75	95,41	0,8	1,28	97,70

#### RESULTADOS CUBICACIONES MOVIMIENTOS DE TIERRAS

- Volumen de excavación	97.7 m <sup>3</sup>
- Volumen cama arena	15.27 m <sup>3</sup>
- Volumen de material seleccionado	29.31 m <sup>3</sup>
- Volumen de material ordinario	58.62 m <sup>3</sup>
- Volumen de excavación s. flojos	29.31 m <sup>3</sup>
- Volumen de excavación s. compacto	58.62 m <sup>3</sup>
- Volumen de excavación s. rocoso	9.77 m <sup>3</sup>
- Volumen total de excavación	97.7 m <sup>3</sup>
- Cota mínima perfil longitudinal	95.67 m
- Cota máxima perfil longitudinal	97.61 m
- Longitud perfil longitudinal	95.41 m

#### 4.6 Ramal 1.4

Ramal 1.4	Línea	DN (mm)	Longitud (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )
Tramo 1	5	90	23,43	0,8	1,29	24,18

#### RESULTADOS CUBICACIONES MOVIMIENTOS DE TIERRAS

- Volumen de excavación	24.18 m <sup>3</sup>
- Volumen cama arena	3.75 m <sup>3</sup>
- Volumen de material seleccionado	7.25 m <sup>3</sup>
- Volumen de material ordinario	14.51 m <sup>3</sup>
- Volumen de excavación s. flojos	7.25 m <sup>3</sup>
- Volumen de excavación s. compacto	14.51 m <sup>3</sup>
- Volumen de excavación s. rocoso	2.42 m <sup>3</sup>
- Volumen total de excavación	24.18 m <sup>3</sup>
- Cota mínima perfil longitudinal	96.63 m
- Cota máxima perfil longitudinal	97.48 m
- Longitud perfil longitudinal	23.43 m



#### 4.7 Ramal 1.5

Ramal 1.5	Línea	DN (mm)	Longitud (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )
Tramo 1	11	160	37,43	0,8	1,36	40,72
Tramo 2	12	160	191,32	0,8	1,36	208,16
Tramo 3	13	140	9,77	0,8	1,34	10,47
Tramo 4	14	125	192,49	0,8	1,33	204,81
Tramo 5	15	110	105,24	0,8	1,31	110,29
Tramo 6	17	110	139,79	0,8	1,31	146,50
Tramo 7	18	110	70,72	0,8	1,31	74,11

#### RESULTADOS CUBICACIONES MOVIMIENTOS DE TIERRAS

- Volumen de excavación	795.07 m <sup>3</sup>
- Volumen cama arena	119.48 m <sup>3</sup>
- Volumen de material seleccionado	238.52 m <sup>3</sup>
- Volumen de material ordinario	477.04 m <sup>3</sup>
- Volumen de excavación s. flojos	238.52 m <sup>3</sup>
- Volumen de excavación s. compacto	477.04 m <sup>3</sup>
- Volumen de excavación s. rocoso	79.51 m <sup>3</sup>
- Volumen total de excavación	795.07 m <sup>3</sup>
- Cota mínima perfil longitudinal	88.42 m
- Cota máxima perfil longitudinal	93.14 m
- Longitud perfil longitudinal	746.76 m

#### 4.8 Ramal 1.5.1

Ramal 1.5.1	Línea	DN (mm)	Longitud (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )
Tramo 1	19	125	134,07	0,8	1,33	142,65
Tramo 2	20	125	31,42	0,8	1,33	33,43
Tramo 3	22	125	142,55	0,8	1,33	151,67
Tramo 4	23	125	131,14	0,8	1,33	139,53
Tramo 5	24	125	176,31	0,8	1,33	187,59

#### RESULTADOS CUBICACIONES MOVIMIENTOS DE TIERRAS

- Volumen de excavación	654.88 m <sup>3</sup>
- Volumen cama arena	98.48 m <sup>3</sup>
- Volumen de material seleccionado	196.46 m <sup>3</sup>
- Volumen de material ordinario	392.93 m <sup>3</sup>
- Volumen de excavación s. flojos	196.46 m <sup>3</sup>
- Volumen de excavación s. compacto	392.93 m <sup>3</sup>
- Volumen de excavación s. rocoso	65.49 m <sup>3</sup>
- Volumen total de excavación	654.88 m <sup>3</sup>

- Cota mínima perfil longitudinal 85.95 m
- Cota máxima perfil longitudinal 89.69 m
- Longitud perfil longitudinal 615.49 m

#### 4.9 Ramal 1.5.1.1

Ramal 1.5.1.1	Línea	DN (mm)	Longitud (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )
Tramo 1	21	90	92,55	0,8	1,29	95,51

#### RESULTADOS CUBICACIONES MOVIMIENTOS DE TIERRAS

- Volumen de excavación 95.51 m<sup>3</sup>
- Volumen cama arena 14.81 m<sup>3</sup>
- Volumen de material seleccionado 28.65 m<sup>3</sup>
- Volumen de material ordinario 57.31 m<sup>3</sup>
- Volumen de excavación s. flojos 28.65 m<sup>3</sup>
- Volumen de excavación s. compacto 57.31 m<sup>3</sup>
- Volumen de excavación s. rocoso 9.55 m<sup>3</sup>
- Volumen total de excavación 95.51 m<sup>3</sup>
- Cota mínima perfil longitudinal 89.26 m
- Cota máxima perfil longitudinal 90.66 m
- Longitud perfil longitudinal 92.55 m

#### 4.10 Ramal 1.5.2

Ramal 1.5.2	Línea	DN (mm)	Longitud (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )
Tramo 1	16	90	62,63	0,8	1,29	64,63

#### RESULTADOS CUBICACIONES MOVIMIENTOS DE TIERRAS

- Volumen de excavación 64.63 m<sup>3</sup>
- Volumen cama arena 10.02 m<sup>3</sup>
- Volumen de material seleccionado 19.39 m<sup>3</sup>
- Volumen de material ordinario 38.78 m<sup>3</sup>
- Volumen de excavación s. flojos 19.39 m<sup>3</sup>
- Volumen de excavación s. compacto 38.78 m<sup>3</sup>
- Volumen de excavación s. rocoso 6.46 m<sup>3</sup>
- Volumen total de excavación 64.63 m<sup>3</sup>
- Cota mínima perfil longitudinal 92.43 m
- Cota máxima perfil longitudinal 93.71 m
- Longitud perfil longitudinal 62.63 m

#### 4.11 Ramal 1.6

Ramal 1.6	Línea	DN (mm)	Longitud (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )
Tramo 1	30	140	194,57	0,8	1,34	208,58
Tramo 2	32	140	286,61	0,8	1,34	307,25
Tramo 3	33	140	240,05	0,8	1,34	257,33
Tramo 4	35	110	359,95	0,8	1,31	377,23

#### RESULTADOS CUBICACIONES MOVIMIENTOS DE TIERRAS

- Volumen de excavación	1150.39 m <sup>3</sup>
- Volumen cama arena	172.99 m <sup>3</sup>
- Volumen de material seleccionado	345.12 m <sup>3</sup>
- Volumen de material ordinario	690.23 m <sup>3</sup>
- Volumen de excavación s. flojos	345.12 m <sup>3</sup>
- Volumen de excavación s. compacto	690.23 m <sup>3</sup>
- Volumen de excavación s. rocoso	115.04 m <sup>3</sup>
- Volumen total de excavación	1150.39 m <sup>3</sup>
- Cota mínima perfil longitudinal	79.74 m
- Cota máxima perfil longitudinal	90 m
- Longitud perfil longitudinal	1081.18 m

#### 4.12 Ramal 1.6.1

Ramal 1.6.1	Línea	DN (mm)	Longitud (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )
Tramo 1	31	90	42,05	0,8	1,29	43,40

#### RESULTADOS CUBICACIONES MOVIMIENTOS DE TIERRAS

- Volumen de excavación	43.4 m <sup>3</sup>
- Volumen cama arena	6.73 m <sup>3</sup>
- Volumen de material seleccionado	13.02 m <sup>3</sup>
- Volumen de material ordinario	26.04 m <sup>3</sup>
- Volumen de excavación s. flojos	13.02 m <sup>3</sup>
- Volumen de excavación s. compacto	26.04 m <sup>3</sup>
- Volumen de excavación s. rocoso	4.34 m <sup>3</sup>
- Volumen total de excavación	43.4 m <sup>3</sup>
- Cota mínima perfil longitudinal	88.03 m
- Cota máxima perfil longitudinal	88.65 m
- Longitud perfil longitudinal	42.05 m

#### 4.13 Ramal 1.6.2

Ramal 1.6.2	Línea	DN (mm)	Longitud (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )
Tramo 1	34	110	64,97	0,8	1,31	68,09

#### RESULTADOS CUBICACIONES MOVIMIENTOS DE TIERRAS

- Volumen de excavación	68.09 m <sup>3</sup>
- Volumen cama arena	10.4 m <sup>3</sup>
- Volumen de material seleccionado	20.43 m <sup>3</sup>
- Volumen de material ordinario	40.85 m <sup>3</sup>
- Volumen de excavación s. flojos	20.43 m <sup>3</sup>
- Volumen de excavación s. compacto	40.85 m <sup>3</sup>
- Volumen de excavación s. rocoso	6.81 m <sup>3</sup>
- Volumen total de excavación	68.09 m <sup>3</sup>
- Cota mínima perfil longitudinal	80.76 m
- Cota máxima perfil longitudinal	82.23 m
- Longitud perfil longitudinal	64.97 m

# **ANEJO XII**

## **INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN BAJA TENSIÓN**

# ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2. RECEPTORES NECESARIOS.....</b>	<b>1</b>
2.1 LUMINARIA .....	1
2.2 MOTORES.....	3
2.3 TOMAS DE CORRIENTE.....	3
<b>3. CÁLCULO DEL TRANSFORMADOR.....</b>	<b>3</b>
<b>4. CÁLCULO DE LAS SECCIONES DE LAS LÍNEAS.....</b>	<b>4</b>
4.1 MÉTODO DEL CALENTAMIENTO .....	4
4.1.1 Línea del CT al CGD .....	5
4.1.2 Línea del CGD al CS .....	7
4.1.3 Línea a los receptores .....	8
4.1.4 Secciones elegidas por el método de calentamiento .....	10
4.2 MÉTODO DE CORTOCIRCUITO .....	11
4.2.1 Determinación de la impedancia, la reactancia y la resistencia .....	11
4.2.1.1 Red de Media Tensión .....	11
4.2.1.2 Transformador .....	11
4.2.1.3 Líneas .....	12
4.2.1.4 Valores finales.....	13
4.2.2 Intensidad de cortocircuito .....	13
4.2.3 Cálculo de la sección .....	14
4.2.4 Secciones elegidas por el método de cortocircuito .....	14
4.3 MÉTODO DE CAÍDA DE TENSIÓN .....	15
4.3.1 Cálculo de la sección .....	15
4.3.2 Caída de tensión acumulada.....	16
4.4 SECCIÓN FINALMENTE ESCOGIDA .....	18
<b>5. TOMAS DE TIERRA .....</b>	<b>18</b>
<b>6. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN Y MANIOBRA .....</b>	<b>20</b>
6.1 ELEMENTOS DE PROTECCIÓN.....	20
6.2 ELEMENTOS DE MANIOBRA.....	20

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Valores mínimos de iluminación (UNE-EN-12464-1).....	1
Tabla 2. Características del alumbrado de las diferentes zonas.....	2
Tabla 3. Características de los motores .....	3
Tabla 4. Potencias totales obtenidas .....	4
Tabla 5. Características de los transformadores trifásicos .....	4
Tabla 6. Intensidades máximas admisibles para líneas enterradas.....	5
Tabla 7. Factores de corrección por temperatura ambiente.....	5
Tabla 8. Factores de corrección por resistividad térmica del terreno.....	6
Tabla 9. Factores de corrección por profundidad de soterramiento.....	6
Tabla 10. Resumen de los factores de corrección .....	6
Tabla 11. Intensidades máximas (UNE 20460-5-523-2004).....	7
Tabla 12. Canalizaciones .....	9
Tabla 13. Intensidades máximas (UNE 20460-5-523-2004).....	9
Tabla 14. Secciones de las líneas elegidas por el método de calentamiento .....	10
Tabla 15. Características de los transformadores trifásicos .....	11
Tabla 16. Valores de reactancia y resistencia en función de la sección del cable .....	12
Tabla 17. Impedancias, reactancias y resistencias.....	13
Tabla 18. Valores de K para el cálculo por cortocircuito .....	14
Tabla 19. Tiempos de actuación de la protección frente a cortocircuito .....	14
Tabla 20. Resultados por cortocircuito .....	14
Tabla 21. Resistividad térmica de los materiales.....	15
Tabla 22. Resultados de sección por caída de tensión .....	16
Tabla 23. Resultados de caída de tensión acumulada .....	17
Tabla 24. Secciones finalmente escogidas.....	18
Tabla 25. Sección de los conductores de protección.....	18
Tabla 26. Resistividad del terreno en función de su naturaleza.....	19
Tabla 27. Valores máximos de la resistencia en la toma de tierra .....	19

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Distribución de las luminarias y diagrama isolux en la oficina (Fuente: DIALux).....	1
Ilustración 2. Curva fotométrica de la luminaria escogida para la oficina (Fuente: DIALux).....	1
Ilustración 3. Distribución de las luminarias y diagrama isolux en los baños (Fuente: DIALux).....	2
Ilustración 4. Curva fotométrica de la luminaria escogida para los baños (Fuente: DIALux) .....	2
Ilustración 5. Distribución de las luminarias y diagrama isolux en la nave (Fuente: DIALux).....	2
Ilustración 6. Curva fotométrica de la luminaria escogida para la nave (Fuente: DIALux).....	2

# 1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se realiza el cálculo y dimensionamiento de la instalación eléctrica, la cual debe asegurar el suministro de energía en los puntos que lo requieren para garantizar el correcto funcionamiento de todos los elementos que la componen.

# 2. RECEPTORES NECESARIOS

Esta instalación eléctrica cuenta con los siguientes elementos que requieren el suministro de energía: Luminarias, motores y tomas de corriente.

## 2.1 Luminaria

La nave cuenta con tres tipos diferentes de luminaria: la de la oficina, la de los baños y la de la nave en general. Para la elección del tipo de luminaria en cada una de estas zonas se atiende a la norma UNE-EN 12464-1 de febrero del 2012 sobre la iluminación de interiores, en la cual se establece los niveles mínimos de iluminación que debe haber en cada zona dependiendo de la actividad que se lleva a cabo en ella.

En la siguiente tabla se indican estos valores de las zonas que existen en la nave:

Tabla 1. Valores mínimos de iluminación (UNE-EN-12464-1)

Nº REF.	Tipo de interior, tarea y actividad	$E_m$ (lx)	$UGR_L$	$U_0$	$R_a$	Requisitos específicos
5.26.2	Escritura, escritura a máquina, lectura, tratamiento de datos	500	19	0,6	80	Trabajo en EPV, véase el apartado 4.9
5.2.4	Vestuarios, salas de lavado, cuartos de baño, servicios	200	25	0,4	80	En cada baño individual si está completamente cerrado
5.8.3	Trabajo en máquinas en general	300	25	0.6	80	

En base a estos valores se eligen los modelos de las luminarias para cada una de las zonas. Las luminarias elegidas son las siguientes:

- Oficina: 6 unidades de "PHILIPS RC088B W60L120 1xLED44S/865".

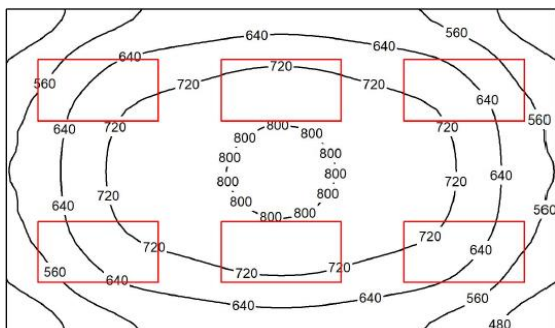


Ilustración 1. Distribución de las luminarias y diagrama isolux en la oficina (Fuente: DIALux)

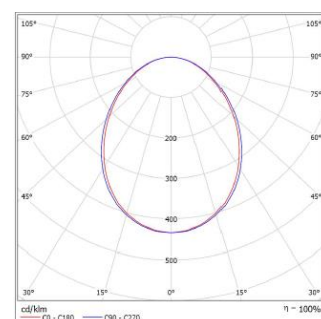


Ilustración 2. Curva fotométrica de la luminaria escogida para la oficina (Fuente: DIALux)



- Baños: 1 unidad de “PHILIPS BBS560 1xLED35S/840 AC-MLO” en cada uno.

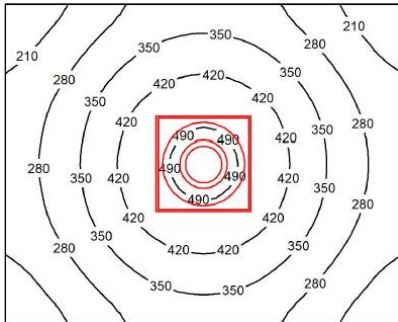


Ilustración 3. Distribución de las luminarias y diagrama isolux en los baños (Fuente: DIALux)

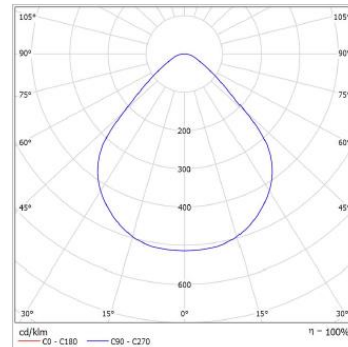


Ilustración 4. Curva fotométrica de la luminaria escogida para los baños (Fuente: DIALux)

- General: 12 unidades de “PHILIPS HPK888 P-WB 1xHPI-P400W-BUS R-L”.

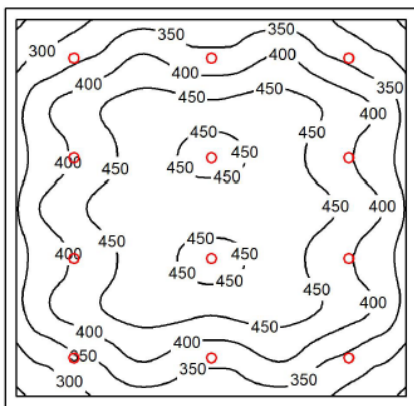


Ilustración 5. Distribución de las luminarias y diagrama isolux en la nave (Fuente: DIALux)

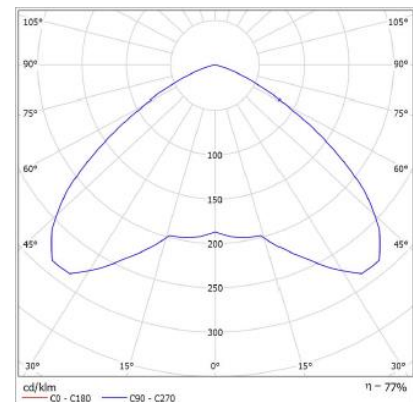


Ilustración 6. Curva fotométrica de la luminaria escogida para la nave (Fuente: DIALux)

Las características de estas luminarias se recogen en la siguiente tabla:

Tabla 2. Características del alumbrado de las diferentes zonas.

Zona	N.º lámparas	Potencia (W)	cos φ	$U_m$	Flujo luminoso (lm)
Oficina	6	330	0,98	0,64	26680
Baños	2	68	0,98	0,49	3500
General	12	9266,4	0,9	0,6	390000

## 2.2 Motores

En total existen 2 motores, correspondientes a las dos bombas, por lo que ambos poseen las mismas características.

Las características de estos motores se recogen en la siguiente tabla:

Tabla 3. Características de los motores

Motor	Tensión (V)	Potencia (W)	cos $\varphi$	Rendimiento
Bomba 1	400	3700	0,87	0,93
Bomba 2	400	3700	0,87	0,93

## 2.3 Tomas de corriente

En el total de la nave hay 17 tomas de corriente monofásicas y una toma trifásica.

Las tomas de corriente monofásicas tienen una tensión de 230 V, una intensidad de 10 A y un cos  $\varphi$  de 0.8. Con estos datos se puede calcular la potencia que consumirán en su máximo rendimiento con la siguiente expresión:

$$P = U \cdot I \cdot \cos \varphi \cdot n = 230 \cdot 10 \cdot 0,8 \cdot 17 = 31280 \text{ W}$$

A esta potencia se le aplica un coeficiente de simultaneidad en el cálculo de las líneas dependiente del número de tomas que haya en cada línea.

La toma de corriente trifásica tiene una tensión de 400 V, una intensidad de 16 A y un cos  $\varphi$  de 0.8. Con estos datos se puede calcular la potencia que consumirá esta toma con la siguiente expresión:

$$P = \sqrt{3} \cdot U \cdot I \cdot \cos \varphi = \sqrt{3} \cdot 400 \cdot 16 \cdot 0,8 = 8.868,1 \text{ W}$$

## 3. CÁLCULO DEL TRANSFORMADOR

A partir de la potencia necesaria de cada elemento que forma la instalación, se calcula la potencia aparente del transformador eligiendo posteriormente el transformador que más se adapte a las necesidades requeridas.

En la siguiente tabla se puede observar las características propias de cada uno de los elementos, y se ha realizado el cálculo de la potencia reactiva de cada uno de ellos mediante:

$$Q = P \cdot \operatorname{tg} \varphi$$

Tabla 4. Potencias totales obtenidas

Elemento	Nº Receptores	Rend.	cos φ	P (W)	Q (Var)
Alumbrado nave	12	-	0,9	9266,4	4487,92
Alumbrado oficina	6	-	0,98	330	67,01
Alumbrado baños	2	-	0,98	68	13,81
M1	1	0,93	0,87	3700	2096,89
M2	1	0,93	0,87	3700	2096,89
Tc monofásicas	17	-	0,8	31280	23460,00
Tc trifásicas	1	-	0,8	8868,10013	6651,08
<b>Total</b>	-	-	-	<b>57212,5</b>	<b>38873,59</b>

Obtenidas la P y Q total, se calcula la potencia aparente del transformador:

$$S_T = \sqrt{(P^2 + Q^2)} = 69.169,55 \text{ kVA}$$

Esta potencia aparente se mayor a un 20%, obteniendo una potencia de 83.003,45 kVA. Con este valor de la potencia se escoge un transformador, siendo el de 100 kVA el que más se adecua a los requerimientos. Con este transformador se obtienen unas pérdidas debidas a la carga de 1.750 W.

Tabla 5. Características de los transformadores trifásicos

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

#### 4. CÁLCULO DE LAS SECCIONES DE LAS LÍNEAS

Los cálculos de las secciones de las líneas se pueden realizar por tres métodos: calentamiento, caída de tensión y cortocircuito, que son calculados en los siguientes apartados. Finalmente, la sección escogida será la de mayor diámetro obtenido entre los tres métodos.

##### 4.1 Método del calentamiento

Aquí se diferencian tres tipos de procedimientos, dependiendo del receptor al que vaya la línea.



#### 4.1.1 Línea del CT al CGD

Primero se calcula la intensidad a partir de la potencia que suministra el transformador:

$$I_{DISEÑO} = \frac{S_T (VA)}{U \cdot \sqrt{3}} = 144.34 A$$

Una vez calculada la intensidad se observa la siguiente tabla, y a partir del material del conductor y del recubrimiento, así como la forma en que se encuentra, siendo estos Al, XLPE y en tubular soterrados, respectivamente.

Tabla 6. Intensidades máximas admisibles para líneas enterradas

Intensidad máxima admisible en A Aislamiento de XLPE. Conductor de Cu o de Al Cables en triángulo en contacto		
sección mm <sup>2</sup>	Directamente soterrados 	En tubular soterrada 
<b>Aluminio</b>		
25	95	82
50	135	115
95	200	175
150	260	230
240	340	305
<b>Cobre</b>		
25	125	105
50	185	155
95	260	225
150	340	300
240	445	400

Al tener una intensidad calculada de 144,34 A, se elige la sección de 95 mm<sup>2</sup> teniendo una intensidad máxima admisible de 175 A, valor que se deberá corregir por los factores de corrección mostrados en las siguientes tablas. Al final, lo que interesa tener para que la sección sea la correcta es una intensidad admisible mayor a la calculada.

Tabla 7. Factores de corrección por temperatura ambiente

Temperatura ambiente °C	PVC	XLPE Y EPR
10	1,22	1,15
15	1,17	1,12
20	1,12	1,08
25	1,06	1,04
30	1,00	1,00
35	0,94	0,96
40	0,87	0,91
45	0,79	0,87
50	0,71	0,82
55	0,61	0,76
60	0,50	0,71
65		0,65
70		0,58
75		0,50
80		0,41

Tabla 8. Factores de corrección por resistividad térmica del terreno

Resistividad térmica del terreno (K·m/W)	Naturaleza del terreno y grado de humedad
0,40	Inundado
0,50	Muy húmedo
0,70	Húmedo
0,85	Poco húmedo
1,00	Seco
1,20	Arcilloso muy seco
1,50	Arenoso muy seco
2,00	De piedra arenisca
2,50	De piedra caliza
3,00	De piedra granítica

Tabla 9. Factores de corrección por profundidad de soterramiento

Profundidad (m)	Soterrados	En tubular
0,50	1,04	1,03
0,60	1,02	1,01
0,70	1,00	1,00
0,80	0,99	0,99
1,00	0,97	0,97
1,25	0,95	0,96
1,50	0,93	0,95
1,75	0,92	0,94
2,00	0,91	0,93
2,50	0,89	0,91
3,00	0,88	0,90

Tabla 10. Resumen de los factores de corrección

Efecto	Dato	Factor de corrección
PROFUNDIDAD	1 m	0,97
TEMPERATURA	20 °C	1,08
PRESISTENCIA TÉRMICA	1,5 km/W	1

Con todos los factores escogidos, ya se puede proceder al cálculo de la intensidad admisible:

$$I_{ADMISIBLE} = I_{MÁX} \cdot FACTORES = 175 \cdot 0.97 \cdot 1.08 = 183.33 A$$

La sección escogida anteriormente se da por válida porque la intensidad admisible es mayor que la calculada.

#### 4.1.2 Línea del CGD al CS

El primer cálculo a realizar es también la intensidad que circula por esa línea a partir de la potencia aparente, teniendo en cuenta que, si ese cuadro alimenta a más de un motor, deberá mayorarse un 25% el que tenga más potencia y si hay luminarias, únicamente se mayorarán las de descarga.

$$I_{DISEÑO} = \frac{S_L (VA)}{U \cdot \sqrt{3}} = 46.29 A$$

Obtenido este valor se busca la sección correspondiente mediante la siguiente tabla, dividida por métodos de distribución, material del conductor y del recubrimiento.

Tabla 11. Intensidades máximas (UNE 20460-5-523-2004)

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

Para este caso, la intensidad correspondiente a la sección elegida es multiplicada únicamente por el factor de corrección de temperatura y se comprueba que es menor que la calculada en un principio, dando la sección por válida.

Tabla 7. Factores de corrección por temperatura ambiente

Temperatura ambiente °C	PVC	XLPE Y EPR
10	1,22	1,15
15	1,17	1,12
20	1,12	1,08
25	1,06	1,04
30	1,00	1,00
35	0,94	0,96
40	0,87	0,91
45	0,79	0,87
50	0,71	0,82
55	0,61	0,76
60	0,50	0,71
65		0,65
70		0,58
75		0,50
80		0,41

La sección escogida por este procedimiento es de 6 mm<sup>2</sup>, ya que garantiza una intensidad de 53.76 A, valor superior al de la intensidad requerida.

#### 4.1.3 Línea a los receptores

Los receptores pueden ser monofásicos, que trabajan a un voltaje de 230 V y donde están incluidos las luminarias y las tomas de corriente monofásicas; o trifásicos, que trabajan a un voltaje de 400 V y donde están incluidos los motores y la toma de corriente trifásica.

En las líneas que alimentan varias tomas de corriente se aplica un coeficiente de simultaneidad, aplicando la siguiente expresión:

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

Para el cálculo de las líneas, se calcula la intensidad de diseño en primer lugar. Si el receptor es monofásico se calcula con la siguiente expresión:

$$I_{DISEÑO} = \frac{P_T \cdot k}{U}$$

En cambio, si el receptor es trifásico se calcula con la siguiente expresión:

$$I_{DISEÑO} = \frac{P_T}{U * \cos \varphi \sqrt{3}}$$

Una vez calculada la intensidad requerida por cada línea se escoge una sección que garantice una intensidad igual o mayor a la intensidad requerida a través de las siguientes tablas:

Tabla 12. Canalizaciones

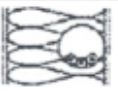
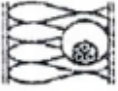



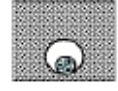


A1		Conductores unipolares (uniconductores) aislados en tubos empotrados en paredes aislantes. Conductores empotrados directamente en paredes aislantes. Idem en marcos de puertas o ventanas.
A2		Cables multipolares (multiconductores) en tubos empotrados en paredes aislantes. Conductores empotrados directamente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

Tabla 13. Intensidades máximas (UNE 20460-5-523-2004)

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



Para ello hay que indicar previamente que las tuberías que suministran las luminarias son de cobre recubierto de PVC y que el resto de líneas son de cobre recubierto de XLPE.

Una vez elegida la sección se le aplica un factor de corrección en función de la temperatura ambiente, suponiendo que la temperatura ambiente es de 35 °C, para realizar los cálculos en el caso más desfavorable.

Tabla 7. Factores de corrección por temperatura ambiente

Temperatura ambiente °C	PVC	XLPE Y EPR
10	1,22	1,15
15	1,17	1,12
20	1,12	1,08
25	1,06	1,04
30	1,00	1,00
35	0,94	0,96
40	0,87	0,91
45	0,79	0,87
50	0,71	0,82
55	0,61	0,76
60	0,50	0,71
65		0,65
70		0,58
75		0,50
80		0,41

Una vez aplicado este factor de corrección se comprueba si la sección soporta la intensidad requerida por el receptor. De no superar la comprobación se escoge una sección mayor y se realiza la comprobación de nuevo.

#### 4.1.4 Secciones elegidas por el método de calentamiento

Tabla 14. Secciones de las líneas elegidas por el método de calentamiento

Línea	Inicio	Final	Canalización	FC <sub>GLOBAL</sub>	I <sub>DISEÑO</sub> (A)	I <sub>ADM</sub> (A)	S comercial (mm <sup>2</sup> )
L0	CT	CGD	Tubular soterrado	1,0476	144,34	183,33	95
L1	CGD	Luminaria general	Bandeja perforada	0,96	40,29	40,32	4
L2	CGD	Luminaria oficina	Bandeja perforada	0,96	1,43	22,08	1,5
L3	CGD	Luminaria baño	Bandeja perforada	0,96	0,30	22,08	1,5
L4	CGD	TC monofásica baño	Bajo tubo empotrado	0,96	20,00	24	2,5
L5	CGD	TC trifásica	Bajo tubo empotrado	0,96	16,00	16,32	1,5
L6	CGD	TC monofásica general	Bajo tubo empotrado	0,96	21,11	24	2,5
L7	CGD	CS	Bandeja perforada	0,96	46,29	53,76	6
L8	CS	Bomba 1	Bandeja perforada	0,96	4,03	22,08	1,5
L9	CS	Bomba 2	Bandeja perforada	0,96	3,06	22,08	1,5
L10	CS	TC monofásicas general	Bajo tubo empotrado	0,96	49,50	57,6	10

## 4.2 Método de cortocircuito

Para poder realizar el cálculo de la sección por el método de cortocircuito se debe calcular previamente el valor de la impedancia (Z), la reactancia (X) y la resistencia (R) en cada una de las partes de la instalación eléctrica y también el valor de la intensidad de corto circuito (ICC).

### 4.2.1 Determinación de la impedancia, la reactancia y la resistencia

El valor de cada una de estas variables se determina con el sumatorio del valor de cada una de estas variables en la red de Media Tensión (MT), el Transformador y en cada una de las líneas de la instalación.

#### 4.2.1.1 Red de Media Tensión

En la red de Media Tensión el valor de la impedancia se calcula a partir de la siguiente expresión:

$$Z_k = 1,1 \cdot \frac{U^2}{S_k}$$

Sabiendo que el valor de  $S_k$  es de 350 MVA por estar la nave situada en la zona del Levante.

El valor de la reactancia se calcula a partir del valor de la impedancia con la siguiente expresión:

$$X_k = 0.995 \cdot Z_k$$

Y, por último, el valor de la resistencia se calcula a partir del valor de la reactancia:

$$R_k = 0.1 \cdot X_k$$

#### 4.2.1.2 Transformador

En el caso del transformador, se debe conocer la potencia del mismo, que en este caso es de 100 kVA, para poder conocer los valores de otras variables que influyen en los valores de estas tres magnitudes que se quieren conocer. Estos valores se obtienen de la siguiente tabla:

Tabla 15. Características de los transformadores trifásicos

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

El valor de la impedancia se calcula a partir de la siguiente expresión:

$$Z_t = \frac{U_{cc}}{100} \cdot \frac{U^2}{S_t}$$

Donde:

- $U_{cc}$ : Tensión de cortocircuito
- $U$ : Tensión de la línea
- $S_t$ : Potencia del transformador

El valor de la resistencia se calcula a partir de la siguiente expresión:

$$R_t = \frac{P_c}{I_L^2}$$

Donde:

- $P_c$ : Pérdidas debidas a la carga
- $I_L$ : Intensidad que circula por la línea

El valor de la reactancia se calcula a partir de la impedancia y la reactancia de la línea anterior, atendiendo a la siguiente expresión:

$$X_t = \sqrt{Z_k^2 \cdot X_k^2}$$

#### 4.2.1.3 Líneas

Los valores de estas tres variables en las líneas se obtienen directamente de la siguiente tabla:

Tabla 16. Valores de reactancia y resistencia en función de la sección del cable

SECC	∅ Cond+Ais	∅ Ext. Cabl. Unip.	∅ Ext. Cabl. Mult.	X Unipol.	X Multipol.	R (20°C)	R (20°C)	R (70°C)	R (70°C)	R (90°C)	R (90°C)
mm <sup>2</sup>	mm	mm	mm	Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km
Cu - Al	Cu - Al	Cu - Al	Cu - Al	Cu - Al	Cu - Al	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al
								PVC	PVC	XLPE-EPR	XLPE-EPR
1.5	3,00	5,90	10,90	0,145	0,108	12,100	20,000	14,460	24,200	15,403	25,460
2.5	3,40	6,30	11,80	0,134	0,100	7,410	12,000	8,855	14,520	9,433	15,276
4	4,30	7,20	13,70	0,128	0,100	4,610	7,500	5,509	9,075	5,869	9,548
6	5,20	8,10	15,80	0,116	0,091	3,080	5,000	3,681	6,050	3,921	6,365
10	6,20	9,10	17,40	0,106	0,085	1,830	3,000	2,187	3,630	2,330	3,819
16	7,20	10,20	19,50	0,099	0,080	1,150	1,875	1,374	2,269	1,464	2,387
25	8,40	11,50	22,30	0,098	0,080	0,727	1,200	0,869	1,452	0,925	1,528
35	9,50	12,50	24,70	0,093	0,078	0,524	0,868	0,626	1,050	0,667	1,105
50	11,20	14,20	28,30	0,093	0,078	0,387	0,641	0,462	0,776	0,493	0,816
70	12,70	15,70	31,90	0,089	0,075	0,268	0,443	0,320	0,536	0,341	0,564
95	15,00	18,30	37,30	0,086	0,074	0,193	0,320	0,231	0,387	0,246	0,407
120	16,50	20,00	40,80	0,085	0,073	0,153	0,253	0,183	0,306	0,195	0,322
150	18,30	21,80	44,90	0,084	0,073	0,124	0,206	0,148	0,249	0,158	0,262
185	20,30	24,30	50,10	0,084	0,073	0,099	0,164	0,118	0,198	0,126	0,209
240	23,40	27,40	57,00	0,082	0,073	0,075	0,125	0,090	0,151	0,095	0,159
300	25,90	30,10	62,90	0,082	0,072	0,060	0,100	0,072	0,121	0,076	0,127
400	29,30	33,80	74,40	0,081	0,072	0,047	0,078	0,056	0,094	0,060	0,099
500	32,40	37,80	---	0,080	---	0,036	0,061	0,043	0,074	0,046	0,078

Estos valores dependen de la sección del cable y del material del que estén hechos tanto los conductores como los aislantes.

#### 4.2.1.4 Valores finales

El valor de la impedancia se obtiene con la siguiente expresión:

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

Para ello se debe conocer también los valores de la reactancia y de la resistencia total del circuito, que se calculan con las siguientes expresiones:

$$X_{TOTAL} = X_k + X_t + \Sigma X_{LÍNEAS}$$

$$R_{TOTAL} = R_k + R_t + \Sigma R_{LÍNEAS}$$

Una vez aplicadas todas estas expresiones se obtienen los siguientes valores para las impedancias, reactancias y resistencias de la instalación:

Tabla 17. Impedancias, reactancias y resistencias

Línea	Z (Ω)	X (Ω)	R (Ω)
<b>Media tensión</b>	0,00050286	0,00050034	5,00E-05
<b>Transformador</b>	0,064	0,05754998	0,00831281
<b>L0</b>	2,86E-05	0,0013889	0,005168
<b>L10</b>	0,06809155	0,05943922	0,03321803

#### 4.2.2 Intensidad de cortocircuito

Para poder realizar el cálculo de la sección por este método hay que conocer previamente la intensidad de corto circuito, la cual se obtiene con expresiones diferentes según si se trata de una línea monofásica o de una línea trifásica.

Línea monofásica:

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

Línea trifásica:

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

#### 4.2.3 Cálculo de la sección

Una vez obtenido el valor de la intensidad de cortocircuito se puede conocer la sección necesaria, desde el punto de vista del cortocircuito, en cada línea a partir de la siguiente expresión:

$$S = \frac{I_{cc}}{K} \cdot \sqrt{t}$$

Donde:

- K: Constante dependiente del material del conductor y del aislante
- t: Tiempo de actuación de los elementos de seguridad de desconexión

Los valores de estas dos nuevas variables se obtienen de las siguientes tablas:

Tabla 18. Valores de K para el cálculo por cortocircuito

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

Tabla 19. Tiempos de actuación de la protección frente a cortocircuito

Elementos	Tiempo actuación (s)
CGP	0.3
CS	0.15
Receptores	0.02

#### 4.2.4 Secciones elegidas por el método de cortocircuito

Tabla 20. Resultados por cortocircuito

Línea	Inicio	Final	K	I <sub>cc</sub> (A)	S comercial (mm <sup>2</sup> )
L0	CT	CGD	92	3582,02	25
L1	CGD	Luminaria general	115	3391,61	6
L2	CGD	Luminaria oficina	115	3391,61	6
L3	CGD	Luminaria baño	115	3391,61	6
L4	CGD	TC monofásica baño	115	3391,61	6
L5	CGD	TC trifásica	115	3391,61	6
L6	CGD	TC monofásica general	115	3391,61	6
L7	CGD	CS	140	3391,61	10
L8	CS	Bomba 1	140	2263,25	2,5
L9	CS	Bomba 2	140	2263,25	2,5
L10	CS	TC monofásicas general	140	2263,25	2,5

### 4.3 Método de caída de tensión

Existen unos valores máximos de caída de tensión entre líneas, siendo estos valores máximos admitidos del 1,5 % para el CGD, del 2,5 % para el CS, del 4,5 % para el alumbrado y del 6,5 % para el resto de líneas. Por lo tanto, la sección escogida para cada línea tiene que garantizar una caída de tensión máxima menor a la admitida para ese tipo de línea.

#### 4.3.1 Cálculo de la sección

El cálculo de la sección por este método se realiza mediante las siguientes expresiones:

Línea monofásica:

$$S = \frac{2 \cdot \rho}{\delta (V)} \cdot \Sigma(I_k \cdot \cos \varphi \cdot L_{A-k})$$

Línea trifásica:

$$S = \frac{\sqrt{3} \cdot \rho}{\delta (V)} \cdot \Sigma(I_k \cdot \cos \varphi \cdot L_{A-k})$$

Donde:

- $\rho$ : Resistividad térmica del material
- $\delta$ : Caída de tensión máxima admisible
- $I_k$ : Intensidad que circula por cada subdivisión de la línea
- $L_{A-k}$ : Longitud de cada subdivisión de la línea

Por lo tanto es necesario conocer el valor de la caída de tensión previamente, para ello se utiliza la siguiente expresión:

$$\delta (V) = \frac{\delta (\%) \cdot U}{100}$$

Donde la caída de tensión se calcula en base al porcentaje máximo de caída de tensión admisible para cada tipo de línea, y el valor de la tensión varía dependiendo de si se trata de una línea monofásica o trifásica.

El valor de la resistividad térmica de los materiales se obtiene de la siguiente tabla:

Tabla 21. Resistividad térmica de los materiales

Material	20°C (Ω/m)	70°C (Ω/m)	90°C (Ω/m)
Cobre	$1,72 \cdot 10^{-8}$	$2,06 \cdot 10^{-8}$	$2,19 \cdot 10^{-8}$
Aluminio	$2,8 \cdot 10^{-8}$	$3,37 \cdot 10^{-8}$	$3,6 \cdot 10^{-8}$

Aplicando estas expresiones se obtienen las siguientes secciones para cada línea:

Tabla 22. Resultados de sección por caída de tensión

Línea	Inicio	Final	S comercial (mm <sup>2</sup> )
L0	CT	CGD	95
L1	CGD	Luminaria general	4
L2	CGD	Luminaria oficina	1,5
L3	CGD	Luminaria baño	1,5
L4	CGD	TC monofásica baño	1,5
L5	CGD	TC trifásica	6
L6	CGD	TC monofásica general	4
L7	CGD	CS	10
L8	CS	Bomba 1	2,5
L9	CS	Bomba 2	2,5
L10	CS	TC monofásicas general	1,5

#### 4.3.2 Caída de tensión acumulada

Una vez calculada la sección por este método, se comprueba que con la sección más grande obtenida entre los tres métodos se continúa cumpliendo que la caída de tensión existente es menor a la máxima permitida.

Para empezar se debe conocer la caída de tensión máxima permitida en cada tipo de línea, para ello se utiliza la siguiente expresión, al igual que en apartados anteriores:

$$\delta (V) = \frac{\delta (\%) \cdot U}{100}$$

Una vez conocida la caída de tensión permitida se obtiene el valor de la caída de tensión existente en cada línea, y para ello se emplean las siguientes expresiones, dependiendo de si se trata de una línea monofásica o una línea trifásica:

Línea monofásica:

$$\delta (V) = 2 \cdot I \cdot (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi) \cdot L$$

Línea trifásica:

$$\delta (V) = \sqrt{3} \cdot I \cdot (R \cdot \cos \varphi + X \cdot \sin \varphi) \cdot L$$

Donde:

- I: Intensidad que circula por esa línea
- R: Resistencia dependiente del material del conductor y el aislante
- X: Reactancia de la línea
- L: Longitud de la línea expresada en km

Los valores de la resistencia y la reactancia se obtienen de la siguiente tabla:

**Tabla 16. Valores de la reactancia y resistencia en función de la sección del cable**

SECC	∅ Cond+Ais	∅ Ext. Cabl. Unip.	∅ Ext Cabl Mult.	X Unipol.	X Multipol.	R (20°C)	R (20°C)	R (70°C)	R (70°C)	R (90 °C)	R (90 °C)
mm <sup>2</sup>	mm	mm	mm	Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km	Ω/Km
Cu - Al	Cu - Al	Cu - Al	Cu - Al	Cu - Al	Cu - Al	Cu	Al	Cu	Al	Cu	Al
								PVC	PVC	XLPE-EPR	XLPE-EPR
1,5	3,00	5,90	10,90	0,145	0,108	12,100	20,000	14,460	24,200	15,403	25,460
2,5	3,40	6,30	11,80	0,134	0,100	7,410	12,000	8,855	14,520	9,433	15,276
4	4,30	7,20	13,70	0,128	0,100	4,610	7,500	5,509	9,075	5,869	9,548
6	5,20	8,10	15,80	0,116	0,091	3,080	5,000	3,681	6,050	3,921	6,365
10	6,20	9,10	17,40	0,106	0,085	1,830	3,000	2,187	3,630	2,330	3,819
16	7,20	10,20	19,50	0,099	0,080	1,150	1,875	1,574	2,269	1,464	2,387
25	8,40	11,50	22,30	0,098	0,080	0,727	1,200	0,869	1,452	0,925	1,528
35	9,50	12,50	24,70	0,093	0,078	0,524	0,868	0,626	1,050	0,667	1,105
50	11,20	14,20	28,20	0,093	0,078	0,387	0,641	0,462	0,776	0,493	0,816
70	12,70	15,70	31,90	0,089	0,075	0,268	0,443	0,320	0,536	0,341	0,564
95	15,00	18,30	37,30	0,086	0,074	0,193	0,320	0,231	0,387	0,246	0,407
120	16,50	20,00	40,80	0,085	0,073	0,153	0,253	0,183	0,306	0,195	0,322
150	18,30	21,80	44,90	0,084	0,073	0,124	0,206	0,148	0,249	0,158	0,262
185	20,30	24,30	50,10	0,084	0,073	0,099	0,164	0,118	0,198	0,126	0,209
240	23,40	27,40	57,00	0,082	0,073	0,075	0,125	0,090	0,151	0,095	0,159
300	25,90	30,10	62,90	0,082	0,072	0,060	0,100	0,072	0,121	0,076	0,127
400	29,30	33,80	74,40	0,081	0,072	0,047	0,078	0,056	0,094	0,060	0,099
500	32,40	37,80	---	0,080	---	0,036	0,061	0,043	0,074	0,046	0,078

Una vez aplicadas las expresiones se obtienen los siguientes valores para la caída de tensión, y posteriormente se le suma a cada línea las caídas de tensión de las líneas que le preceden, para obtener así la caída de tensión acumulada:

**Tabla 23. Resultados de caída de tensión acumulada**

Línea	Inicio	Final	$\delta_{ADMISIBLE}$ (%)	$\delta_{ACUMULADA}$ (%)
L0	CT	CGD	1,5	0,38
L1	CGD	Luminaria general	4,5	1,57
L2	CGD	Luminaria oficina	4,5	0,4
L3	CGD	Luminaria baño	4,5	0,38
L4	CGD	TC monofásica baño	6,5	0,42
L5	CGD	TC trifásica	6,5	0,51
L6	CGD	TC monofásica general	6,5	1,63
L7	CGD	CS	2,5	1,45
L8	CS	Bomba 1	6,5	1,53
L9	CS	Bomba 2	6,5	1,47
L10	CS	TC monofásicas general	6,5	2,02



#### 4.4 Sección finalmente escogida

Finalmente, la solución adoptada es la sección de mayor diámetro obtenida entre estos tres métodos en cada línea, solución que se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 24. Secciones finalmente escogidas

Línea	Inicio	Final	S comercial (mm <sup>2</sup> )
L0	CT	CGD	95
L1	CGD	Luminaria general	6
L2	CGD	Luminaria oficina	6
L3	CGD	Luminaria baño	6
L4	CGD	TC monofásica baño	6
L5	CGD	TC trifásica	6
L6	CGD	TC monofásica general	6
L7	CGD	CS	10
L8	CS	Bomba 1	2,5
L9	CS	Bomba 2	2,5
L10	CS	TC monofásicas general	10

## 5. TOMAS DE TIERRA

Como parte de los elementos de seguridad se encuentra la toma de tierra, que consiste en un conductor, denominado neutro, que se encuentra junto al resto de conductores de la línea, pero con la diferencia de que este está unido a una toma de tierra enterrada en el suelo, para evitar que la corriente pueda pasar a los usuarios que manipulen elementos de la línea o cercanos a la línea.

Para realizar el dimensionamiento de este elemento, en primer lugar, se calcula la sección que debe tener este conductor, lo cual se realiza a partir de la siguiente tabla:

Tabla 25. Sección de los conductores de protección

Sección de los conductores de fase de la instalación S (mm <sup>2</sup> )	Sección mínima de los conductores de protección S <sub>p</sub> (mm <sup>2</sup> )
S ≤ 16	S <sub>p</sub> = S
16 < S ≤ 35	S <sub>p</sub> = 16
S > 35	S <sub>p</sub> = S/2

En segundo lugar se debe calcular el valor de la resistencia total ( $R_T$ ) generada por este conductor, para saber el número de conductores totales que debe haber a lo largo de la nave, esta resistencia se calcula a partir de la siguiente expresión:

$$R_T = \frac{2 \cdot \rho}{L}$$

Donde:

- $\rho$ : Resistividad del terreno
- L: Longitud total del conductor

La longitud del conductor es igual al perímetro de la nave, ya que este rodea la superficie de la misma, por lo tanto esta tiene un valor de 80 m.

Por otro lado, la resistividad del terreno se obtiene a partir de la siguiente tabla:

Tabla 26. Resistividad del terreno en función de su naturaleza

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

Al tratarse de un suelo arcilloso, el valor máximo de la resistividad del terreno será de 500  $\Omega \cdot m$ .

Con estos valores ya determinados se obtiene una resistencia de 12,5  $\Omega$ .

Para poder determinar si esta valor de la resistencia es apto para el caso que nos ocupa se debe conocer el valor máximo que puede tener esta resistencia. Para ello hay que determinar en primer lugar hay que determinar la sensibilidad del diferencial, que en es este caso será de 300 mA. Una vez conocido este valor se obtiene el valor de máximo que puede adoptar esta resistencia a partir de la siguiente tabla:

Tabla 27. Valores máximos de la resistencia en la toma de tierra

$I_s$ (A)	Valor máximo $R_T$ ( $\Omega$ ), locales húmedos	Valor máximo $R_T$ ( $\Omega$ ), locales secos
0,03	800	1667
0,3	80	167
0,5	48	100
1,0	24	50

Al tratarse de un local húmedo, el valor máximo que puede adoptar esta resistencia es de  $80 \Omega$ , por lo tanto, la solución adoptada es válida.

## 6. ELEMENTOS DE PROTECCIÓN Y MANIOBRA

### 6.1 Elementos de protección

Estos elementos sirven como protección a las sobrecargas que se puedan generar en la instalación.

Estos elementos actúan cortando el suministro eléctrico en el circuito con un corto tiempo de actuación.

### 6.2 Elementos de maniobra

Estos elementos pueden soportar e interrumpir el suministro eléctrico del circuito, y existen varios tipos dependiendo de la aplicación que tengan.

En primer lugar, están los interruptores de carga, los cuales son capaces de cortar sobrecargas de corta duración superiores a la intensidad de cortocircuito, se encuentra en la entrada de todos los cuadros eléctricos.

Por otro lado, están los seccionadores, los cuales separan la red de instalaciones para poder realizar las labores de mantenimiento.

Por último, están los contactores, los cuales se asemejan a los interruptores en carga con la diferencia de que estos tienen una activación magnetotérmica para garantizar la seguridad en las maniobras que se puedan realizar.

# **ANEJO XIII**

## **PLAN DE EJECUCIÓN DE LA OBRA**

## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. DETALLES DE LA PLANIFICACIÓN .....	1
3. DIAGRAMA DE GANTT.....	2

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Diagrama de Gantt .....	2
--	---

## 1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se estima el tiempo necesario para la realización de las obras de instalación de la red y de los elementos auxiliares que garantizan el funcionamiento de la misma

## 2. DETALLES DE LA PLANIFICACIÓN

Para realizar el plan de ejecución de la obra, hay que tener en cuenta, en primer lugar, todas las actividades a realizar correspondientes al proyecto y que han sido detalladas a lo largo de los anejos que preceden al presente anejo. Una vez determinadas las actividades se agrupan en varios apartados, tal y como se puede observar en el diagrama de Gantt que se mostrará más adelante, en función de la localización de las obra o la dependencia que existe entre varios elementos.

Una vez agrupados, se estiman los tiempos necesarios para la implantación de cada uno de estos elementos, teniendo en cuenta que en total existen dos grupos de trabajo de iguales competencias. Por lo tanto, al existir más de un grupo de trabajo, se podrán realizar tareas independientes de forma simultánea, tal y como se podrá observar también en el diagrama de Gantt.

Por último, hay que indicar el orden de ejecución de cada grupo. En primer lugar, se llevará a cabo la parte de movimiento de tierras correspondientes a la excavación de las zanjas, dejando para más adelante las labores de relleno y retirada de material sobrante ya que estas labores se llevarán a cabo una vez instaladas las conducciones. Por lo tanto, tras la excavación de las zanjas, se instalará la red eléctrica, para poder contar con suministro eléctrico en labores posteriores; a continuación, se instalan las conducciones que forman la red de distribución, y una vez finalizadas estas se procederá al relleno de las zanjas y al transporte del material extraído sobrante. Tras la instalación de la red de distribución se instalan los elementos que conforman el cabezal de riego, y de forma simultánea, debido a la independencia entre estas labores, se realizan las labores de instalación y adaptación de los hidrantes multiusuario. Una vez instalados los hidrantes, se instalan los elementos de control y seguridad ubicados a lo largo de la red, así como las arquetas correspondientes a cada tipo de elemento. Y ya para finalizar, se realiza la instalación y sincronización de los equipos de automatización y telecontrol ubicados en cada uno de los hidrantes y también de la centralita ubicada en el cabezal de riego para su coordinación.

### 3. DIAGRAMA DE GANTT

Plan de ejecución de obra

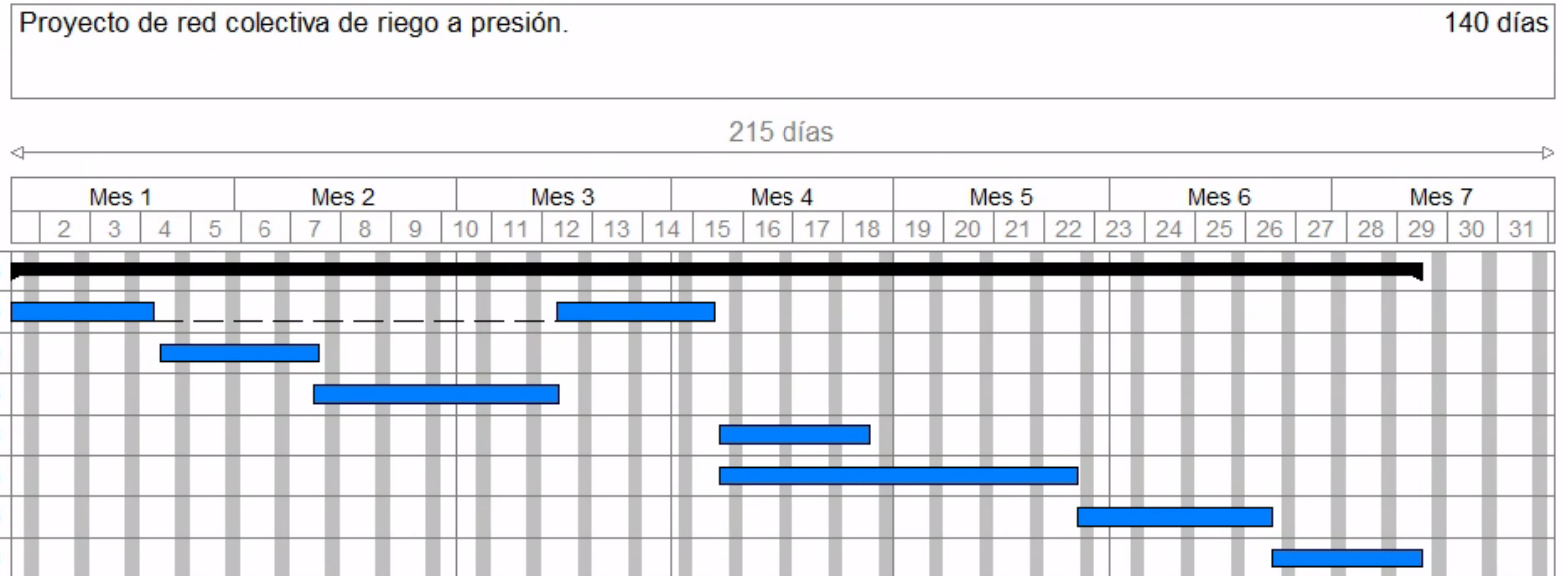


Ilustración 1. Diagrama de Gantt.

**UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA  
AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO NATURAL**



**PROYECTO DE RED COLECTIVA DE RIEGO A PRESIÓN PARA LA  
COMUNIDAD DE REGANTES DE PICASSENT EN EL TÉRMINO  
MUNICIPAL DE PICASSENT (VALENCIA)**

DOCUMENTO 2: PLANOS

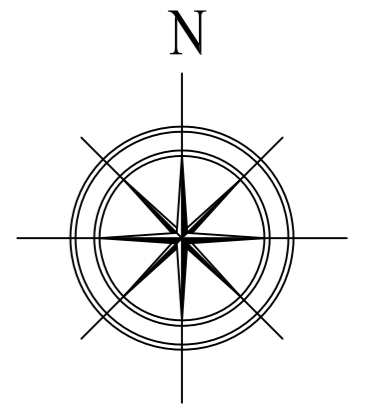
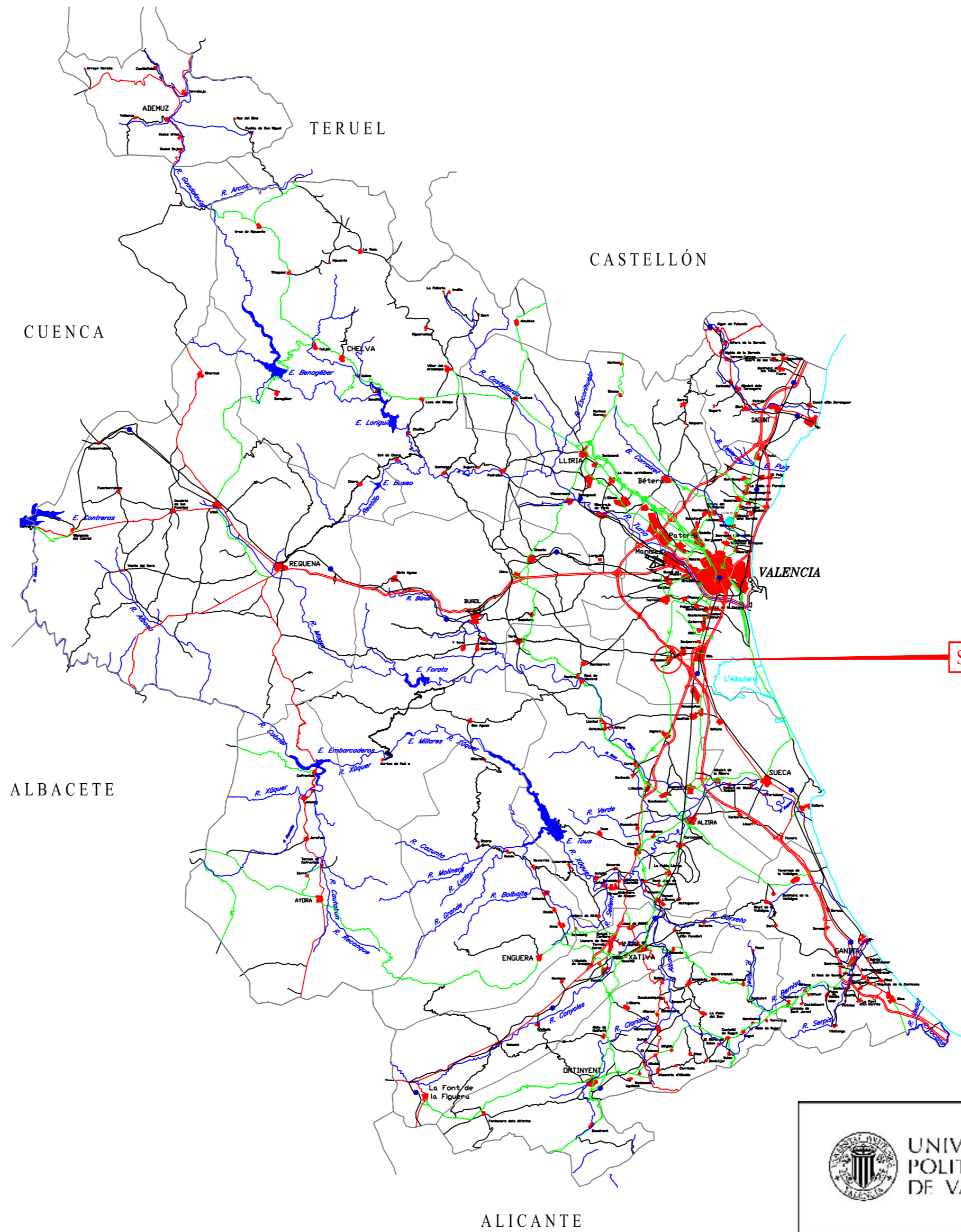
ALUMNO: Pablo Pérez Hurtado

TUTORA: Prof. D. Iban Balbastre Peralta

Valencia, Julio de 2021

Curso académico: 2020/2021





MAR MEDITERRANEO



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior  
de Ingeniería Agronómica  
y del Medio Natural

Proyecto de red colectiva de riego a presión  
para la comunidad de regantes de Picassent en  
el término municipal de Picassent (Valencia).

Ingeniero  
Agrónomo

Nombre:	Pablo Pérez Hurtado
Fecha:	Julio 2021
Número de plano:	1

Escala:  
1/400000

SITUACIÓN

# LEYENDA

Zona de proyecto



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA



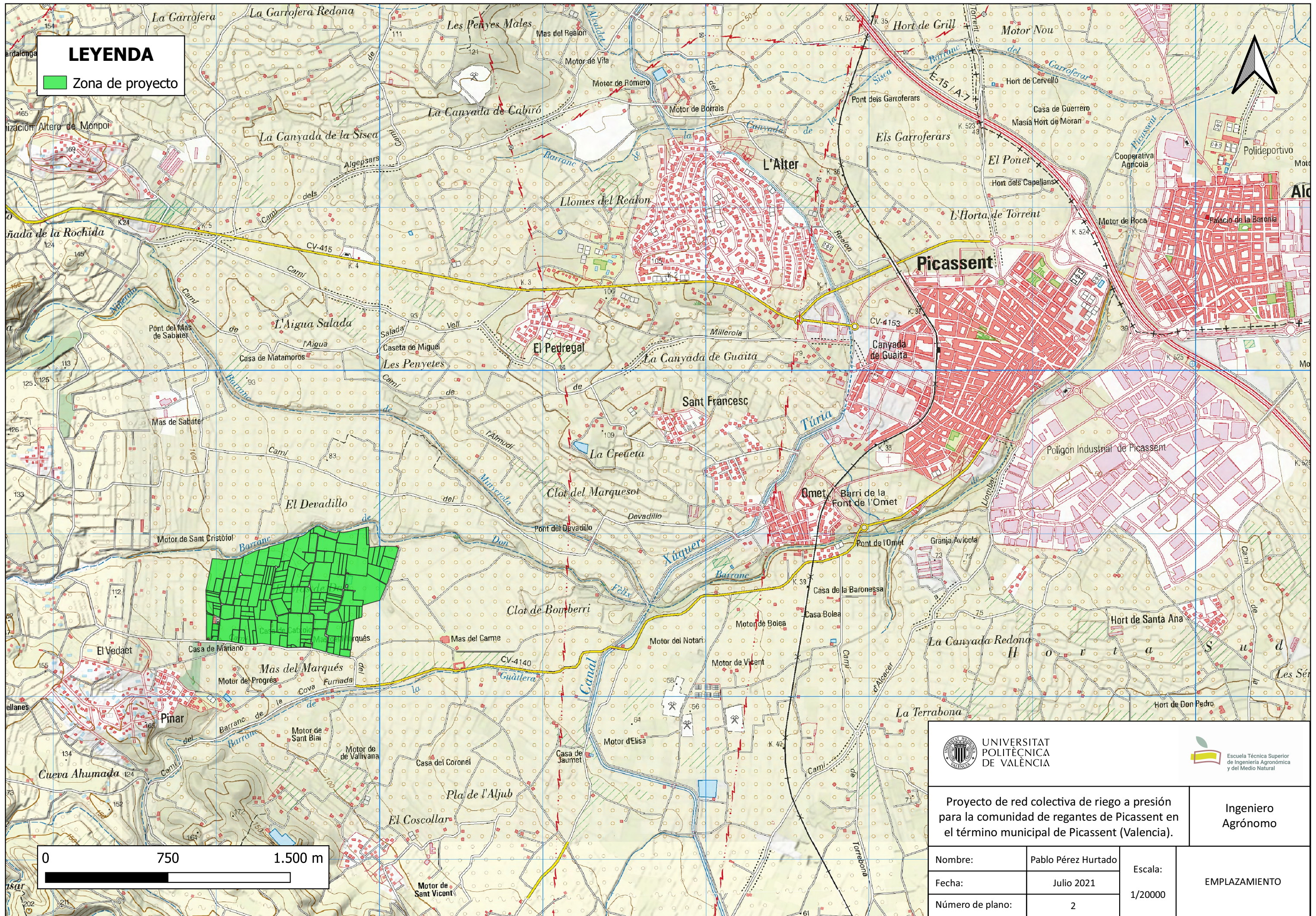
Proyecto de red colectiva de riego a presión para la comunidad de regantes de Picassent en el término municipal de Picassent (Valencia).

Ingeniero Agrónomo

Nombre:	Pablo Pérez Hurtado
Fecha:	Julio 2021
Número de plano:	2

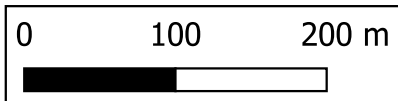
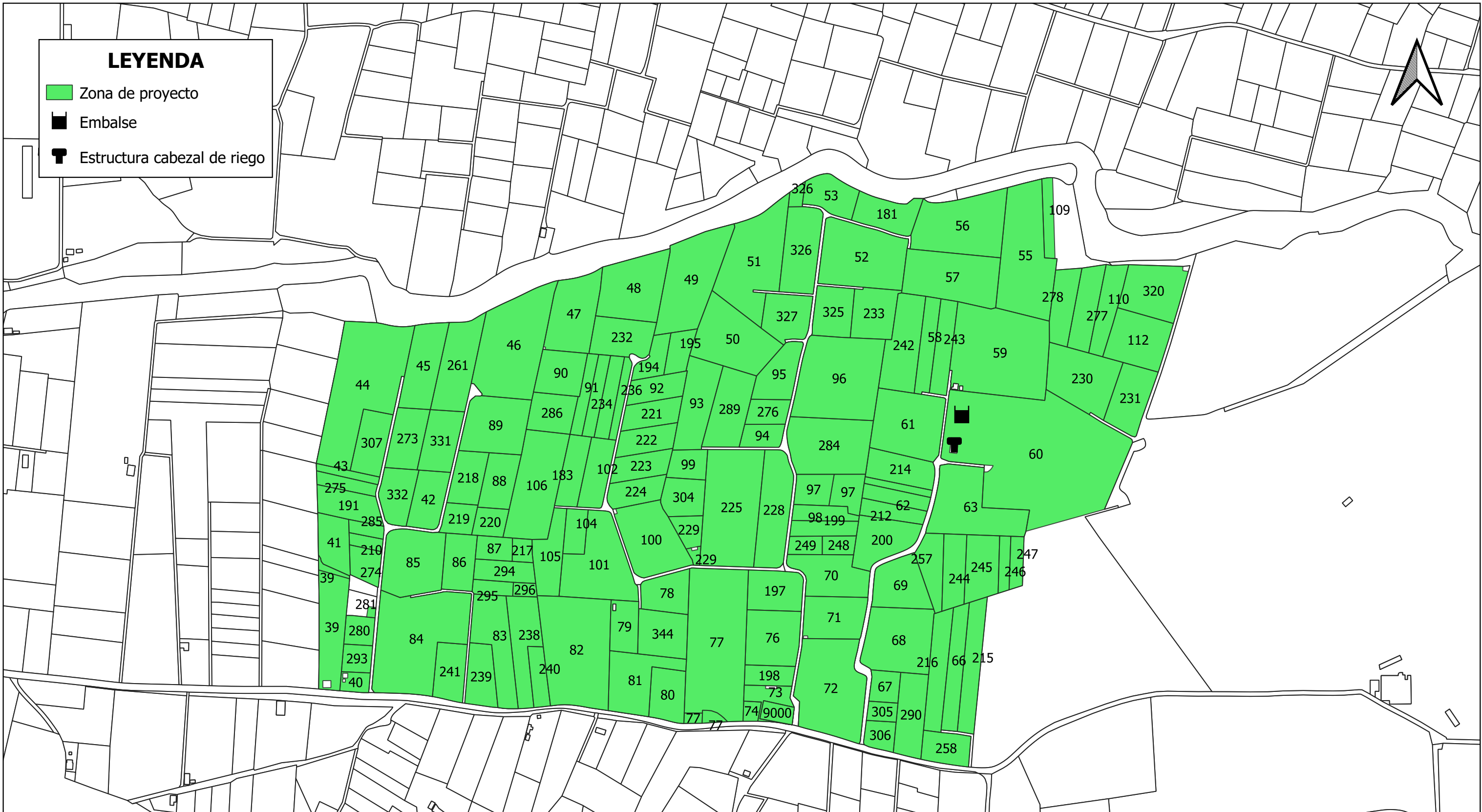
Escala:  
1/20000

EMPLAZAMIENTO



# LEYENDA

- Zona de proyecto
- Embalse
- Estructura cabezal de riego



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior  
de Ingeniería Agronómica  
y del Medio Natural

Proyecto de red colectiva de riego a presión  
para la comunidad de regantes de Picassent en  
el término municipal de Picassent (Valencia).

Ingeniero  
Agrónomo

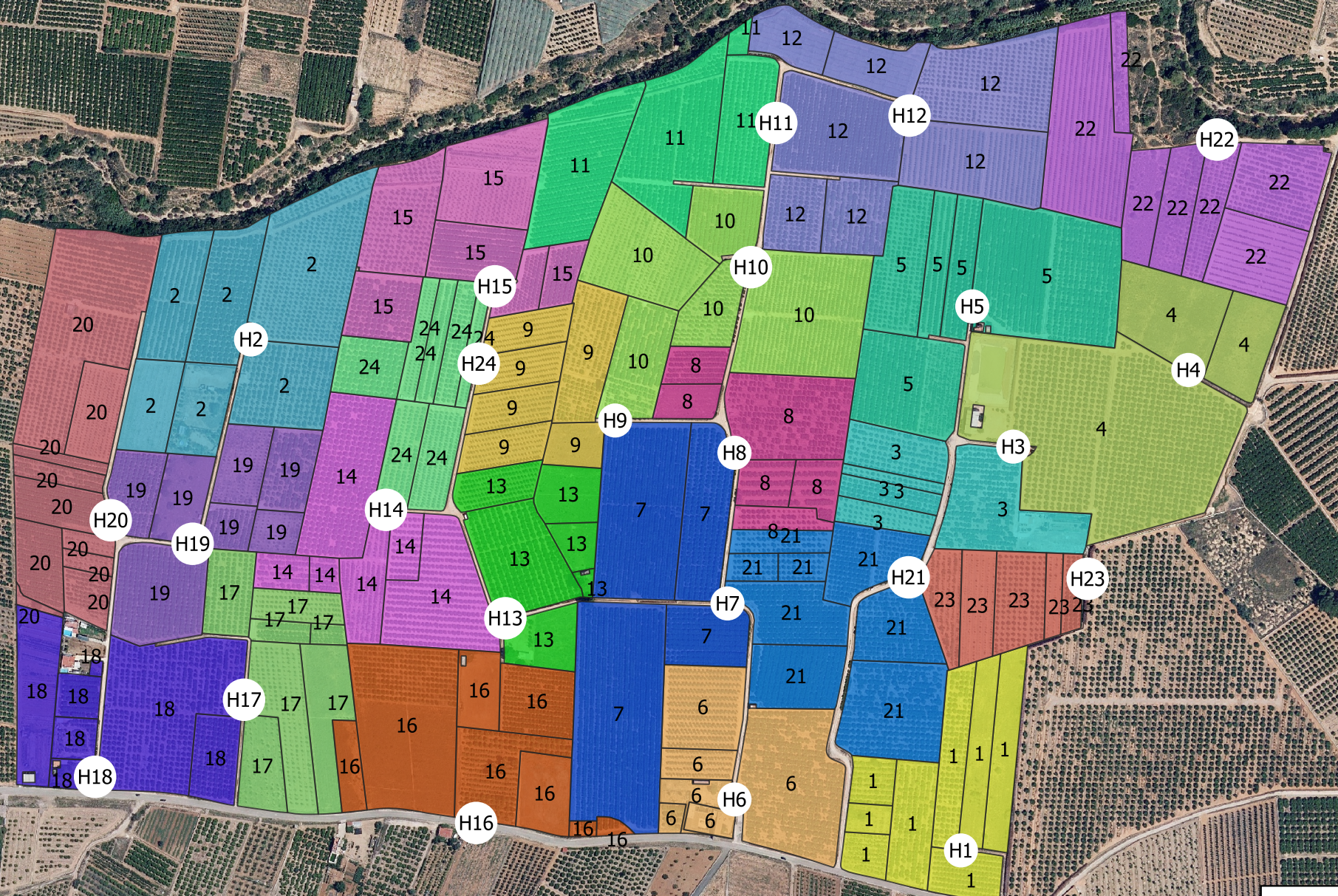
Nombre:	Pablo Pérez Hurtado
Fecha:	Julio 2021
Número de plano:	3

Escala:  
1/5000

PARCELAS Y OBRAS  
EXISTENTES

LEYENDA

○ HIDRANTES



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA



Proyecto de red colectiva de riego a presión para la comunidad de regantes de Picassent en el término municipal de Picassent (Valencia).

Ingeniero Agrónomo

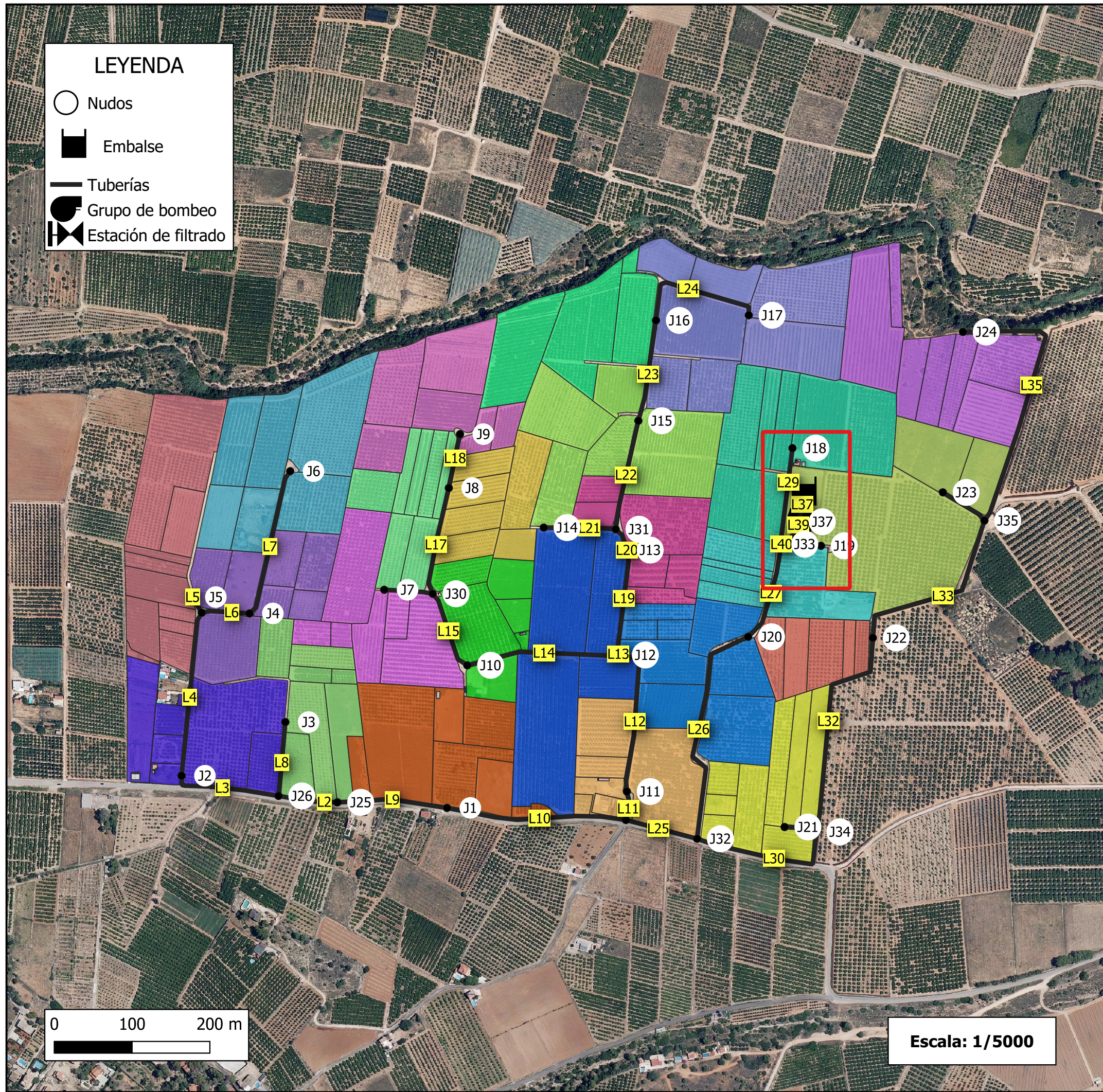
Nombre:	Pablo Pérez Hurtado
Fecha:	Julio 2021
Número de plano:	4

Escala:  
1/5000

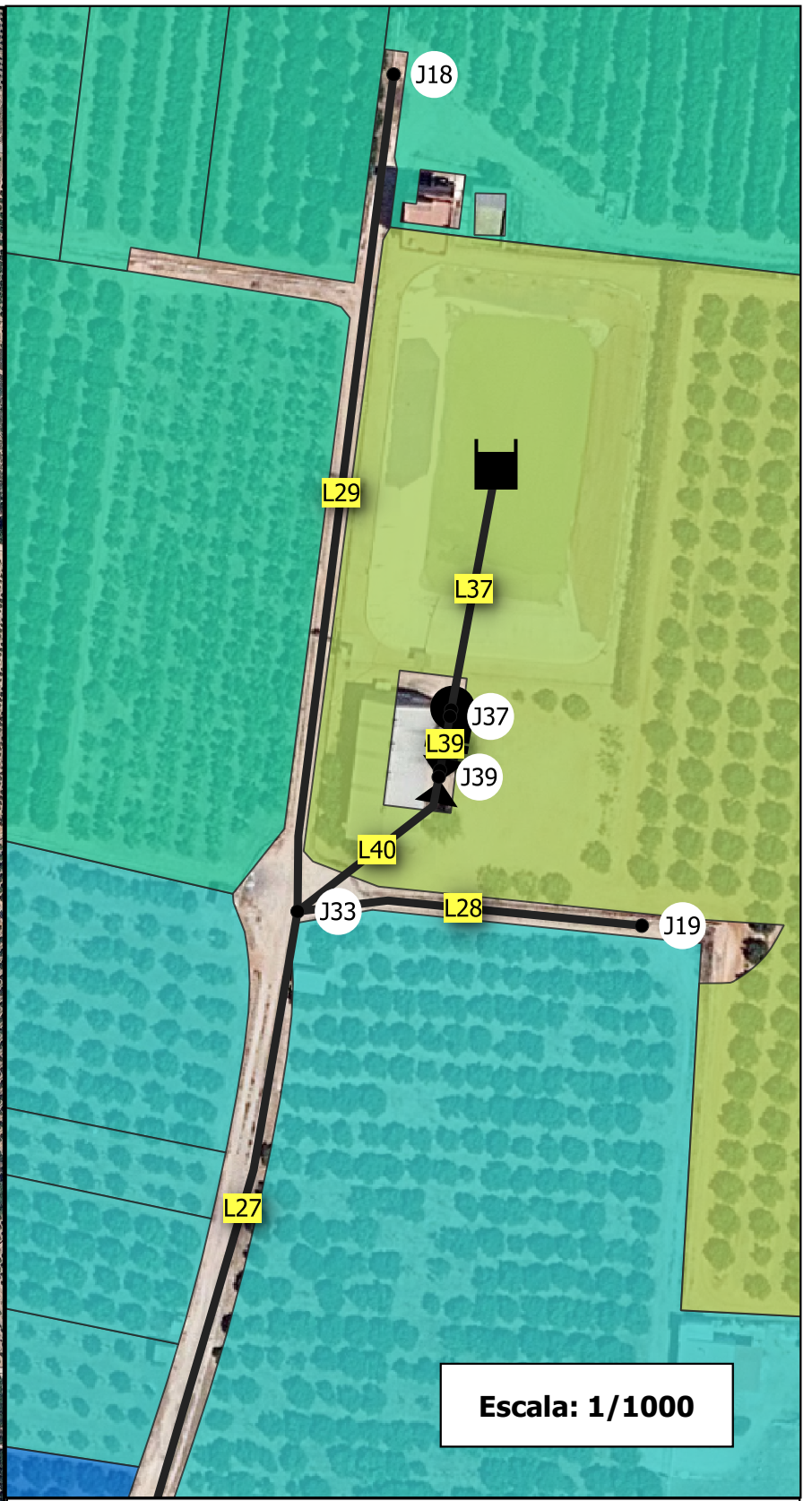
HIDRANTES Y PARCELAS REGADAS

**LEYENDA**

- Nudos
- Embalse
- Tuberías
- ⊕ Grupo de bombeo
- ⊖ Estación de filtrado



**Escala: 1/5000**



**Escala: 1/1000**



Proyecto de red colectiva de riego a presión para la comunidad de regantes de Picassent en el término municipal de Picassent (Valencia).

Ingeniero Agrónomo

Nombre:	Pablo Pérez Hurtado
Fecha:	Julio 2021
Número de plano:	5

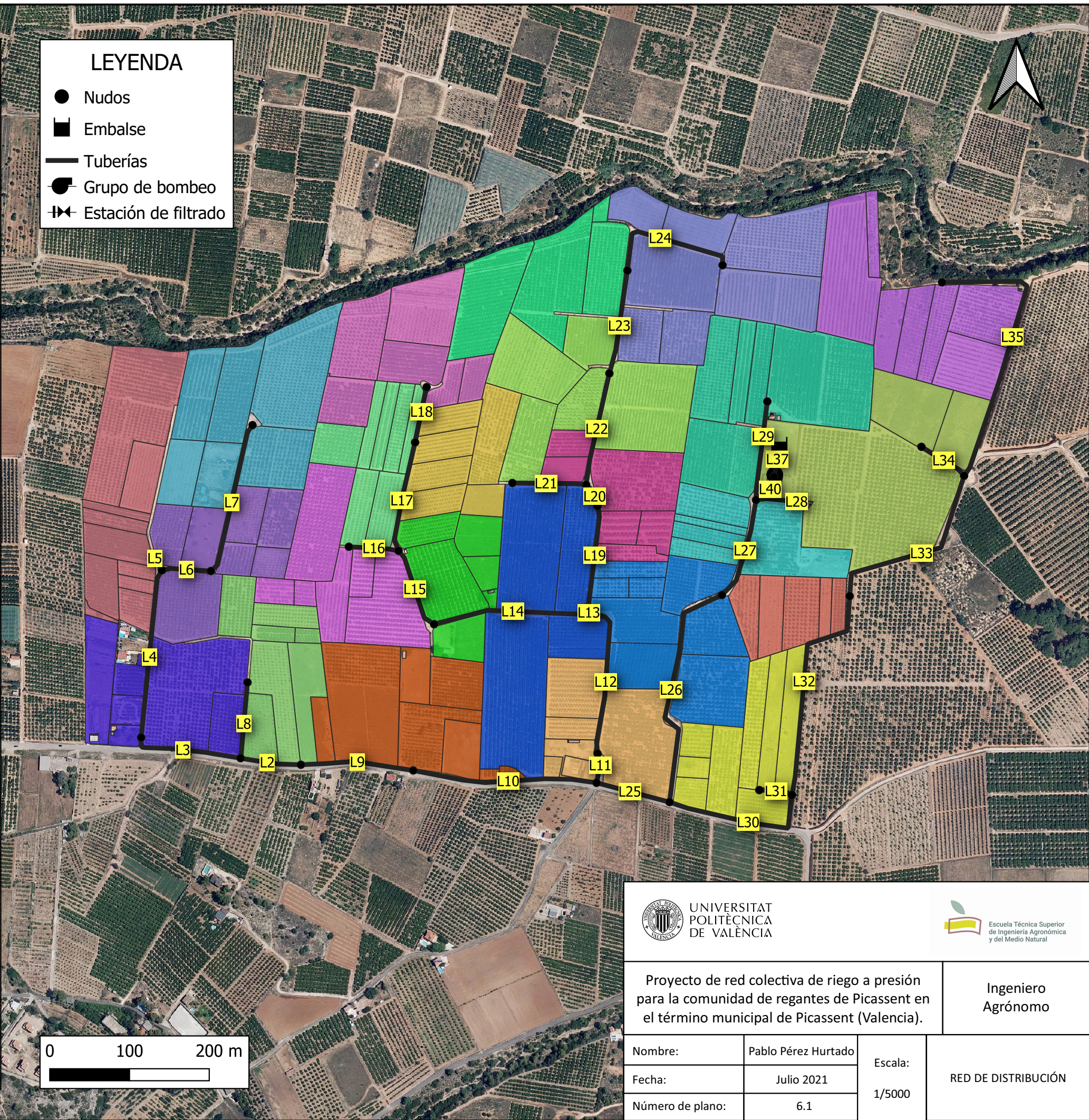
Escala:  
Varias

TOPOLOGÍA DE LA RED

ID Tubería	D. Nominal (mm)	P. Nominal (MPa)	Material
L37	250,0	1,25	PVC orientado
L39	250,0	1,25	PVC orientado
L40	250,0	1,25	PVC orientado
L2	200,0	1,25	PVC orientado
L3	160,0	1,25	PVC orientado
L4	140,0	1,25	PVC orientado
L5	90,0	0,60	PVC
L6	140,0	1,25	PVC orientado
L7	125,0	1,25	PVC orientado
L8	75,0	0,60	PVC
L9	200,0	1,25	PVC orientado
L10	200,0	1,25	PVC orientado
L11	160,0	1,25	PVC orientado
L12	160,0	1,25	PVC orientado
L13	140,0	1,25	PVC orientado
L14	125,0	1,25	PVC orientado
L15	110,0	1,25	PVC orientado
L16	90,0	1,00	PVC
L17	110,0	1,25	PVC orientado
L18	110,0	1,25	PVC orientado
L19	110,0	1,25	PVC orientado
L20	125,0	1,25	PVC orientado
L21	90,0	1,00	PVC
L22	125,0	1,25	PVC orientado
L23	125,0	1,25	PVC orientado
L24	125,0	1,25	PVC orientado
L25	225,0	1,25	PVC orientado
L26	225,0	1,25	PVC orientado
L27	250,0	1,25	PVC orientado
L28	75,0	1,00	PVC
L29	110,0	1,25	PVC orientado
L30	125,0	1,25	PVC orientado
L31	90,0	1,00	PVC
L32	140,0	1,25	PVC orientado
L33	140,0	1,25	PVC orientado
L34	110,0	1,25	PVC orientado
L35	110,0	1,25	PVC orientado

**LEYENDA**

- Nudos
- Embalse
- Tuberías
- ⊙ Grupo de bombeo
- ⊠ Estación de filtrado



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural

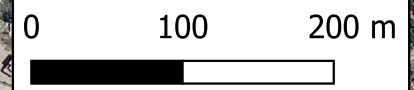
Proyecto de red colectiva de riego a presión para la comunidad de regantes de Picassent en el término municipal de Picassent (Valencia).

Ingeniero Agrónomo



Nombre:	Pablo Pérez Hurtado
Fecha:	Julio 2021
Número de plano:	6.1

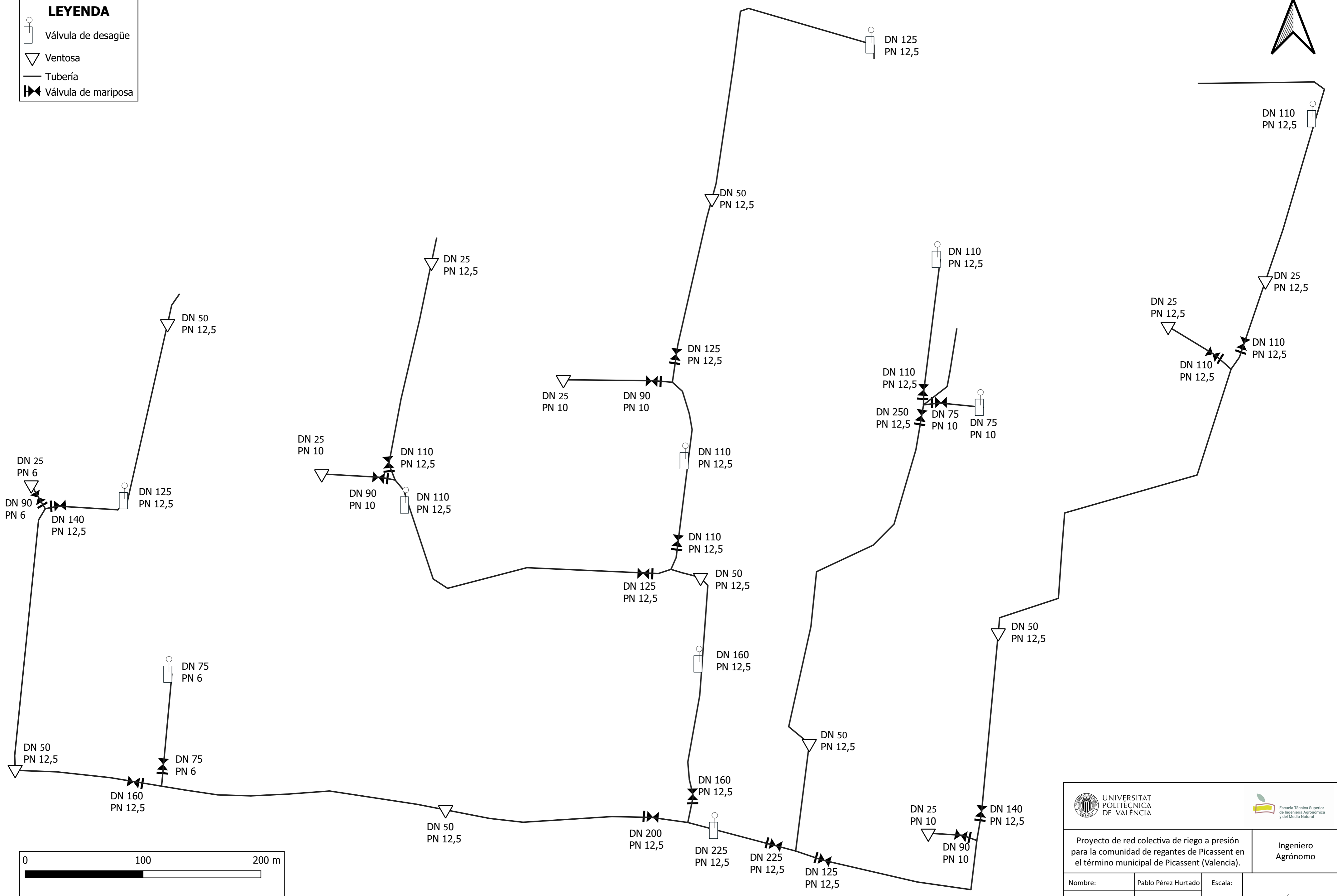
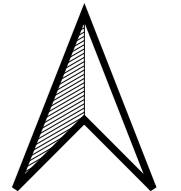
Escala:  
1/5000



RED DE DISTRIBUCIÓN

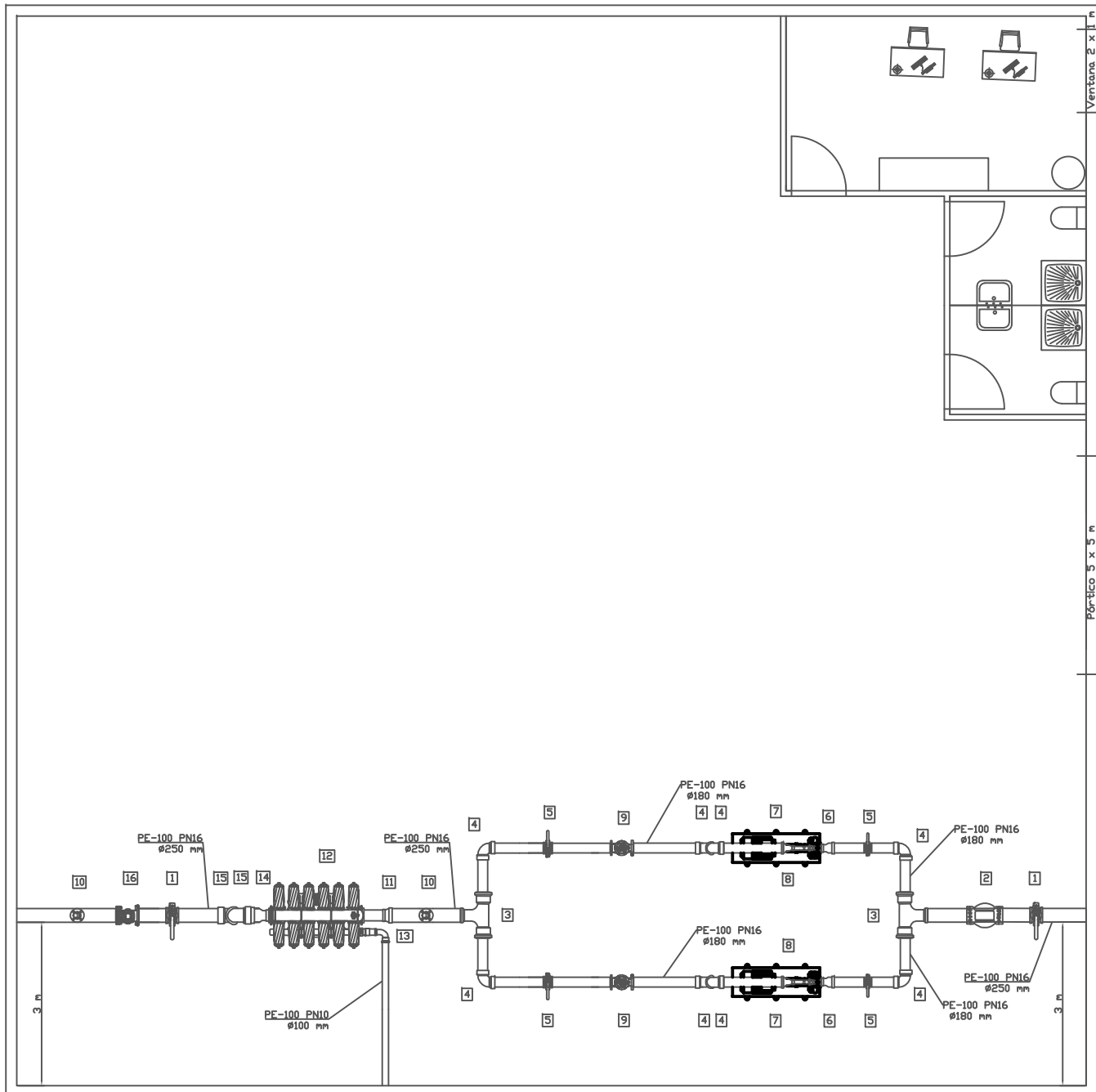


**LEYENDA**

-  Válvula de desagüe
-  Ventosa
-  Tubería
-  Válvula de mariposa



 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural	
Proyecto de red colectiva de riego a presión para la comunidad de regantes de Picassent en el término municipal de Picassent (Valencia).			Ingeniero Agrónomo
Nombre:	Pablo Pérez Hurtado	Escala:	VALVULERÍA DE LA RED
Fecha:	Julio 2021	1/2000	
Número de plano:	6.2		



LEYENDA:

- |    |   |    |  |
|----|---|----|--|
| 1  | Válvula de mariposa<br>Ø250 mm                      | 2  | Filtro cazapedras<br>Ø250 mm                                   |
| 3  | Derivación en Te con<br>reducción de Ø250 a Ø180 mm | 4  | Codo 90°<br>Ø180 mm  |
| 5  | Válvula de mariposa<br>Ø180 mm                      | 6  | Reducción de Ø180 mm<br>a Ø80 mm                               |
| 7  | Bomba modelo NK 65-250/238<br>98972825 de GRUNDFOS  | 8  | Aumento de Ø65 mm<br>a Ø180 mm                                 |
| 9  | Válvula de retención<br>Ø180 mm                     | 10 | Ventosa<br>Ø50 mm  |
| 11 | Reducción de Ø250 mm<br>a Ø200 mm                   | 12 | Filtro de anillas Helix Automatic<br>4DCL6/8FX DLP BMD de AZUD |
| 13 | Codo 90°<br>Ø100 mm                                 | 14 | Aumento de Ø200 mm<br>a Ø250 mm                                |
| 15 | Codo de 90°<br>Ø250 mm                              | 16 | Contador volumétrico WOLTMANN<br>Ø250 mm                       |



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior  
de Ingeniería Agronómica  
y del Medio Natural

Proyecto de red colectiva de riego a presión  
para la comunidad de regantes de Picassent en  
el término municipal de Picassent (Valencia).

Ingeniero  
Agrónomo

Nombre:	Pablo Pérez Hurtado
Fecha:	Julio 2021
Número de plano:	7.1

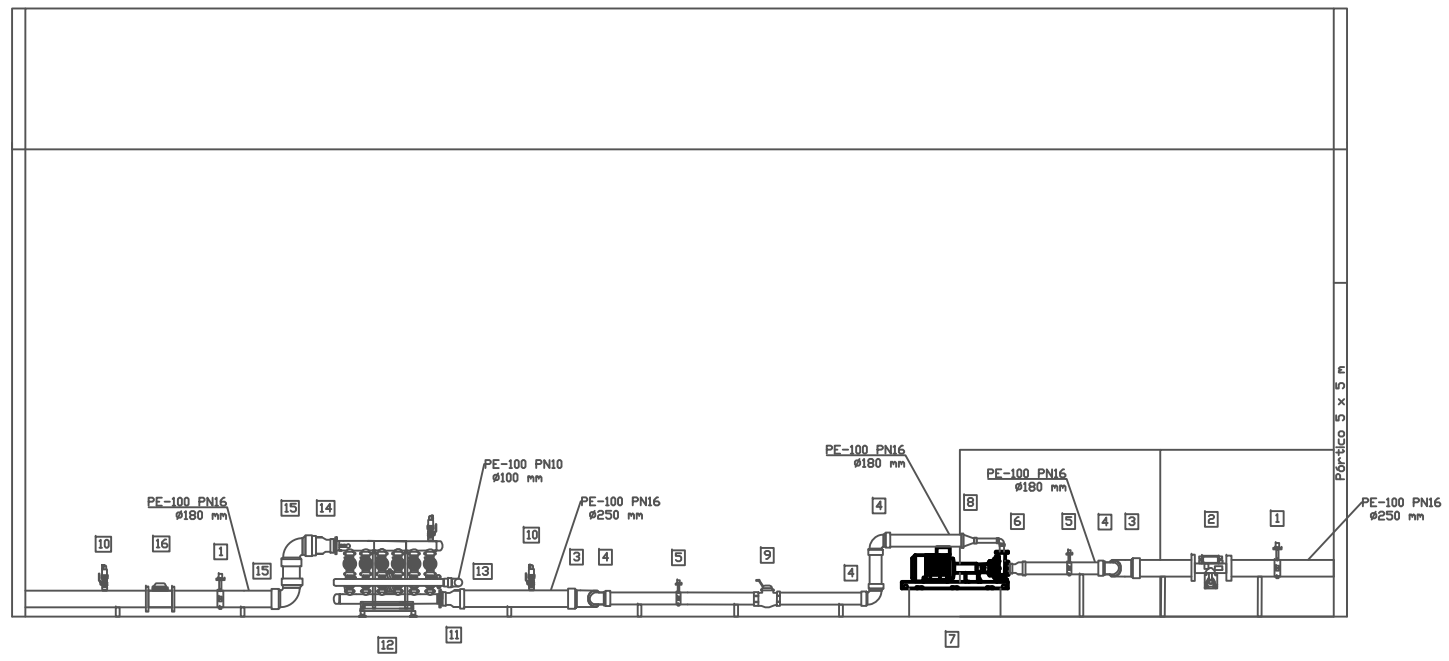
Escala:  
1/25

VISTA EN PLANTA DEL  
CABEZAL DE RIEGO



LEYENDA:

- |                                   |                                    |   |   |
|-----------------------------------|------------------------------------|---|---|
| 1 Válvula de mariposa<br>Ø250 mm  | 2 Filtro cazapedras<br>Ø250 mm     | 3 Derivación en Te con<br>reducción de Ø250 a Ø180 mm | 4 Codo 90°<br>Ø180 mm   |
| 5 Válvula de mariposa<br>Ø180 mm  | 6 Reducción de Ø180 mm<br>a Ø80 mm | 7 Bomba modelo NK 65-250/238<br>98972825 de GRUNDFOS  | 8 Aumento de Ø65 mm<br>a Ø180 mm                                  |
| 9 Válvula de retención<br>Ø180 mm | 10 Ventosa<br>Ø50 mm               | 11 Reducción de Ø250 mm<br>a Ø200 mm                  | 12 Filtro de anillas Helix Automatic<br>4DCL6/8FX DLP BMD de AZUD |
| 13 Codo 90°<br>Ø100 mm            | 14 Aumento de Ø200 mm<br>a Ø250 mm | 15 Codo de 90°<br>Ø250 mm                             | 16 Contador volumétrico WOLTMANN<br>Ø250 mm                       |



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior  
de Ingeniería Agronómica  
y del Medio Natural

Proyecto de red colectiva de riego a presión  
para la comunidad de regantes de Picassent en  
el término municipal de Picassent (Valencia).

Ingeniero  
Agrónomo

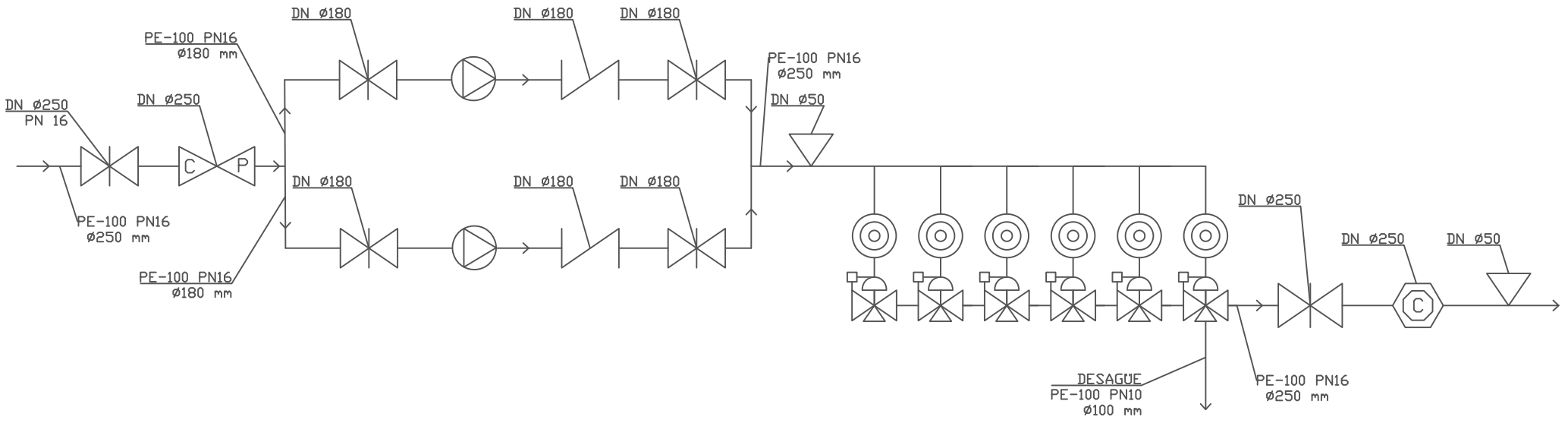
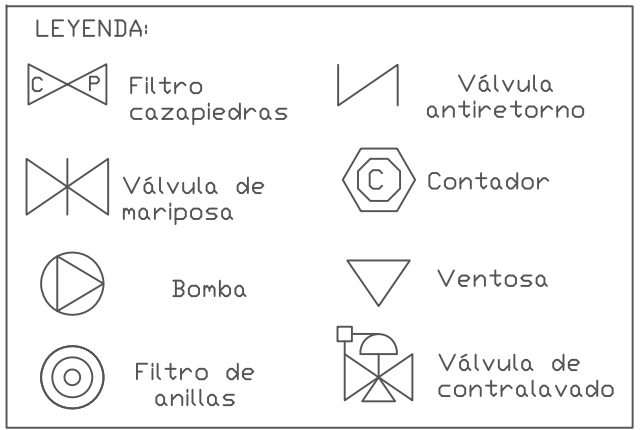
Nombre: Pablo Pérez Hurtado

Fecha: Julio 2021

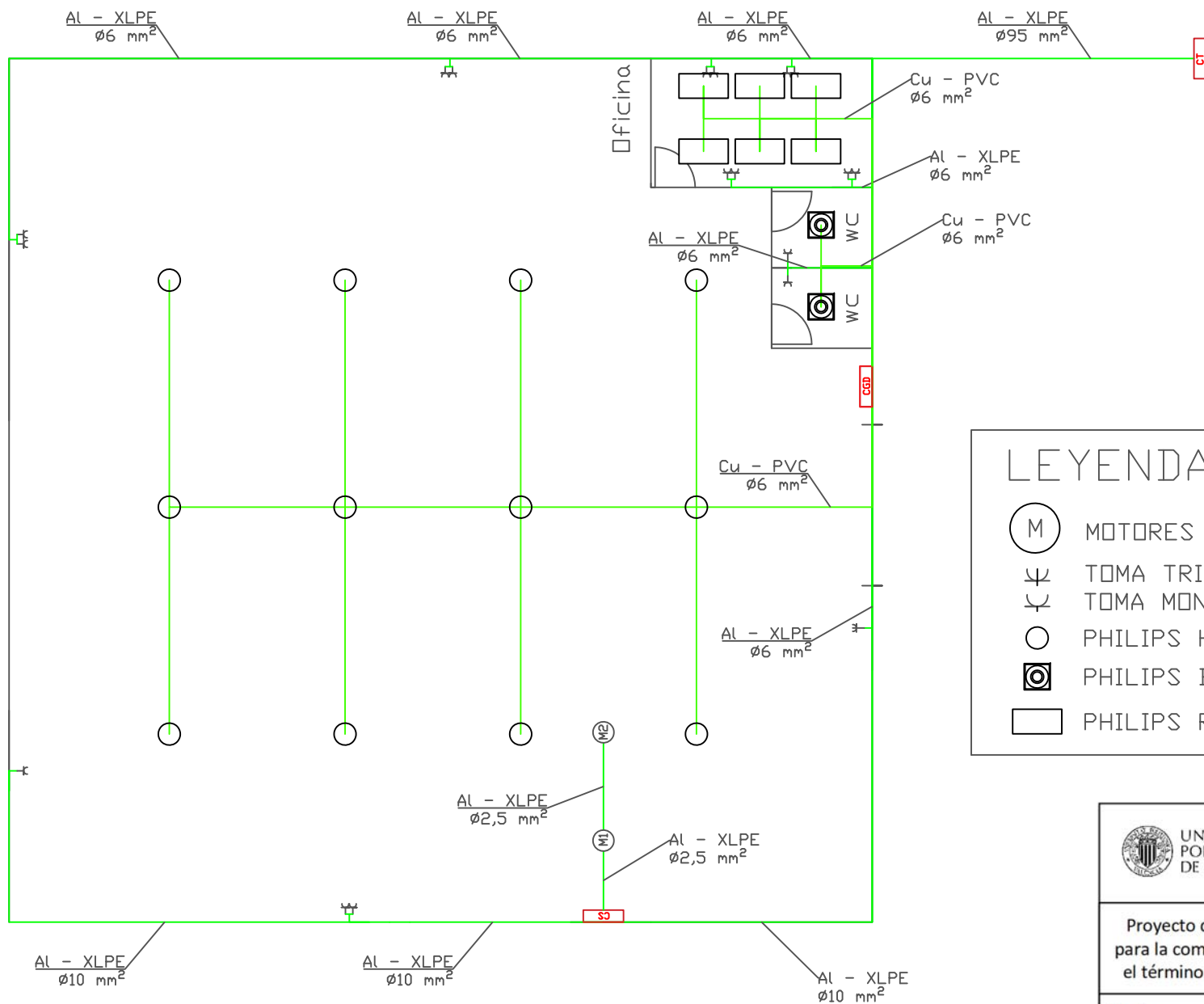
Número de plano: 7.2

Escala:  
1/25

VISTA EN PERFIL DEL  
CABEZAL DE RIEGO





<p>Proyecto de red colectiva de riego a presión para la comunidad de regantes de Picassent en el término municipal de Picassent (Valencia).</p>			<p>Ingeniero Agrónomo</p>
Nombre:	Pablo Pérez Hurtado	Escala:	ESQUEMA HIDRÁULICO DEL CABEZAL DE RIEGO
Fecha:	Julio 2021		
Número de plano:	7.3		






## LEYENDA

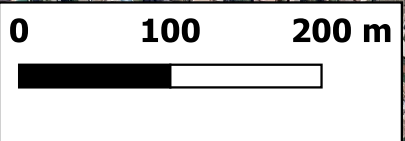
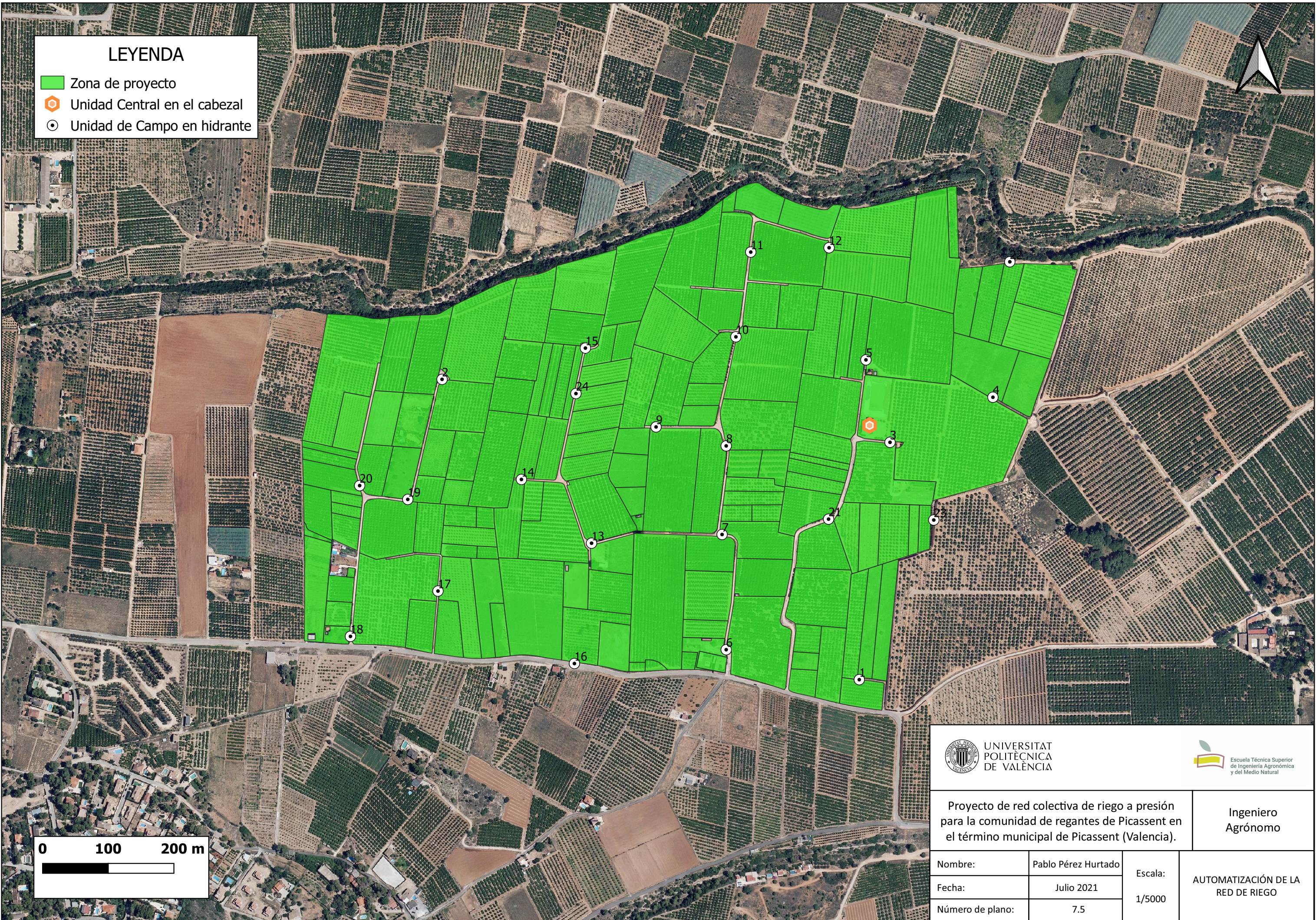
- M MOTORES
- TOMA TRIFÁSICA
- TOMA MONOFÁSICA
- PHILIPS HPK888 P-WB 1xHPI-P400W-BUS
- PHILIPS BBS560 1xLED35S/840 AC-MLD
- PHILIPS RC088B W60L120 1xLED44S/865

 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	 Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural	
Proyecto de red colectiva de riego a presión para la comunidad de regantes de Picassent en el término municipal de Picassent (Valencia).		Ingeniero Agrónomo
Nombre:	Pablo Pérez Hurtado	Escala:  1/25
Fecha:	Julio 2021	
Número de plano:	7.4	
<b>RED ELÉCTRICA DEL CABEZAL DE RIEGO</b>		



# LEYENDA

-  Zona de proyecto
-  Unidad Central en el cabezal
-  Unidad de Campo en hidrante



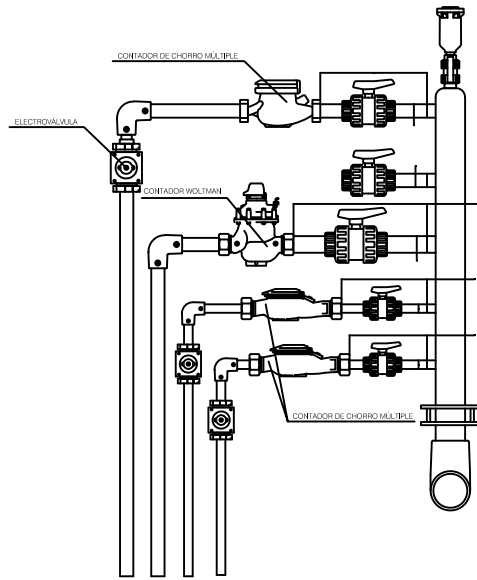
Proyecto de red colectiva de riego a presión para la comunidad de regantes de Picassent en el término municipal de Picassent (Valencia).

Ingeniero Agrónomo

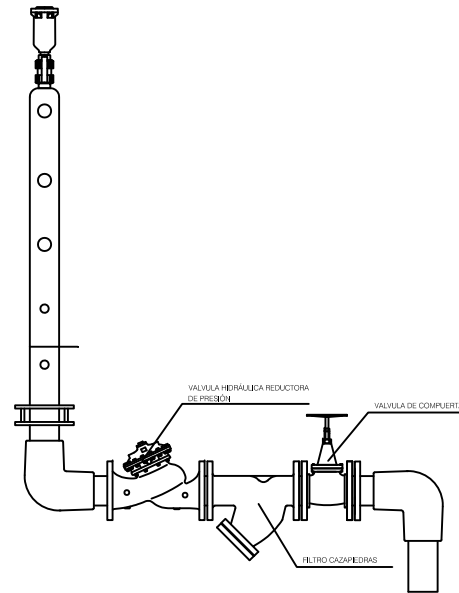
Nombre:	Pablo Pérez Hurtado
Fecha:	Julio 2021
Número de plano:	7.5

Escala:	1/5000
---------	--------

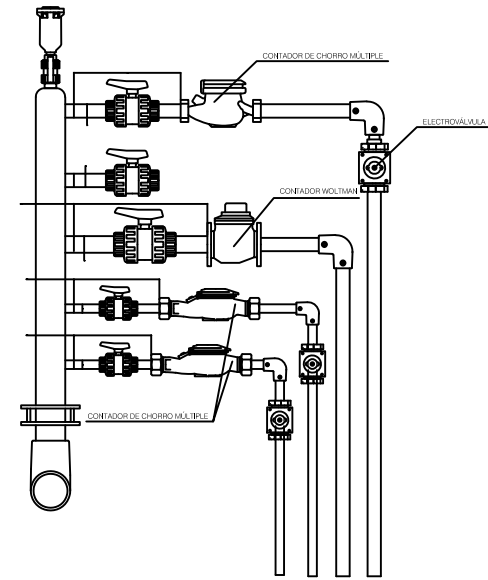
AUTOMATIZACIÓN DE LA RED DE RIEGO



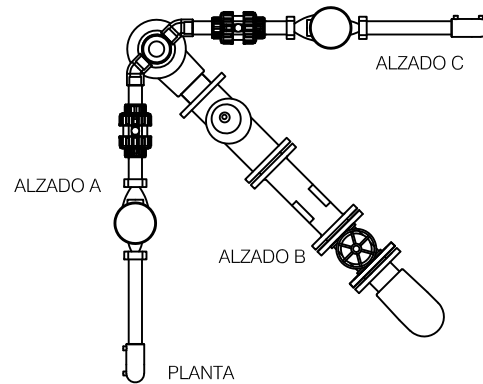
ALZADO A



ALZADO B

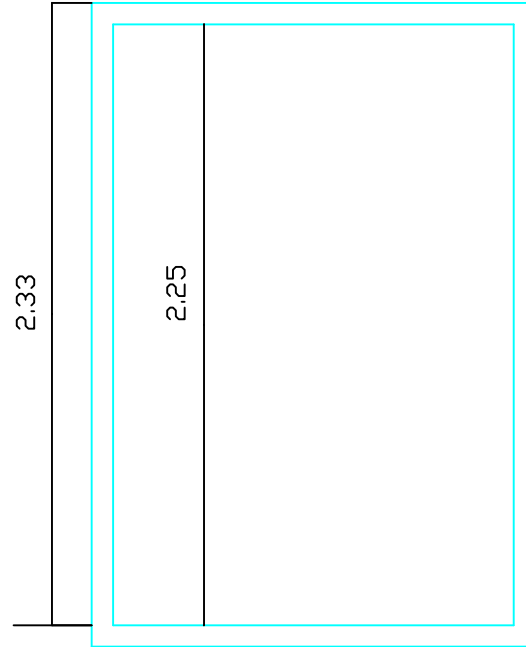
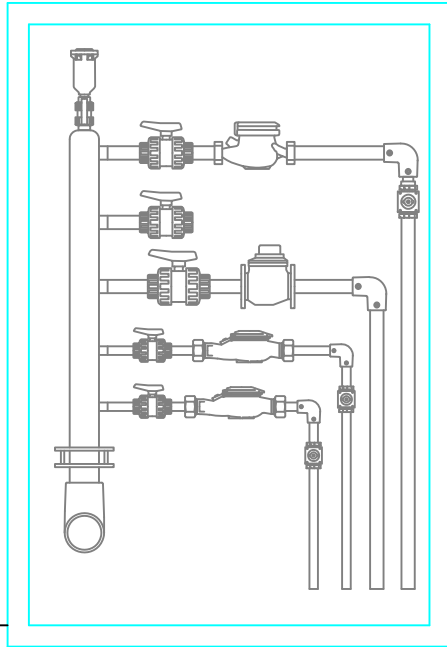


ALZADO C

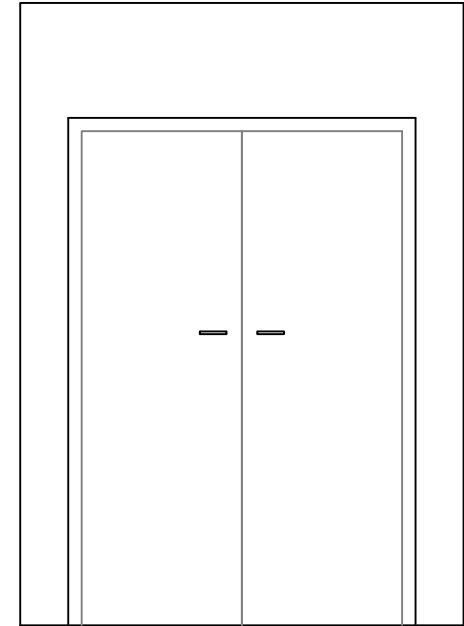


PLANTA

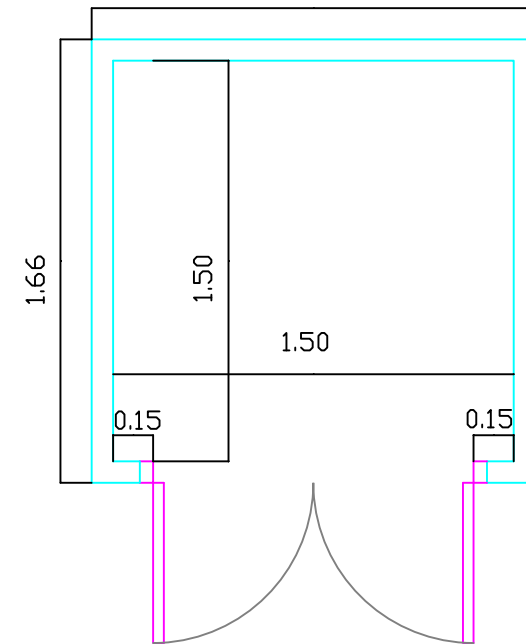
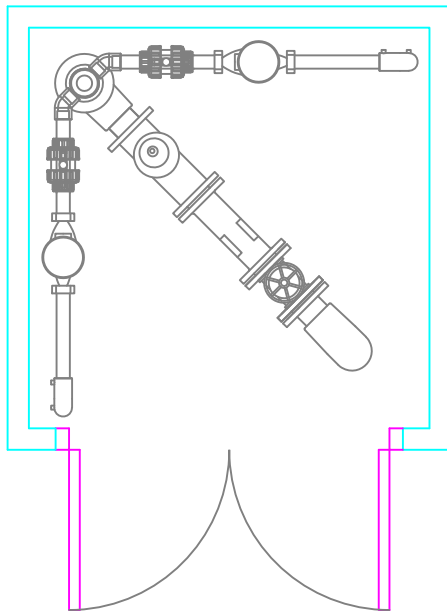
Nombre:	Pablo Pérez Hurtado	Escala: 1/10	HIDRANTE MULTIUSUARIO TIPO
Fecha:	Julio 2021		
Número de plano:	7.6		





SECCIÓN  
1.66

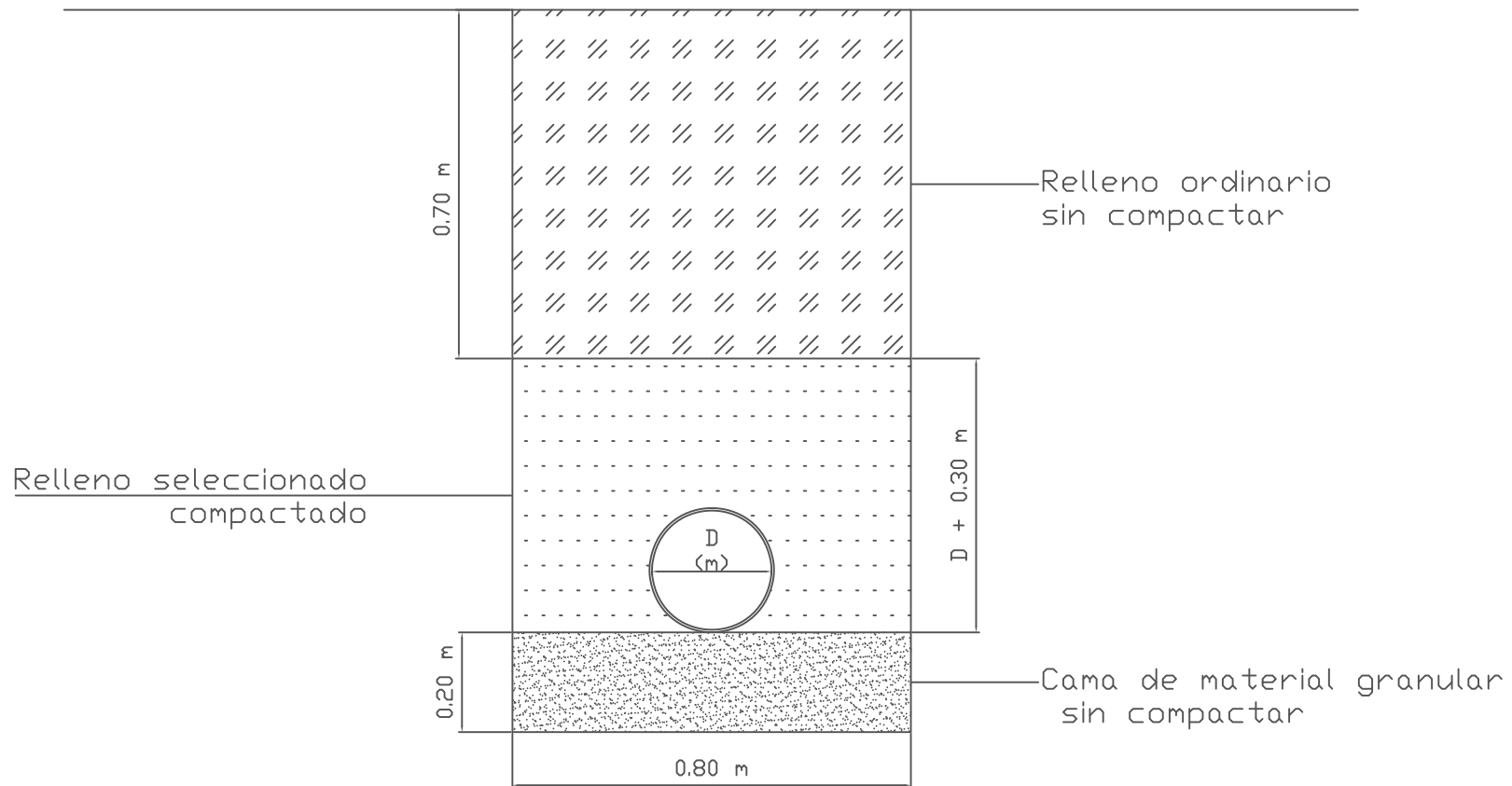


ALZADO



PLANTA

 <b>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA</b>		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agrónoma y del Medio Natural	
Proyecto de red colectiva de riego a presión para la comunidad de regantes de Picassent en el término municipal de Picassent (Valencia).			Ingeniero Agrónomo
Nombre:	Pablo Pérez Hurtado	Escala: 1/10	CASETA DE HIDRANTE TIPO
Fecha:	Julio 2021		
Número de plano:	7.7		



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior  
de Ingeniería Agronómica  
y del Medio Natural

Proyecto de red colectiva de riego a presión  
para la comunidad de regantes de Picassent en  
el término municipal de Picassent (Valencia).

Ingeniero  
Agrónomo

Nombre:	Pablo Pérez Hurtado	Escala: 1/5	ZANJA TIPO
Fecha:	Julio 2021		
Número de plano:	7.8		

# **UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA  
AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO NATURAL**



## **PROYECTO DE RED COLECTIVA DE RIEGO A PRESIÓN PARA LA COMUNIDAD DE REGANTES DE PICASSENT EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PICASSENT (VALENCIA)**

**DOCUMENTO 3: PLIEGO DE CONDICIONES**

**ALUMNO: Pablo Pérez Hurtado**

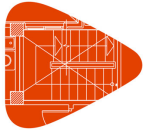
**TUTORA: Prof. D. Iban Balbastre Peralta**

**Valencia, Julio de 2021**

**Curso académico: 2020/2021**



## Pliego de condiciones



Proyecto:  
Situación:  
Promotor:

---

Según figura en el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", el proyecto definirá las obras proyectadas con el detalle adecuado a sus características, de modo que pueda comprobarse que las soluciones propuestas cumplen las exigencias básicas del CTE y demás normativa aplicable. Esta definición incluirá, al menos, la siguiente información contenida en el Pliego de Condiciones:

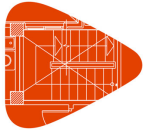
- Las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente al edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre los materiales, del presente Pliego de Condiciones.
- Las características técnicas de cada unidad de obra, con indicación de las condiciones para su ejecución y las verificaciones y controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto. Se precisarán las medidas a adoptar durante la ejecución de las obras y en el uso y mantenimiento del edificio, para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra, del presente Pliego de Condiciones.
- Las verificaciones y las pruebas de servicio que, en su caso, deban realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado, del presente Pliego de Condiciones.



Proyecto:  
Situación:  
Promotor:

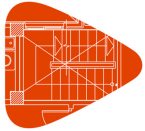
## ÍNDICE

1. PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS.....	6
1.1. Disposiciones Generales.....	6
1.1.1. Disposiciones de carácter general.....	6
1.1.1.1. Objeto del Pliego de Condiciones.....	6
1.1.1.2. Contrato de obra.....	6
1.1.1.3. Documentación del contrato de obra.....	6
1.1.1.4. Proyecto Arquitectónico.....	6
1.1.1.5. Reglamentación urbanística.....	6
1.1.1.6. Formalización del Contrato de Obra.....	7
1.1.1.7. Jurisdicción competente.....	7
1.1.1.8. Ejecución de las obras y responsabilidad del contratista.....	7
1.1.1.9. Accidentes de trabajo.....	7
1.1.1.10. Daños y perjuicios a terceros.....	7
1.1.1.11. Anuncios y carteles.....	8
1.1.1.12. Copia de documentos.....	8
1.1.1.13. Suministro de materiales.....	8
1.1.1.14. Hallazgos.....	8
1.1.1.15. Causas de rescisión del contrato de obra.....	8
1.1.1.16. Efectos de rescisión del contrato de obra.....	9
1.1.1.17. Omisiones: Buena fe.....	9
1.1.2. Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares.....	9
1.1.2.1. Accesos y vallados.....	9
1.1.2.2. Replanteo.....	9
1.1.2.3. Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos.....	9
1.1.2.4. Orden de los trabajos.....	10
1.1.2.5. Facilidades para otros contratistas.....	10
1.1.2.6. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor.....	10
1.1.2.7. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto.....	10
1.1.2.8. Prórroga por causa de fuerza mayor.....	11
1.1.2.9. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra.....	11
1.1.2.10. Trabajos defectuosos.....	11
1.1.2.11. Responsabilidad por vicios ocultos.....	11
1.1.2.12. Procedencia de materiales, aparatos y equipos.....	12
1.1.2.13. Presentación de muestras.....	12
1.1.2.14. Materiales, aparatos y equipos defectuosos.....	12
1.1.2.15. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos.....	12
1.1.2.16. Limpieza de las obras.....	12
1.1.2.17. Obras sin prescripciones explícitas.....	12
1.1.3. Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas.....	13
1.1.3.1. Consideraciones de carácter general.....	13
1.1.3.2. Recepción provisional.....	13
1.1.3.3. Documentación final de la obra.....	13
1.1.3.4. Medición definitiva y liquidación provisional de la obra.....	14
1.1.3.5. Plazo de garantía.....	14



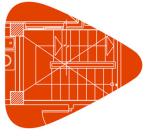
Proyecto:  
Situación:  
Promotor:

1.1.3.6.	Conservación de las obras recibidas provisionalmente.....	14
1.1.3.7.	Recepción definitiva.....	14
1.1.3.8.	Prórroga del plazo de garantía.....	14
1.1.3.9.	Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida.....	14
1.2.	Disposiciones Facultativas.....	15
1.2.1.	Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación.....	15
1.2.1.1.	El promotor.....	15
1.2.1.2.	El proyectista.....	15
1.2.1.3.	El constructor o contratista.....	15
1.2.1.4.	El director de obra.....	15
1.2.1.5.	El director de la ejecución de la obra.....	16
1.2.1.6.	Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación.....	16
1.2.1.7.	Los suministradores de productos.....	16
1.2.2.	Agentes que intervienen en la obra.....	16
1.2.3.	Agentes en materia de seguridad y salud.....	16
1.2.4.	Agentes en materia de gestión de residuos.....	16
1.2.5.	La Dirección Facultativa.....	16
1.2.6.	Visitas facultativas.....	16
1.2.7.	Obligaciones de los agentes intervinientes.....	17
1.2.7.1.	El promotor.....	17
1.2.7.2.	El proyectista.....	17
1.2.7.3.	El constructor o contratista.....	18
1.2.7.4.	El director de obra.....	19
1.2.7.5.	El director de la ejecución de la obra.....	20
1.2.7.6.	Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación.....	22
1.2.7.7.	Los suministradores de productos.....	22
1.2.7.8.	Los propietarios y los usuarios.....	22
1.2.8.	Documentación final de obra: Libro del Edificio.....	22
1.2.8.1.	Los propietarios y los usuarios.....	22
1.3.	Disposiciones Económicas.....	23
1.3.1.	Definición.....	23
1.3.2.	Contrato de obra.....	23
1.3.3.	Criterio General.....	23
1.3.4.	Fianzas.....	23
1.3.4.1.	Ejecución de trabajos con cargo a la fianza.....	23
1.3.4.2.	Devolución de las fianzas.....	24
1.3.4.3.	Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales.....	24
1.3.5.	De los precios.....	24
1.3.5.1.	Precio básico.....	24
1.3.5.2.	Precio unitario.....	24
1.3.5.3.	Presupuesto de Ejecución Material (PEM).....	25
1.3.5.4.	Precios contradictorios.....	25
1.3.5.5.	Reclamación de aumento de precios.....	25
1.3.5.6.	Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios.....	25
1.3.5.7.	De la revisión de los precios contratados.....	25
1.3.5.8.	Acopio de materiales.....	26
1.3.6.	Obras por administración.....	26



Proyecto:  
Situación:  
Promotor:

1.3.7. Valoración y abono de los trabajos.....	26
1.3.7.1. Forma y plazos de abono de las obras.....	26
1.3.7.2. Relaciones valoradas y certificaciones.....	26
1.3.7.3. Mejora de obras libremente ejecutadas.....	27
1.3.7.4. Abono de trabajos presupuestados con partida alzada.....	27
1.3.7.5. Abono de trabajos especiales no contratados.....	27
1.3.7.6. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía.....	27
1.3.8. Indemnizaciones Mutuas.....	27
1.3.8.1. Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras.....	27
1.3.8.2. Demora de los pagos por parte del promotor.....	27
1.3.9. Varios.....	27
1.3.9.1. Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra.....	27
1.3.9.2. Unidades de obra defectuosas.....	28
1.3.9.3. Seguro de las obras.....	28
1.3.9.4. Conservación de la obra.....	28
1.3.9.5. Uso por el contratista de edificio o bienes del promotor.....	28
1.3.9.6. Pago de arbitrios.....	28
1.3.10. Retenciones en concepto de garantía.....	28
1.3.11. Plazos de ejecución: Planning de obra.....	29
1.3.12. Liquidación económica de las obras.....	29
1.3.13. Liquidación final de la obra.....	29
2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....	30
2.1. Prescripciones sobre los materiales.....	30
2.1.1. Garantías de calidad (Marcado CE).....	30
2.2. Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.....	31
2.3. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado.....	34
2.4. Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición.....	34



Proyecto:  
Situación:  
Promotor:

## 1. PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS

### 1.1. Disposiciones Generales

#### 1.1.1. Disposiciones de carácter general

##### 1.1.1.1. Objeto del Pliego de Condiciones

La finalidad de este Pliego es la de fijar los criterios de la relación que se establece entre los agentes que intervienen en las obras definidas en el presente proyecto y servir de base para la realización del contrato de obra entre el promotor y el contratista.

##### 1.1.1.2. Contrato de obra

Se recomienda la contratación de la ejecución de las obras por unidades de obra, con arreglo a los documentos del proyecto y en cifras fijas. A tal fin, el director de obra ofrece la documentación necesaria para la realización del contrato de obra.

##### 1.1.1.3. Documentación del contrato de obra

Integran el contrato de obra los siguientes documentos, relacionados por orden de prelación atendiendo al valor de sus especificaciones, en el caso de posibles interpretaciones, omisiones o contradicciones:

- Las condiciones fijadas en el contrato de obra.
- El presente Pliego de Condiciones.
- La documentación gráfica y escrita del Proyecto: planos generales y de detalle, memorias, anejos, mediciones y presupuestos.

En el caso de interpretación, prevalecen las especificaciones literales sobre las gráficas y las cotas sobre las medidas a escala tomadas de los planos.

##### 1.1.1.4. Proyecto Arquitectónico

El Proyecto Arquitectónico es el conjunto de documentos que definen y determinan las exigencias técnicas, funcionales y estéticas de las obras contempladas en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación". En él se justificará técnicamente las soluciones propuestas de acuerdo con las especificaciones requeridas por la normativa técnica aplicable.

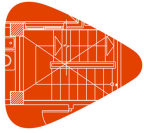
Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos sobre tecnologías específicas o instalaciones del edificio, se mantendrá entre todos ellos la necesaria coordinación, sin que se produzca una duplicidad en la documentación ni en los honorarios a percibir por los autores de los distintos trabajos indicados.

Los documentos complementarios al Proyecto serán:

- Todos los planos o documentos de obra que, a lo largo de la misma, vaya suministrando la Dirección de Obra como interpretación, complemento o precisión.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Programa de Control de Calidad de Edificación y su Libro de Control.
- El Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud en las obras.
- El Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, elaborado por cada contratista.
- Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.
- Licencias y otras autorizaciones administrativas.

##### 1.1.1.5. Reglamentación urbanística

La obra a construir se ajustará a todas las limitaciones del proyecto aprobado por los organismos competentes, especialmente las que se refieren al volumen, alturas, emplazamiento y ocupación del solar, así como a todas las condiciones de reforma del proyecto que pueda exigir la Administración para ajustarlo a las Ordenanzas, a las Normas y al Planeamiento Vigente.



Proyecto:  
Situación:  
Promotor:

#### 1.1.1.6. Formalización del Contrato de Obra

Los Contratos se formalizarán, en general, mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes.

El cuerpo de estos documentos contendrá:

- La comunicación de la adjudicación.
- La copia del recibo de depósito de la fianza (en caso de que se haya exigido).
- La cláusula en la que se exprese, de forma categórica, que el contratista se obliga al cumplimiento estricto del contrato de obra, conforme a lo previsto en este Pliego de Condiciones, junto con la Memoria y sus Anejos, el Estado de Mediciones, Presupuestos, Planos y todos los documentos que han de servir de base para la realización de las obras definidas en el presente Proyecto.

El contratista, antes de la formalización del contrato de obra, dará también su conformidad con la firma al pie del Pliego de Condiciones, los Planos, Cuadro de Precios y Presupuesto General.

Serán a cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que se consigne el contratista.

#### 1.1.1.7. Jurisdicción competente

En el caso de no llegar a un acuerdo cuando surjan diferencias entre las partes, ambas quedan obligadas a someter la discusión de todas las cuestiones derivadas de su contrato a las Autoridades y Tribunales Administrativos con arreglo a la legislación vigente, renunciando al derecho común y al fuero de su domicilio, siendo competente la jurisdicción donde estuviese ubicada la obra.

#### 1.1.1.8. Ejecución de las obras y responsabilidad del contratista

Las obras se ejecutarán con estricta sujeción a las estipulaciones contenidas en el pliego de cláusulas administrativas particulares y al proyecto que sirve de base al contrato y conforme a las instrucciones que la Dirección Facultativa de las Obras diere al contratista.

Cuando las instrucciones fueren de carácter verbal, deberán ser ratificadas por escrito en el más breve plazo posible, para que sean vinculantes para las partes.

El contratista es responsable de la ejecución de las obras y de todos los defectos que en la construcción puedan advertirse durante el desarrollo de las obras y hasta que se cumpla el plazo de garantía, en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el Proyecto.

En consecuencia, quedará obligado a la demolición y reconstrucción de todas las unidades de obra con deficiencias o mal ejecutadas, sin que pueda servir de excusa el hecho de que la Dirección Facultativa haya examinado y reconocido la construcción durante sus visitas de obra, ni que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

#### 1.1.1.9. Accidentes de trabajo

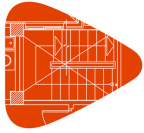
Es de obligado cumplimiento el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción" y demás legislación vigente que, tanto directa como indirectamente, inciden sobre la planificación de la seguridad y salud en el trabajo de la construcción, conservación y mantenimiento de edificios.

Es responsabilidad del Coordinador de Seguridad y Salud el control y el seguimiento, durante toda la ejecución de la obra, del Plan de Seguridad y Salud redactado por el contratista.

#### 1.1.1.10. Daños y perjuicios a terceros

El contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las colindantes o contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiere lugar, y de todos los daños y perjuicios que puedan ocasionarse o causarse en las operaciones de la ejecución de las obras.

Asimismo, será responsable de los daños y perjuicios directos o indirectos que se puedan ocasionar frente a terceros



Proyecto:  
Situación:  
Promotor:

como consecuencia de la obra, tanto en ella como en sus alrededores, incluso los que se produzcan por omisión o negligencia del personal a su cargo, así como los que se deriven de los subcontratistas e industriales que intervengan en la obra.

Es de su responsabilidad mantener vigente durante la ejecución de los trabajos una póliza de seguros frente a terceros, en la modalidad de "Todo riesgo al derribo y la construcción", suscrita por una compañía aseguradora con la suficiente solvencia para la cobertura de los trabajos contratados. Dicha póliza será aportada y ratificada por el promotor, no pudiendo ser cancelada mientras no se firme el Acta de Recepción Provisional de la obra.

#### 1.1.1.11. Anuncios y carteles

Sin previa autorización del promotor, no se podrán colocar en las obras ni en sus vallas más inscripciones o anuncios que los convenientes al régimen de los trabajos y los exigidos por la policía local.

#### 1.1.1.12. Copia de documentos

El contratista, a su costa, tiene derecho a sacar copias de los documentos integrantes del Proyecto.

#### 1.1.1.13. Suministro de materiales

Se especificará en el Contrato la responsabilidad que pueda caber al contratista por retraso en el plazo de terminación o plazos parciales, como consecuencia de deficiencias o faltas en los suministros.

#### 1.1.1.14. Hallazgos

El promotor se reserva la posesión de las antigüedades, objetos de arte o sustancias minerales utilizables que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en sus terrenos o edificaciones. El contratista deberá emplear, para extraerlos, todas las precauciones que se le indiquen por parte del director de obra.

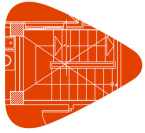
El promotor abonará al contratista el exceso de obras o gastos especiales que estos trabajos ocasionen, siempre que estén debidamente justificados y aceptados por la Dirección Facultativa.

#### 1.1.1.15. Causas de rescisión del contrato de obra

Se considerarán causas suficientes de rescisión de contrato:

- a) La muerte o incapacitación del contratista.
- b) La quiebra del contratista.
- c) Las alteraciones del contrato por las causas siguientes:
  - a. La modificación del proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo a juicio del director de obra y, en cualquier caso, siempre que la variación del Presupuesto de Ejecución Material, como consecuencia de estas modificaciones, represente una desviación mayor del 20%.
  - b. Las modificaciones de unidades de obra, siempre que representen variaciones en más o en menos del 40% del proyecto original, o más de un 50% de unidades de obra del proyecto reformado.
- d) La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año y, en todo caso, siempre que por causas ajenas al contratista no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación. En este caso, la devolución de la fianza será automática.
- e) La suspensión de la iniciación de las obras por plazo superior a cuatro meses.
- f) Que el contratista no comience los trabajos dentro del plazo señalado en el contrato.
- g) La demora injustificada en la comprobación del replanteo.
- h) La suspensión de las obras por plazo superior a ocho meses por parte del promotor.
- i) El incumplimiento de las condiciones del Contrato cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de las obras.
- j) El vencimiento del plazo de ejecución de la obra.
- k) El desistimiento o el abandono de la obra sin causas justificadas.
- l) La mala fe en la ejecución de la obra.





Proyecto:  
Situación:  
Promotor:

#### 1.1.1.16. Efectos de rescisión del contrato de obra

La resolución del contrato dará lugar a la comprobación, medición y liquidación de las obras realizadas con arreglo al proyecto, fijando los saldos pertinentes a favor o en contra del contratista.

Si se demorase injustificadamente la comprobación del replanteo, dando lugar a la resolución del contrato, el contratista sólo tendrá derecho por todos los conceptos a una indemnización equivalente al 2 por cien del precio de la adjudicación, excluidos los impuestos.

En el supuesto de desistimiento antes de la iniciación de las obras, o de suspensión de la iniciación de las mismas por parte del promotor por plazo superior a cuatro meses, el contratista tendrá derecho a percibir por todos los conceptos una indemnización del 3 por cien del precio de adjudicación, excluidos los impuestos.

En caso de desistimiento una vez iniciada la ejecución de las obras, o de suspensión de las obras iniciadas por plazo superior a ocho meses, el contratista tendrá derecho por todos los conceptos al 6 por cien del precio de adjudicación del contrato de las obras dejadas de realizar en concepto de beneficio industrial, excluidos los impuestos.

#### 1.1.17. Omisiones: Buena fe

Las relaciones entre el promotor y el contratista, reguladas por el presente Pliego de Condiciones y la documentación complementaria, presentan la prestación de un servicio al promotor por parte del contratista mediante la ejecución de la obra, basándose en la BUENA FE mutua de ambas partes, que pretenden beneficiarse de esta colaboración sin ningún tipo de perjuicio. Por este motivo, las relaciones entre ambas partes y las omisiones que puedan existir en este Pliego y la documentación complementaria del proyecto y de la obra, se entenderán siempre suplidas por la BUENA FE de las partes, que las subsanarán debidamente con el fin de conseguir una adecuada CALIDAD FINAL de la obra.

#### 1.2. Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares

Se describen las disposiciones básicas a considerar en la ejecución de las obras, relativas a los trabajos, materiales y medios auxiliares, así como a las recepciones de los edificios objeto del presente proyecto y sus obras anejas.

##### 1.2.1. Accesos y vallados

El contratista dispondrá, por su cuenta, los accesos a la obra, el cerramiento o el vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra, pudiendo exigir el director de ejecución de la obra su modificación o mejora.

##### 1.1.2.2. Replanteo

La ejecución del contrato de obras comenzará con el acta de comprobación del replanteo, dentro del plazo de treinta días desde la fecha de su formalización.

El contratista iniciará "in situ" el replanteo de las obras, señalando las referencias principales que mantendrá como base de posteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del contratista e incluidos en su oferta económica.

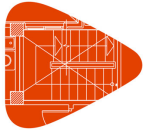
Asimismo, someterá el replanteo a la aprobación del director de ejecución de la obra y, una vez éste haya dado su conformidad, preparará el Acta de Inicio y Replanteo de la Obra acompañada de un plano de replanteo definitivo, que deberá ser aprobado por el director de obra. Será responsabilidad del contratista la deficiencia o la omisión de este trámite.

##### 1.1.2.3. Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos

El contratista dará comienzo a las obras en el plazo especificado en el respectivo contrato, desarrollándose de manera adecuada para que dentro de los periodos parciales señalados se realicen los trabajos, de modo que la ejecución total se lleve a cabo dentro del plazo establecido en el contrato.

Será obligación del contratista comunicar a la Dirección Facultativa el inicio de las obras, de forma fehaciente y preferiblemente por escrito, al menos con tres días de antelación.

El director de obra redactará el acta de comienzo de la obra y la suscribirán en la misma obra junto con él, el día de



Proyecto:  
Situación:  
Promotor:

comienzo de los trabajos, el director de la ejecución de la obra, el promotor y el contratista.

Para la formalización del acta de comienzo de la obra, el director de la obra comprobará que en la obra existe copia de los siguientes documentos:

- Proyecto de Ejecución, Anejos y modificaciones.
- Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo y su acta de aprobación por parte del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de los trabajos.
- Licencia de Obra otorgada por el Ayuntamiento.
- Comunicación de apertura de centro de trabajo efectuada por el contratista.
- Otras autorizaciones, permisos y licencias que sean preceptivas por otras administraciones.
- Libro de Órdenes y Asistencias.
- Libro de Incidencias.

La fecha del acta de comienzo de la obra marca el inicio de los plazos parciales y total de la ejecución de la obra.

#### 1.1.2.4. Orden de los trabajos

La determinación del orden de los trabajos es, generalmente, facultad del contratista, salvo en aquellos casos en que, por circunstancias de naturaleza técnica, se estime conveniente su variación por parte de la Dirección Facultativa.

#### 1.1.2.5. Facilidades para otros contratistas

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el contratista dará todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los Subcontratistas u otros Contratistas que intervengan en la ejecución de la obra. Todo ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar por la utilización de los medios auxiliares o los suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, todos ellos se ajustarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

#### 1.1.2.6. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor

Cuando se precise ampliar el Proyecto, por motivo imprevisto o por cualquier incidencia, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones de la Dirección Facultativa en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El contratista está obligado a realizar, con su personal y sus medios materiales, cuanto la dirección de ejecución de la obra disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalces o cualquier obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

#### 1.1.2.7. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto

El contratista podrá requerir del director de obra o del director de ejecución de la obra, según sus respectivos cometidos y atribuciones, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de la obra proyectada.

Cuando se trate de interpretar, aclarar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos, croquis, órdenes e instrucciones correspondientes, se comunicarán necesariamente por escrito al contratista, estando éste a su vez obligado a devolver los originales o las copias, suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos e instrucciones que reciba tanto del director de ejecución de la obra, como del director de obra.

Cualquier reclamación que crea oportuno hacer el contratista en contra de las disposiciones tomadas por la Dirección Facultativa, habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual le dará el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.



Proyecto:  
Situación:  
Promotor:

#### 1.1.2.8. Prórroga por causa de fuerza mayor

Si, por causa de fuerza mayor o independientemente de la voluntad del contratista, éste no pudiese comenzar las obras, tuviese que suspenderlas o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para su cumplimiento, previo informe favorable del director de obra. Para ello, el contratista expondrá, en escrito dirigido al director de obra, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

Tendrán la consideración de casos de fuerza mayor los siguientes:

- Los incendios causados por la electricidad atmosférica.
- Los fenómenos naturales de efectos catastróficos, como maremotos, terremotos, erupciones volcánicas, movimientos del terreno, temporales marítimos, inundaciones u otros semejantes.
- Los destrozos ocasionados violentamente en tiempo de guerra, robos tumultuosos o alteraciones graves del orden público.

#### 1.1.2.9. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra

El contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito, no se le hubiese proporcionado.

#### 1.1.2.10. Trabajos defectuosos

El contratista debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo estipulado.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, el contratista es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que puedan existir por su mala ejecución, no siendo un eximente el que la Dirección Facultativa lo haya examinado o reconocido con anterioridad, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las Certificaciones Parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el director de ejecución de la obra advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos y equipos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos o una vez finalizados con anterioridad a la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean sustituidas o demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado a expensas del contratista. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la sustitución, demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el director de obra, quien mediará para resolverla.

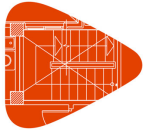
#### 1.1.2.11. Responsabilidad por vicios ocultos

El contratista es el único responsable de los vicios ocultos y de los defectos de la construcción, durante la ejecución de las obras y el periodo de garantía, hasta los plazos prescritos después de la terminación de las obras en la vigente "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", aparte de otras responsabilidades legales o de cualquier índole que puedan derivarse.

Si la obra se arruina o sufre deterioros graves incompatibles con su función con posterioridad a la expiración del plazo de garantía por vicios ocultos de la construcción, debido a incumplimiento del contrato por parte del contratista, éste responderá de los daños y perjuicios que se produzcan o se manifiesten durante un plazo de quince años a contar desde la recepción de la obra.

Asimismo, el contratista responderá durante dicho plazo de los daños materiales causados en la obra por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad de la construcción, contados desde la fecha de recepción de la obra sin reservas o desde la subsanación de estas.

Si el director de ejecución de la obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará, cuando estime oportuno, realizar antes de la recepción definitiva los ensayos, destructivos o no, que considere necesarios para reconocer o diagnosticar los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al director de obra.



Proyecto:  
Situación:  
Promotor:

El contratista demolerá, y reconstruirá posteriormente a su cargo, todas las unidades de obra mal ejecutadas, sus consecuencias, daños y perjuicios, no pudiendo eludir su responsabilidad por el hecho de que el director de obra y/o el director de la ejecución de obra lo hayan examinado o reconocido con anterioridad, o que haya sido conformada o abonada una parte o la totalidad de las obras mal ejecutadas.

#### 1.1.2.12. Procedencia de materiales, aparatos y equipos

El contratista tiene libertad de proveerse de los materiales, aparatos y equipos de todas clases donde considere oportuno y conveniente para sus intereses, excepto en aquellos casos en los se preceptúe una procedencia y características específicas en el proyecto.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo, acopio y puesta en obra, el contratista deberá presentar al director de ejecución de la obra una lista completa de los materiales, aparatos y equipos que vaya a utilizar, en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre sus características técnicas, marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

#### 1.1.2.13. Presentación de muestras

A petición del director de obra, el contratista presentará las muestras de los materiales, aparatos y equipos, siempre con la antelación prevista en el calendario de obra.

#### 1.1.2.14. Materiales, aparatos y equipos defectuosos

Cuando los materiales, aparatos, equipos y elementos de instalaciones no fuesen de la calidad y características técnicas prescritas en el proyecto, no tuvieran la preparación en él exigida o cuando, a falta de prescripciones formales, se reconociera o demostrara que no son los adecuados para su fin, el director de obra, a instancias del director de ejecución de la obra, dará la orden al contratista de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o sean los adecuados al fin a que se destinen.

Si a los 15 días de recibir el contratista orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, ésta no ha sido cumplida, podrá hacerlo el promotor a cuenta de contratista.

En el caso de que los materiales, aparatos, equipos o elementos de instalaciones fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del director de obra, se recibirán con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el contratista prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

#### 1.1.2.15. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras correrán a cargo y cuenta del contratista.

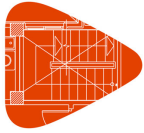
Todo ensayo que no resulte satisfactorio, no se realice por omisión del contratista, o que no ofrezca las suficientes garantías, podrá comenzarse nuevamente o realizarse nuevos ensayos o pruebas especificadas en el proyecto, a cargo y cuenta del contratista y con la penalización correspondiente, así como todas las obras complementarias a que pudieran dar lugar cualquiera de los supuestos anteriormente citados y que el director de obra considere necesarios.

#### 1.1.2.16. Limpieza de las obras

Es obligación del contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

#### 1.1.2.17. Obras sin prescripciones explícitas

En la ejecución de trabajos que pertenecen a la construcción de las obras, y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del proyecto, el contratista se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las normas y prácticas de la buena construcción.



Proyecto:  
Situación:  
Promotor:

### 1.1.3. Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas

#### 1.1.3.1. Consideraciones de carácter general

La recepción de la obra es el acto por el cual el contratista, una vez concluida la obra, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el contratista, haciendo constar:

- Las partes que intervienen.
- La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- El coste final de la ejecución material de la obra.
- La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- Las garantías que, en su caso, se exijan al contratista para asegurar sus responsabilidades.

Asimismo, se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra y el director de la ejecución de la obra.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecúa a las condiciones contractuales.

En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los treinta días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos treinta días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

El cómputo de los plazos de responsabilidad y garantía será el establecido en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", y se iniciará a partir de la fecha en que se suscriba el acta de recepción, o cuando se entienda ésta tácitamente producida según lo previsto en el apartado anterior.

#### 1.1.3.2. Recepción provisional

Treinta días antes de dar por finalizadas las obras, comunicará el director de ejecución de la obra al promotor la proximidad de su terminación a fin de convenir el acto de la Recepción Provisional.

Ésta se realizará con la intervención del promotor, del contratista, del director de obra y del director de ejecución de la obra. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección extenderán el correspondiente Certificado de Final de Obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar expresamente en el Acta y se darán al contratista las oportunas instrucciones para subsanar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el contratista no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con la pérdida de la fianza.

#### 1.1.3.3. Documentación final de la obra

El director de ejecución de la obra, asistido por el contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactará la documentación final de las obras, que se facilitará al promotor, con las especificaciones y contenidos dispuestos por la legislación vigente. Esta documentación incluye el Manual de Uso y Mantenimiento del Edificio.



Proyecto:  
Situación:  
Promotor:

#### 1.1.3.4. Medición definitiva y liquidación provisional de la obra

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el director de ejecución de la obra a su medición definitiva, con precisa asistencia del contratista o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el director de obra con su firma, servirá para el abono por el promotor del saldo resultante menos la cantidad retenida en concepto de fianza.

#### 1.1.3.5. Plazo de garantía

El plazo de garantía deberá estipularse en el contrato privado y, en cualquier caso, nunca deberá ser inferior a un año salvo casos especiales

Dentro del plazo de quince días anteriores al cumplimiento del plazo de garantía, la Dirección Facultativa, de oficio o a instancia del contratista, redactará un informe sobre el estado de las obras.

Si el informe fuera favorable, el contratista quedará exonerado de toda responsabilidad, procediéndose a la devolución o cancelación de la garantía, a la liquidación del contrato y, en su caso, al pago de las obligaciones pendientes que deberá efectuarse en el plazo de sesenta días.

En el caso de que el informe no fuera favorable y los defectos observados se debiesen a deficiencias en la ejecución de la obra, la Dirección Facultativa procederá a dictar las oportunas instrucciones al contratista para su debida reparación, concediéndole para ello un plazo durante el cual continuará encargado de la conservación de las obras, sin derecho a percibir cantidad alguna por la ampliación del plazo de garantía.

#### 1.1.3.6. Conservación de las obras recibidas provisionalmente

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo y cuenta del contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones ocasionadas por el uso correrán a cargo del promotor y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo del contratista.

#### 1.1.3.7. Recepción definitiva

La recepción definitiva se realizará después de transcurrido el plazo de garantía, en igual modo y con las mismas formalidades que la provisional. A partir de esa fecha cesará la obligación del contratista de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios, y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran derivar de los vicios de construcción.

#### 1.1.3.8. Prórroga del plazo de garantía

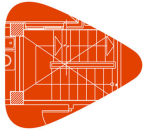
Si, al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el director de obra indicará al contratista los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias. De no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con la pérdida de la fianza.

#### 1.1.3.9. Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida

En caso de resolución del contrato, el contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo fijado, la maquinaria, instalaciones y medios auxiliares, a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa sin problema alguno.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos anteriormente. Transcurrido el plazo de garantía, se recibirán definitivamente según lo dispuesto anteriormente.

Para las obras y trabajos no determinados, pero aceptables a juicio del director de obra, se efectuará una sola y definitiva recepción.



Proyecto:  
Situación:  
Promotor:

## 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 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

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 "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" 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 "Ley 9/2017. Ley de Contratos del Sector Público" y, en lo no contemplado en la misma, por las disposiciones de la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

#### 1.2.1.2. El proyectista

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 la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", cada proyectista asumirá la titularidad de su proyecto.

#### 1.2.1.3. El constructor o contratista

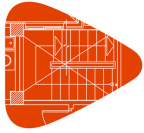
Es el agente que asume, contractualmente ante el promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al Proyecto y al Contrato de obra.

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.



Proyecto:  
Situación:  
Promotor:

#### 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 director de obra, 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 aquellas 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

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

#### 1.2.3. Agentes en materia de seguridad y salud

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

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

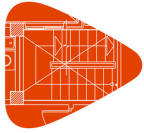
La Dirección Facultativa está compuesta por la Dirección de Obra y la Dirección de Ejecución de la Obra. A la Dirección Facultativa se integrará el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, en el caso de que se haya adjudicado dicha misión a facultativo distinto de 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.





Proyecto:  
Situación:  
Promotor:

### 1.2.7. Obligaciones de los agentes intervinientes

Las obligaciones de los agentes que intervienen en la edificación son las contenidas en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" 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 "Real Decreto 27/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

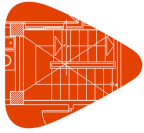
Suscribir el acta de recepción final de las obras, una vez concluidas éstas, haciendo constar la aceptación de las obras, que podrá efectuarse con o sin reservas y que deberá abarcar la totalidad de las obras o fases completas. En el caso de hacer mención expresa a reservas para la recepción, deberán 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 proyectista

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 director de obra antes del inicio de las obras o instalaciones correspondientes.



Proyecto:  
Situación:  
Promotor:

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 director de obra 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 director de obra 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.

### 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 "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

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 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 o *lex artis*, aún cuando éstos 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



Proyecto:  
Situación:  
Promotor:

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 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 director de ejecución material de la obra 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 directores de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación final de obra ejecutada.

Subscribir las garantías de obra que se señalan en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y que, en función de su naturaleza, alcanzan periodos 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

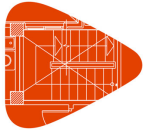
Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética a los agentes intervinientes en el proceso constructivo.

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



Proyecto:  
Situación:  
Promotor:

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, conllevan 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 anexará 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 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.

Debe señalarse expresamente que la resistencia al cumplimiento de las órdenes de los 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 director de ejecución material de la obra, según se establece en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación vigente al efecto, las atribuciones competenciales y obligaciones que se señalan a continuación:

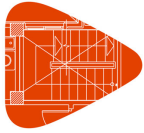
La Dirección inmediata de la Obra.

Verificar personalmente la recepción a pie 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 director de obra o 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.



Proyecto:  
Situación:  
Promotor:

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 (lex artis) 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 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.

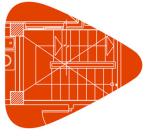
Informar con prontitud a los directores de obra de los resultados de los Ensayos de Control conforme se vaya teniendo conocimiento de los mismos, proponiéndole la realización de pruebas complementarias en caso de resultados adversos.

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.



Proyecto:  
Situación:  
Promotor:

Si se hiciera caso omiso de las órdenes efectuadas por el director de la ejecución de la obra, se considerara 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 la obra.

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 cuenta.

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: Libro del Edificio

De acuerdo a la "Ley 38/1999. 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 edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

Toda la documentación a que hacen referencia los apartados anteriores, que constituirá el {{Libro del Edificio}}, será entregada a los usuarios finales del edificio.

#### 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 cuenta.

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.



Proyecto:  
Situación:  
Promotor:

### 1.3. Disposiciones Económicas

#### 1.3.1. Definición

Las condiciones económicas fijan el marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra. Tienen un carácter subsidiario respecto al contrato de obra, establecido entre las partes que intervienen, promotor y contratista, que es en definitiva el que tiene validez.

#### 1.3.2. Contrato de obra

Se aconseja que se firme el contrato de obra, entre el promotor y el contratista, antes de iniciarse las obras, evitando en lo posible la realización de la obra por administración. A la Dirección Facultativa (director de obra y director de ejecución de la obra) se le facilitará una copia del contrato de obra, para poder certificar en los términos pactados.

Sólo se aconseja contratar por administración aquellas partidas de obra irrelevantes y de difícil cuantificación, o cuando se desee un acabado muy esmerado.

El contrato de obra deberá prever las posibles interpretaciones y discrepancias que pudieran surgir entre las partes, así como garantizar que la Dirección Facultativa pueda, de hecho, COORDINAR, DIRIGIR y CONTROLAR la obra, por lo que es conveniente que se especifiquen y determinen con claridad, como mínimo, los siguientes puntos:

- Documentos a aportar por el contratista.
- Condiciones de ocupación del solar e inicio de las obras.
- Determinación de los gastos de enganches y consumos.
- Responsabilidades y obligaciones del contratista: Legislación laboral.
- Responsabilidades y obligaciones del promotor.
- Presupuesto del contratista.
- Revisión de precios (en su caso).
- Forma de pago: Certificaciones.
- Retenciones en concepto de garantía (nunca menos del 5%).
- Plazos de ejecución: Planning.
- Retraso de la obra: Penalizaciones.
- Recepción de la obra: Provisional y definitiva.
- Litigio entre las partes.

Dado que este Pliego de Condiciones Económicas es complemento del contrato de obra, en caso de que no exista contrato de obra alguno entre las partes se le comunicará a la Dirección Facultativa, que pondrá a disposición de las partes el presente Pliego de Condiciones Económicas que podrá ser usado como base para la redacción del correspondiente contrato de obra.

#### 1.3.3. Criterio General

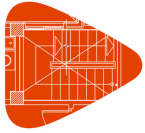
Todos los agentes que intervienen en el proceso de la construcción, definidos en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas, pudiendo exigirse recíprocamente las garantías suficientes para el cumplimiento diligente de sus obligaciones de pago.

#### 1.3.4. Fianzas

El contratista presentará una fianza con arreglo al procedimiento que se estipule en el contrato de obra:

##### 1.3.4.1. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el director de obra, en nombre y representación del promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.



Proyecto:  
Situación:  
Promotor:

#### 1.3.4.2. Devolución de las fianzas

La fianza recibida será devuelta al contratista en un plazo establecido en el contrato de obra, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros y subcontratos.

#### 1.3.4.3. Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales

Si el promotor, con la conformidad del director de obra, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

#### 1.3.5. De los precios

El objetivo principal de la elaboración del presupuesto es anticipar el coste del proceso de construir la obra. Descompondremos el presupuesto en unidades de obra, componente menor que se contrata y certifica por separado, y basándonos en esos precios, calcularemos el presupuesto.

##### 3.5.1. Precio básico

El precio por unidad (ud, m, kg, etc.) de un material dispuesto a pie de obra, (incluido su transporte a obra, descarga obra, embalajes, etc.) o el precio por hora de la maquinaria y de la mano de obra.

##### 3.5.2. Precio unitario

El precio de una unidad de obra que obtendremos como suma de los siguientes costes:

- Costes directos: calculados como suma de los productos "precio básico x cantidad" de la mano de obra, maquinaria y materiales que intervienen en la ejecución de la unidad de obra.
- Medios auxiliares: Costes directos complementarios, calculados en forma porcentual como porcentaje de otros componentes, debido a que representan los costes directos que intervienen en la ejecución de la unidad de obra y que son de difícil cuantificación. Son diferentes para cada unidad de obra.
- Costes indirectos: aplicados como un porcentaje de la suma de los costes directos y medios auxiliares, igual para cada unidad de obra debido a que representan los costes de los factores necesarios para la ejecución de la obra que no se corresponden a ninguna unidad de obra en concreto.

En relación a la composición de los precios, se establece que la composición y el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se base en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución, sin incorporar, en ningún caso, el importe del Impuesto sobre el Valor Añadido que pueda gravar las entregas de bienes o prestaciones de servicios realizados.

Considera costes directos:

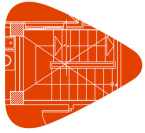
- La mano de obra que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

Deben incluirse como costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorio, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, excepto aquéllos que se reflejen en el presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos, igual para todas las unidades de obra, que adoptará, en cada caso, el autor del proyecto a la vista de la naturaleza de la obra proyectada, de la importancia de su presupuesto y de su previsible plazo de ejecución.

Las características técnicas de cada unidad de obra, en las que se incluyen todas las especificaciones necesarias para su correcta ejecución, se encuentran en el apartado de 'Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra', junto a la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra.





Proyecto:  
Situación:  
Promotor:

Si en la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra no figurase alguna operación necesaria para su correcta ejecución, se entiende que está incluida en el precio de la unidad de obra, por lo que no supondrá cargo adicional o aumento de precio de la unidad de obra contratada.

Para mayor aclaración, se exponen algunas operaciones o trabajos, que se entiende que siempre forman parte del proceso de ejecución de las unidades de obra:

- El transporte y movimiento vertical y horizontal de los materiales en obra, incluso carga y descarga de los camiones.
- Eliminación de restos, limpieza final y retirada de residuos a vertedero de obra.
- Transporte de escombros sobrantes a vertedero autorizado.
- Montaje, comprobación y puesta a punto.
- Las correspondientes legalizaciones y permisos en instalaciones.
- Maquinaria, andamiajes y medios auxiliares necesarios.

Trabajos que se considerarán siempre incluidos y para no ser reiterativos no se especifican en cada una de las unidades de obra.

#### 1.3.5.3. Presupuesto de Ejecución Material (PEM)

El resultado de la suma de los precios unitarios de las diferentes unidades de obra que la componen.

Se denomina Presupuesto de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los productos del número de cada unidad de obra por su precio unitario y de las partidas alzadas. Es decir, el coste de la obra sin incluir los gastos generales, el beneficio industrial y el impuesto sobre el valor añadido.

#### 1.3.5.4. Precios contradictorios

Sólo se producirán precios contradictorios cuando el promotor, por medio del director de obra, decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El contratista siempre estará obligado a efectuar los cambios indicados.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el director de obra y el contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el contrato de obra o, en su defecto, antes de quince días hábiles desde que se le comunique fehacientemente al director de obra. Si subsiste la diferencia, se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto y, en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiese se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato de obra. Nunca se tomará para la valoración de los correspondientes precios contradictorios la fecha de la ejecución de la unidad de obra en cuestión.

#### 1.3.5.5. Reclamación de aumento de precios

Si el contratista, antes de la firma del contrato de obra, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

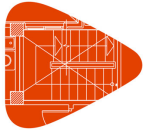
#### 1.3.5.6. Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios

En ningún caso podrá alegar el contratista los usos y costumbres locales respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obra ejecutadas. Se estará a lo previsto en el Presupuesto y en el criterio de medición en obra recogido en el Pliego.

#### 1.3.5.7. De la revisión de los precios contratados

El presupuesto presentado por el contratista se entiende que es cerrado, por lo que no se aplicará revisión de precios.

Sólo se procederá a efectuar revisión de precios cuando haya quedado explícitamente determinado en el contrato de obra entre el promotor y el contratista.



Proyecto:  
Situación:  
Promotor:

#### 1.3.5.8. Acopio de materiales

El contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el promotor ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el propietario, son de la exclusiva propiedad de éste, siendo el contratista responsable de su guarda y conservación.

#### 1.3.6. Obras por administración

Se denominan "Obras por administración" aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el promotor, bien por sí mismo, por un representante suyo o por mediación de un contratista.

Las obras por administración se clasifican en dos modalidades:

- Obras por administración directa.
- Obras por administración delegada o indirecta.

Según la modalidad de contratación, en el contrato de obra se regulará:

- Su liquidación.
- El abono al contratista de las cuentas de administración delegada.
- Las normas para la adquisición de los materiales y aparatos.
- Responsabilidades del contratista en la contratación por administración en general y, en particular, la debida al bajo rendimiento de los obreros.

#### 3.7. Valoración y abono de los trabajos

##### 3.7.1. Forma y plazos de abono de las obras

Se realizará por certificaciones de obra y se recogerán las condiciones en el contrato de obra establecido entre las partes que intervienen (promotor y contratista) que, en definitiva, es el que tiene validez.

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos en el contrato de obra, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de la obra conformadas por el director de ejecución de la obra, en virtud de las cuáles se verifican aquéllos.

El director de ejecución de la obra realizará, en la forma y condiciones que establezca el criterio de medición en obra incorporado en las Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior, pudiendo el contratista presenciar la realización de tales mediciones.

Para las obras o partes de obra que, por sus dimensiones y características, hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el contratista está obligado a avisar al director de ejecución de la obra con la suficiente antelación, a fin de que éste pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definan, cuya conformidad suscribirá el contratista.

A falta de aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al contratista, queda éste obligado a aceptar las decisiones del promotor sobre el particular.

##### 1.3.7.2. Relaciones valoradas y certificaciones

En los plazos fijados en el contrato de obra entre el promotor y el contratista, éste último formulará una relación valorada de las obras ejecutadas durante las fechas previstas, según la medición practicada por el Director de Ejecución de la Obra.

Las certificaciones de obra serán el resultado de aplicar, a la cantidad de obra realmente ejecutada, los precios contratados de las unidades de obra. Sin embargo, los excesos de obra realizada en unidades, tales como excavaciones y hormigones, que sean imputables al contratista, no serán objeto de certificación alguna.

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá al de las certificaciones de obra, conformadas por la Dirección Facultativa. Tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la Liquidación Final, no suponiendo tampoco dichas



Proyecto:  
Situación:  
Promotor:

certificaciones parciales la aceptación, la aprobación, ni la recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. Si la Dirección Facultativa lo exigiera, las certificaciones se extenderán a origen.

#### 1.3.7.3. Mejora de obras libremente ejecutadas

Cuando el contratista, incluso con la autorización del director de obra, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica por otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin solicitársela, cualquier otra modificación que sea beneficiosa a juicio de la Dirección Facultativa, no tendrá derecho más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

#### 1.3.7.4. Abono de trabajos presupuestados con partida alzada

El abono de los trabajos presupuestados en partida alzada se efectuará previa justificación por parte del contratista. Para ello, el director de obra indicará al contratista, con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta.

#### 1.3.7.5. Abono de trabajos especiales no contratados

Cuando fuese preciso efectuar cualquier tipo de trabajo de índole especial u ordinaria que, por no estar contratado, no sea de cuenta del contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el promotor por separado y en las condiciones que se estipulen en el contrato de obra.

#### 1.3.7.6. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía

Efectuada la recepción provisional, y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

- Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el contratista a su debido tiempo, y el director de obra exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en el presente Pliego de Condiciones, sin estar sujetos a revisión de precios.
- Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el promotor, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
- Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al contratista.

#### 1.3.8. Indemnizaciones Mutuas

##### 1.3.8.1. Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras

Si, por causas imputables al contratista, las obras sufrieran un retraso en su finalización con relación al plazo de ejecución previsto, el promotor podrá imponer al contratista, con cargo a la última certificación, las penalizaciones establecidas en el contrato, que nunca serán inferiores al perjuicio que pudiera causar el retraso de la obra.

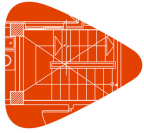
##### 1.3.8.2. Demora de los pagos por parte del promotor

Se regulará en el contrato de obra las condiciones a cumplir por parte de ambos.

#### 1.3.9. Varios

##### 1.3.9.1. Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra

Sólo se admitirán mejoras de obra, en el caso que el director de obra haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como de los materiales y maquinaria previstos en el contrato.



Proyecto:  
Situación:  
Promotor:

Sólo se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, en el caso que el director de obra haya ordenado por escrito la ampliación de las contratadas como consecuencia de observar errores en las mediciones de proyecto.

En ambos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o maquinaria ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el director de obra introduzca innovaciones que supongan una reducción en los importes de las unidades de obra contratadas.

#### 1.3.9.2. Unidades de obra defectuosas

Las obras defectuosas no se valorarán.

#### 1.3.9.3. Seguro de las obras

El contratista está obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

#### 1.3.9.4. Conservación de la obra

El contratista está obligado a conservar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

#### 1.3.9.5. Uso por el contratista de edificio o bienes del promotor

No podrá el contratista hacer uso de edificio o bienes del promotor durante la ejecución de las obras sin el consentimiento del mismo.

Al abandonar el contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como por resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que se estipule en el contrato de obra.

#### 1.3.9.6. Pago de arbitrios

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del contratista, siempre que en el contrato de obra no se estipule lo contrario.

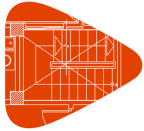
#### 1.3.10. Retenciones en concepto de garantía

Del importe total de las certificaciones se descontará un porcentaje, que se retendrá en concepto de garantía. Este valor no deberá ser nunca menor del cinco por cien (5%) y responderá de los trabajos mal ejecutados y de los perjuicios que puedan ocasionarle al promotor.

Esta retención en concepto de garantía quedará en poder del promotor durante el tiempo designado como PERIODO DE GARANTÍA, pudiendo ser dicha retención, "en metálico" o mediante un aval bancario que garantice el importe total de la retención.

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el director de obra, en representación del promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

La fianza retenida en concepto de garantía será devuelta al contratista en el plazo estipulado en el contrato, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas atribuibles a la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros o subcontratos.



Proyecto:  
Situación:  
Promotor:

#### 1.3.11. Plazos de ejecución: Planning de obra

En el contrato de obra deberán figurar los plazos de ejecución y entregas, tanto totales como parciales. Además, será conveniente adjuntar al respectivo contrato un Planning de la ejecución de la obra donde figuren de forma gráfica y detallada la duración de las distintas partidas de obra que deberán conformar las partes contratantes.

#### 1.3.12. Liquidación económica de las obras

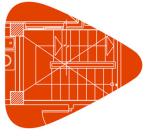
Simultáneamente al libramiento de la última certificación, se procederá al otorgamiento del Acta de Liquidación Económica de las obras, que deberán firmar el promotor y el contratista. En este acto se dará por terminada la obra y se entregarán, en su caso, las llaves, los correspondientes boletines debidamente cumplimentados de acuerdo a la Normativa Vigente, así como los proyectos Técnicos y permisos de las instalaciones contratadas.

Dicha Acta de Liquidación Económica servirá de Acta de Recepción Provisional de las obras, para lo cual será conformada por el promotor, el contratista, el director de obra y el director de ejecución de la obra, quedando desde dicho momento la conservación y custodia de las mismas a cargo del promotor.

La citada recepción de las obras, provisional y definitiva, queda regulada según se describe en las Disposiciones Generales del presente Pliego.

#### 1.3.13. Liquidación final de la obra

Entre el promotor y contratista, la liquidación de la obra deberá hacerse de acuerdo con las certificaciones conformadas por la Dirección de Obra. Si la liquidación se realizara sin el visto bueno de la Dirección de Obra, ésta sólo mediará, en caso de desavenencia o desacuerdo, en el recurso ante los Tribunales.



Proyecto:  
Situación:  
Promotor:

## 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 "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (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 cualidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá:

- El control de la documentación de los suministros.
- El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.
- El control mediante ensayos.

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 (Marcado 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:

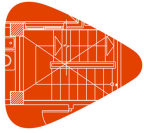
- Resistencia mecánica y estabilidad.
- Seguridad en caso de incendio.
- Higiene, salud y medio ambiente.
- Seguridad de utilización.
- Protección contra el ruido.
- Ahorro de energía y aislamiento térmico.

El marcado CE de un producto de construcción indica:

- 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).
- 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



Proyecto:  
Situación:  
Promotor:

Decreto 1630/1992. Disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 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:

- En el producto propiamente dicho.
- En una etiqueta adherida al mismo.
- En su envase o embalaje.
- 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:

- el número de identificación del organismo notificado (cuando proceda)
- el nombre comercial o la marca distintiva del fabricante
- la dirección del fabricante
- el nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica
- las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto
- el número del certificado CE de conformidad (cuando proceda)
- el número de la norma armonizada y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas
- la designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada
- 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 la determinada característica y el fabricante no desea facilitar el valor de esa característica.

## 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

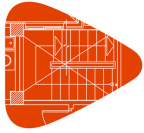
Se especifican las normas que afectan a la realización de la unidad de obra.

### 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.



Proyecto:  
Situación:  
Promotor:

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.

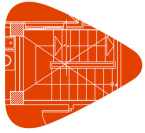
#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

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





Proyecto:  
Situación:  
Promotor:

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



Proyecto:  
Situación:  
Promotor:

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 ENFOCADOS 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.

### 2.3. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

De acuerdo con el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien 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.

### 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



Proyecto:  
Situación:  
Promotor:

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:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- 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.

Los residuos que contengan amianto cumplirán los preceptos dictados por la legislación vigente sobre esta materia, así como la legislación laboral de aplicación.

Procedimiento de Seguimiento

# **UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA  
AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO NATURAL**



## **PROYECTO DE RED COLECTIVA DE RIEGO A PRESIÓN PARA LA COMUNIDAD DE REGANTES DE PICASSENT EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PICASSENT (VALENCIA)**

**DOCUMENTO 4: PRESUPUESTO**

**ALUMNO: Pablo Pérez Hurtado**

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

**Valencia, Julio de 2021**

**Curso académico: 2020/2021**

# Presupuesto.

- Cuadro de Precios Unitarios. MO, MT, MQ.
- Cuadro de Precios Auxiliares y Descompuestos.
- Cuadro de Precios nº1. En Letra.
- Cuadro de Precios nº2. MO, MT, MQ, RESTOS DE OBRA, COSTES INDIRECTOS.
- Presupuesto con Medición Detallada. Por capítulos.
- Resumen de Presupuesto. PEM, PEC, PCA.

## Cuadro de mano de obra

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad (Horas)	Total (Euros)
1	Capataz	10,840	125,375 h.	1.354,04
2	Oficial primera	10,710	137,632 h.	1.474,40
3	Ayudante	10,400	2,000 h.	20,80
4	Peón ordinario	10,240	703,812 h.	7.221,04
5	Oficial 1ª Encofrador	10,810	29,250 h.	316,35
6	Ayudante- Encofrador	10,400	29,250 h.	304,20
7	Oficial 1ª Cerrajero	11,440	8,400 h.	96,00
8	Ayudante-Cerrajero	10,560	4,200 h.	44,40
9	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	60,225 h.	688,76
10	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150	43,375 h.	483,69
11	Ayudante-Fontanero/Calefactor	10,550	12,050 h.	127,25
12	Oficial 1ª Electricista	11,440	71,680 h.	820,21
13	Oficial 2ª Electricista	11,150	60,830 h.	678,39
14	Ayudante-Electricista	10,560	10,350 h.	109,33
15	Oficial 1ª Jardinero	12,680	24,000 h.	304,32
			Importe total:	14.043,18

## Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
1	Tierra	3,000	9,900 m3	29,70
2	Arena de río 0/5 mm.	11,340	0,550 m3	6,25
3	Arena de río 0/5 mm.	7,090	743,060 t.	5.268,30
4	Pequeño material	0,710	230,460 ud	163,63
5	Madera pino encofrar 26 mm.	184,090	1,440 m3	265,05
6	Hormigón HM-20/B/20/I central	47,590	21,105 m3	1.004,40
7	Ladrillo perfora. tosco 25x12x7	0,090	12.960,000 ud	1.166,40
8	Mortero 1/5 de central (M-60)	42,650	1,620 m3	69,30
9	Mortero 1/6 de central (M-40)	40,090	7,425 m3	297,45
10	Puntas 20x100	1,020	5,490 kg	5,40
11	Alambre atar 1,30 mm.	1,200	11,025 kg	13,05
12	ME 15x30 A Ø 5-5 B500T 6x2.2 (1,564 kg/m2)	1,370	239,985 m2	328,95
13	Placa alveolar horizontal	24,150	297,050 m2	7.173,76
14	P,balcon.abat.1 hoja 80x210cm.	132,270	24,000 ud	3.174,48
15	Premarco aluminio	2,310	139,200 m.	321,60
16	Cinta señalizadora	0,180	16,150 m.	2,91
17	Placa cubrecables	5,330	16,150 m.	86,08
18	Cond.aisla. 0,6-1kV 50 mm2 Al	1,840	16,150 m.	29,72
19	Cond.aisla. 0,6-1kV 95 mm2 Al	3,270	48,450 m.	158,43
20	Caseta C.T. 1 Transf. 3280x2380	6.237,610	1,000 ud	6.237,61
21	Transf.baño aceite 160 KVA-25kV	4.776,250	1,000 ud	4.776,25
22	Puent.conex.1x50 mm2 Al 20/25kV	741,760	1,000 ud	741,76
23	Terminales enchufables	168,590	6,000 ud	1.011,54
24	Rejilla de protección	236,020	1,000 ud	236,02
25	Caja protec. 80A(III+N)+fusib	45,710	1,000 ud	45,71
26	Caja protec. 160A(III+N)+fusib	120,200	1,000 ud	120,20
27	Placa de tierra 500x500x3 Ac.	30,730	4,000 ud	122,92
28	Conduc. cobre desnudo 35 mm2	6,010	80,000 m.	480,80
29	Registro de comprobación + tapa	9,650	4,000 ud	38,60
30	Puente de prueba	9,300	4,000 ud	37,20
31	Sold. alumino t. cable/placa	2,850	4,000 ud	11,40
32	Cond. rígi. 750 V 1,5 mm2 Cu	0,130	204,000 m.	26,52
33	Cond. rígi. 750 V 2,5 mm2 Cu	0,200	148,750 m.	29,75
34	Cond. rígi. 750 V 4 mm2 Cu	0,350	42,000 m.	14,70
35	Cond. rígi. 750 V 6 mm2 Cu	0,550	250,530 m.	137,79
36	Cond. rígi. 750 V 10 mm2 Cu	0,940	130,250 m.	122,44
37	Tubo PVC p.estruc.D=13 mm.	0,100	112,000 m.	11,20
38	Tubo PVC p.estruc.D=16 mm.	0,130	43,750 m.	5,69
39	Tubo PVC p.estruc.D=23 mm.	0,200	79,510 m.	15,90
40	Tubo PVC p.estruc.D=29 mm.	0,300	26,050 m.	7,82
41	Base ench. normal	5,200	17,000 ud	88,40
42	Cable coaxial 75 ohmios	1,440	10,000 m.	14,40
43	Base de toma TV-FI-FM	13,900	1,000 ud	13,90
44	Tubo PVC j.elásti. PN 6 D=110 mm	3,700	5,000 m.	18,50
45	Reducción fundic.D=150/60-125 mm	95,600	4,000 ud	382,40
46	Reducción fundic.D=250/125-200mm	225,700	2,000 ud	451,40
47	Codo fundición i/juntas D=100mm	79,340	1,000 ud	79,34
48	Codo fundición i/juntas D=150mm	126,960	8,000 ud	1.015,68
49	Codo fundición i/juntas D=200mm	226,510	2,000 ud	453,02
50	Pieza T fundic.i/juntas D=200 mm	317,570	2,000 ud	635,14
51	Vál.compuerta cie.el st. D=80 mm	152,730	4,000 ud	610,92
52	Vál.compuerta cie.el st.D=100 mm	184,010	3,000 ud	552,03
53	Vál.compuerta cie.el st.D=125 mm	237,520	2,000 ud	475,04
54	Vál.compuerta cie.el st.D=150 mm	286,840	2,000 ud	573,68
55	Vál.compuerta cie.el st.D=200 mm	471,550	1,000 ud	471,55
56	Vál.compuerta cie.el st.D=250 mm	656,880	1,000 ud	656,88
57	Válv.marip.palan.c/el s. D=65 mm	61,320	2,000 ud	122,64
58	Válv.marip.palan.c/el s. D=80 mm	63,050	4,000 ud	252,20
59	Válv. marip.palan.c/el s.D=100mm	79,050	5,000 ud	395,25
60	Válv. marip.palan.c/el s.D=125mm	105,660	3,000 ud	316,98

### Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
61	Válv. marip.palan.c/el s.D=150mm	119,690	2,000 ud	239,38
62	Válv. marip.reduc.c/el s.D=200mm	215,910	1,000 ud	215,91
63	Válv. marip.reduc.c/el s.D=250mm	398,710	3,000 ud	1.196,13
64	Ventosa/purgador autom.D=80 mm	517,700	4,000 ud	2.070,80
65	Electrovál.24 V. 1"	63,470	13,000 ud	825,11
66	Electrovál.24 V. 2"	105,420	34,000 ud	3.584,28
67	Electrovál.24 V. 3"	229,710	1,000 ud	229,71
68	Programador electrónico 1 estac.	92,410	24,000 ud	2.217,84
69	Pequeño material inst.hidráulic.	0,640	101,000 ud	64,64
70	Pequeño material	1,060	24,000 ud	25,44
			Importe total:	52.045,27



### Cuadro de maquinaria

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad	Total (Euros)
1	Bomba autoas.di.ag.lim.b.p.40kW	13,650	90,269 h.	1.218,63
2	Grúa celosía s/camión 30 t.	93,390	3,000 h.	280,17
3	Grúa telescópica s/cam. 51-65 t.	99,680	11,882 h.	1.185,23
4	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560	8,600 h.	56,41
5	Excav.hidr.cadenas 135 CV	45,820	200,600 h.	9.192,50
6	Excav.hidr.neumáticos 100 CV	39,650	121,326 h.	4.805,76
7	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	33,610	40,211 h.	1.342,86
8	Retrocargadora neum. 75 CV	32,150	0,912 h.	29,27
9	Martillo rompedor hidr. 600 kg.	6,970	12,538 h.	85,26
10	Dumper autocargable 2.000 kg.	4,130	0,900 h.	3,69
11	Camión basculante 4x4 14 t.	30,550	100,299 h.	3.059,13
12	Camión basculante 6x4 20 t.	32,360	35,016 h.	1.133,25
13	Canon de tierra a vertedero	0,260	212,220 m3	55,18
14	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	25,400	25,530 h.	646,79
15	Rodillo v.dúplex 55cm 800 kg.man	4,700	277,107 h.	1.295,65
16	Rodillo v.autop.tándem 2,5 t.	18,380	1,350 h.	24,84
			Importe total:	24.414,62

**Cuadro de precios auxiliares**

Nº	Designación	Importe (Euros)																																										
1	m3 de Excavación a cielo abierto, en terrenos flojos, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.																																											
	<table border="1"> <thead> <tr> <th align="left">Código</th> <th align="left">Ud</th> <th align="left">Descripción</th> <th align="right">Precio</th> <th align="right">Cantidad</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>O010A070</td> <td>h.</td> <td>Peón ordinario</td> <td align="right">10,240</td> <td align="right">0,020</td> <td align="right">0,20</td> </tr> <tr> <td>M05RN020</td> <td>h.</td> <td>Retrocargadora neum. 75 CV</td> <td align="right">32,150</td> <td align="right">0,043</td> <td align="right">1,38</td> </tr> <tr> <td colspan="5"></td> <td align="right"><b>Importe:</b></td> </tr> </tbody> </table>	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad		O010A070	h.	Peón ordinario	10,240	0,020	0,20	M05RN020	h.	Retrocargadora neum. 75 CV	32,150	0,043	1,38						<b>Importe:</b>	1,580																		
Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad																																								
O010A070	h.	Peón ordinario	10,240	0,020	0,20																																							
M05RN020	h.	Retrocargadora neum. 75 CV	32,150	0,043	1,38																																							
					<b>Importe:</b>																																							
2	m2 de Compactación de terrenos a cielo abierto, por medios mecánicos, con aporte de tierras, incluso regado de los mismos, sin definir grado de compactación mínimo, y con p.p. de medios auxiliares.																																											
	<table border="1"> <thead> <tr> <th align="left">Código</th> <th align="left">Ud</th> <th align="left">Descripción</th> <th align="right">Precio</th> <th align="right">Cantidad</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>O010A070</td> <td>h.</td> <td>Peón ordinario</td> <td align="right">10,240</td> <td align="right">0,150</td> <td align="right">1,54</td> </tr> <tr> <td>M07AA020</td> <td>h.</td> <td>Dumper autocargable 2.000 kg.</td> <td align="right">4,130</td> <td align="right">0,100</td> <td align="right">0,41</td> </tr> <tr> <td>M08RT020</td> <td>h.</td> <td>Rodillo v.autop.tándem 2,5 t.</td> <td align="right">18,380</td> <td align="right">0,150</td> <td align="right">2,76</td> </tr> <tr> <td>M08CA110</td> <td>h.</td> <td>Cisterna agua s/camión 10.000 l.</td> <td align="right">25,400</td> <td align="right">0,020</td> <td align="right">0,51</td> </tr> <tr> <td>P01AA010</td> <td>m3</td> <td>Tierra</td> <td align="right">3,000</td> <td align="right">1,100</td> <td align="right">3,30</td> </tr> <tr> <td colspan="5"></td> <td align="right"><b>Importe:</b></td> </tr> </tbody> </table>	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad		O010A070	h.	Peón ordinario	10,240	0,150	1,54	M07AA020	h.	Dumper autocargable 2.000 kg.	4,130	0,100	0,41	M08RT020	h.	Rodillo v.autop.tándem 2,5 t.	18,380	0,150	2,76	M08CA110	h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	25,400	0,020	0,51	P01AA010	m3	Tierra	3,000	1,100	3,30						<b>Importe:</b>	8,520
Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad																																								
O010A070	h.	Peón ordinario	10,240	0,150	1,54																																							
M07AA020	h.	Dumper autocargable 2.000 kg.	4,130	0,100	0,41																																							
M08RT020	h.	Rodillo v.autop.tándem 2,5 t.	18,380	0,150	2,76																																							
M08CA110	h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	25,400	0,020	0,51																																							
P01AA010	m3	Tierra	3,000	1,100	3,30																																							
					<b>Importe:</b>																																							
3	m3 de Relleno y extendido de tierras propias en zanjas, por medios manuales, sin aporte de tierras, y con p.p. de medios auxiliares.																																											
	<table border="1"> <thead> <tr> <th align="left">Código</th> <th align="left">Ud</th> <th align="left">Descripción</th> <th align="right">Precio</th> <th align="right">Cantidad</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>O010A070</td> <td>h.</td> <td>Peón ordinario</td> <td align="right">10,240</td> <td align="right">0,500</td> <td align="right">5,12</td> </tr> <tr> <td colspan="5"></td> <td align="right"><b>Importe:</b></td> </tr> </tbody> </table>	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad		O010A070	h.	Peón ordinario	10,240	0,500	5,12						<b>Importe:</b>	5,120																								
Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad																																								
O010A070	h.	Peón ordinario	10,240	0,500	5,12																																							
					<b>Importe:</b>																																							
4	m3 de Excavación en zanjas, en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.																																											
	<table border="1"> <thead> <tr> <th align="left">Código</th> <th align="left">Ud</th> <th align="left">Descripción</th> <th align="right">Precio</th> <th align="right">Cantidad</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>O010A070</td> <td>h.</td> <td>Peón ordinario</td> <td align="right">10,240</td> <td align="right">0,075</td> <td align="right">0,77</td> </tr> <tr> <td>M05RN020</td> <td>h.</td> <td>Retrocargadora neum. 75 CV</td> <td align="right">32,150</td> <td align="right">0,127</td> <td align="right">4,08</td> </tr> <tr> <td colspan="5"></td> <td align="right"><b>Importe:</b></td> </tr> </tbody> </table>	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad		O010A070	h.	Peón ordinario	10,240	0,075	0,77	M05RN020	h.	Retrocargadora neum. 75 CV	32,150	0,127	4,08						<b>Importe:</b>	4,850																		
Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad																																								
O010A070	h.	Peón ordinario	10,240	0,075	0,77																																							
M05RN020	h.	Retrocargadora neum. 75 CV	32,150	0,127	4,08																																							
					<b>Importe:</b>																																							
5	h. de Cuadrilla A																																											
	<table border="1"> <thead> <tr> <th align="left">Código</th> <th align="left">Ud</th> <th align="left">Descripción</th> <th align="right">Precio</th> <th align="right">Cantidad</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>O010A030</td> <td>h.</td> <td>Oficial primera</td> <td align="right">10,710</td> <td align="right">1,000</td> <td align="right">10,71</td> </tr> <tr> <td>O010A050</td> <td>h.</td> <td>Ayudante</td> <td align="right">10,400</td> <td align="right">1,000</td> <td align="right">10,40</td> </tr> <tr> <td>O010A070</td> <td>h.</td> <td>Peón ordinario</td> <td align="right">10,240</td> <td align="right">0,500</td> <td align="right">5,12</td> </tr> <tr> <td colspan="5"></td> <td align="right"><b>Importe:</b></td> </tr> </tbody> </table>	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad		O010A030	h.	Oficial primera	10,710	1,000	10,71	O010A050	h.	Ayudante	10,400	1,000	10,40	O010A070	h.	Peón ordinario	10,240	0,500	5,12						<b>Importe:</b>	26,230												
Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad																																								
O010A030	h.	Oficial primera	10,710	1,000	10,71																																							
O010A050	h.	Ayudante	10,400	1,000	10,40																																							
O010A070	h.	Peón ordinario	10,240	0,500	5,12																																							
					<b>Importe:</b>																																							

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>1 Acondicionamiento del terreno</b>				
<b>1.1 Movimiento de tierras en edificación</b>				
<b>1.1.1 Excavaciones</b>				
1.1.1.1	E02CZE020	m3	<b>Excavación en zanja y/o pozos en tierra, con agotamiento de agua, incluso carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación.</b>	
	O01OA020	0,025 h.	Capataz	10,840
	O01OA070	0,030 h.	Peón ordinario	10,240
	M05EN030	0,025 h.	Excav.hidr.neumáticos 100 CV	39,650
	M01DA320	0,020 h.	Bomba autoas.di.ag.lim.b.p.40kW	13,650
	M07CB020	0,020 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	30,550
<b>Precio total por m3 .....</b>				<b>2,45</b>
<b>Son dos Euros con cuarenta y cinco céntimos</b>				
1.1.1.2	E02CZE050	m3	<b>Excavación en zanja y/o pozos en roca, con medios mecánicos, incluso carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación.</b>	
	O01OA020	0,025 h.	Capataz	10,840
	O01OA070	0,400 h.	Peón ordinario	10,240
	M05EC020	0,400 h.	Excav.hidr.cadenas 135 CV	45,820
	M06MR230	0,025 h.	Martillo rompedor hidrául. 600 kg.	6,970
	M07CB020	0,020 h.	Camión basculante 4x4 14 t.	30,550
<b>Precio total por m3 .....</b>				<b>23,48</b>
<b>Son veintitres Euros con cuarenta y ocho céntimos</b>				
<b>1.1.2 Rellenos y compactaciones</b>				
1.1.2.1	E02CZR020	m3	<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>	
	O01OA070	0,100 h.	Peón ordinario	10,240
	P01AA030	1,000 t.	Arena de río 0/5 mm.	7,090
	M05PN010	0,020 h.	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	33,610
	M08RL010	0,100 h.	Rodillo v.dúplex 55cm 800 kg.man	4,700
<b>Precio total por m3 .....</b>				<b>9,25</b>
<b>Son nueve Euros con veinticinco céntimos</b>				
1.1.2.2	E02CZR010	m3	<b>Relleno localizado en zanjas con productos seleccionados procedentes de la excavación y/o de prestamos, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.</b>	
	O01OA070	0,120 h.	Peón ordinario	10,240
	M08CA110	0,015 h.	Cisterna agua s/camión 10.000 l.	25,400
	M05PN010	0,015 h.	Pala carg.neumát. 85 CV/1,2m3	33,610
	M08RL010	0,120 h.	Rodillo v.dúplex 55cm 800 kg.man	4,700
<b>Precio total por m3 .....</b>				<b>2,67</b>
<b>Son dos Euros con sesenta y siete céntimos</b>				
<b>1.1.3 Transportes</b>				
1.1.3.1	E02CTT040	m3	<b>Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante cargado a máquina, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.</b>	
	M05EN030	0,040 h.	Excav.hidr.neumáticos 100 CV	39,650
	M07CB030	0,165 h.	Camión basculante 6x4 20 t.	32,360
	M07N060	1,000 m3	Canon de tierra a vertedero	0,260
<b>Precio total por m3 .....</b>				<b>7,19</b>
<b>Son siete Euros con diecinueve céntimos</b>				

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>2 Instalaciones</b>				
<b>2.1 Eléctricas</b>				
<b>2.1.1 Puesta a tierra</b>				
2.1.1.1	E15TI010	ud	<b>Toma de tierra independiente con placa de acero galvanizado de 500x500x3 mm, cable de cobre de 10 mm2 (20 m.), uniones mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.</b>	
	O01OB200	1,000 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	O01OB220	1,000 h.	Ayudante-Electricista	10,560
	P15EA020	1,000 ud	Placa de tierra 500x500x3 Ac.	30,730
	P15EB010	20,000 m.	Conduc. cobre desnudo 35 mm2	6,010
	P15ED030	1,000 ud	Sold. aluminio t. cable/placa	2,850
	P15EC010	1,000 ud	Registro de comprobación + tapa	9,650
	P15EC020	1,000 ud	Puente de prueba	9,300
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
<b>Precio total por ud .....</b>				<b>195,44</b>
<b>Son ciento noventa y cinco Euros con cuarenta y cuatro céntimos</b>				
<b>2.1.2 Cajas generales de protección</b>				
2.1.2.1	E15GP010	ud	<b>Caja general protección 80 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 80 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.</b>	
	O01OB200	0,500 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	O01OB220	0,500 h.	Ayudante-Electricista	10,560
	P15CA010	1,000 ud	Caja protec. 80A(III+N)+fusib	45,710
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
<b>Precio total por ud .....</b>				<b>57,42</b>
<b>Son cincuenta y siete Euros con cuarenta y dos céntimos</b>				
2.1.2.2	E15GP030	ud	<b>Caja general protección 160 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 160 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.</b>	
	O01OB200	0,500 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	O01OB220	0,500 h.	Ayudante-Electricista	10,560
	P15CA030	1,000 ud	Caja protec. 160A(III+N)+fusib	120,200
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
<b>Precio total por ud .....</b>				<b>131,91</b>
<b>Son ciento treinta y un Euros con noventa y un céntimos</b>				
<b>2.1.3 Líneas generales de alimentación</b>				
2.1.3.1	E15CM040	m.	<b>Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=23/gp5, conductores de cobre rígido de 6 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.</b>	
	O01OB200	0,250 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	O01OB210	0,250 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150
	P15GB030	1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=23 mm.	0,200
	P15GA040	3,000 m.	Cond. ríg. 750 V 6 mm2 Cu	0,550
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
<b>Precio total por m. ....</b>				<b>8,21</b>
<b>Son ocho Euros con veintiun céntimos</b>				

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.1.3.2	E15CM030	m.	<b>Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 4 mm<sup>2</sup>, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.</b>	
	O01OB200	0,200 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	O01OB210	0,200 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150
	P15GB020	1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=16 mm.	0,130
	P15GA030	3,000 m.	Cond. ríg. 750 V 4 mm <sup>2</sup> Cu	0,350
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
			<b>Precio total por m. ....</b>	<b>6,41</b>
			<b>Son seis Euros con cuarenta y un céntimos</b>	
2.1.3.3	E15CT020	m.	<b>Circuito de potencia para una intensidad máxima de 15 A. o una potencia de 8 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm<sup>2</sup>. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 16 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.</b>	
	O01OB200	0,200 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	O01OB210	0,200 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150
	P15GB020	1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=16 mm.	0,130
	P15GA020	5,000 m.	Cond. ríg. 750 V 2,5 mm <sup>2</sup> Cu	0,200
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
			<b>Precio total por m. ....</b>	<b>6,36</b>
			<b>Son seis Euros con treinta y seis céntimos</b>	
2.1.3.4	E15CT040	m.	<b>Circuito de potencia para una intensidad máxima de 25 A. o una potencia de 13 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 6 mm<sup>2</sup>. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 23 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.</b>	
	O01OB200	0,200 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	O01OB210	0,200 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150
	P15GB030	1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=23 mm.	0,200
	P15GA040	5,000 m.	Cond. ríg. 750 V 6 mm <sup>2</sup> Cu	0,550
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
			<b>Precio total por m. ....</b>	<b>8,18</b>
			<b>Son ocho Euros con dieciocho céntimos</b>	
2.1.3.5	E15CT050	m.	<b>Circuito de potencia para una intensidad máxima de 30 A. o una potencia de 16 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 10 mm<sup>2</sup>. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 29 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.</b>	
	O01OB200	0,200 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	O01OB210	0,200 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150
	P15GB040	1,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=29 mm.	0,300
	P15GA050	5,000 m.	Cond. ríg. 750 V 10 mm <sup>2</sup> Cu	0,940
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
			<b>Precio total por m. ....</b>	<b>10,23</b>
			<b>Son diez Euros con veintitres céntimos</b>	

### 2.1.4 Instalaciones interiores

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.1.4.1	E15MOB030	ud	<b>Base de enchufe normal realizada con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm<sup>2</sup> de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe normal 10 A.(II), totalmente instalada.</b>	
	O01OB200	0,300 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	O01OB220	0,300 h.	Ayudante-Electricista	10,560
	P15GB010	6,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=13 mm.	0,100
	P15GA010	12,000 m.	Cond. ríg. 750 V 1,5 mm <sup>2</sup> Cu	0,130
	P15HE100	1,000 ud	Base ench. normal	5,200
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
			<b>Precio total por ud .....</b>	<b>14,67</b>
			<b>Son catorce Euros con sesenta y siete céntimos</b>	
2.1.4.2	E15MOB040	ud	<b>Toma interior de T.V. para UHF-VHF-FM, realizada con tubo corrugado de PVC de D=13/gp5, conductor coaxial de 75 ohmios, incluso p.p. de cajas de registro, caja de mecanismo universal, totalmente instalada.</b>	
	O01OB200	0,750 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	O01OB220	0,250 h.	Ayudante-Electricista	10,560
	P15GB010	10,000 m.	Tubo PVC p.estruc.D=13 mm.	0,100
	P22AA060	10,000 m.	Cable coaxial 75 ohmios	1,440
	P22AB540	1,000 ud	Base de toma TV-FI-FM	13,900
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
			<b>Precio total por ud .....</b>	<b>41,23</b>
			<b>Son cuarenta y un Euros con veintitres céntimos</b>	
<b>2.1.5 Centro transformador</b>				
2.1.5.1	E17TE010	ud	<b>Caseta prefabricada para contener un transformador, de dimensiones exteriores (largoxanchoxalto) 3.280x2.380x3.045 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.</b>	
	O01OA090	2,000 h.	Cuadrilla A	26,230
	P15BA100	1,000 ud	Caseta C.T. 1 Transf. 3280x2380	6.237,610
	M02GC110	3,000 h.	Grúa celosía s/camión 30 t.	93,390
	E02EDM020	4,500 m3	EXC.VAC.A MÁQUINA TERR.FLOJOS	1,580
	E02ESA020	9,000 m2	COMPAC.TERRENO C.A.MEC.C/APO...	8,520
	P01DW090	27,000 ud	Pequeño material	0,710
			<b>Precio total por ud .....</b>	<b>6.673,20</b>
			<b>Son seis mil seiscientos setenta y tres Euros con veinte céntimos</b>	

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.1.5.2	E17TT006	ud	<b>Transformador de media a baja tensión de 100 KVA. de potencia, en baño de aceite, refrigeración natural, para interior, de las siguientes características: tensión primaria 25 kV., tensión secundaria 231/400 A., regulación +- 2,5% +- 5%; conexión DYn11; tensión de cortocircuito 4%. Equipado con termómetro de esfera de dos contactos y termostato, puentes de conexión entre módulo de protección y transformador realizado con cables de A.T. 12/20 kV. unipolares de 1x50 mm2. Al., terminales enchufables en ambos extremos y rejilla de protección.</b>	
	O01OB200	26,000 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	O01OB210	26,000 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150
	P15BC070	1,000 ud	Transf.baño aceite 160 KVA-25kV	4.776,250
	P15BC305	1,000 ud	Puent.conex.1x50 mm2 Al 20/25kV	741,760
	P15BC310	6,000 ud	Terminales enchufables	168,590
	P15BC320	1,000 ud	Rejilla de protección	236,020
	P01DW090	14,000 ud	Pequeño material	0,710
<b>Precio total por ud .....</b>				<b>7.362,85</b>

**Son siete mil trescientos sesenta y dos Euros con ochenta y cinco céntimos**

2.1.5.3	E18CAA020	m.	<b>Línea de distribución en baja tensión, desde Centro de Transformación de la Cía. hasta abonados, enterrada bajo acera, realizada con cables conductores de 3x95+1x50 mm2. Al. RV 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo acera, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, colocación de cinta de señalización, sin reposición de acera; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.</b>	
	O01OB200	0,080 h.	Oficial 1ª Electricista	11,440
	O01OB210	0,080 h.	Oficial 2ª Electricista	11,150
	E02EZM010	0,350 m3	EXC.ZANJA A MÁQUINA T. DISGREG.	4,850
	E02ESZ060	0,300 m3	RELL.TIERR.ZANJA MANO S/APORT	5,120
	P15AH010	1,000 m.	Cinta señalizadora	0,180
	P15AH200	1,000 m.	Placa cubrecables	5,330
	P01DW090	1,000 ud	Pequeño material	0,710
	P15AL010	1,000 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 50 mm2 Al	1,840
	P15AL020	3,000 m.	Cond.aisla. 0,6-1kV 95 mm2 Al	3,270
<b>Precio total por m. ....</b>				<b>22,92</b>

**Son veintidos Euros con noventa y dos céntimos**

### 2.2 Fontanería

#### 2.2.1 Tubos de alimentación

2.2.1.1	E03CPE060	m.	<b>Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 250 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 6'1 mm., colocado sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.</b>	
Sin descomposición				17,770
<b>Precio total redondeado por m. ....</b>				<b>17,77</b>

**Son diecisiete Euros con setenta y siete céntimos**

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.2.1.2	E03CPE051	m.	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 225 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 4'9 mm., colocado sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	
			Sin descomposición	14,960
			<b>Precio total redondeado por m. ....</b>	<b>14,96</b>
			<b>Son catorce Euros con noventa y seis céntimos</b>	
2.2.1.3	E03CPE050	m.	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 200 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 4'9 mm., colocado sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	
			Sin descomposición	11,490
			<b>Precio total redondeado por m. ....</b>	<b>11,49</b>
			<b>Son once Euros con cuarenta y nueve céntimos</b>	
2.2.1.4	E03CPE040	m.	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 160 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 3'9 mm., colocado sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	
			Sin descomposición	7,650
			<b>Precio total redondeado por m. ....</b>	<b>7,65</b>
			<b>Son siete Euros con sesenta y cinco céntimos</b>	
2.2.1.5	E03CPE041	m.	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 140 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 3'9 mm., colocado sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	
			Sin descomposición	6,120
			<b>Precio total redondeado por m. ....</b>	<b>6,12</b>
			<b>Son seis Euros con doce céntimos</b>	
2.2.1.6	E03CPE030	m.	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 125 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 3'1 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	
			Sin descomposición	5,250
			<b>Precio total redondeado por m. ....</b>	<b>5,25</b>
			<b>Son cinco Euros con veinticinco céntimos</b>	
2.2.1.7	E03CPE020	m.	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 110 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 3'0 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	
			Sin descomposición	4,300
			<b>Precio total redondeado por m. ....</b>	<b>4,30</b>
			<b>Son cuatro Euros con treinta céntimos</b>	



## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.2.1.8	E03CPE011	m.	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 90 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	
			Sin descomposición	6,060
			<b>Precio total redondeado por m. ....</b>	<b>6,06</b>
				<b>Son seis Euros con seis céntimos</b>
2.2.1.9	E03CPE010	m.	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 90 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	
			Sin descomposición	3,990
			<b>Precio total redondeado por m. ....</b>	<b>3,99</b>
				<b>Son tres Euros con noventa y nueve céntimos</b>
2.2.1.10	E03CPE0121	m.	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 75 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	
			Sin descomposición	4,330
			<b>Precio total redondeado por m. ....</b>	<b>4,33</b>
				<b>Son cuatro Euros con treinta y tres céntimos</b>
2.2.1.11	E03CPE013	m.	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 75 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	
			Sin descomposición	2,820
			<b>Precio total redondeado por m. ....</b>	<b>2,82</b>
				<b>Son dos Euros con ochenta y dos céntimos</b>
2.2.1.12	E31TV170	m.	Tubería de PVC de 63 mm. de diámetro nominal, unión por junta de goma, para una presión de trabajo de 10 kg/cm2., colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada.	
			Sin descomposición	3,850
			<b>Precio total redondeado por m. ....</b>	<b>3,85</b>
				<b>Son tres Euros con ochenta y cinco céntimos</b>
2.2.1.13	E31TV171	m.	Tubería de PVC de 50 mm. de diámetro nominal, unión por junta de goma, para una presión de trabajo de 10 kg/cm2., colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada.	
			Sin descomposición	2,420
			<b>Precio total redondeado por m. ....</b>	<b>2,42</b>
				<b>Son dos Euros con cuarenta y dos céntimos</b>

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.2.1.14	E31TV172	m.	Tubería de PVC de 40 mm. de diámetro nominal, unión por junta de goma, para una presión de trabajo de 10 kg/cm2., colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada.	
			Sin descomposición	1,710
			Precio total redondeado por m. ....	1,71
				<b>Son un Euro con setenta y un céntimos</b>
2.2.1.15	E31TV173	m.	Tubería de PVC de 32 mm. de diámetro nominal, unión por junta de goma, para una presión de trabajo de 10 kg/cm2., colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada.	
			Sin descomposición	1,110
			Precio total redondeado por m. ....	1,11
				<b>Son un Euro con once céntimos</b>
2.2.1.16	E31TV174	m.	Tubería de PVC de 25 mm. de diámetro nominal, unión por junta de goma, para una presión de trabajo de 10 kg/cm2., colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada.	
			Sin descomposición	0,690
			Precio total redondeado por m. ....	0,69
				<b>Son sesenta y nueve céntimos</b>
2.2.1.17	E31TV1741	m.	Tubería de PVC de 20 mm. de diámetro nominal, unión por junta de goma, para una presión de trabajo de 10 kg/cm2., colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada.	
			Sin descomposición	0,560
			Precio total redondeado por m. ....	0,56
				<b>Son cincuenta y seis céntimos</b>
2.2.1.18	E31TV1711	m.	Tubería de PVC de 16 mm. de diámetro nominal, unión por junta de goma, para una presión de trabajo de 10 kg/cm2., colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada.	
			Sin descomposición	0,360
			Precio total redondeado por m. ....	0,36
				<b>Son treinta y seis céntimos</b>
2.2.1.19	E31TV115	m.	Tubería de PVC de 100 mm. de diámetro nominal, unión por junta de goma, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2., colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada.	
	O01OB170	0,055 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440
	O01OB180	0,055 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150
	P26CV310	1,000 m.	Tubo PVC j.elásti. PN 6 D=110 mm	3,700
	P01AA020	0,110 m3	Arena de río 0/5 mm.	11,340
	P26WW010	1,000 ud	Pequeño material inst.hidráulic.	0,640
			Precio total redondeado por m. ....	6,83
				<b>Son seis Euros con ochenta y tres céntimos</b>

### 2.2.2 Contadores

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.2.2.1	E20CIR010	ud	<b>Contador de chorro múltiple, cuerpo en poliamida con fibra de vidrio. D=15</b>	
			Sin descomposición	26,520
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>26,52</b>
			<b>Son veintiseis Euros con cincuenta y dos céntimos</b>	
2.2.2.2	E20CIR011	ud	<b>Contador de chorro múltiple, cuerpo en poliamida con fibra de vidrio. D=20.</b>	
			Sin descomposición	39,060
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>39,06</b>
			<b>Son treinta y nueve Euros con seis céntimos</b>	
2.2.2.3	E20CIR012	ud	<b>Contador de chorro múltiple, cuerpo en poliamida con fibra de vidrio. D=25</b>	
			Sin descomposición	53,950
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>53,95</b>
			<b>Son cincuenta y tres Euros con noventa y cinco céntimos</b>	
2.2.2.4	E20CIR013	ud	<b>Contador de chorro múltiple, cuerpo en poliamida con fibra de vidrio. D=32</b>	
			Sin descomposición	68,130
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>68,13</b>
			<b>Son sesenta y ocho Euros con trece céntimos</b>	
2.2.2.5	E20CIR014	ud	<b>Contador de chorro múltiple, cuerpo en poliamida con fibra de vidrio. D=40</b>	
			Sin descomposición	115,300
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>115,30</b>
			<b>Son ciento quince Euros con treinta céntimos</b>	
2.2.2.6	E20CIR020	ud	<b>Contador HIDROJET de chorro múltiple para uso en agua de riego y de dominio público hidráulico con aprobación CE. Cuerpo en aleación de cobre D=50</b>	
			Sin descomposición	312,000
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>312,00</b>
			<b>Son trescientos doce Euros</b>	
2.2.2.7	E20CIR030	ud	<b>Contador tipo Woltmann para uso en agua de riego y de dominio público hidráulico con aprobación. Preequipado para la colocación de un emisor se pulsos. Condiciones de instalación U10-U0/D0. Cuenta con una precisión de ratio R50.</b>	
			Sin descomposición	369,760
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>369,76</b>
			<b>Son trescientos sesenta y nueve Euros con setenta y seis céntimos</b>	
			<b>2.2.3 Sistemas de tratamiento de agua</b>	
2.2.3.1	E31RB080	ud	<b>Gama de equipos autolimpiantes en línea con elementos filtrantes de discos, maniobrados con válvulas de 3? (SERIE 4DCL DLP) para uso exclusivo de filtración de agua para riego.</b>	
			Sin descomposición	10.163,340
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>10.163,34</b>
			<b>Son diez mil ciento sesenta y tres Euros con treinta y cuatro céntimos</b>	

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.2.3.2	E31RB081	ud	<b>Filtro cazapiedras con brida de 10" DN250 L730mm H495mm y rosca de 2"</b>	
			Sin descomposición	480,000
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>480,00</b>
				<b>Son cuatrocientos ochenta Euros</b>
2.2.3.3	E31RB082	ud	<b>Filtro cazapiedras con brida de 4" DN100 L350mm H226mm y rosca de 1"</b>	
			Sin descomposición	84,000
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>84,00</b>
				<b>Son ochenta y cuatro Euros</b>
2.2.3.4	E31RB083	ud	<b>Filtro cazapiedras con brida de 3" DN80 L310mm H186mm y rosca de 1"</b>	
			Sin descomposición	64,000
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>64,00</b>
				<b>Son sesenta y cuatro Euros</b>
			<b>2.2.4 Depósitos/grupos de presión</b>	
2.2.4.1	E31BG050	ud	<b>Bomba centrífuga de voluta, no autocebante y de una etapa, diseñada de acuerdo con la norma ISO 5199, con dimensiones y rendimiento nominal de acuerdo con la norma EN 733. Las bridas son de PN 16 y sus dimensiones satisfacen los requisitos establecidos por la norma EN 1092-2. La bomba posee un puerto de aspiración axial, un puerto de descarga radial y un eje horizontal. Su diseño incluye un sistema de extracción trasera que permite desmontar el acoplamiento, el soporte de los cojinetes y el impulsor sin que esto afecte al motor, la carcasa de la bomba o las tuberías.</b>	
			Sin descomposición	11.115,000
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>11.115,00</b>
				<b>Son once mil ciento quince Euros</b>
			<b>2.2.5 Colectores</b>	
2.2.5.1	E31TV050	m.	<b>CABEZAL CON JUNTA COLECTOR 10 SALIDAS. D=80 P=16</b>	
			Sin descomposición	154,300
			<b>Precio total redondeado por m. ....</b>	<b>154,30</b>
				<b>Son ciento cincuenta y cuatro Euros con treinta céntimos</b>
2.2.5.2	E31TV055	m.	<b>CABEZAL CON JUNTA COLECTOR 10 SALIDAS. D=100 P=16</b>	
			Sin descomposición	192,880
			<b>Precio total redondeado por m. ....</b>	<b>192,88</b>
				<b>Son ciento noventa y dos Euros con ochenta y ocho céntimos</b>
			<b>2.2.6 Sistemas de control</b>	
2.2.6.1	E31RS100	ud	<b>Suministro e instalación de programador electrónico WASTER MASTER de 1 estación con baterías incorporadas, incluido el montaje.</b>	
	O01OB270	1,000 h.	Oficial 1ª Jardinero	12,680
	P26RS110	1,000 ud	Programador electrónico 1 estac.	92,410
	P26WW015	1,000 ud	Pequeño material	1,060
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>106,15</b>
				<b>Son ciento seis Euros con quince céntimos</b>
			<b>2.2.7 Elementos</b>	

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.2.7.1	E31VV031	ud	<b>VALVULA RETENCION BOLA HIERRO FUNDIDO 1-1/2" 149B3204</b>	
			Sin descomposición	236,860
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>236,86</b>
			<b>Son doscientos treinta y seis Euros con ochenta y seis céntimos</b>	
2.2.7.2	E31VV940	ud	<b>Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 250 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.</b>	
			Sin descomposición	2.451,780
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>2.451,78</b>
			<b>Son dos mil cuatrocientos cincuenta y un Euros con setenta y ocho céntimos</b>	
2.2.7.3	E31VV941	ud	<b>Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 225 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.</b>	
			Sin descomposición	2.365,210
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>2.365,21</b>
			<b>Son dos mil trescientos sesenta y cinco Euros con veintiun céntimos</b>	
2.2.7.4	E31VV942	ud	<b>Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 200 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.</b>	
			Sin descomposición	2.158,740
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>2.158,74</b>
			<b>Son dos mil ciento cincuenta y ocho Euros con setenta y cuatro céntimos</b>	
2.2.7.5	E31VV943	ud	<b>Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 160 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.</b>	
			Sin descomposición	2.015,332
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>2.015,33</b>
			<b>Son dos mil quince Euros con treinta y tres céntimos</b>	
2.2.7.6	E31VV944	ud	<b>Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 140 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.</b>	
			Sin descomposición	1.872,650
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>1.872,65</b>
			<b>Son mil ochocientos setenta y dos Euros con sesenta y cinco céntimos</b>	
2.2.7.7	E31VV930	ud	<b>Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 125 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.</b>	
			Sin descomposición	867,290
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>867,29</b>
			<b>Son ochocientos sesenta y siete Euros con veintinueve céntimos</b>	
2.2.7.8	E31VV931	ud	<b>Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 110 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.</b>	
			Sin descomposición	812,590
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>812,59</b>
			<b>Son ochocientos doce Euros con cincuenta y nueve céntimos</b>	

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
2.2.7.9	E31VV920	ud	<b>Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 90 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.</b>		
	O01OB170	0,800 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	9,15
	O01OB180	0,800 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150	8,92
	M02T010	0,800 h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560	5,25
	P26DV915	1,000 ud	Ventosa/purgador autom.D=80 mm	517,700	517,70
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>		<b>541,02</b>
			<b>Son quinientos cuarenta y un Euros con dos céntimos</b>		
2.2.7.10	E31VV310	ud	<b>Válvula de mariposa de fundición con bridas, de accionamiento por mecanismo reductor, de 250 mm. de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.</b>		
	O01OB170	1,400 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	16,02
	O01OB180	1,400 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150	15,61
	M02T010	1,400 h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560	9,18
	P26DV320	1,000 ud	Válv. marip.reduc.c/el s.D=250mm	398,710	398,71
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>		<b>439,52</b>
			<b>Son cuatrocientos treinta y nueve Euros con cincuenta y dos céntimos</b>		
2.2.7.11	E31VV311	ud	<b>Válvula de mariposa de fundición con bridas, de accionamiento por mecanismo reductor, de 225 mm. de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.</b>		
			Sin descomposición		401,250
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>		<b>401,25</b>
			<b>Son cuatrocientos un Euros con veinticinco céntimos</b>		
2.2.7.12	E31VV300	ud	<b>Válvula de mariposa de fundición con bridas, de accionamiento por mecanismo reductor, de 200 mm. de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.</b>		
	O01OB170	1,200 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	13,73
	O01OB180	1,200 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150	13,38
	M02T010	1,200 h.	Tractor grúa hasta 1,5 t.	6,560	7,87
	P26DV315	1,000 ud	Válv. marip.reduc.c/el s.D=200mm	215,910	215,91
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>		<b>250,89</b>
			<b>Son doscientos cincuenta Euros con ochenta y nueve céntimos</b>		
2.2.7.13	E31VV301	ud	<b>Válvula de mariposa de fundición con bridas, de accionamiento por mecanismo reductor, de 180 mm. de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.</b>		
			Sin descomposición		209,450
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>		<b>209,45</b>
			<b>Son doscientos nueve Euros con cuarenta y cinco céntimos</b>		
2.2.7.14	E31VV250	ud	<b>Válvula de mariposa de fundición de accionamiento por palanca, de 160 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.</b>		
	O01OB170	0,800 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	9,15
	O01OB180	0,800 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150	8,92
	P26DV230	1,000 ud	Válv. marip.palan.c/el s.D=150mm	119,690	119,69
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>		<b>137,76</b>
			<b>Son ciento treinta y siete Euros con setenta y seis céntimos</b>		

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.2.7.15	E31VV251	ud	<b>Válvula de mariposa de fundición de accionamiento por palanca, de 140 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.</b>	
			Sin descomposición	125,980
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>125,98</b>
			<b>Son ciento veinticinco Euros con noventa y ocho céntimos</b>	
2.2.7.16	E31VV240	ud	<b>Válvula de mariposa de fundición de accionamiento por palanca, de 125 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.</b>	
	O01OB170	0,600 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440      6,86
	O01OB180	0,600 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150      6,69
	P26DV225	1,000 ud	Válv. marip.palan.c/el s.D=125mm	105,660      105,66
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>119,21</b>
			<b>Son ciento diecinueve Euros con veintiun céntimos</b>	
2.2.7.17	E31VV230	ud	<b>Válvula de mariposa de fundición de accionamiento por palanca, de 110 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.</b>	
	O01OB170	0,500 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440      5,72
	O01OB180	0,500 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150      5,58
	P26DV220	1,000 ud	Válv. marip.palan.c/el s.D=100mm	79,050      79,05
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>90,35</b>
			<b>Son noventa Euros con treinta y cinco céntimos</b>	
2.2.7.18	E31VV220	ud	<b>Válvula de mariposa de fundición de accionamiento por palanca, de 90 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.</b>	
	O01OB170	0,450 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440      5,15
	O01OB180	0,450 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150      5,02
	P26DV215	1,000 ud	Válv.marip.palan.c/el s. D=80 mm	63,050      63,05
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>73,22</b>
			<b>Son setenta y tres Euros con veintidos céntimos</b>	
2.2.7.19	E31VV210	ud	<b>Válvula de mariposa de fundición de accionamiento por palanca, de 75 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.</b>	
	O01OB170	0,400 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440      4,58
	O01OB180	0,400 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150      4,46
	P26DV210	1,000 ud	Válv.marip.palan.c/el s. D=65 mm	61,320      61,32
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>70,36</b>
			<b>Son setenta Euros con treinta y seis céntimos</b>	
2.2.7.20	E31VE115	ud	<b>Codo de fundición de 250 mm. de diámetro interior colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.</b>	
	O01OB170	0,950 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440      10,87
	O01OB180	0,950 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150      10,59
	P26DE135	1,000 ud	Codo fundición i/juntas D=200mm	226,510      226,51
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>247,97</b>
			<b>Son doscientos cuarenta y siete Euros con noventa y siete céntimos</b>	

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.2.7.21	E31VE110	ud	<b>Codo de fundición de 180 mm. de diámetro interior colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.</b>	
	O01OB170	0,800 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440
	O01OB180	0,800 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150
	P26DE130	1,000 ud	Codo fundición i/juntas D=150mm	126,960
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>145,03</b>
			<b>Son ciento cuarenta y cinco Euros con tres céntimos</b>	
2.2.7.22	E31VE105	ud	<b>Codo de fundición de 100 mm. de diámetro interior colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.</b>	
	O01OB170	0,600 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440
	O01OB180	0,600 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150
	P26DE120	1,000 ud	Codo fundición i/juntas D=100mm	79,340
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>92,89</b>
			<b>Son noventa y dos Euros con ochenta y nueve céntimos</b>	
2.2.7.23	E31VE215	ud	<b>Pieza en T de fundición de 250 mm. de diámetro interior colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.</b>	
	O01OB170	1,150 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440
	O01OB180	1,150 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150
	P26DE235	1,000 ud	Pieza T fundic.i/juntas D=200 mm	317,570
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>343,55</b>
			<b>Son trescientos cuarenta y tres Euros con cincuenta y cinco céntimos</b>	
2.2.7.24	E31VE030	ud	<b>Reducción de fundición de 250/125-200 mm. de diámetro interior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.</b>	
	O01OB170	1,200 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440
	O01OB180	1,200 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150
	P26DE035	1,000 ud	Reducción fundic.D=250/125-200mm	225,700
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>252,81</b>
			<b>Son doscientos cincuenta y dos Euros con ochenta y un céntimos</b>	
2.2.7.25	E31VE015	ud	<b>Reducción de fundición de 180/60-125 mm. de diámetro interior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.</b>	
	O01OB170	0,850 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440
	O01OB180	0,850 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150
	P26DE025	1,000 ud	Reducción fundic.D=150/60-125 mm	95,600
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>114,80</b>
			<b>Son ciento catorce Euros con ochenta céntimos</b>	
2.2.7.26	E31VV135	ud	<b>Válvula de compuerta de fundición de 225 mm. de diámetro interior, cierre elástico, para una presión de trabajo de 16 kg/cm2., colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.</b>	
	O01OB170	1,100 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440
	O01OB180	1,100 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150
	P26DV135	1,000 ud	Vál.compuerta cie.el st.D=250 mm	656,880
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>681,73</b>
			<b>Son seiscientos ochenta y un Euros con setenta y tres céntimos</b>	



## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
2.2.7.27	E31VV130	ud	<b>Válvula de compuerta de fundición de 200 mm. de diámetro interior, cierre elástico, para una presión de trabajo de 16 kg/cm2., colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.</b>		
	O01OB170	1,100 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	12,58
	O01OB180	1,100 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150	12,27
	P26DV130	1,000 ud	Vál.compuerta cie.el st.D=200 mm	471,550	471,55
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>		<b>496,40</b>
			<b>Son cuatrocientos noventa y seis Euros con cuarenta céntimos</b>		
2.2.7.28	E31VV125	ud	<b>Válvula de compuerta de fundición de 160 mm. de diámetro interior, cierre elástico, para una presión de trabajo de 16 kg/cm2., colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.</b>		
	O01OB170	0,900 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	10,30
	O01OB180	0,900 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150	10,04
	P26DV125	1,000 ud	Vál.compuerta cie.el st.D=150 mm	286,840	286,84
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>		<b>307,18</b>
			<b>Son trescientos siete Euros con dieciocho céntimos</b>		
2.2.7.29	E31VV126	ud	<b>Válvula de compuerta de fundición de 140 mm. de diámetro interior, cierre elástico, para una presión de trabajo de 16 kg/cm2., colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.</b>		
			Sin descomposición		286,910
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>		<b>286,91</b>
			<b>Son doscientos ochenta y seis Euros con noventa y un céntimos</b>		
2.2.7.30	E31VV120	ud	<b>Válvula de compuerta de fundición de 125 mm. de diámetro interior, cierre elástico, para una presión de trabajo de 16 kg/cm2., colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.</b>		
	O01OB170	0,600 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	6,86
	O01OB180	0,600 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150	6,69
	P26DV120	1,000 ud	Vál.compuerta cie.el st.D=125 mm	237,520	237,52
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>		<b>251,07</b>
			<b>Son doscientos cincuenta y un Euros con siete céntimos</b>		
2.2.7.31	E31VV115	ud	<b>Válvula de compuerta de fundición de 110 mm. de diámetro interior, cierre elástico, para una presión de trabajo de 16 kg/cm2., colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.</b>		
	O01OB170	0,600 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	6,86
	O01OB180	0,600 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150	6,69
	P26DV115	1,000 ud	Vál.compuerta cie.el st.D=100 mm	184,010	184,01
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>		<b>197,56</b>
			<b>Son ciento noventa y siete Euros con cincuenta y seis céntimos</b>		
2.2.7.32	E31VV110	ud	<b>Válvula de compuerta de fundición de 90 mm. de diámetro interior, cierre elástico, para una presión de trabajo de 16 kg/cm2., colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.</b>		
	O01OB170	0,500 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440	5,72
	O01OB180	0,500 h.	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	11,150	5,58
	P26DV110	1,000 ud	Vál.compuerta cie.el st. D=80 mm	152,730	152,73
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>		<b>164,03</b>
			<b>Son ciento sesenta y cuatro Euros con tres céntimos</b>		

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.2.7.33	E31RS025	ud	<b>Electroválvula de plástico para una tensión de 24 V., con solenoide, de 90mm de diámetro, i/conexión a la red, totalmente instalada.</b>	
	O01OB170	0,400 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440
	O01OB195	0,300 h.	Ayudante-Fontanero/Calefactor	10,550
	P26WW010	2,000 ud	Pequeño material inst.hidráulic.	0,640
	P26RS025	1,000 ud	Electrovál.24 V. 3"	229,710
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>238,74</b>
			<b>Son doscientos treinta y ocho Euros con setenta y cuatro céntimos</b>	
2.2.7.34	E31RS026	ud	<b>Electroválvula de plástico para una tensión de 24 V., con solenoide, de 75mm de diámetro, i/conexión a la red, totalmente instalada.</b>	
			Sin descomposición	187,150
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>187,15</b>
			<b>Son ciento ochenta y siete Euros con quince céntimos</b>	
2.2.7.35	E31RS020	ud	<b>Electroválvula de plástico para una tensión de 24 V., con solenoide, de 63mm de diámetro, i/conexión a la red, totalmente instalada.</b>	
			Sin descomposición	154,650
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>154,65</b>
			<b>Son ciento cincuenta y cuatro Euros con sesenta y cinco céntimos</b>	
2.2.7.36	E31RS0201	ud	<b>Electroválvula de plástico para una tensión de 24 V., con solenoide, de 50mm de diámetro, i/conexión a la red, totalmente instalada.</b>	
	O01OB170	0,350 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440
	O01OB195	0,250 h.	Ayudante-Fontanero/Calefactor	10,550
	P26WW010	2,000 ud	Pequeño material inst.hidráulic.	0,640
	P26RS020	1,000 ud	Electrovál.24 V. 2"	105,420
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>113,34</b>
			<b>Son ciento trece Euros con treinta y cuatro céntimos</b>	
2.2.7.37	E31RS0202	ud	<b>Electroválvula de plástico para una tensión de 24 V., con solenoide, de 40mm de diámetro, i/conexión a la red, totalmente instalada.</b>	
			Sin descomposición	98,160
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>98,16</b>
			<b>Son noventa y ocho Euros con dieciseis céntimos</b>	
2.2.7.38	E31RS0203	ud	<b>Electroválvula de plástico para una tensión de 24 V., con solenoide, de 32mm de diámetro, i/conexión a la red, totalmente instalada.</b>	
			Sin descomposición	74,010
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>74,01</b>
			<b>Son setenta y cuatro Euros con un céntimo</b>	
2.2.7.39	E31RS010	ud	<b>Electroválvula de plástico para una tensión de 24 V., con solenoide, de 25mm de diámetro, i/conexión a la red, totalmente instalada.</b>	
	O01OB170	0,350 h.	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	11,440
	O01OB195	0,250 h.	Ayudante-Fontanero/Calefactor	10,550
	P26WW010	2,000 ud	Pequeño material inst.hidráulic.	0,640
	P26RS010	1,000 ud	Electrovál.24 V. 1"	63,470
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>71,39</b>
			<b>Son setenta y un Euros con treinta y nueve céntimos</b>	

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
2.2.7.40	E31RS0101	ud	<b>Electroválvula de plástico para una tensión de 24 V., con solenoide, de 20mm de diámetro, i/conexión a la red, totalmente instalada.</b>	
			Sin descomposición	65,210
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>65,21</b>
			<b>Son sesenta y cinco Euros con veintiun céntimos</b>	
2.2.7.41	E31RS0102	ud	<b>Electroválvula de plástico para una tensión de 24 V., con solenoide, de 16mm de diámetro, i/conexión a la red, totalmente instalada.</b>	
			Sin descomposición	46,800
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>46,80</b>
			<b>Son cuarenta y seis Euros con ochenta céntimos</b>	
<b>2.2.8 Casetas prefabricadas hidrantes</b>				
2.2.8.1	E06PA010	m2	<b>Cerramiento con placa alveolar horizontal de longitud máxima 6 m. y altura de placa de 1.20 m., compuesta por placa alveolar pretensada de 14 cm. de espesor, ancho 120 cm. y 9 alveolos. Peso de placa 256 kg./ml., realizada en hormigón H-30 de resistencia característica 30 N/mm.2, acero pretensado AH-1765-R2 de resistencia característica 1.530 N/mm2. Incluido formación de huecos de ventanas y puertas con alturas multiples de 1.20 m. Terminación lisa en hormigón gris para pintar.</b>	
	O01OA030	0,040 h.	Oficial primera	10,710
	O01OA070	0,080 h.	Peón ordinario	10,240
	M02GE210	0,040 h.	Grúa telescópica s/cam. 51-65 t.	99,680
	P03EC100	1,000 m2	Placa alveolar horizontal	24,150
			<b>Precio total redondeado por m2 .....</b>	<b>29,39</b>
			<b>Son veintinueve Euros con treinta y nueve céntimos</b>	
2.2.8.2	E13ALE020	ud	<b>Puerta balconera abatible de 1 hoja para acristalar, de aluminio lacado blanco, de 80x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares.</b>	
	O01OB130	0,350 h.	Oficial 1ª Cerrajero	11,440
	O01OB140	0,175 h.	Ayudante-Cerrajero	10,560
	P12PW010	5,800 m.	Premarco aluminio	2,310
	P12LP020	1,000 ud	P,balcon.abat.1 hoja 80x210cm.	132,270
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>151,52</b>
			<b>Son ciento cincuenta y un Euros con cincuenta y dos céntimos</b>	
<b>2.2.9 Arquetas</b>				
2.2.9.1	E31OA010	ud	<b>Solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I, de 15 cm. de espesor, cono y anillo para tapa de hormigón HM-20/B/20/I, ligeramente armada de 10 cm. de espesor con una altura total de 0,80 m., para formación de arqueta para válvulas o ventosas en conducciones de agua, de 110x110 cm. interior, incluso p.p. de medios auxiliares, sin incluir desarrollo de arqueta en fábrica de ladrillo, tapa, excavación, ni el relleno perimetral posterior.</b>	
	O01OA030	2,750 h.	Oficial primera	10,710
	O01OA070	1,370 h.	Peón ordinario	10,240
	O01OB010	0,650 h.	Oficial 1ª Encofrador	10,810
	O01OB020	0,650 h.	Ayudante- Encofrador	10,400
	P01HC020	0,469 m3	Hormigón HM-20/B/20/I central	47,590
	P03AM070	5,333 m2	ME 15x30 A Ø 5-5 B500T 6x2.2 (1,564 ...	1,370
	P01ES050	0,032 m3	Madera pino encofrar 26 mm.	184,090
	P03AA020	0,245 kg	Alambre atar 1,30 mm.	1,200
	P01UC030	0,122 kg	Puntas 20x100	1,020
	P01LT020	288,000 ud	Ladrillo perfora. toscó 25x12x7	0,090
	P01MC010	0,036 m3	Mortero 1/5 de central (M-60)	42,650
	P01MC040	0,165 m3	Mortero 1/6 de central (M-40)	40,090
			<b>Precio total redondeado por ud .....</b>	<b>127,27</b>
			<b>Son ciento veintisiete Euros con veintisiete céntimos</b>	

## Cuadro de Precios Descompuestos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>2.3 Iluminación</b>				
<b>2.3.1 Interior</b>				
2.3.1.1	E16IEL050	ud	Luminaria de empotrar, de 3x36 W. AF con difusor de lamas de aluminio pintadas en blanco, con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa esmaltada en blanco, equipo eléctrico formado por reactancias, condensador, portalámparas, cebadores, lámparas fluorescentes estándar y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	
				Sin descomposición <span style="float: right;">192,290</span>
<b>Precio total redondeado por ud .....</b>				<b>192,29</b>
<b>Son ciento noventa y dos Euros con veintinueve céntimos</b>				
2.3.1.2	E16IEL030	ud	Luminaria de empotrar, de 2x58 W. AF con difusor de lamas de aluminio pintadas en blanco, con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa esmaltada en blanco, equipo eléctrico formado por reactancias, condensador, portalámparas, cebadores, lámparas fluorescentes estándar y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	
				Sin descomposición <span style="float: right;">137,660</span>
<b>Precio total redondeado por ud .....</b>				<b>137,66</b>
<b>Son ciento treinta y siete Euros con sesenta y seis céntimos</b>				
2.3.1.3	E16IEL070	ud	Luminaria de empotrar, de 1x36 W. AF con difusor de lamas de aluminio pintadas en blanco, con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa esmaltada en blanco, equipo eléctrico formado por reactancias, condensador, portalámparas, cebadores, lámparas fluorescentes estándar y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	
				Sin descomposición <span style="float: right;">317,370</span>
<b>Precio total redondeado por ud .....</b>				<b>317,37</b>
<b>Son trescientos diecisiete Euros con treinta y siete céntimos</b>				

## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	<b>1 Acondicionamiento del terreno</b>		
	<b>1.1 Movimiento de tierras en edificación</b>		
	<b>1.1.1 Excavaciones</b>		
1.1.1.1	m3 Excavación en zanja y/o pozos en tierra, con agotamiento de agua, incluso carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación.	2,45	DOS EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
1.1.1.2	m3 Excavación en zanja y/o pozos en roca, con medios mecánicos, incluso carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación.	23,48	VEINTITRES EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
	<b>1.1.2 Rellenos y compactaciones</b>		
1.1.2.1	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.	9,25	NUEVE EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
1.1.2.2	m3 Relleno localizado en zanjas con productos seleccionados procedentes de la excavación y/o de prestamos, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.	2,67	DOS EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
	<b>1.1.3 Transportes</b>		
1.1.3.1	m3 Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante cargado a máquina, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.	7,19	SIETE EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
	<b>2 Instalaciones</b>		
	<b>2.1 Eléctricas</b>		
	<b>2.1.1 Puesta a tierra</b>		
2.1.1.1	ud Toma de tierra independiente con placa de acero galvanizado de 500x500x3 mm, cable de cobre de 10 mm2 (20 m.), uniones mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.	195,44	CIENTO NOVENTA Y CINCO EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
	<b>2.1.2 Cajas generales de protección</b>		
2.1.2.1	ud Caja general protección 80 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 80 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.	57,42	CINCUENTA Y SIETE EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
2.1.2.2	ud Caja general protección 160 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 160 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.	131,91	CIENTO TREINTA Y UN EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
	<b>2.1.3 Líneas generales de alimentación</b>		

## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.1.3.1	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=23/gp5, conductores de cobre rígido de 6 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	8,21	OCHO EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS
2.1.3.2	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 4 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.	6,41	SEIS EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
2.1.3.3	m. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 15 A. o una potencia de 8 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 16 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	6,36	SEIS EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
2.1.3.4	m. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 25 A. o una potencia de 13 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 6 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 23 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	8,18	OCHO EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
2.1.3.5	m. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 30 A. o una potencia de 16 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 10 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 29 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.	10,23	DIEZ EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
<b>2.1.4 Instalaciones interiores</b>			
2.1.4.1	ud Base de enchufe normal realizada con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe normal 10 A.(II), totalmente instalada.	14,67	CATORCE EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
2.1.4.2	ud Toma interior de T.V. para UHF-VHF-FM, realizada con tubo corrugado de PVC de D=13/gp5, conductor coaxial de 75 ohmios, incluso p.p. de cajas de registro, caja de mecanismo universal, totalmente instalada.	41,23	CUARENTA Y UN EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
<b>2.1.5 Centro transformador</b>			
2.1.5.1	ud Caseta prefabricada para contener un transformador, de dimensiones exteriores (largoxanchoxalto) 3.280x2.380x3.045 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.	6.673,20	SEIS MIL SEISCIENTOS SETENTA Y TRES EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.1.5.2	ud Transformador de media a baja tensión de 100 KVA. de potencia, en baño de aceite, refrigeración natural, para interior, de las siguientes características: tensión primaria 25 kV., tensión secundaria 231/400 A., regulación +- 2,5% +- 5%; conexión DYn11; tensión de cortocircuito 4%. Equipado con termómetro de esfera de dos contactos y termostato, puentes de conexión entre módulo de protección y transformador realizado con cables de A.T. 12/20 kV. unipolares de 1x50 mm2. Al., terminales enchufables en ambos extremos y rejilla de protección.	7.362,85	SIETE MIL TRESCIENTOS SESENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
2.1.5.3	m. Línea de distribución en baja tensión, desde Centro de Transformación de la Cía. hasta abonados, enterrada bajo acera, realizada con cables conductores de 3x95+1x50 mm2. Al. RV 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo acera, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, colocación de cinta de señalización, sin reposición de acera; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.	22,92	VEINTIDOS EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
<b>2.2 Fontanería</b>			
<b>2.2.1 Tubos de alimentación</b>			
2.2.1.1	m. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 250 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 6'1 mm., colocado sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	17,77	DIECISIETE EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
2.2.1.2	m. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 225 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 4'9 mm., colocado sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	14,96	CATORCE EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
2.2.1.3	m. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 200 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 4'9 mm., colocado sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	11,49	ONCE EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
2.2.1.4	m. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 160 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 3'9 mm., colocado sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	7,65	SIETE EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS

## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.2.1.5	m. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 140 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 3'9 mm., colocado sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	6,12	SEIS EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
2.2.1.6	m. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 125 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 3'1 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	5,25	CINCO EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
2.2.1.7	m. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 110 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 3'0 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	4,30	CUATRO EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
2.2.1.8	m. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 90 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	6,06	SEIS EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
2.2.1.9	m. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 90 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	3,99	TRES EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
2.2.1.10	m. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 75 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	4,33	CUATRO EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
2.2.1.11	m. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 75 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	2,82	DOS EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
2.2.1.12	m. Tubería de PVC de 63 mm. de diámetro nominal, unión por junta de goma, para una presión de trabajo de 10 kg/cm2., colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada.	3,85	TRES EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
2.2.1.13	m. Tubería de PVC de 50 mm. de diámetro nominal, unión por junta de goma, para una presión de trabajo de 10 kg/cm2., colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada.	2,42	DOS EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
2.2.1.14	m. Tubería de PVC de 40 mm. de diámetro nominal, unión por junta de goma, para una presión de trabajo de 10 kg/cm2., colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada.	1,71	UN EURO CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS



## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.2.1.15	m. Tubería de PVC de 32 mm. de diámetro nominal, unión por junta de goma, para una presión de trabajo de 10 kg/cm2., colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada.	1,11	UN EURO CON ONCE CÉNTIMOS
2.2.1.16	m. Tubería de PVC de 25 mm. de diámetro nominal, unión por junta de goma, para una presión de trabajo de 10 kg/cm2., colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada.	0,69	SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
2.2.1.17	m. Tubería de PVC de 20 mm. de diámetro nominal, unión por junta de goma, para una presión de trabajo de 10 kg/cm2., colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada.	0,56	CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
2.2.1.18	m. Tubería de PVC de 16 mm. de diámetro nominal, unión por junta de goma, para una presión de trabajo de 10 kg/cm2., colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada.	0,36	TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
2.2.1.19	m. Tubería de PVC de 100 mm. de diámetro nominal, unión por junta de goma, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2., colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada.	6,83	SEIS EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
<b>2.2.2 Contadores</b>			
2.2.2.1	ud Contador de chorro múltiple, cuerpo en poliamida con fibra de vidrio. D=15	26,52	VEINTISEIS EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
2.2.2.2	ud Contador de chorro múltiple, cuerpo en poliamida con fibra de vidrio. D=20.	39,06	TREINTA Y NUEVE EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
2.2.2.3	ud Contador de chorro múltiple, cuerpo en poliamida con fibra de vidrio. D=25	53,95	CINCUENTA Y TRES EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
2.2.2.4	ud Contador de chorro múltiple, cuerpo en poliamida con fibra de vidrio. D=32	68,13	SESENTA Y OCHO EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
2.2.2.5	ud Contador de chorro múltiple, cuerpo en poliamida con fibra de vidrio. D=40	115,30	CIENTO QUINCE EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
2.2.2.6	ud Contador HIDROJET de chorro múltiple para uso en agua de riego y de dominio público hidráulico con aprobación CE. Cuerpo en aleación de cobre D=50	312,00	TRESCIENTOS DOCE EUROS
2.2.2.7	ud Contador tipo Woltmann para uso en agua de riego y de dominio público hidráulico con aprobación. Preequipado para la colocación de un emisor se pulsos. Condiciones de instalación U10-U0/D0. Cuenta con una precisión de ratio R50.	369,76	TRESCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
<b>2.2.3 Sistemas de tratamiento de agua</b>			
2.2.3.1	ud Gama de equipos autolimpiantes en línea con elementos filtrantes de discos, maniobrados con válvulas de 3" (SERIE 4DCL DLP) para uso exclusivo de filtración de agua para riego.	10.163,34	DIEZ MIL CIENTO SESENTA Y TRES EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.2.3.2	ud Filtro cazapiedras con brida de 10" DN250 L730mm H495mm y rosca de 2"	480,00	CUATROCIENTOS OCHENTA EUROS
2.2.3.3	ud Filtro cazapiedras con brida de 4" DN100 L350mm H226mm y rosca de 1"	84,00	OCHENTA Y CUATRO EUROS
2.2.3.4	ud Filtro cazapiedras con brida de 3" DN80 L310mm H186mm y rosca de 1"	64,00	SESENTA Y CUATRO EUROS
<b>2.2.4 Depósitos/grupos de presión</b>			
2.2.4.1	ud Bomba centrífuga de voluta, no autocebante y de una etapa, diseñada de acuerdo con la norma ISO 5199, con dimensiones y rendimiento nominal de acuerdo con la norma EN 733. Las bridas son de PN 16 y sus dimensiones satisfacen los requisitos establecidos por la norma EN 1092-2. La bomba posee un puerto de aspiración axial, un puerto de descarga radial y un eje horizontal. Su diseño incluye un sistema de extracción trasera que permite desmontar el acoplamiento, el soporte de los cojinetes y el impulsor sin que esto afecte al motor, la carcasa de la bomba o las tuberías.	11.115,00	ONCE MIL CIENTO QUINCE EUROS
<b>2.2.5 Colectores</b>			
2.2.5.1	m. CABEZAL CON JUNTA COLECTOR 10 SALIDAS. D=80 P=16	154,30	CIENTO CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
2.2.5.2	m. CABEZAL CON JUNTA COLECTOR 10 SALIDAS. D=100 P=16	192,88	CIENTO NOVENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
<b>2.2.6 Sistemas de control</b>			
2.2.6.1	ud Suministro e instalación de programador electrónico WASTER MASTER de 1 estación con baterías incorporadas, incluido el montaje.	106,15	CIENTO SEIS EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
<b>2.2.7 Elementos</b>			
2.2.7.1	ud VALVULA RETENCION BOLA HIERRO FUNDIDO 1-1/2" 149B3204	236,86	DOSCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
2.2.7.2	ud Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 250 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	2.451,78	DOS MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
2.2.7.3	ud Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 225 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	2.365,21	DOS MIL TRESCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS
2.2.7.4	ud Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 200 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	2.158,74	DOS MIL CIENTO CINCUENTA Y OCHO EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.2.7.5	ud Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 160 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	2.015,33	DOS MIL QUINCE EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
2.2.7.6	ud Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 140 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	1.872,65	MIL OCHOCIENTOS SETENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
2.2.7.7	ud Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 125 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	867,29	OCHOCIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
2.2.7.8	ud Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 110 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	812,59	OCHOCIENTOS DOCE EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
2.2.7.9	ud Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 90 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	541,02	QUINIENTOS CUARENTA Y UN EUROS CON DOS CÉNTIMOS
2.2.7.10	ud Válvula de mariposa de fundición con bridas, de accionamiento por mecanismo reductor, de 250 mm. de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	439,52	CUATROCIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
2.2.7.11	ud Válvula de mariposa de fundición con bridas, de accionamiento por mecanismo reductor, de 225 mm. de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	401,25	CUATROCIENTOS UN EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
2.2.7.12	ud Válvula de mariposa de fundición con bridas, de accionamiento por mecanismo reductor, de 200 mm. de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	250,89	DOSCIENTOS CINCUENTA EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
2.2.7.13	ud Válvula de mariposa de fundición con bridas, de accionamiento por mecanismo reductor, de 180 mm. de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	209,45	DOSCIENTOS NUEVE EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
2.2.7.14	ud Válvula de mariposa de fundición de accionamiento por palanca, de 160 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	137,76	CIENTO TREINTA Y SIETE EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.2.7.15	ud Válvula de mariposa de fundición de accionamiento por palanca, de 140 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	125,98	CIENTO VEINTICINCO EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
2.2.7.16	ud Válvula de mariposa de fundición de accionamiento por palanca, de 125 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	119,21	CIENTO DIECINUEVE EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS
2.2.7.17	ud Válvula de mariposa de fundición de accionamiento por palanca, de 110 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	90,35	NOVENTA EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
2.2.7.18	ud Válvula de mariposa de fundición de accionamiento por palanca, de 90 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	73,22	SETENTA Y TRES EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
2.2.7.19	ud Válvula de mariposa de fundición de accionamiento por palanca, de 75 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	70,36	SETENTA EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
2.2.7.20	ud Codo de fundición de 250 mm. de diámetro interior colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	247,97	DOSCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
2.2.7.21	ud Codo de fundición de 180 mm. de diámetro interior colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	145,03	CIENTO CUARENTA Y CINCO EUROS CON TRES CÉNTIMOS
2.2.7.22	ud Codo de fundición de 100 mm. de diámetro interior colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	92,89	NOVENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
2.2.7.23	ud Pieza en T de fundición de 250 mm. de diámetro interior colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.	343,55	TRESCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
2.2.7.24	ud Reducción de fundición de 250/125-200 mm. de diámetro interior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	252,81	DOSCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
2.2.7.25	ud Reducción de fundición de 180/60-125 mm. de diámetro interior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	114,80	CIENTO CATORCE EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS

## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.2.7.26	ud Válvula de compuerta de fundición de 225 mm. de diámetro interior, cierre elástico, para una presión de trabajo de 16 kg/cm2., colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	681,73	SEISCIENTOS OCHENTA Y UN EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
2.2.7.27	ud Válvula de compuerta de fundición de 200 mm. de diámetro interior, cierre elástico, para una presión de trabajo de 16 kg/cm2., colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	496,40	CUATROCIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
2.2.7.28	ud Válvula de compuerta de fundición de 160 mm. de diámetro interior, cierre elástico, para una presión de trabajo de 16 kg/cm2., colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	307,18	TRESCIENTOS SIETE EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
2.2.7.29	ud Válvula de compuerta de fundición de 140 mm. de diámetro interior, cierre elástico, para una presión de trabajo de 16 kg/cm2., colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	286,91	DOSCIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
2.2.7.30	ud Válvula de compuerta de fundición de 125 mm. de diámetro interior, cierre elástico, para una presión de trabajo de 16 kg/cm2., colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	251,07	DOSCIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS CON SIETE CÉNTIMOS
2.2.7.31	ud Válvula de compuerta de fundición de 110 mm. de diámetro interior, cierre elástico, para una presión de trabajo de 16 kg/cm2., colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	197,56	CIENTO NOVENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
2.2.7.32	ud Válvula de compuerta de fundición de 90 mm. de diámetro interior, cierre elástico, para una presión de trabajo de 16 kg/cm2., colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.	164,03	CIENTO SESENTA Y CUATRO EUROS CON TRES CÉNTIMOS
2.2.7.33	ud Electroválvula de plástico para una tensión de 24 V., con solenoide, de 90mm de diámetro, i/conexión a la red, totalmente instalada.	238,74	DOSCIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
2.2.7.34	ud Electroválvula de plástico para una tensión de 24 V., con solenoide, de 75mm de diámetro, i/conexión a la red, totalmente instalada.	187,15	CIENTO OCHENTA Y SIETE EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
2.2.7.35	ud Electroválvula de plástico para una tensión de 24 V., con solenoide, de 63mm de diámetro, i/conexión a la red, totalmente instalada.	154,65	CIENTO CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
2.2.7.36	ud Electroválvula de plástico para una tensión de 24 V., con solenoide, de 50mm de diámetro, i/conexión a la red, totalmente instalada.	113,34	CIENTO TRECE EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.2.7.37	ud Electroválvula de plástico para una tensión de 24 V., con solenoide, de 40mm de diámetro, i/conexión a la red, totalmente instalada.	98,16	NOVENTA Y OCHO EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS
2.2.7.38	ud Electroválvula de plástico para una tensión de 24 V., con solenoide, de 32mm de diámetro, i/conexión a la red, totalmente instalada.	74,01	SETENTA Y CUATRO EUROS CON UN CÉNTIMO
2.2.7.39	ud Electroválvula de plástico para una tensión de 24 V., con solenoide, de 25mm de diámetro, i/conexión a la red, totalmente instalada.	71,39	SETENTA Y UN EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
2.2.7.40	ud Electroválvula de plástico para una tensión de 24 V., con solenoide, de 20mm de diámetro, i/conexión a la red, totalmente instalada.	65,21	SESENTA Y CINCO EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS
2.2.7.41	ud Electroválvula de plástico para una tensión de 24 V., con solenoide, de 16mm de diámetro, i/conexión a la red, totalmente instalada.	46,80	CUARENTA Y SEIS EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
<b>2.2.8 Casetas prefabricadas hidrantes</b>			
2.2.8.1	m2 Cerramiento con placa alveolar horizontal de longitud máxima 6 m. y altura de placa de 1.20 m., compuesta por placa alveolar pretensada de 14 cm. de espesor, ancho 120 cm. y 9 alveolos. Peso de placa 256 kg./ml., realizada en hormigón H-30 de resistencia característica 30 N/mm.2, acero pretensado AH-1765-R2 de resistncia característica 1.530 N/mm2. Incluido formación de huecos de ventanas y puertas con alturas multiples de 1.20 m. Terminación lisa en hormigón gris para pintar.	29,39	VEINTINUEVE EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
2.2.8.2	ud Puerta balconera abatible de 1 hoja para acristalar, de aluminio lacado blanco, de 80x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares.	151,52	CIENTO CINCUENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
<b>2.2.9 Arquetas</b>			
2.2.9.1	ud Solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I, de 15 cm. de espesor, cono y anillo para tapa de hormigón HM-20/B/20/I, ligeramente armada de 10 cm. de espesor con una altura total de 0,80 m., para formación de arqueta para válvulas o ventosas en conducciones de agua, de 110x110 cm. interior, incluso p.p. de medios auxiliares, sin incluir desarrollo de arqueta en fábrica de ladrillo, tapa, excavación, ni el relleno perimetral posterior.	127,27	CIENTO VEINTISIETE EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
<b>2.3 Iluminación</b>			
<b>2.3.1 Interior</b>			
2.3.1.1	ud Luminaria de empotrar, de 3x36 W. AF con difusor de lamas de aluminio pintadas en blanco, con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa esmaltada en blanco, equipo eléctrico formado por reactancias, condensador, portalámparas, cebadores, lámparas fluorescentes estándar y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	192,29	CIENTO NOVENTA Y DOS EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS

## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.3.1.2	ud Luminaria de empotrar, de 2x58 W. AF con difusor de lamas de aluminio pintadas en blanco, con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa esmaltada en blanco, equipo eléctrico formado por reactancias, condensador, portalámparas, cebadores, lámparas fluorescentes estándar y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	137,66	CIENTO TREINTA Y SIETE EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
2.3.1.3	ud Luminaria de empotrar, de 1x36 W. AF con difusor de lamas de aluminio pintadas en blanco, con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa esmaltada en blanco, equipo eléctrico formado por reactancias, condensador, portalámparas, cebadores, lámparas fluorescentes estándar y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	317,37	TRESCIENTOS DIECISIETE EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<b>1 Acondicionamiento del terreno</b>		
	<b>1.1 Movimiento de tierras en edificación</b>		
	<b>1.1.1 Excavaciones</b>		
1.1.1.1	m3 Excavación en zanja y/o pozos en tierra, con agotamiento de agua, incluso carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación.		
	<i>Mano de obra</i>	0,58	
	<i>Maquinaria</i>	1,87	
			2,45
1.1.1.2	m3 Excavación en zanja y/o pozos en roca, con medios mecánicos, incluso carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación.		
	<i>Mano de obra</i>	4,37	
	<i>Maquinaria</i>	19,11	
			23,48
	<b>1.1.2 Rellenos y compactaciones</b>		
1.1.2.1	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.		
	<i>Mano de obra</i>	1,02	
	<i>Maquinaria</i>	1,14	
	<i>Materiales</i>	7,09	
			9,25
1.1.2.2	m3 Relleno localizado en zanjas con productos seleccionados procedentes de la excavación y/o de prestamos, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.		
	<i>Mano de obra</i>	1,23	
	<i>Maquinaria</i>	1,44	
			2,67
	<b>1.1.3 Transportes</b>		
1.1.3.1	m3 Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante cargado a máquina, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.		
	<i>Maquinaria</i>	7,19	
			7,19
	<b>2 Instalaciones</b>		
	<b>2.1 Eléctricas</b>		
	<b>2.1.1 Puesta a tierra</b>		
2.1.1.1	ud Toma de tierra independiente con placa de acero galvanizado de 500x500x3 mm, cable de cobre de 10 mm <sup>2</sup> (20 m.), uniones mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.		
	<i>Mano de obra</i>	22,00	
	<i>Materiales</i>	173,44	
			195,44
	<b>2.1.2 Cajas generales de protección</b>		
2.1.2.1	ud Caja general protección 80 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 80 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.		
	<i>Mano de obra</i>	11,00	
	<i>Materiales</i>	46,42	
			57,42
2.1.2.2	ud Caja general protección 160 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 160 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.		
	<i>Mano de obra</i>	11,00	
	<i>Materiales</i>	120,91	
			131,91



## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<b>2.1.3 Líneas generales de alimentación</b>		
2.1.3.1	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=23/gp5, conductores de cobre rígido de 6 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	5,65 2,56	8,21
2.1.3.2	m. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 4 mm2, aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	4,52 1,89	6,41
2.1.3.3	m. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 15 A. o una potencia de 8 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 16 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	4,52 1,84	6,36
2.1.3.4	m. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 25 A. o una potencia de 13 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 6 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 23 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	4,52 3,66	8,18
2.1.3.5	m. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 30 A. o una potencia de 16 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 10 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 29 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	4,52 5,71	10,23
	<b>2.1.4 Instalaciones interiores</b>		
2.1.4.1	ud Base de enchufe normal realizada con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm2 de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe normal 10 A.(II), totalmente instalada.  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	6,60 8,07	14,67
2.1.4.2	ud Toma interior de T.V. para UHF-VHF-FM, realizada con tubo corrugado de PVC de D=13/gp5, conductor coaxial de 75 ohmios, incluso p.p. de cajas de registro, caja de mecanismo universal, totalmente instalada.  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	11,22 30,01	41,23
	<b>2.1.5 Centro transformador</b>		

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
2.1.5.1	ud Caseta prefabricada para contener un transformador, de dimensiones exteriores (largoxanchoxalto) 3.280x2.380x3.045 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.  <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i>	67,22 319,50 6.286,48	6.673,20
2.1.5.2	ud Transformador de media a baja tensión de 100 KVA. de potencia, en baño de aceite, refrigeración natural, para interior, de las siguientes características: tensión primaria 25 kV., tensión secundaria 231/400 A., regulación +- 2,5% +- 5%; conexión DYn11; tensión de cortocircuito 4%. Equipado con termómetro de esfera de dos contactos y termostato, puentes de conexión entre módulo de protección y transformador realizado con cables de A.T. 12/20 kV. unipolares de 1x50 mm2. Al., terminales enchufables en ambos extremos y rejilla de protección.  <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	587,34 6.775,51	7.362,85
2.1.5.3	m. Línea de distribución en baja tensión, desde Centro de Transformación de la Cía. hasta abonados, enterrada bajo acera, realizada con cables conductores de 3x95+1x50 mm2. Al. RV 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo acera, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, colocación de cinta de señalización, sin reposición de acera; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.  <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i>	3,62 1,43 17,87	22,92
<b>2.2 Fontanería</b>			
<b>2.2.1 Tubos de alimentación</b>			
2.2.1.1	m. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 250 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 6'1 mm., colocado sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.  <i>Sin descomposición</i>	17,77	17,77
2.2.1.2	m. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 225 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 4'9 mm., colocado sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.  <i>Sin descomposición</i>	14,96	14,96
2.2.1.3	m. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 200 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 4'9 mm., colocado sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.  <i>Sin descomposición</i>	11,49	11,49

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
2.2.1.4	m. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 160 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 3'9 mm., colocado sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares. <i>Sin descomposición</i>	7,65	7,65
2.2.1.5	m. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 140 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 3'9 mm., colocado sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares. <i>Sin descomposición</i>	6,12	6,12
2.2.1.6	m. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 125 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 3'1 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares. <i>Sin descomposición</i>	5,25	5,25
2.2.1.7	m. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 110 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 3'0 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares. <i>Sin descomposición</i>	4,30	4,30
2.2.1.8	m. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 90 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares. <i>Sin descomposición</i>	6,06	6,06
2.2.1.9	m. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 90 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares. <i>Sin descomposición</i>	3,99	3,99
2.2.1.10	m. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 75 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares. <i>Sin descomposición</i>	4,33	4,33
2.2.1.11	m. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 75 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares. <i>Sin descomposición</i>	2,82	2,82
2.2.1.12	m. Tubería de PVC de 63 mm. de diámetro nominal, unión por junta de goma, para una presión de trabajo de 10 kg/cm2., colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada. <i>Sin descomposición</i>	3,85	3,85
2.2.1.13	m. Tubería de PVC de 50 mm. de diámetro nominal, unión por junta de goma, para una presión de trabajo de 10 kg/cm2., colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada. <i>Sin descomposición</i>	2,42	2,42

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
2.2.1.14	m. Tubería de PVC de 40 mm. de diámetro nominal, unión por junta de goma, para una presión de trabajo de 10 kg/cm2., colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada. <i>Sin descomposición</i>	1,71	1,71
2.2.1.15	m. Tubería de PVC de 32 mm. de diámetro nominal, unión por junta de goma, para una presión de trabajo de 10 kg/cm2., colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada. <i>Sin descomposición</i>	1,11	1,11
2.2.1.16	m. Tubería de PVC de 25 mm. de diámetro nominal, unión por junta de goma, para una presión de trabajo de 10 kg/cm2., colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada. <i>Sin descomposición</i>	0,69	0,69
2.2.1.17	m. Tubería de PVC de 20 mm. de diámetro nominal, unión por junta de goma, para una presión de trabajo de 10 kg/cm2., colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada. <i>Sin descomposición</i>	0,56	0,56
2.2.1.18	m. Tubería de PVC de 16 mm. de diámetro nominal, unión por junta de goma, para una presión de trabajo de 10 kg/cm2., colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada. <i>Sin descomposición</i>	0,36	0,36
2.2.1.19	m. Tubería de PVC de 100 mm. de diámetro nominal, unión por junta de goma, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2., colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	1,24 5,59	6,83
<b>2.2.2 Contadores</b>			
2.2.2.1	ud Contador de chorro múltiple, cuerpo en poliamida con fibra de vidrio. D=15 <i>Sin descomposición</i>	26,52	26,52
2.2.2.2	ud Contador de chorro múltiple, cuerpo en poliamida con fibra de vidrio. D=20. <i>Sin descomposición</i>	39,06	39,06
2.2.2.3	ud Contador de chorro múltiple, cuerpo en poliamida con fibra de vidrio. D=25 <i>Sin descomposición</i>	53,95	53,95
2.2.2.4	ud Contador de chorro múltiple, cuerpo en poliamida con fibra de vidrio. D=32 <i>Sin descomposición</i>	68,13	68,13
2.2.2.5	ud Contador de chorro múltiple, cuerpo en poliamida con fibra de vidrio. D=40 <i>Sin descomposición</i>	115,30	115,30
2.2.2.6	ud Contador HIDROJET de chorro múltiple para uso en agua de riego y de dominio público hidráulico con aprobación CE. Cuerpo en aleación de cobre D=50 <i>Sin descomposición</i>	312,00	312,00

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
2.2.2.7	ud Contador tipo Woltmann para uso en agua de riego y de dominio público hidráulico con aprobación. Preequipado para la colocación de un emisor se pulsos. Condiciones de instalación U10-U0/D0. Cuenta con una precisión de ratio R50. <i>Sin descomposición</i>	369,76	369,76
<b>2.2.3 Sistemas de tratamiento de agua</b>			
2.2.3.1	ud Gama de equipos autolimpiantes en línea con elementos filtrantes de discos, maniobrados con válvulas de 3? (SERIE 4DCL DLP) para uso exclusivo de filtración de agua para riego. <i>Sin descomposición</i>	10.163,34	10.163,34
2.2.3.2	ud Filtro cazapiedras con brida de 10" DN250 L730mm H495mm y rosca de 2" <i>Sin descomposición</i>	480,00	480,00
2.2.3.3	ud Filtro cazapiedras con brida de 4" DN100 L350mm H226mm y rosca de 1" <i>Sin descomposición</i>	84,00	84,00
2.2.3.4	ud Filtro cazapiedras con brida de 3" DN80 L310mm H186mm y rosca de 1" <i>Sin descomposición</i>	64,00	64,00
<b>2.2.4 Depósitos/grupos de presión</b>			
2.2.4.1	ud Bomba centrífuga de voluta, no autocebante y de una etapa, diseñada de acuerdo con la norma ISO 5199, con dimensiones y rendimiento nominal de acuerdo con la norma EN 733. Las bridas son de PN 16 y sus dimensiones satisfacen los requisitos establecidos por la norma EN 1092-2. La bomba posee un puerto de aspiración axial, un puerto de descarga radial y un eje horizontal. Su diseño incluye un sistema de extracción trasera que permite desmontar el acoplamiento, el soporte de los cojinetes y el impulsor sin que esto afecte al motor, la carcasa de la bomba o las tuberías. <i>Sin descomposición</i>	11.115,00	11.115,00
<b>2.2.5 Colectores</b>			
2.2.5.1	m. CABEZAL CON JUNTA COLECTOR 10 SALIDAS. D=80 P=16 <i>Sin descomposición</i>	154,30	154,30
2.2.5.2	m. CABEZAL CON JUNTA COLECTOR 10 SALIDAS. D=100 P=16 <i>Sin descomposición</i>	192,88	192,88
<b>2.2.6 Sistemas de control</b>			
2.2.6.1	ud Suministro e instalación de programador electrónico WASTER MASTER de 1 estación con baterías incorporadas, incluido el montaje. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	12,68 93,47	106,15
<b>2.2.7 Elementos</b>			
2.2.7.1	ud VALVULA RETENCION BOLA HIERRO FUNDIDO 1-1/2" 149B3204 <i>Sin descomposición</i>	236,86	236,86
2.2.7.2	ud Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 250 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada. <i>Sin descomposición</i>	2.451,78	2.451,78
2.2.7.3	ud Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 225 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada. <i>Sin descomposición</i>	2.365,21	2.365,21

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
2.2.7.4	ud Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 200 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada. <i>Sin descomposición</i>	2.158,74	2.158,74
2.2.7.5	ud Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 160 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada. <i>Sin descomposición</i>	2.015,33	2.015,33
2.2.7.6	ud Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 140 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada. <i>Sin descomposición</i>	1.872,65	1.872,65
2.2.7.7	ud Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 125 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada. <i>Sin descomposición</i>	867,29	867,29
2.2.7.8	ud Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 110 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada. <i>Sin descomposición</i>	812,59	812,59
2.2.7.9	ud Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 90 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i>	18,07 5,25 517,70	541,02
2.2.7.10	ud Válvula de mariposa de fundición con bridas, de accionamiento por mecanismo reductor, de 250 mm. de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i>	31,63 9,18 398,71	439,52
2.2.7.11	ud Válvula de mariposa de fundición con bridas, de accionamiento por mecanismo reductor, de 225 mm. de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada. <i>Sin descomposición</i>	401,25	401,25
2.2.7.12	ud Válvula de mariposa de fundición con bridas, de accionamiento por mecanismo reductor, de 200 mm. de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i>	27,11 7,87 215,91	250,89
2.2.7.13	ud Válvula de mariposa de fundición con bridas, de accionamiento por mecanismo reductor, de 180 mm. de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada. <i>Sin descomposición</i>	209,45	209,45
2.2.7.14	ud Válvula de mariposa de fundición de accionamiento por palanca, de 160 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	18,07 119,69	137,76

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
2.2.7.15	ud Válvula de mariposa de fundición de accionamiento por palanca, de 140 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada. <i>Sin descomposición</i>	125,98	125,98
2.2.7.16	ud Válvula de mariposa de fundición de accionamiento por palanca, de 125 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	13,55 105,66	119,21
2.2.7.17	ud Válvula de mariposa de fundición de accionamiento por palanca, de 110 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	11,30 79,05	90,35
2.2.7.18	ud Válvula de mariposa de fundición de accionamiento por palanca, de 90 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	10,17 63,05	73,22
2.2.7.19	ud Válvula de mariposa de fundición de accionamiento por palanca, de 75 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	9,04 61,32	70,36
2.2.7.20	ud Codo de fundición de 250 mm. de diámetro interior colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	21,46 226,51	247,97
2.2.7.21	ud Codo de fundición de 180 mm. de diámetro interior colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	18,07 126,96	145,03
2.2.7.22	ud Codo de fundición de 100 mm. de diámetro interior colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	13,55 79,34	92,89
2.2.7.23	ud Pieza en T de fundición de 250 mm. de diámetro interior colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	25,98 317,57	343,55
2.2.7.24	ud Reducción de fundición de 250/125-200 mm. de diámetro interior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	27,11 225,70	252,81

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
2.2.7.25	ud Reducción de fundición de 180/60-125 mm. de diámetro interior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	19,20 95,60	114,80
2.2.7.26	ud Válvula de compuerta de fundición de 225 mm. de diámetro interior, cierre elástico, para una presión de trabajo de 16 kg/cm2., colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	24,85 656,88	681,73
2.2.7.27	ud Válvula de compuerta de fundición de 200 mm. de diámetro interior, cierre elástico, para una presión de trabajo de 16 kg/cm2., colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	24,85 471,55	496,40
2.2.7.28	ud Válvula de compuerta de fundición de 160 mm. de diámetro interior, cierre elástico, para una presión de trabajo de 16 kg/cm2., colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	20,34 286,84	307,18
2.2.7.29	ud Válvula de compuerta de fundición de 140 mm. de diámetro interior, cierre elástico, para una presión de trabajo de 16 kg/cm2., colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada. <i>Sin descomposición</i>	286,91	286,91
2.2.7.30	ud Válvula de compuerta de fundición de 125 mm. de diámetro interior, cierre elástico, para una presión de trabajo de 16 kg/cm2., colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	13,55 237,52	251,07
2.2.7.31	ud Válvula de compuerta de fundición de 110 mm. de diámetro interior, cierre elástico, para una presión de trabajo de 16 kg/cm2., colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	13,55 184,01	197,56
2.2.7.32	ud Válvula de compuerta de fundición de 90 mm. de diámetro interior, cierre elástico, para una presión de trabajo de 16 kg/cm2., colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	11,30 152,73	164,03
2.2.7.33	ud Electroválvula de plástico para una tensión de 24 V., con solenoide, de 90mm de diámetro, i/conexión a la red, totalmente instalada. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	7,75 230,99	238,74
2.2.7.34	ud Electroválvula de plástico para una tensión de 24 V., con solenoide, de 75mm de diámetro, i/conexión a la red, totalmente instalada. <i>Sin descomposición</i>	187,15	187,15
2.2.7.35	ud Electroválvula de plástico para una tensión de 24 V., con solenoide, de 63mm de diámetro, i/conexión a la red, totalmente instalada. <i>Sin descomposición</i>	154,65	154,65



**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
2.2.7.36	ud Electroválvula de plástico para una tensión de 24 V., con solenoide, de 50mm de diámetro, i/conexión a la red, totalmente instalada. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	6,64 106,70	113,34
2.2.7.37	ud Electroválvula de plástico para una tensión de 24 V., con solenoide, de 40mm de diámetro, i/conexión a la red, totalmente instalada. <i>Sin descomposición</i>	98,16	98,16
2.2.7.38	ud Electroválvula de plástico para una tensión de 24 V., con solenoide, de 32mm de diámetro, i/conexión a la red, totalmente instalada. <i>Sin descomposición</i>	74,01	74,01
2.2.7.39	ud Electroválvula de plástico para una tensión de 24 V., con solenoide, de 25mm de diámetro, i/conexión a la red, totalmente instalada. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	6,64 64,75	71,39
2.2.7.40	ud Electroválvula de plástico para una tensión de 24 V., con solenoide, de 20mm de diámetro, i/conexión a la red, totalmente instalada. <i>Sin descomposición</i>	65,21	65,21
2.2.7.41	ud Electroválvula de plástico para una tensión de 24 V., con solenoide, de 16mm de diámetro, i/conexión a la red, totalmente instalada. <i>Sin descomposición</i>	46,80	46,80
<b>2.2.8 Casetas prefabricadas hidrantes</b>			
2.2.8.1	m2 Cerramiento con placa alveolar horizontal de longitud máxima 6 m. y altura de placa de 1.20 m., compuesta por placa alveolar pretensada de 14 cm. de espesor, ancho 120 cm. y 9 alveolos. Peso de placa 256 kg./ml., realizada en hormigón H-30 de resistencia característica 30 N/mm.2, acero pretensado AH-1765-R2 de resistencia característica 1.530 N/mm2. Incluido formación de huecos de ventanas y puertas con alturas multiples de 1.20 m. Terminación lisa en hormigón gris para pintar. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i>	1,25 3,99 24,15	29,39
2.2.8.2	ud Puerta balconera abatible de 1 hoja para acristalar, de aluminio lacado blanco, de 80x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	5,85 145,67	151,52
<b>2.2.9 Arquetas</b>			
2.2.9.1	ud Solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I, de 15 cm. de espesor, cono y anillo para tapa de hormigón HM-20/B/20/I, ligeramente armada de 10 cm. de espesor con una altura total de 0,80 m., para formación de arqueta para válvulas o ventosas en conducciones de agua, de 110x110 cm. interior, incluso p.p. de medios auxiliares, sin incluir desarrollo de arqueta en fábrica de ladrillo, tapa, excavación, ni el relleno perimetral posterior. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	57,27 70,00	127,27
<b>2.3 Iluminación</b>			
<b>2.3.1 Interior</b>			

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
2.3.1.1	ud Luminaria de empotrar, de 3x36 W. AF con difusor de lamas de aluminio pintadas en blanco, con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa esmaltada en blanco, equipo eléctrico formado por reactancias, condensador, portalámparas, cebadores, lámparas fluorescentes estándar y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. <i>Sin descomposición</i>	192,29	192,29
2.3.1.2	ud Luminaria de empotrar, de 2x58 W. AF con difusor de lamas de aluminio pintadas en blanco, con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa esmaltada en blanco, equipo eléctrico formado por reactancias, condensador, portalámparas, cebadores, lámparas fluorescentes estándar y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. <i>Sin descomposición</i>	137,66	137,66
2.3.1.3	ud Luminaria de empotrar, de 1x36 W. AF con difusor de lamas de aluminio pintadas en blanco, con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa esmaltada en blanco, equipo eléctrico formado por reactancias, condensador, portalámparas, cebadores, lámparas fluorescentes estándar y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. <i>Sin descomposición</i>	317,37	317,37

PRESUPUESTO Y MEDICION

## PRESUPUESTO PARCIAL N° 1 Acondicionamiento del terreno

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>1.1 Movimiento de tierras en edificación</b>								
<b>1.1.1 Excavaciones</b>								
1.1.1.1	<b>M3. Excavación en zanja y/o pozos en tierra, con agotamiento de agua, incluso carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación.</b>					4.513,460	2,45	11.057,98
1.1.1.2	<b>M3. Excavación en zanja y/o pozos en roca, con medios mecánicos, incluso carga sobre camión de los productos resultantes de la excavación.</b>					501,500	23,48	11.775,22
<b>1.1.2 Rellenos y compactaciones</b>								
1.1.2.1	<b>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.</b>					743,060	9,25	6.873,31
1.1.2.2	<b>M3. Relleno localizado en zanjas con productos seleccionados procedentes de la excavación y/o de prestamos, extendido, humectación y compactación en capas de 20 cm. de espesor, con un grado de compactación del 95% del proctor modificado.</b>					1.690,010	2,67	4.512,33
<b>1.1.3 Transportes</b>								
1.1.3.1	<b>M3. Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante cargado a máquina, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.</b>					212,220	7,19	1.525,86

Total presupuesto parcial n° 1 ... 35.744,70

## PRESUPUESTO PARCIAL N° 2 Instalaciones

N°	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>2.1 Eléctricas</b>								
<b>2.1.1 Puesta a tierra</b>								
2.1.1.1	Ud. Toma de tierra independiente con placa de acero galvanizado de 500x500x3 mm, cable de cobre de 10 mm <sup>2</sup> (20 m.), uniones mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba.					4,000	195,44	781,76
<b>2.1.2 Cajas generales de protección</b>								
2.1.2.1	Ud. Caja general protección 80 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 80 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.					1,000	57,42	57,42
2.1.2.2	Ud. Caja general protección 160 A. incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 160 A. para protección de la línea repartidora, situada en fachada o interior nicho mural.					1,000	131,91	131,91
<b>2.1.3 Líneas generales de alimentación</b>								
2.1.3.1	M.. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=23/gp5, conductores de cobre rígido de 6 mm <sup>2</sup> , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.					73,510	8,21	603,52
2.1.3.2	M.. Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=16/gp5, conductores de cobre rígido de 4 mm <sup>2</sup> , aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.					14,000	6,41	89,74
2.1.3.3	M.. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 15 A. o una potencia de 8 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm <sup>2</sup> . de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 16 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.					29,750	6,36	189,21
2.1.3.4	M.. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 25 A. o una potencia de 13 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 6 mm <sup>2</sup> . de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 23 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.					6,000	8,18	49,08
2.1.3.5	M.. Circuito de potencia para una intensidad máxima de 30 A. o una potencia de 16 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 10 mm <sup>2</sup> . de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 29 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.					26,050	10,23	266,49
<b>2.1.4 Instalaciones interiores</b>								
2.1.4.1	Ud. Base de enchufe normal realizada con tubo PVC corrugado de D=13/gp5 y conductor rígido de 1,5 mm <sup>2</sup> de Cu., y aislamiento VV 750 V., en sistema monofásico (fase y neutro), incluyendo caja de registro, caja de mecanismo universal con tornillos, base de enchufe normal 10 A.(II), totalmente instalada.					17,000	14,67	249,39
2.1.4.2	Ud. Toma interior de T.V. para UHF-VHF-FM, realizada con tubo corrugado de PVC de D=13/gp5, conductor coaxial de 75 ohmios, incluso p.p. de cajas de registro, caja de mecanismo universal, totalmente instalada.					1,000	41,23	41,23
<b>2.1.5 Centro transformador</b>								

Suma y sigue ... 2.459,75

## PRESUPUESTO PARCIAL N° 2 Instalaciones

N°	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
2.1.5.1	Ud. Caseta prefabricada para contener un transformador, de dimensiones exteriores (largoxanchoxalto) 3.280x2.380x3.045 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.					1,000	6.673,20	6.673,20
2.1.5.2	Ud. Transformador de media a baja tensión de 100 KVA. de potencia, en baño de aceite, refrigeración natural, para interior, de las siguientes características: tensión primaria 25 kV., tensión secundaria 231/400 A., regulación +- 2,5% +- 5%; conexión DYn11; tensión de cortocircuito 4%. Equipado con termómetro de esfera de dos contactos y termostato, puentes de conexión entre módulo de protección y transformador realizado con cables de A.T. 12/20 kV. unipolares de 1x50 mm2. Al., terminales enchufables en ambos extremos y rejilla de protección.					1,000	7.362,85	7.362,85
2.1.5.3	M.. Línea de distribución en baja tensión, desde Centro de Transformación de la Cía. hasta abonados, enterrada bajo acera, realizada con cables conductores de 3x95+1x50 mm2. Al. RV 0,6/1 kV., formada por: conductor de aluminio con aislamiento en polietileno reticulado y cubierta de PVC, en instalación subterránea bajo acera, en zanja de dimensiones mínimas 45 cm. de ancho y 70 cm. de profundidad, incluyendo excavación de zanja, asiento con 10 cm. de arena de río, montaje de cables conductores, relleno con una capa de 15 cm. de arena de río, instalación de placa cubrecables para protección mecánica, relleno con tierra procedente de la excavación de 25 cm. de espesor, apisonada con medios manuales, colocación de cinta de señalización, sin reposición de acera; incluso suministro y montaje de cables conductores, con parte proporcional de empalmes para cable, retirada y transporte a vertedero de los productos sobrantes de la excavación, y pruebas de rigidez dieléctrica, totalmente instalada, transporte, montaje y conexionado.					16,150	22,92	370,16
<b>2.2 Fontanería</b>								
<b>2.2.1 Tubos de alimentación</b>								
2.2.1.1	M.. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 250 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 6'1 mm., colocado sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.					203,760	17,77	3.620,82
2.2.1.2	M.. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 225 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 4'9 mm., colocado sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.					396,140	14,96	5.926,25
2.2.1.3	M.. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 200 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 4'9 mm., colocado sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.					449,980	11,49	5.170,27
2.2.1.4	M.. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 160 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 3'9 mm., colocado sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.					365,910	7,65	2.799,21

Suma y sigue ... 34.382,51

## PRESUPUESTO PARCIAL N° 2 Instalaciones

N°	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
2.2.1.5	M.. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 140 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 3'9 mm., colocado sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.					810,300	6,12	4.959,04
2.2.1.6	M.. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 125 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 3'1 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.					1.061,260	5,25	5.571,62
2.2.1.7	M.. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 110 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 3'0 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.					999,100	4,30	4.296,13
2.2.1.8	M.. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 90 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.					374,200	6,06	2.267,65
2.2.1.9	M.. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 90 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.					23,430	3,99	93,49
2.2.1.10	M.. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 75 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.					843,970	4,33	3.654,39
2.2.1.11	M.. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 75 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 2'7 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.					95,410	2,82	269,06
2.2.1.12	M.. Tubería de PVC de 63 mm. de diámetro nominal, unión por junta de goma, para una presión de trabajo de 10 kg/cm2., colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada.					1.227,580	3,85	4.726,18
2.2.1.13	M.. Tubería de PVC de 50 mm. de diámetro nominal, unión por junta de goma, para una presión de trabajo de 10 kg/cm2., colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada.					2.893,850	2,42	7.003,12
2.2.1.14	M.. Tubería de PVC de 40 mm. de diámetro nominal, unión por junta de goma, para una presión de trabajo de 10 kg/cm2., colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada.					3.439,740	1,71	5.881,96
2.2.1.15	M.. Tubería de PVC de 32 mm. de diámetro nominal, unión por junta de goma, para una presión de trabajo de 10 kg/cm2., colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada.					1.853,670	1,11	2.057,57

Suma y sigue ... 75.162,72

## PRESUPUESTO PARCIAL N° 2 Instalaciones

N°	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
2.2.1.16	M.. Tubería de PVC de 25 mm. de diámetro nominal, unión por junta de goma, para una presión de trabajo de 10 kg/cm2., colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada.					722,580	0,69	498,58
2.2.1.17	M.. Tubería de PVC de 20 mm. de diámetro nominal, unión por junta de goma, para una presión de trabajo de 10 kg/cm2., colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada.					486,790	0,56	272,60
2.2.1.18	M.. Tubería de PVC de 16 mm. de diámetro nominal, unión por junta de goma, para una presión de trabajo de 10 kg/cm2., colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada.					175,790	0,36	63,28
2.2.1.19	M.. Tubería de PVC de 100 mm. de diámetro nominal, unión por junta de goma, para una presión de trabajo de 6 kg/cm2., colocada en zanja sobre cama de arena de 15 cm. de espesor, con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno posterior de la zanja, colocada.					5,000	6,83	34,15
<b>2.2.2 Contadores</b>								
2.2.2.1	Ud. Contador de chorro múltiple, cuerpo en poliamida con fibra de vidrio. D=15					8,000	26,52	212,16
2.2.2.2	Ud. Contador de chorro múltiple, cuerpo en poliamida con fibra de vidrio. D=20.					21,000	39,06	820,26
2.2.2.3	Ud. Contador de chorro múltiple, cuerpo en poliamida con fibra de vidrio. D=25					23,000	53,95	1.240,85
2.2.2.4	Ud. Contador de chorro múltiple, cuerpo en poliamida con fibra de vidrio. D=32					29,000	68,13	1.975,77
2.2.2.5	Ud. Contador de chorro múltiple, cuerpo en poliamida con fibra de vidrio. D=40					39,000	115,30	4.496,70
2.2.2.6	Ud. Contador HIDROJET de chorro múltiple para uso en agua de riego y de dominio público hidráulico con aprobación CE. Cuerpo en aleación de cobre D=50					20,000	312,00	6.240,00
2.2.2.7	Ud. Contador tipo Woltmann para uso en agua de riego y de dominio público hidráulico con aprobación. Preequipado para la colocación de un emisor se pulsos. Condiciones de instalación U10-U0/D0. Cuenta con una precisión de ratio R50.					9,000	369,76	3.327,84
<b>2.2.3 Sistemas de tratamiento de agua</b>								
2.2.3.1	Ud. Gama de equipos autolimpiantes en línea con elementos filtrantes de discos, maniobrados con válvulas de 3" (SERIE 4DCL DLP) para uso exclusivo de filtración de agua para riego.					1,000	10.163,34	10.163,34
2.2.3.2	Ud. Filtro cazapiedras con brida de 10" DN250 L730mm H495mm y rosca de 2"					1,000	480,00	480,00
2.2.3.3	Ud. Filtro cazapiedras con brida de 4" DN100 L350mm H226mm y rosca de 1"					4,000	84,00	336,00
2.2.3.4	Ud. Filtro cazapiedras con brida de 3" DN80 L310mm H186mm y rosca de 1"					20,000	64,00	1.280,00

**2.2.4 Depósitos/grupos de presión**

Suma y sigue ... 106.604,25



## PRESUPUESTO PARCIAL N° 2 Instalaciones

Nº	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
2.2.4.1	Ud. Bomba centrífuga de voluta, no autocebante y de una etapa, diseñada de acuerdo con la norma ISO 5199, con dimensiones y rendimiento nominal de acuerdo con la norma EN 733. Las bridas son de PN 16 y sus dimensiones satisfacen los requisitos establecidos por la norma EN 1092-2. La bomba posee un puerto de aspiración axial, un puerto de descarga radial y un eje horizontal. Su diseño incluye un sistema de extracción trasera que permite desmontar el acoplamiento, el soporte de los cojinetes y el impulsor sin que esto afecte al motor, la carcasa de la bomba o las tuberías.					2,000	11.115,00	22.230,00
<b>2.2.5 Colectores</b>								
2.2.5.1	M.. CABEZAL CON JUNTA COLECTOR 10 SALIDAS. D=80 P=16					20,000	154,30	3.086,00
2.2.5.2	M.. CABEZAL CON JUNTA COLECTOR 10 SALIDAS. D=100 P=16					4,000	192,88	771,52
<b>2.2.6 Sistemas de control</b>								
2.2.6.1	Ud. Suministro e instalación de programador electrónico WASTER MASTER de 1 estación con baterías incorporadas, incluido el montaje.					24,000	106,15	2.547,60
<b>2.2.7 Elementos</b>								
2.2.7.1	Ud. VALVULA RETENCION BOLA HIERRO FUNDIDO 1-1/2" 149B3204					2,000	236,86	473,72
2.2.7.2	Ud. Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 250 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.					2,000	2.451,78	4.903,56
2.2.7.3	Ud. Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 225 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.					1,000	2.365,21	2.365,21
2.2.7.4	Ud. Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 200 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.					1,000	2.158,74	2.158,74
2.2.7.5	Ud. Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 160 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.					2,000	2.015,33	4.030,66
2.2.7.6	Ud. Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 140 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.					1,000	1.872,65	1.872,65
2.2.7.7	Ud. Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 125 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.					2,000	867,29	1.734,58
2.2.7.8	Ud. Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 110 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.					3,000	812,59	2.437,77
2.2.7.9	Ud. Ventosa/purgador automático 3 funciones, de fundición, con brida, de 90 mm. de diámetro, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.					4,000	541,02	2.164,08

Suma y sigue ... 157.380,34

## PRESUPUESTO PARCIAL N° 2 Instalaciones

N°	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
2.2.7.10	Ud. Válvula de mariposa de fundición con bridas, de accionamiento por mecanismo reductor, de 250 mm. de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.					3,000	439,52	1.318,56
2.2.7.11	Ud. Válvula de mariposa de fundición con bridas, de accionamiento por mecanismo reductor, de 225 mm. de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.					1,000	401,25	401,25
2.2.7.12	Ud. Válvula de mariposa de fundición con bridas, de accionamiento por mecanismo reductor, de 200 mm. de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.					1,000	250,89	250,89
2.2.7.13	Ud. Válvula de mariposa de fundición con bridas, de accionamiento por mecanismo reductor, de 180 mm. de diámetro interior, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.					4,000	209,45	837,80
2.2.7.14	Ud. Válvula de mariposa de fundición de accionamiento por palanca, de 160 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.					2,000	137,76	275,52
2.2.7.15	Ud. Válvula de mariposa de fundición de accionamiento por palanca, de 140 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.					2,000	125,98	251,96
2.2.7.16	Ud. Válvula de mariposa de fundición de accionamiento por palanca, de 125 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.					3,000	119,21	357,63
2.2.7.17	Ud. Válvula de mariposa de fundición de accionamiento por palanca, de 110 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.					5,000	90,35	451,75
2.2.7.18	Ud. Válvula de mariposa de fundición de accionamiento por palanca, de 90 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.					4,000	73,22	292,88
2.2.7.19	Ud. Válvula de mariposa de fundición de accionamiento por palanca, de 75 mm. de diámetro interior, cierre elástico, colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.					2,000	70,36	140,72
2.2.7.20	Ud. Codo de fundición de 250 mm. de diámetro interior colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.					2,000	247,97	495,94
2.2.7.21	Ud. Codo de fundición de 180 mm. de diámetro interior colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.					8,000	145,03	1.160,24

Suma y sigue ... 163.615,48

## PRESUPUESTO PARCIAL N° 2 Instalaciones

N°	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
2.2.7.22	Ud. Codo de fundición de 100 mm. de diámetro interior colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.					1,000	92,89	92,89
2.2.7.23	Ud. Pieza en T de fundición de 250 mm. de diámetro interior colocado en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalado.					2,000	343,55	687,10
2.2.7.24	Ud. Reducción de fundición de 250/125-200 mm. de diámetro interior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.					2,000	252,81	505,62
2.2.7.25	Ud. Reducción de fundición de 180/60-125 mm. de diámetro interior colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.					4,000	114,80	459,20
2.2.7.26	Ud. Válvula de compuerta de fundición de 225 mm. de diámetro interior, cierre elástico, para una presión de trabajo de 16 kg/cm2., colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.					1,000	681,73	681,73
2.2.7.27	Ud. Válvula de compuerta de fundición de 200 mm. de diámetro interior, cierre elástico, para una presión de trabajo de 16 kg/cm2., colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.					1,000	496,40	496,40
2.2.7.28	Ud. Válvula de compuerta de fundición de 160 mm. de diámetro interior, cierre elástico, para una presión de trabajo de 16 kg/cm2., colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.					2,000	307,18	614,36
2.2.7.29	Ud. Válvula de compuerta de fundición de 140 mm. de diámetro interior, cierre elástico, para una presión de trabajo de 16 kg/cm2., colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.					1,000	286,91	286,91
2.2.7.30	Ud. Válvula de compuerta de fundición de 125 mm. de diámetro interior, cierre elástico, para una presión de trabajo de 16 kg/cm2., colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.					2,000	251,07	502,14
2.2.7.31	Ud. Válvula de compuerta de fundición de 110 mm. de diámetro interior, cierre elástico, para una presión de trabajo de 16 kg/cm2., colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.					3,000	197,56	592,68
2.2.7.32	Ud. Válvula de compuerta de fundición de 90 mm. de diámetro interior, cierre elástico, para una presión de trabajo de 16 kg/cm2., colocada en tubería de abastecimiento de agua, i/juntas y accesorios, sin incluir dado de anclaje, completamente instalada.					4,000	164,03	656,12
2.2.7.33	Ud. Electroválvula de plástico para una tensión de 24 V., con solenoide, de 90mm de diámetro, i/conexión a la red, totalmente instalada.					1,000	238,74	238,74

Suma y sigue ... 169.429,37

## PRESUPUESTO PARCIAL N° 2 Instalaciones

N°	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
2.2.7.34	Ud. Electroválvula de plástico para una tensión de 24 V., con solenoide, de 75mm de diámetro, i/conexión a la red, totalmente instalada.					7,000	187,15	1.310,05
2.2.7.35	Ud. Electroválvula de plástico para una tensión de 24 V., con solenoide, de 63mm de diámetro, i/conexión a la red, totalmente instalada.					14,000	154,65	2.165,10
2.2.7.36	Ud. Electroválvula de plástico para una tensión de 24 V., con solenoide, de 50mm de diámetro, i/conexión a la red, totalmente instalada.					34,000	113,34	3.853,56
2.2.7.37	Ud. Electroválvula de plástico para una tensión de 24 V., con solenoide, de 40mm de diámetro, i/conexión a la red, totalmente instalada.					43,000	98,16	4.220,88
2.2.7.38	Ud. Electroválvula de plástico para una tensión de 24 V., con solenoide, de 32mm de diámetro, i/conexión a la red, totalmente instalada.					27,000	74,01	1.998,27
2.2.7.39	Ud. Electroválvula de plástico para una tensión de 24 V., con solenoide, de 25mm de diámetro, i/conexión a la red, totalmente instalada.					13,000	71,39	928,07
2.2.7.40	Ud. Electroválvula de plástico para una tensión de 24 V., con solenoide, de 20mm de diámetro, i/conexión a la red, totalmente instalada.					8,000	65,21	521,68
2.2.7.41	Ud. Electroválvula de plástico para una tensión de 24 V., con solenoide, de 16mm de diámetro, i/conexión a la red, totalmente instalada.					2,000	46,80	93,60
<b>2.2.8 Casetas prefabricadas hidrantes</b>								
2.2.8.1	M2. Cerramiento con placa alveolar horizontal de longitud máxima 6 m. y altura de placa de 1.20 m., compuesta por placa alveolar pretensada de 14 cm. de espesor, ancho 120 cm. y 9 alveolos. Peso de placa 256 kg./ml., realizada en hormigón H-30 de resistencia característica 30 N/mm.2, acero pretensado AH-1765-R2 de resistncia característica 1.530 N/mm2. Incluido formación de huecos de ventanas y puertas con alturas multiples de 1.20 m. Terminación lisa en hormigón gris para pintar.					297,050	29,39	8.730,30
2.2.8.2	Ud. Puerta balconera abatible de 1 hoja para acristalar, de aluminio lacado blanco, de 80x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares.					24,000	151,52	3.636,48
<b>2.2.9 Arquetas</b>								
2.2.9.1	Ud. Solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I, de 15 cm. de espesor, cono y anillo para tapa de hormigón HM-20/B/20/I, ligeramente armada de 10 cm. de espesor con una altura total de 0,80 m., para formación de arqueta para válvulas o ventosas en conducciones de agua, de 110x110 cm. interior, incluso p.p. de medios auxiliares, sin incluir desarrollo de arqueta en fábrica de ladrillo, tapa, excavación, ni el relleno perimetral posterior.					45,000	127,27	5.727,15
<b>2.3 Iluminación</b>								
<b>2.3.1 Interior</b>								
2.3.1.1	Ud. Luminaria de empotrar, de 3x36 W. AF con difusor de lamas de aluminio pintadas en blanco, con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa esmaltada en blanco, equipo eléctrico formado por reactancias, condensador, portalámparas, cebadores, lámparas fluorescentes estándar y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.					2,000	192,29	384,58

Suma y sigue ... 202.999,09

## PRESUPUESTO PARCIAL N° 2 Instalaciones

N°	DESCRIPCION	UDS.	LARGO	ANCHO	ALTO	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
2.3.1.2	<b>Ud. Luminaria de empotrar, de 2x58 W. AF con difusor de lamas de aluminio pintadas en blanco, con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa esmaltada en blanco, equipo eléctrico formado por reactancias, condensador, portalámparas, cebadores, lámparas fluorescentes estándar y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.</b>					6,000	137,66	825,96
2.3.1.3	<b>Ud. Luminaria de empotrar, de 1x36 W. AF con difusor de lamas de aluminio pintadas en blanco, con protección IP20 clase I, cuerpo de chapa esmaltada en blanco, equipo eléctrico formado por reactancias, condensador, portalámparas, cebadores, lámparas fluorescentes estándar y bornas de conexión. Totalmente instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.</b>					12,000	317,37	3.808,44

Total presupuesto parcial n° 2 ... 207.633,49

RESUMEN POR CAPITULOS

---

CAPITULO ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	35.744,70
CAPITULO INSTALACIONES	207.633,49
REDONDEO.....	
PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL.....	<u>243.378,19</u>

EL PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL ASCIENDE A LAS EXPRESADAS DOSCIENTOS CUARENTA Y TRES MIL TRESCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS.

Proyecto: PRESUPUESTO TFM

<b>Capítulo</b>	<b>Importe</b>
Capítulo 1 Acondicionamiento del terreno	35.744,70
Capítulo 1.1 Movimiento de tierras en edificación	35.744,70
Capítulo 1.1.1 Excavaciones	22.833,20
Capítulo 1.1.2 Rellenos y compactaciones	11.385,64
Capítulo 1.1.3 Transportes	1.525,86
Capítulo 2 Instalaciones	207.633,49
Capítulo 2.1 Eléctricas	16.865,96
Capítulo 2.1.1 Puesta a tierra	781,76
Capítulo 2.1.2 Cajas generales de protección	189,33
Capítulo 2.1.3 Líneas generales de alimentación	1.198,04
Capítulo 2.1.4 Instalaciones interiores	290,62
Capítulo 2.1.5 Centro transformador	14.406,21
Capítulo 2.2 Fontanería	185.748,55
Capítulo 2.2.1 Tubos de alimentación	59.165,37
Capítulo 2.2.2 Contadores	18.313,58
Capítulo 2.2.3 Sistemas de tratamiento de agua	12.259,34
Capítulo 2.2.4 Depósitos/grupos de presión	22.230,00
Capítulo 2.2.5 Colectores	3.857,52
Capítulo 2.2.6 Sistemas de control	2.547,60
Capítulo 2.2.7 Elementos	49.281,21
Capítulo 2.2.8 Casetas prefabricadas hidrantes	12.366,78
Capítulo 2.2.9 Arquetas	5.727,15
Capítulo 2.3 Iluminación	5.018,98
Capítulo 2.3.1 Interior	5.018,98
Presupuesto de ejecución material	243.378,19
13% de gastos generales	31.639,16
6% de beneficio industrial	14.602,69
Suma	289.620,04
21% IVA	60.820,21
Presupuesto de ejecución por contrata	350.440,25

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de TRESCIENTOS CINCUENTA MIL CUATROCIENTOS CUARENTA EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS.

*Pablo Pérez*

# **UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA  
AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO NATURAL**



## **PROYECTO DE RED COLECTIVA DE RIEGO A PRESIÓN PARA LA COMUNIDAD DE REGANTES DE PICASSENT EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PICASSENT (VALENCIA)**

**DOCUMENTO 5: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

**ALUMNO: Pablo Pérez Hurtado**

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

**Valencia, Julio de 2021**

**Curso académico: 2020/2021**



## I. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

## ÍNDICE

### 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

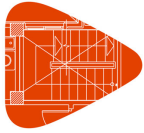
### 2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES.

### 3. PLIEGO

- 3.1. Pliego de cláusulas administrativas
  - 3.1.1. Disposiciones generales
  - 3.1.2. Disposiciones facultativas

- 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, ya que se cumplen las siguientes condiciones:

- El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450.760,00 euros.
- No se cumple que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- 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.
- 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:



Proyecto  
Situación  
Promotor

### 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: PRESUPUESTO TFM
- Plantas sobre rasante:
- Plantas bajo rasante:
- Presupuesto de ejecución material: 184.407,77€
- Plazo de ejecución: 6 meses
- Núm. máx. operarios: 7

### 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:

#### 1.2.4.1. Cimentación

zapata

## 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.

Su contenido mínimo será:

- 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)	Sanidad Pública Picassent	5,00 km

La distancia al centro asistencial más próximo Picassent 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



Proyecto  
Situación  
Promotor

- 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.
- Electrocuaciones 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.
- 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

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

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Producto por una versión educativa de CYPE
- 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):



Proyecto  
Situación  
Promotor

- 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.

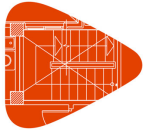
Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- 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.

Producido por una revisión educativa de CYPE



Proyecto  
Situación  
Promotor

#### 1.5.2.6. Instalaciones en general

##### Riesgos más frecuentes

- Electrocuci3nes 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 la legislación vigente en la materia.

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.

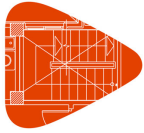
Relación de medios auxiliares previstos en la obra con sus respectivas medidas preventivas y protecciones colectivas:

##### 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. Visera de protección

- La visera sobre el acceso a obra se construirá por personal cualificado, con suficiente resistencia y estabilidad, para evitar los riesgos más frecuentes.
- Los soportes de la visera se apoyarán sobre durmientes perfectamente nivelados.
- Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de forma inmediata para su reparación o sustitución.

#### 1.5.3.5. 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

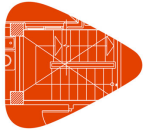
Las medidas preventivas a adoptar y las protecciones a emplear para el control y la reducción de riesgos debidos a la utilización de maquinaria y herramientas durante la ejecución de la obra se desarrollarán en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, conforme a los siguientes criterios:

- 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) No se aceptará la utilización de ninguna máquina, mecanismo o artificio 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

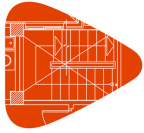
- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.
- El trabajador que utilice el maquinillo estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios.
- Previamente 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

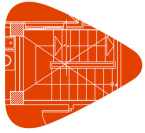
#### 1.5.4.12. Equipo de soldadura

- 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 que establece la legislación vigente en materia 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.

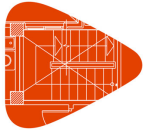
## 1.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse

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.

Producido por una versión educativa de CYPE



#### 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.

### 9. Trabajos que implican riesgos especiales

En la obra objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud concurren los riesgos especiales que suelen presentarse en la demolición 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.

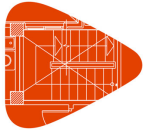
#### 1.11. Presencia de los recursos preventivos del contratista

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.

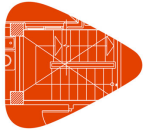
Si, como resultado de la vigilancia, se observa un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas,



Proyecto  
Situación  
Promotor

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.



Proyecto  
Situación  
Promotor

I. Estudio Básico de Seguridad y Salud  
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:



Proyecto  
Situación  
Promotor

I. Estudio Básico de Seguridad y Salud  
2. Normativa y legislación aplicables.

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.



Proyecto  
Situación  
Promotor

I. Estudio Básico de Seguridad y Salud  
2. Normativa y legislación aplicables.

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

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 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 el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

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





Proyecto  
Situación  
Promotor

I. Estudio Básico de Seguridad y Salud  
2. Normativa y legislación aplicables.

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

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 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 el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

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

Reducido por una versión reducida de CYPE



Proyecto  
Situación  
Promotor

I. Estudio Básico de Seguridad y Salud  
2. Normativa y legislación aplicables.

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

Real Decreto por el que se establecen los requisitos esenciales de seguridad para la comercialización de los equipos a presión

Real Decreto 709/2015, de 24 de julio, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 2 de septiembre de 2015

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

Texto consolidado

#### 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

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 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 el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo



Proyecto  
Situación  
Promotor

I. Estudio Básico de Seguridad y Salud  
2. Normativa y legislación aplicables.

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

#### 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.

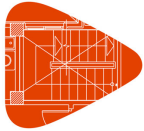
B.O.E.: 12 de junio de 1997

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.

Producido por una versión educativa de CYPE



Proyecto  
Situación  
Promotor

I. Estudio Básico de Seguridad y Salud  
2. Normativa y legislación aplicables.

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

Modificado por:

Orden por la que se modifican el Documento Básico DB-HE "Ahorro de energía" y el Documento Básico DB-HS "Salubridad", del Código Técnico de la Edificación, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

Orden FOM/588/2017, de 15 de junio, del Ministerio de Fomento.

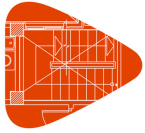
B.O.E.: 23 de junio de 2017

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo

Real Decreto 732/2019, de 20 de diciembre, del Ministerio de Fomento.

B.O.E.: 27 de diciembre de 2019



Proyecto  
Situación  
Promotor

I. Estudio Básico de Seguridad y Salud  
2. Normativa y legislación aplicables.

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

Texto consolidado

Modificado por:

Real Decreto por el que se aprueba una nueva Instrucción Técnica Complementaria (ITC) BT 52 "Instalaciones con fines especiales. Infraestructura para la recarga de vehículos eléctricos", del Reglamento electrotécnico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, y se modifican otras instrucciones técnicas complementarias del mismo

Real Decreto 1053/2014, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Energía y Turismo.

B.O.E.: 31 de diciembre de 2014

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones

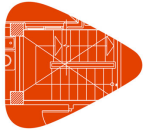
Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

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

Modificados los artículos 2 y 6 por la Orden ECE/983/2019.



Proyecto  
Situación  
Promotor

I. Estudio Básico de Seguridad y Salud  
2. Normativa y legislación aplicables.

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:

Real Decreto por el que se aprueba el Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital Terrestre y se regulan determinados aspectos para la liberación del segundo dividendo digital

Real Decreto 391/2019, de 21 de junio, del Ministerio de Economía y Empresa.

B.O.E.: 25 de junio de 2019

Modificado por:

Orden por la que se regulan las características de reacción al fuego de los cables de telecomunicaciones en el interior de las edificaciones, se modifican determinados anexos del Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo y se modifica la Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, por la que se desarrolla dicho reglamento

Orden ECE/983/2019, de 26 de septiembre, del Ministerio de Economía y Empresa.

B.O.E.: 3 de octubre de 2019

## 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.

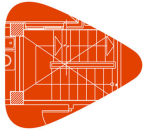
B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 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 el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015



Proyecto  
Situación  
Promotor

I. Estudio Básico de Seguridad y Salud  
2. Normativa y legislación aplicables.

#### 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

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención; el R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo; el R.D. 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 el R.D. 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

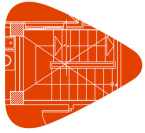
Real Decreto 598/2015, de 3 de julio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 4 de julio de 2015

Producido por una versión de la Norma de Calidad de C/PP

### 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 "PRESUPUESTO TFM", 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 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

##### 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, 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.

##### 3.1.2.3. El proyectista

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.

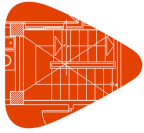
##### 3.1.2.4. El contratista y subcontratista

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.

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.



Proyecto  
Situación  
Promotor

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:

- 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, 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

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.
- 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.

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 verificar el cumplimiento de las medidas incluidas en el Plan de Seguridad y Salud, el empresario designará para la obra los recursos preventivos correspondientes, que podrán ser:

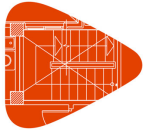
- a) Uno o varios trabajadores designados por la empresa.
- b) Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- c) Uno o varios miembros del servicio o los servicios de prevención ajenos.

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.

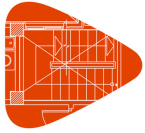
##### 3.1.6.2. Plan de seguridad y salud

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



Proyecto  
Situación  
Promotor

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 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.

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

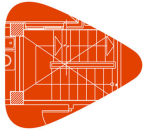
Dispondrán de marcado CE, que llevarán inscrito en el propio equipo, en el embalaje y en el folleto informativo.

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.