

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIERIA
AGRONOMICA Y DEL MEDIO NATURAL



**Diseño de instalación de riego localizado en 21
hectáreas de olivar en el término municipal de Huesa
(Jaén).**

TRABAJO FIN DE GRADO EN INGENIERIA
AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL

ALUMNO: Juan Sánchez Segura
TUTOR: Francisco Javier Martínez Cortijo

Curso académico: 2015/2016
Valencia, 22/04/16

RESUMEN DEL PROYECTO

El presente proyecto pretende abordar el diseño y dimensionado de una instalación de riego localizado en 21 hectáreas de olivar, actualmente en secano. El diseño de la instalación busca aprovechar la orografía de la parcela para evitar utilizar equipos de bombeo, economizar los recursos hídricos de los que se dispone y automatizar el abonado mediante un sistema de fertirrigación.

Para ello se han realizado:

-Una toma de datos: Cartográficos y topográficos Climáticos Suelos y aguas Ambientales Legales y administrativos.

-Estudio agronómico.

-Cálculos hidráulicos.

-Estudio y cálculo de infraestructuras de riego, Cabezal, valvulería.

- Ejecución de planos.

- Presupuesto.

Palabras clave: Riego localizado, olivar, infraestructuras de riego, diseño agronómico.

INDICE GENERAL DEL PROYECTO

Documento nº 1. MEMORIA

ANEJOS A LA MEMORIA

- Anejo nº 1. ESTUDIO CLIMÁTICO
- Anejo nº 2. ESTUDIO EDAFOLÓGICO
- Anejo nº 3. RECURSOS HÍDRICOS
- Anejo nº 4. NECESIDADES HÍDRICAS. RIEGO DEFICITARIO CONTROLADO
- Anejo nº 5. INSTALACIÓN DE RIEGO LOCALIZADO
- Anejo nº 6. INSTALACIÓN ELÉCTRICA
- Anejo nº 7. CABEZAL DE RIEGO
- Anejo nº 8. PROGRAMACIÓN Y EJECUCIÓN
- Anejo nº 9. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD
- Anejo nº 10. ESTUDIO ECONÓMICO

Documento nº 2. PLANOS

- Plano nº 1. LOCALIZACIÓN
- Plano nº 2. EMPLAZAMIENTO
- Plano nº 3. TOPOGRÁFICO
- Plano nº 4. DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTACIÓN
- Plano nº 5. CAPTACIÓN DE AGUA
- Plano nº 6. SUBUNIDADES Y SECTORIZACIÓN
- Plano nº 7. RED DE RIEGO
- Plano nº 8. PERFIL TUBERIA CAPTACIÓN
- Plano nº 9. PERFIL TUBERIA TRAMO 1-TRAMO 13

Plano nº 10. PERFIL TUBERIA TRAMO 22-TRAMO 38

Plano nº 11. SUMINISTRO ELÉCTRICO

Plano nº 12. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Plano nº 13. ESQUEMA UNIFILAR

Plano nº 14. CABEZAL DE RIEGO

Plano nº 15. CASETA DEL CABEZAL DE RIEGO

Plano nº 16. OBRAS AUXILIARES

Documento nº 3. PLIEGO DE CONDICIONES

Documento nº 4. PRESUPUESTO

DOCUMENTO Nº 1

MEMORIA

Índice

1.Antecedentes del proyecto.	3
2.Objeto del proyecto.....	3
3.Medio físico y humano	3
3.1.Emplazamiento y accesos	3
3.2.Clima.....	4
3.2.1.Estación agroclimática	4
3.2.2.Clasificación climática	5
3.3.Suelo.....	5
3.3.1.Geología	5
3.3.2.Edafología.....	6
3.4.Agua	7
3.4.1.Abastecimiento de agua.....	7
3.4.2.Calificación agronómica del agua de riego	8
3.5.Topografía.....	8
3.6.Flora y fauna	9
3.7.Cultivo	10
3.7.1.El olivo.....	10
3.7.2.Importancia del olivar	11
3.7.3.El olivar del proyecto	11
3.8.Medio humano.....	12
3.9.Viabilidad del proyecto según el marco socioeconómico	12
4.Marco legal	13
4.1.Propietario.....	13
4.2.Calificación del terreno.....	14
5.Estudio de alternativas y justificación de la solución adoptada	14

6.Necesidades hídricas. Riego deficitario controlado.....	16
7.Cálculos hidráulicos.....	18
7.1.Diseño agronómico	18
7.1.1.Tipo de emisor, nº emisores, tiempo de riego, intervalo entre riegos... 18	
7.1.2. Caudal requerido, nº de sectores.....	19
7.2.Dimensionado de las subunidades	19
7.3.Dimensionado de las primarias y secundarias	21
8.Descripción de las obras a realizar. Elementos de la instalación.....	25
8.1.Desbroce y limpieza del terreno	25
8.2.Excavación de las zanjas	25
8.3.Canalizaciones.....	26
8.4.Arquetas	28
8.5.Valvulería y elementos especiales	28
8.6.Ejecución de la caseta del cabezal de riego	28
8.7.Montaje de los elementos del cabezal de riego.....	29
8.8.Instalación eléctrica.....	30
8.9.Pruebas de comprobación	31
8.10.Transporte a vertedero de materiales sobrantes.....	31
9.Impacto ambiental	32
10.Seguridad y salud.....	32
11.Plazo de ejecución	32
12.Presupuesto	33

1-Antecedentes del proyecto

La parcela donde se pretende realizar el proyecto tiene una superficie de 21,00 hectáreas de olivar para producción de aceite, aunque la superficie cultivada no supone la totalidad de esas 21,00 hectáreas, sino 19,31 hectáreas. La variedad cultivada es Picual, con una edad media de la plantación de unos 40 años y una distribución muy irregular. Esto es debido principalmente a la presencia de fuertes pendientes en determinadas zonas y a dos marcos de plantación diferentes, el más antiguo de 7,5m x 5,5m y el más actual de 9,0m x 9,0m. La plantación se encuentra en régimen de secano a excepción de dos hectáreas que se encuentran en regadío. La parcela cuenta con una toma de agua para riego de la tubería general de distribución de agua de la zona.

2-Objeto del proyecto

El objeto del presente proyecto es dimensionar y ejecutar una instalación de riego localizado por goteo para la totalidad de la superficie de la parcela, partiendo de un planteamiento nuevo que deja obsoleta la pequeña infraestructura para riego que hay actualmente en la parcela. Lo que supone aumentar la línea de captación que ya existe, la construcción de un cabezal de riego y de una red de distribución de agua (primarias, secundarias y terciarias) además de una instalación eléctrica que alimente el cabezal. Con todo ello, además del evidente aumento de la producción de aceituna que se obtiene con el riego, la instalación pretende automatizar el abonado mediante un programa de fertirrigación.

3-Medio físico y humano

3.1. Emplazamiento y accesos

La parcela del proyecto se encuentra en la provincia de Jaén, en la comarca de Sierra de Cazorla, en el municipio de Huesa, que cuenta con tres entradas/salidas: al norte, la carretera A-315 dirección al municipio de Quesada, al sur, la continuación de la A-315 dirección al municipio de Pozo Alcón y al oeste la carretera JA-7201 con dirección a Úbeda. Una pequeña parte de su municipio forma parte del Parque Natural de la Sierra de Cazorla, Segura y Las Villas.

La parcela se encuentra a un kilómetro de la población, pudiendo llegar hasta ella por la carretera JA-7201 partiendo desde el pueblo. El acceso a la parcela se puede realizar mediante dos caminos de tierra que parten de la misma carretera, a 1,15 y 1,50 km del pueblo, respectivamente, con entrada hacia la izquierda si venimos desde la población. Ambos caminos están habilitados para el paso de vehículos y maquinaria agrícola.

Al noroeste de la parcela, a unos 80 m de distancia, al otro lado de la carretera se encuentra una granja avícola industrial y al suroeste, lindando con la parcela, una cantera de yeso.

3.2. Clima

El clima es de tipo mediterráneo continentalizado. La temperatura media anual en Huesa es de unos 15.8 °C, de modo que se trata de un clima relativamente suave. La precipitación media es de unos 423 mm al año. Se caracteriza por inviernos fríos con precipitaciones (pudiendo producirse nevadas por encima de los 1.200 m) y veranos secos y calurosos en los que se superan fácilmente los 30 y 35 °C. Los vientos que existen son suaves, predominando el "solano" viento del Sureste y el "cierzo" viento del Noroeste.

3.2.1. Estación agroclimática

La estación climática utilizada para la obtención de los datos agroclimáticos ha sido la estación climática de Huesa, la cual se encuentra en el mismo municipio. Sus coordenadas UTM son X: 494567.0 Y: 4177790.0, Latitud: 37° 44' 50" N Longitud: 03° 03' 42" W y se encuentra a una altitud de 793 m.

A continuación se muestra un climograma del municipio:

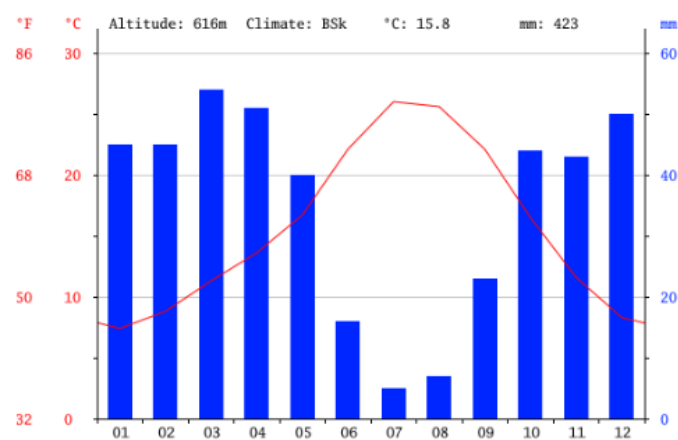


Figura 1. Climograma del municipio

3.2.2. Clasificación climática

La clasificación climática de Köppen-Geiger es BSk, es decir, seco semiárido.

El principal factor limitante en zonas de clima árido y semiárido es la disponibilidad de agua. La cantidad y disponibilidad estacional del agua son primordiales para la supervivencia a largo plazo, tanto para la supervivencia del hombre como de las plantas y animales. Tradicionalmente, la clasificación de zonas áridas, semiáridas y húmedas se basaba sólo en la precipitación anual media. En la actualidad, esta clasificación se realiza en base a la relación entre la precipitación y la evaporación. Las zonas áridas y semiáridas se caracterizan por tener una relación de la precipitación media anual y de la evapotranspiración potencial inferior a 0,65.

Otras características ambientales típicas de estas zonas son:

- altos niveles de radiación solar incidente
- variaciones amplias de temperatura durante el día y la noche
- fuertes vientos
- altas tasas de arrastre de sedimentos
- importantes pérdidas de agua por infiltración en canales aluviales

La clasificación climática según Papadakis sería:

Tipo de invierno: Avena cálido (Av)

Tipo de verano: Maíz (M)

Régimen térmico: Continental semicalido (Co)

Régimen hídrico: Mediterráneo semiárido (me)

Tipo climático: Mediterráneo semiárido continental.

3.3. Suelo

3.3.1. Geología

Desde el punto de vista geológico, el entorno se haya encuadrado en el límite meridional de la zona prebética. Los suelos más representativos de la comarca son los litosoles, que ocupan los relieves más accidentados, los cambisoles cálcicos, que son los que más aparecen en el territorio y que debido a su fertilidad son los que aparecen cultivados, los regosoles cálcicos, que se dan al Sur de la comarca, los vertisoles crómicos que se dan en las riberas del Guadalquivir, en las proximidades al Puente de la Cerrada, y los luvisoles cálcicos, que aparecen sobre sedimentos aluviales de las terrazas más antiguas del Guadalquivir (El Molar) y al sur de Pozo Alcón.

En cuanto a la parcela del proyecto, las facies que más dominan son arcillas rojas, con pasadas de areniscas de espesor centimétrico a decimétrico y esporádicos niveles de yesos.

3.3.2. Edafología

Predominan los suelos de textura fina casi un 69% del total de los suelos de la zona pertenecen a la clase textural arcilla, y el resto a las clases franco-arcillo-limosa y arcillo-limosa. El mínimo contenido en arcilla es del 20%, encontrado porcentajes en arcilla que a veces son superiores al 60%. La fracción limo fino (0,020-0,002 mm) y arena (2,000-0,050 mm) en el conjunto de las muestras analizadas. Los suelos son muy homogéneos en cuanto a las texturas, no presentan contrastes. Las gravas son también escasas, inferiores al 15% del total.

La textura confiere al suelo una baja velocidad de infiltración y una marcada tendencia a la formación de costras en la superficie, junto con el régimen de lluvias, que tiene gran frecuencia de eventos torrenciales, hacen que la pérdida de suelo por erosión hídrica sea el problema más importante que se presenta. De modo que se aconseja el uso de técnicas de cultivo que permitan que restos orgánicos cubran el suelo para que se reduzcan las pérdidas de suelo.

Debido a la naturaleza del material original los suelos son profundos en general, aunque la erosión intensa ha hecho que en amplias zonas sea este material original el que aparezca en la superficie. Esta profundidad junto a una textura fina dan lugar a una alta capacidad de retención de agua tanto a capacidad de campo como a punto de marchitamiento permanente, por lo que el agua útil para la planta se ve bastante restringida en general. Estas características texturales tienen una gran importancia agronómica, condicionando la productividad y rentabilidad del cultivo del olivar en las zonas y años de baja pluviometría, por lo que el regadío es la práctica de cultivo que en las zonas más áridas de la comarca puede mejorar de forma permanente la rentabilidad del olivar.

Además de la textura y de la erosión, otro factor que condiciona la disponibilidad de nutrientes es el contenido en carbonato cálcico, muy alto en la mayoría de suelos de la zona, alrededor del 40%. El pH general del suelo es básico, prácticamente de forma generalizada, habiendo pocos suelos con pH inferiores a 7,0, siendo el valor más común 8,5, lo que puede afectar a la disponibilidad de fósforo, manganeso y zinc.

El manejo inadecuado de las parcelas y la grave erosión que sufren la mayoría de los suelos dan lugar a contenidos en materia orgánica muy bajos, lo que puede afectar a otros parámetros físicos del suelo o la velocidad de infiltración del agua.

Los valores de nitrógeno en el suelo son bajos o muy bajos en superficie. El contenido en potasio es normal en superficie aunque bajo en los estratos más profundos, probablemente por el elevado pH y el alto contenido en carbonato cálcico.

El contenido en fósforo asimilable es bajo o medio bajo en superficie y aún menor en capas más profundas.

Los suelos de la parcela del proyecto son en su mayor parte de textura arcillosa o franco-arcillosa y reacción neutra, muy pobres en materia orgánica, pobres en fósforo pero suficientemente ricos en potasio y cal.

CÓDIGO CAMPO	Humedad (%)	pH (1:2,5)	pH en KCl (1:2,5)	C. E. (1:5) ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	Carbonatos (%)	Materia Orgánica Total (%)	Textura (%Arena)	Textura (%Limo)	Textura (%Arcilla)
HU 1.1	2,44	8,34	7,61	216	68	<0,09	30	37	33
HU 1.2	3,28	8,46	7,49	147	52	0,8	25	37	38
HU 2.1	12,93	7,83	7,37	2320	31	0,1	32	31	37
HU 2.2	13,40	7,84	7,35	2330	30	1,3	29	33	38
HU 3.1	7,73	7,84	7,36	2400	41	<0,09	31	32	37
HU 3.2	6,88	7,88	7,40	2450	44	<0,09	27	34	39
HU 4.1	4,39	8,26	7,53	393	43	0,7	23	37	40
HU 4.2	4,40	8,38	7,58	440	44	<0,09	23	39	38

CÓDIGO CAMPO	Clase textural	CIC [Na+] (cmol(+)/kg ss)	% Nitrógeno Total	Pasimilable mg P ₂ O ₅ /Kg	Capacidad de Campo(Hv %)	Punto marchitez permanente (Hv%)	Agua útil (Hv%)
HU 1.1	Franco arcillosa	14,7	0,08	13,9	33,2	19,7	23,5
HU 1.2	Franco arcillosa	16,4	0,05	4,4	32,2	19,6	12,6
HU 2.1	Arcillosa	11,0	0,06	7,4	36,9	22,1	14,9
HU 2.2	Arcillosa	11,2	0,05	2,4	38,8	22,6	16,3
HU 3.1	Arcillosa	14,0	0,04	<2	32,6	21,4	11,2
HU 3.2	Arcillosa	16,3	0,06	4,3	32,9	23,9	9,0
HU 4.1	Arcillosa	24,1	0,11	39,1	35,8	23,6	12,2
HU 4.2	Franco arcillosa	22,2	0,10	15,7	35,8	25,2	10,6

Tabla 1. Resultados del análisis físico-químico de los suelos de la parcela (CIDE, Centro de Investigaciones sobre Desertificación, de la Universitat de Valencia)

La textura de la parcela condiciona que la frecuencia de riegos sea elevada y los tiempos de los mismos no muy altos para evitar encharcamientos y bulbos húmedos demasiado “achatados”.

3.4. Agua

3.4.1. Abastecimiento de agua

El agua de abastecimiento al municipio de Huesa procede del manantial del Barranco de La Canal, situado en el término municipal de Quesada. La captación abastece además, a cuatro de las pedanías de Huesa (Cerrillo, Ceal, Dondocilla y Los Rincones) y a varias pedanías del municipio de Quesada (Collejares, El Cortijuelo, Casablanca, El Salón y Los Rosales), también es utilizada para regadío, siendo el agua que abastece a

la parcela del proyecto. Tanto la captación como las instalaciones de tratamiento y conducción, las gestiona el Ayuntamiento de Huesa.

El manantial del Barranco de La Canal se localiza en el barranco del río del mismo nombre, en el paraje denominado Hoya de los Morillos y a unos 7 km en línea recta al Este del casco urbano de Huesa y a 11,5 km del de Quesada. Está situado a unos 800 m de altitud. Las coordenadas UTM del manantial son X: 499940, Y: 4178840.

El abastecimiento del agua de riego para la zona se realiza mediante una conducción que parte de una represa que hay al inicio del manantial. Dicha conducción es subterránea en su mayor parte del recorrido, atravesando la parcela del proyecto más o menos perpendicularmente. La parcela cuenta ya con su propia toma de agua. La única infraestructura de captación que existe actualmente es una arqueta principal donde está ubicada la toma con un filtro y un contador.

3.4.2. Calificación agronómica del agua de riego

Según las normas Riverside la clasificación agronómica del agua de riego es C_2-S_1 , esto es:

C_2 : Agua de salinidad media apta para el riego. En ciertos casos puede ser necesario emplear volúmenes de agua en exceso para lavar el suelo y utilizar cultivos tolerantes a la salinidad.

S_1 : Agua con bajo contenido en sodio apta para el riego en la mayoría de los casos. Sin embargo en suelos cuyo drenaje sea deficiente, hay riesgo de acumulación de este elemento, que puede provocar problemas en cultivos muy sensibles al mismo.

3.5. Topografía

El término municipal es una zona de abrupto relieve con barrancos profundamente encajados. Las cotas mínimas, en torno a los 420 m sobre el nivel del mar, se encuentra en la parte norte del valle del río Guadiana Menor, mientras que la máxima cota es el Caballo de Quesada, con 1.464 metros de altitud. Otros relieves destacables son el Tomillar (1.004 m.), Peñón de Padilla (766 m.), Gomel (688 m.), Comibar (734 m.), y Tabernillas (892 m.) todos ellos vértices geodésicos.

En el municipio aparecen diferentes tipos de paisajes tales como profundos barrancos, suaves colinas con amplios valles, bosques, olivares, pastizales de alta y baja montaña, huertas, zonas húmedas, secas y semidesérticas.

Está delimitado por su parte oriental meridional por los ríos Guadiana Menor y Alicún (también llamado Guadahortuna), respectivamente, este último desemboca en el Guadiana Menor, dibujando la esquina sureste del término.

Estas condiciones topográficas se dan también en la parcela del proyecto. Hay que destacar las grandes diferencias de altitud que presenta a lo largo de toda su superficie.

Las cotas más altas están en torno a los 630 m y las más bajas en torno a los 570 m, de modo que hay un desnivel total de unos 60 m. No sería apropiado dar una pendiente media de toda la parcela ya que nos encontramos zonas con mucha inclinación y otras con menos. Las pendientes más suaves son del 15% y las más pronunciadas del 30%, llegando en algunas zonas a sobrepasar este valor.

3.6. Flora y fauna

La flora y fauna de la zona tiene un gran valor ecológico ya que se encuentra junto al Parque Natural de la Sierra de Cazorla, Segura y Las Villas y de hecho una pequeña parte del municipio de Huesa forma parte de él.

En estas sierras se encuentra la mayor extensión boscosa continua y más concretamente de pinares de toda España, con representación de cuatro de las seis especies ibéricas. Entre estas especies, destaca la representación del pino salgareño (*Pinus nigra*), que se distribuye en zonas medias y altas y a la que pertenecen los árboles más viejos de España (casi mil años de edad), que se sitúan en Puertollano (término municipal de Quesada). Hasta los 900 m de altitud se encuentran los bosques de pino carrasco, que está acompañado por madroños y lentiscos, como recuerdo del bosque mediterráneo que allí había. Subiendo en altitud encontramos bosques de encinas, quejigos e importantes zonas de pino rodeno. En las zonas más húmedas podemos encontrar milenarios tejos y ejemplares de acebos, ambos escasísimos en Andalucía. En las márgenes de los ríos aparecen fresnos, sauces y chopos.

Este Parque Natural encierra una de las floras más ricas de toda la cuenca mediterránea. De las más de 1.300 especies catalogadas, 24 son exclusivas de este territorio, como la violeta de Cazorla (*Viola cazorlensis*), la singular planta carnívora (*Pinguicula vallisnerifolia*), y otras como *Geranium cazorlense* o la *Aquilegia pyrenaica ssp. cazorlensis*. Dentro del parque se encuentra el Jardín Botánico Torre del Vinagre, donde se pueden conocer las plantas más representativas debidamente rotuladas.

Su fauna es rica y variada, destacando la gran cabaña de ciervos, cabras montesas, siendo los animales emblemáticos del parque, y los jabalíes, así como importantes poblaciones de muflón y gamo, estas dos últimas fueron introducidas con fines cinegéticos.

En los juncos y en las márgenes de los ríos se cobijan aves acuáticas y pequeños mamíferos. Entre las aves destacan el buitre leonado y el águila real, así como el quebrantahuesos, en proceso de repoblación. Entre los reptiles destacan la lagartija de Valverde y la víbora hocicuda.

En cuanto a la parcela del proyecto, esta se encuentra en una zona típicamente agrícola y rodeada por tierras de cultivo de olivar, escaseando la vegetación forestal o silvestre, encontrándose algunos ejemplares aislados de pino salgareño (*Pinus nigra*) o pino rodeno (*Pinus pinaster*). El lado este de la parcela limita con un barranco por el que suele circular agua en cantidades variables y donde crecen abundantes juncos. Debido a que la zona no es propicia para la vida animal salvaje, la única fauna que se puede encontrar son pequeñas aves y mamíferos, como conejos. No es común la presencia de animales subterráneos como los topos y de haberlos nunca han sido en cantidad suficiente como para suponer un problema (agujereado de conducciones, etc).

3.7. Cultivo

3.7.1. El olivo

Olea europaea, olivera, olivo o aceituno, es un árbol perennifolio, longevo, que puede alcanzar hasta 15 m de altura, con copa ancha y tronco grueso, retorcido y a menudo muy corto.

Las Hojas son opuestas, de 2,0 a 8,0 cm de largo, lanceoladas con el ápice ligeramente puntiagudo, enteras, coriáceas, glabras y verdes grises oscuras por la haz, más pálidas y densamente escamosas por el envés, más o menos sésiles o con un peciolo muy corto.

Las flores son hermafroditas, en panículas axilares multifloras, con corola blanca. El fruto, la aceituna, es una drupa succulenta y muy oleosa de 1,0 a 3,5 cm de largo, ovoide, verde al principio, que precisa de aproximadamente medio año, para adquirir un color negro-morado en su plena madurez. Su periodo de floración sucede entre mayo y julio en el hemisferio norte, y entre noviembre y enero en el hemisferio sur, mientras que su periodo de fructificación se lleva a cabo entre septiembre y diciembre en el hemisferio norte, y entre marzo y junio en el hemisferio sur. De este fruto se obtiene el aceite de oliva, un producto alimentario muy apreciado.

En el olivar se produce el fenómeno denominado “vecería”, que consiste en que tras un año de abundante cosecha de aceituna se sucede otro en el que la cosecha es pequeña, sin que pueda pensarse que este fenómeno se producirá necesariamente de forma bienal. Al no conocerse bien las causas que lo producen, no se tiene una estrategia para controlarla. En la siguiente imagen se muestra el ciclo anual del olivo:

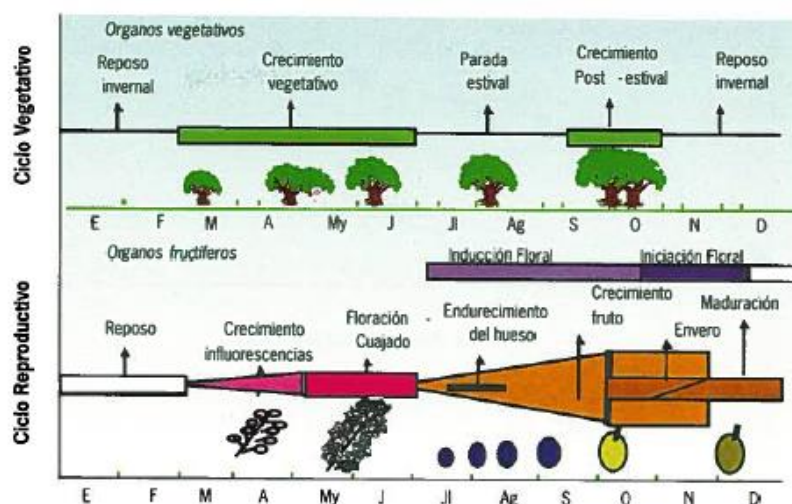


Figura 2. Ciclo anual del olivo

3.7.2. Importancia del olivar

La distribución potencial del olivo se encuentra en la cuenca del Mediterráneo.

En España, en la provincia de Jaén, se encuentra la mayor concentración de olivos y producción oleícola del mundo. Existen en España actualmente más de 1.300 envasadores de aceite de oliva, y más de 2.000 marcas distintas, lo que permite observar la repercusión en la economía de este sector.

De la producción europea del aceite de oliva se puede decir que el 93% proviene de tres países España, Italia y Grecia.

Por otro lado, aunque la demanda de aceite de oliva está lleva tiempo incrementándose a nivel mundial, no supone una gran producción si se compara con otros aceites vegetales, el aceite de soja, seguida del aceite de palma supone la mayor producción mundial de aceites vegetales mundiales. Por ejemplo, la producción mundial de mantequilla (una grasa de origen animal) es más de tres veces superior a la producción de aceite de oliva.

3.7.3. El olivar del proyecto

Se trata de una plantación de olivar para producción de aceituna para aceite, variedad picual, con una edad media de la plantación de unos 40 años y con una distribución muy irregular, debido principalmente a la presencia de fuertes pendientes en determinadas zonas además de la existencia de olivos con diferentes edades y marcos de plantación, el más antiguo de 7,5m x 5,5m y el más actual de 9,0m x 9,0m. La plantación se encuentra en régimen de secano a excepción de dos hectáreas que se encuentran en regadío.

3.8. Medio humano

El municipio de Huesa cuenta con una población de 2.604 habitantes y ha continuado aumentando a lo largo de los últimos años, superando los nacimientos a las defunciones. El 19% de la población tiene menos de 20 años y el 17% más de 65.

La población activa es de 1.549 trabajadores, de los cuales 328 son trabajadores eventuales agrarios. Las dos actividades económicas principales son la agricultura y el turismo rural, que constituye un sector interesante de explotar debido a la cercanía con el Parque Natural de las Sierras de Cazorla, Segura y Las Villas, donde se encuentran una gran cantidad de parajes de alto valor ecológico, donde desarrollar actividades de montaña como el senderismo y pueblos dignos de visitar, pero no cabe duda que la agricultura tiene el mayor peso económico. El municipio cuenta con una pequeña industria extractiva para la obtención de yeso (la cual se encuentra al lado de la parcela del proyecto) de poco impacto económico y una actividad ganadera escasa de carácter familiar (principalmente caprino), a excepción de algunas granjas industriales avícolas para producción de pollos de engorde.

3.9. Viabilidad del proyecto según el marco socioeconómico

El municipio de Huesa tiene una superficie total de 13.750 hectáreas, de las cuales 2.369 son de uso agrícola siendo el resto terreno forestal (monte bajo) y pastizales. El olivo para producción de aceituna para almazara es el cultivo leñoso principal ocupando el 90% de la superficie agrícola, 1.750 hectáreas en regadío y 250 en seco. Los otros cultivos presentes no tienen importancia significativa.

Aunque existen algunas almazaras privadas, en 1954 se constituyó la almazara cooperativa Nuestra Señora de la Cabeza, siendo actualmente el principal centro de producción y distribución de aceite de oliva del municipio. Cuenta con 1.300 socios, la mayor parte de los agricultores de la zona.

Hasta la crisis de UTECO Jaén en los años ochenta, el aceite de la cooperativa se comercializaba a través de esta organización. Tras la crisis se inició la comercialización directa integrándose en la denominación de origen Sierra de Cazorla junto con otras cooperativas de la comarca. En la actualidad el 40% del aceite se comercializa con marca propia Hueoliva y el resto conjuntamente con la denominación de origen.

La cooperativa cuenta con su propio sistema electrónico de comercialización donde ofrece información de precios y productos. Actualmente ofrece un envase de cristal de ¾ l a 4,0 € y un envase de plástico de 5,0 l a 17 €.

Aunque se han obtenido algunos premios de calidad, la estructura varietal y el sistema de producción solo permiten diferenciar un producto sin posibilidad de diferenciar otros, por lo que los precios son los medios del mercado, oscilando entre 1,8 € / l y 3,0 € / l, dependiendo de las condiciones de cada campaña. La demanda local y de los alrededores tiende a cubrir la oferta y es cada vez mayor según las últimas campañas.

Dado que no hay posibilidad de diferenciar el producto, la mejor estrategia es buscar el incremento del rendimiento físico que asegure la rentabilidad de la explotación y que cubra la creciente demanda a lo largo del tiempo.

Ante este entorno es razonable pensar que una inversión en una infraestructura destinada a aumentar la producción de aceituna es viable y amortizable en el tiempo.

4. Marco legal

4.1. Propietario

La parcela del proyecto es de titularidad privada, estando en propiedad de varios miembros de una misma familia.

La parcela está formada a su vez un conjunto de pequeñas parcelas registradas catastralmente de la siguiente forma:

Provincia	Municipio	Polígono	Parcela
Jaén	Huesa	1	300
Jaén	Huesa	2	388
Jaén	Huesa	1	9116
Jaén	Huesa	1	301
Jaén	Huesa	1	176
Jaén	Huesa	1	299
Jaén	Huesa	1	302
Jaén	Huesa	1	303
Jaén	Huesa	1	517
Jaén	Huesa	1	304
Jaén	Huesa	1	298
Jaén	Huesa	1	305
Jaén	Huesa	1	306
Jaén	Huesa	1	307
Jaén	Huesa	1	308
Jaén	Huesa	1	309
Jaén	Huesa	1	310

Tabla 2. Conjunto de parcelas

4.2. Calificación del terreno

La calificación del terreno es rústico no protegido. De modo que la ejecución del presente proyecto, al tratarse de una transformación de secano a regadío, no conlleva ningún inconveniente o impedimento de tipo legal.

5-Estudio de alternativas y justificación de la solución adoptada

El problema que plantea el proyecto ofrece múltiples posibilidades y se han de tener en cuenta diferentes aspectos tales como suministro de agua, presiones y caudales disponibles, suministro eléctrico, tipo de materiales a utilizar, etc.

En cuanto al sistema de riego:

El riego por superficie realizado por inundación es el que necesita una mayor cantidad de agua, el que tiene más pérdidas por lixiviación y en este caso por escorrentía superficial debido a la orografía de la parcela, lo que acentuaría además la erosión, obteniéndose una eficiencia de aplicación muy baja.

Por último implica un mayor uso de mano de obra para llevarlo a cabo. Además los recursos hídricos de la zona, que son limitados, no permitirían abastecer un sistema de riego de estas características, por lo que queda descartado.

El riego por aspersión o difusión es más adecuado para superficies que están ocupadas en su totalidad por cubierta vegetal, tales como céspedes y jardines, no para cultivos leñosos, ya que los ejemplares están separados entre sí y más aún en el olivo donde los marcos de plantación son muy grandes, de modo que la eficiencia de aplicación también sería muy baja y se requieren presiones mayores que en el riego localizado.

En el riego localizado hay que destacar, entre otras cosas, que permite distribuir el agua a una pequeña fracción del total de la superficie de la planta, trabaja con caudales relativamente bajos, se puede adecuar a una gran variedad de diferentes suelos y topografías accidentadas, consigue altas frecuencias de aplicación y permite la automatización del sistema. Por todo ello y teniendo en cuenta las características del proyecto que se plantea es el sistema más adecuado.

En cuanto al planteamiento y la proyección de la instalación:

Se han de tener en cuenta los siguientes aspectos: el suministro de agua disponible, y la necesidad o no de almacenar agua, la presión que requerirá el sistema, la orografía de la parcela, la necesidad de suministro eléctrico e intentar minimizar y economizar la red de distribución de agua (primarias y secundarias).

En cuanto al suministro de agua, se garantiza un caudal prácticamente continuo a lo largo del año. De modo que la construcción de un embalse aunque solucionaría posibles cortes de suministro o problemas de sequía, no sería necesaria. Por otro lado un embalse supondría perder la ventaja que ofrece el suministro de agua en cuanto a términos de presión y que se describe a continuación.

La presión con la que el agua llega a la parcela es muy elevada, ya que la captación principal se encuentra a unos 800 m de altitud frente a los 610 m en los que se encuentra la toma actual del agua de la parcela. De modo que se podría conducir el agua hasta la parte más alta de la parcela, emplazando ahí el cabezal de riego y aprovechar la pendiente existente en la parcela para conseguir presión suficiente para regar todos los sectores sin necesidad de equipos de bombeo. Esta opción tiene como inconveniente mayor longitud de tuberías.

Otra opción sería ubicar el inicio de la instalación, es decir el cabezal de riego, en el interior de la plantación en una posición más o menos equidistante a todos los puntos de la parcela y hacer una distribución de tipo radial de la red general de distribución de agua. Esta solución disminuiría la longitud de tuberías pero tiene por inconveniente que al no encontrarse en el punto de mayor altitud de la parcela se necesitarían presiones mayores para llegar a las zonas más elevadas y no permite aprovechar la energía potencial que proporciona la pendiente del terreno para impulsar el agua, lo que implicaría la necesidad de introducir equipos de bombeo.

En cuanto al suministro eléctrico, como ya se ha comentado, junto a la parcela hay ubicada una industria extractiva de yeso y que está emplazada en suelo que es también propiedad de los propietarios de la parcela del proyecto, existiendo una serie de condiciones de concesión que permiten realizar una toma eléctrica desde dicha industria, ya en baja tensión y que tendría capacidad suficiente para alimentar la pequeña instalación que se requiere. Por lo que no es necesario hacer una toma desde la línea de media tensión, llevarla hasta el cabezal de riego y dimensionar un transformador para el propio cabezal.

Por lo expuesto anteriormente, la solución adoptada ha pretendido aprovechar la presión de la toma de agua y la pendiente del terreno para evitar la necesidad de utilizar equipos de bombeo, de modo que se descarta la construcción de un embalse,

ya que se perdería la presión de llegada del agua a la parcela, se llevará la toma actual hasta el punto más elevado de la parcela situando ahí el cabezal de riego del que partirá la tubería primaria principal bordeando todo el lado oeste de la plantación y de esta partirán una serie de tuberías secundarias en sentido más o menos perpendicular a la principal para llegar al interior de la plantación.

La metodología de cálculo ha sido la siguiente:

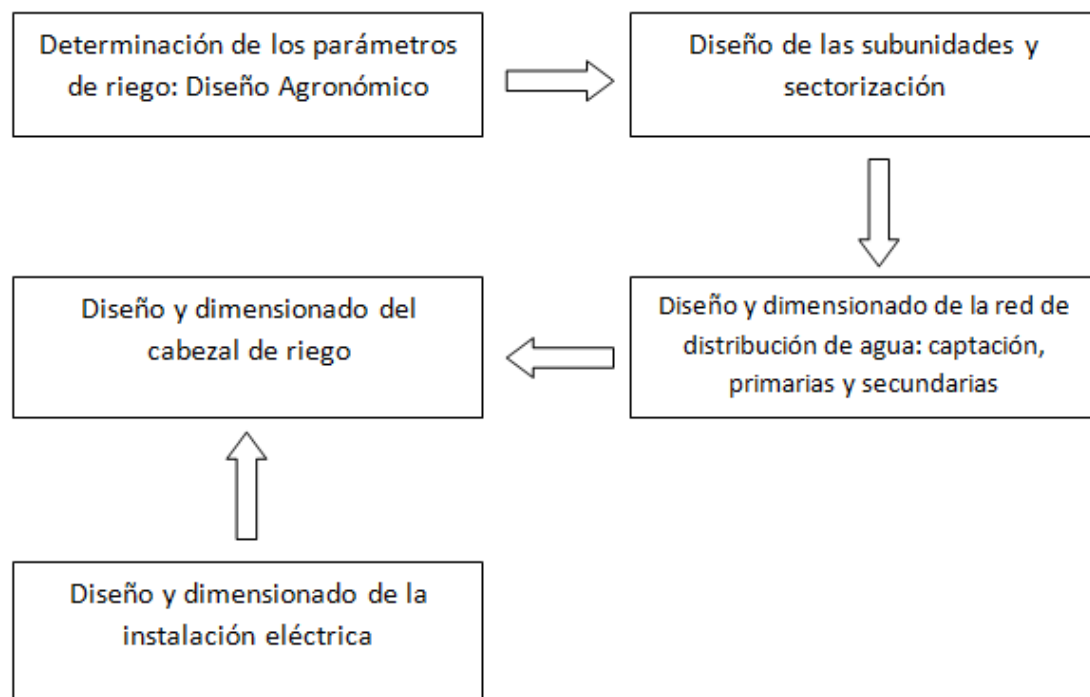


Figura 3. Metodología de cálculo

6-Necesidades hídricas. Riego deficitario controlado

Primero se han calculado las necesidades hídricas netas del cultivo para las condiciones climáticas de la zona, del siguiente modo:

$$NR_n = ET_c - P_e - \Delta G - \Delta W$$

Siendo:

NR_n : Necesidades netas de riego

ET_c : Evapotranspiración del cultivo

P_e : Precipitación efectiva

ΔG : Aporte capilar de capas freáticas elevadas

ΔH : Variación de la humedad entre riegos

La ET_c es el producto de la evapotranspiración de referencia por el coeficiente del cultivo K_C . La precipitación efectiva se define como la fracción de la precipitación total utilizada para satisfacer las necesidades de agua del cultivo, quedando por tanto excluidas la infiltración profunda, la escorrentía superficial y la evaporación de la superficie del suelo.

Una vez calculadas las necesidades netas, se ha decidido emplear una estrategia de riego deficitario controlado, donde el aporte de agua es inferior a las necesidades netas del cultivo.

La estrategia empleada se basa en la descrita en “Riego del olivar con cantidades deficitarias de agua”, elaborado por Miguel Pastor Muñoz Cobo, Javier J. Hidalgo Moya, Juan Carlos Hidalgo Moya y Victorino Vega Macías, para el IFAPA de la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía, durante los años 1996-2003.

Consiste en un riego de invierno, aplicándose un total de 1.500 m³ por hectárea (2.500 m³ por hectárea en el olivar intensivo), en el periodo 15 de septiembre – 15 de abril, en cantidades de 90 m³ por hectárea y quincena, con riego de apoyo de endurecimiento del hueso (final de junio-julio) con unos 2.000 l por olivo.

Esta solución queda explicada en el anejo “Necesidades hídricas. Riego deficitario controlado”.

Tras establecer la cantidad de agua a aplicar por olivo, se procederá al cálculo de las necesidades totales, aplicando una serie de parámetros que mayorarán la cantidad de agua en función del tipo de agua a utilizar (salinidad del agua), la eficiencia de aplicación que se pretende conseguir y la uniformidad de emisión.

7- Cálculos hidráulicos

7.1. Diseño agronómico

Como se ha explicado anteriormente, se ha decidido emplear una estrategia de riego deficitario controlado que consiste en aplicar 1500 m³ por hectárea durante siete meses, desde el 15 de septiembre hasta el 15 de abril, más 2.000 l por olivo durante julio. Esto supone un suministro de 1.735,71 l al mes por olivo.

7.1.1. Tipo de emisor, nº de emisores, tiempo de riego e intervalo entre riegos

Se utilizarán emisores autocompensantes, pinchados en el lateral de riego, ya que la topografía de la parcela es muy accidentada con numerosos cambios de pendiente, por lo que habrá variaciones de presión importantes, que este tipo de goteros pueden minimizar. El caudal nominal del emisor será de 8,5 l/h. Habrá un único lateral por fila de árboles, disponiendo los goteros en grupos de 4 por árbol y se colocarán desde el centro de los pies de los olivos, con una separación entre los mismos de 1 m, quedando dos a cada lado del centro del árbol.

A continuación se presentan el número de riegos al mes, el tiempo de riego y el intervalo entre los mismos, teniendo en cuenta la fracción de lavado (LR), la uniformidad de emisión (UE), y la eficiencia de aplicación (EA):

MES	l/olivo y mes	NRmés	l/olivo y riego	LR	EA	V1 (l)	V2 (l)	Vmáx	UE	l reales/olivo y riego	Intervalo entre riegos (días)	t (h)
Enero	1735,71	12	144,64	0,05	0,9	152,26	160,71	160,71	0,95	169,17	2,5	4,98
Febrero	1735,71	12	144,64	0,05	0,9	152,26	160,71	160,71	0,95	169,17	2,5	4,98
Marzo	1735,71	12	144,64	0,05	0,9	152,26	160,71	160,71	0,95	169,17	2,5	4,98
Abril	867,86	6	144,64	0,05	0,9	152,26	160,71	160,71	0,95	169,17	2,5	4,98
Mayo	0,00	0	0,00	0,05	0,9	0,00	0,00	0,00	0,95	0,00	0	0,00
Junio	0,00	0	0,00	0,05	0,9	0,00	0,00	0,00	0,95	0,00	0	0,00
Julio	2000,00	16	125,00	0,05	0,9	131,58	138,89	138,89	0,95	146,20	1,9	4,30
Agosto	0,00	0	0,00	0,05	0,9	0,00	0,00	0,00	0,95	0,00	0	0,00
Septiembre	867,86	6	144,64	0,05	0,9	152,26	160,71	160,71	0,95	169,17	2,5	4,98
Octubre	1735,71	12	144,64	0,05	0,9	152,26	160,71	160,71	0,95	169,17	2,5	4,98
Noviembre	1735,71	12	144,64	0,05	0,9	152,26	160,71	160,71	0,95	169,17	2,5	4,98
Diciembre	1735,71	12	144,64	0,05	0,9	152,26	160,71	160,71	0,95	169,17	2,5	4,98

Tabla 3. Necesidades totales, nº de riegos al mes y tiempo de riego.

7.1.2. Caudal requerido, nº de sectores

Teniendo en cuenta que en la plantación hay 2.402 olivos, con 4 emisores por olivo y que los goteros tienen un caudal de 8,5 l/h, obtendríamos un caudal requerido de 81.668 litros por hora, es decir, 81,67 m³/h. El caudal disponible para la parcela es de 5,5 l/s, 19,8 m³/h. De modo que se obtienen un total de 5 sectores de riego.

SECTOR	SUBUNIDADES	OLIVOS	Q l/h	Q m3/s
1	1-2-4-5-6-8-10	527	17918	0,00497
2	3-7-9-11-12-13	512	17408	0,00483
3	14-15-16	536	18224	0,005
4	17-18-19-20-21	410	13940	0,00387
5	22-23-24-25-26-27	417	14178	0,00393

Tabla 4. Sectores y subunidades de cada sector

7.2. Dimensionado de las subunidades

Para el dimensionado de los laterales y las terciarias de las subunidades se ha llevado a cabo el siguiente proceso de cálculo:

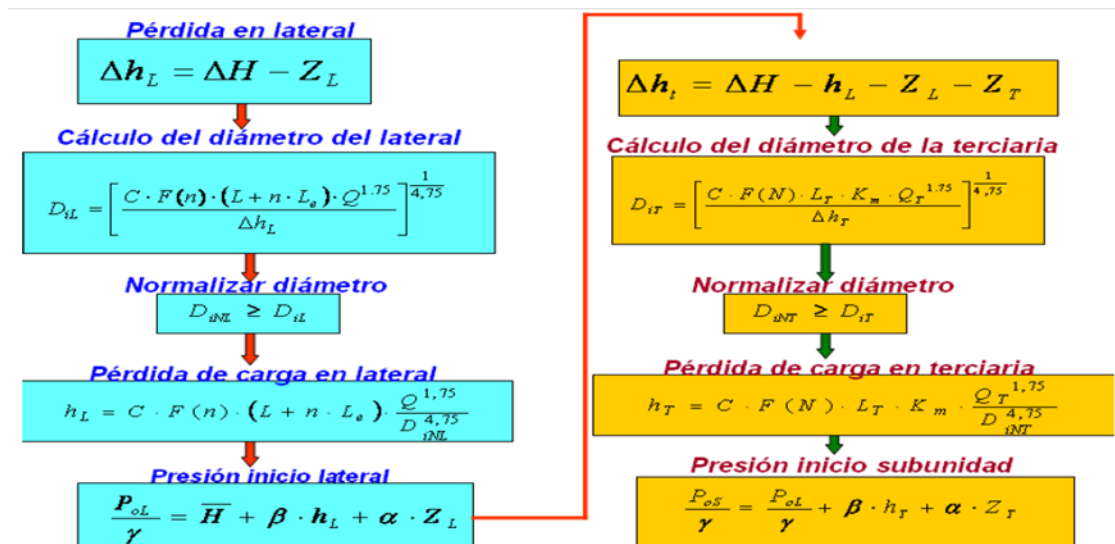


Figura 3. Metodología para el dimensionado de las terciarias y los laterales

Esta secuencia de cálculos es válida tanto para emisores autocompensantes como para no compensantes, a excepción del cálculo de la presión requerida en origen de subunidad, ya que las expresiones para este cálculo hacen referencia al caso de utilización de emisor no compensante. Para el caso de los emisores autocompensantes los coeficientes α y β adoptan el valor de 1.

Sin embargo este procedimiento está pensado para subunidades de geometría regular, donde todos los laterales tienen la misma longitud, permitiendo que solo haya que hacer un cálculo para el lateral más desfavorable, es decir, el más alejado del origen de la terciaria, donde las pérdidas de carga son mayores, y se puede establecer la presión que requiere este lateral como presión mínima, ya que el resto de laterales reclamarán presiones menores.

Este no es el caso de la plantación del proyecto, ya que la determinación de la presión mínima es un tema complejo cuando las tuberías son descendentes, pues su localización dependerá tanto del diámetro de la tubería, longitud, como pendiente. En la mayoría de los casos los laterales se trazan de manera que su pendiente sea nula es decir, que sean horizontales, siendo prácticamente imposible aplicar este diseño debido a la accidentalidad del terreno. De modo que es necesario a la hora de dimensionar una subunidad realizar los cálculos de varios laterales ya que es difícil determinar donde se encontrará la presión mínima y cuál es el lateral más desfavorable, pues en una misma subunidad hay laterales con longitud y pendiente diferentes.

En la siguiente tabla se muestran las características de cada terciaria. En cuanto a los laterales, todos son de DN 20 mm y PN 10 bar. Tanto las terciarias como los laterales son de polietileno (PE).

TERCIARIA DE LA SUBUNIDAD	DN (mm)	PN (BAR)
1	32	10
2	32	10
3	40	10
4	32	10
5	32	10
6	32	10
7	40	10
8	50	10
9	40	10
10	50	10
11	40	10
12	32	10
13	32	10
14	40	10
15	50	10
16	50	10
17	32	10
18	40	10
19	32	10
20	40	10
21	40	10
22	40	10
23	40	10
24	40	10
25	40	10
26	32	10
27	32	10

Tabla 5. Diámetros y presiones nominales de las terciarias

7.3. Dimensionado de las primarias y secundarias

El procedimiento de dimensionado empleado consiste en fijar unas velocidades máximas de circulación, que dependen del material de las tuberías y de los caudales circulantes por cada uno de los tramos. Una vez que se han fijado las velocidades máximas los diámetros interiores teóricos se calculan aplicando la ecuación de continuidad:

$$D_i = \sqrt{\frac{4 \times Q_i}{\pi \times V_{max}}}$$

Siendo:

D_i : Diámetro interior mínimo en m.

Q_i : Caudal circulante por el tramo i en m³/s.

V_{max} : Velocidad máxima de circulación en m/s.

Una vez calculados los diámetros teóricos, estos se normalizan, es decir, se adoptan los diámetros interiores comerciales inmediatamente superiores ($\text{Diámetro}_{\text{interior}} \geq \text{Diámetro}_{\text{teórico}}$).

Seleccionados los diámetros interiores, se puede proceder al cálculo de las pérdidas de carga, disponiendo de diferentes fórmulas para ello. En este caso se ha utilizado la fórmula de Veronesse-Datei ya que las tuberías de todos los tramos van a ser de material plástico, polietileno (PE).

$$h_i = 0,00092 \times L_i \times K_m \times \frac{Q_i^{1,8}}{D_i^{4,8}}$$

Siendo:

h_i : Pérdida de carga en el tramo i en m.c.a.

L_i : Longitud del tramo i en m.

K_m : Coeficiente mayorante para contabilizar las pérdidas de carga localizadas en el tramo. Siendo este de 1,1.

Q_i : Caudal circulante por el tramo i en m³/s.

D_i : Diámetro interior del tramo i en m.

Sabiendo los diámetros también se puede calcular, antes o después de obtener las pérdidas de carga, la velocidad real con la que circulará el agua mediante la primera ecuación pero despejando en este caso la velocidad.

$$V_i = \frac{4 \times Q_i}{\pi \times D_i^2}$$

Finalmente, utilizando la ecuación de Bernoulli podemos calcular las presiones resultantes al final de cada tramo:

$$P_1 + Z_1 + \frac{V_1^2}{2g} = P_2 + Z_2 + \frac{V_2^2}{2g} + h_r$$

Siendo:

P_1 : Presión en el punto 1 en m.c.a

P_2 : Presión en el punto 2 en m.c.a

Z_1 : Cota en el punto 1 en m

Z_2 : Cota en el punto 2 en m

V_1 : Velocidad en el punto 1 en m/s

V_2 : Velocidad en el punto 2 en m/s

h_r : Pérdidas de carga continuas en m.c.a

A continuación se muestran las características de las diferentes tuberías:

Nº Tramo	D comercial mm	D nominal mm	Longitud	PN BAR
Tubería captación	59,8	75	290	10

Tabla 6. Características tubería captación

Nº tramo	D comercial mm	DN mm	Longitud	Presión nominal bar
0	99,6	125	20	10
1	99,6	125	67,15	10
2	99,6	125	24,18	10
3	34,6	50	13	10
4	96,6	125	93,5	10
5	41,6	50	50,5	10
6	87,8	110	72,5	10
7	34,6	50	3,9	10
8	34,6	50	9,2	10
9	87,8	110	71,5	10
10	34,6	50	19,4	10
11	87,8	110	19,65	10
12	59,8	75	9	10
13	59,8	75	44,6	10
14	99,6	125	25,4	10
15	99,6	125	91,5	10
16	59,8	75	94	10
17	34,6	50	16,4	10
18	50	63	16,2	10
19	34,6	50	47,2	10
20	71,6	90	65	10
21	50	63	90	10
22	99,6	125	69,6	10
23	87,8	110	140,25	10
24	71,6	90	92	10
25	87,8	110	156,6	10
26	87,8	110	47,8	10
27	71,6	90	71,1	10
28	59,8	75	88	10
29	34,6	50	16,7	10
30	59,8	75	80,9	10
31	34,6	50	51,1	10
32	87,8	110	91	10
33	71,6	90	82	10
34	59,8	75	71	10
35	59,8	75	147,1	10
36	41,6	50	69,3	10
37	34,6	50	165,4	10
38	34,6	50	70,3	10
39	34,6	50	18,5	10

Tabla 7. Características de las tuberías de cada tramo

8-Descripción de las obras a realizar. Elementos de la instalación

La obra civil como tal, del proyecto, únicamente albergaría la excavación de las zanjas donde irán ubicadas las canalizaciones, es decir, las tuberías de la red general de distribución de riego y la construcción de la caseta del cabezal de riego, aunque dicha construcción consiste en realidad en el montaje de los paneles de hormigón prefabricado que conforman el cabezal. De modo que a continuación se describen todas aquellas actividades que conforman la ejecución del proyecto.

8.1. Desbroce y limpieza del terreno

En primer lugar se llevará a cabo un desbroce y limpieza del terreno de las superficies, mediante medios mecánicos, donde se excavarán las zanjas que albergaran las canalizaciones y de la superficie donde se emplazará el cabezal de riego. Estas superficies son:

- Para la tubería de captación: 300 m² (1x300).
- Para las tuberías primarias y secundarias: 2261 m².
- Para el cabezal de riego: 54 m² (9x6).

8.2. Excavación de las zanjas.

Se procederá a la excavación de las zanjas de las tuberías de captación, primarias secundarias y terciarias. La sección de las zanjas será de tipo rectangular, no siendo necesario hacer secciones en talud, debido a que la gran compactación del terreno impide que se puedan producir derrumbamientos de las zanjas.

Las zanjas son diferentes dependiendo del tipo de tubería y del diámetro de la misma.

Las zanjas de las tuberías primarias y secundarias tienen una profundidad de 1 m y una anchura de DN + 0,5 m.

Las zanjas de las tuberías terciarias tienen una profundidad de 0,5 m y una anchura de 0,55 m independientemente del diámetro de las terciarias.

Las zanjas para las líneas eléctricas que abastecen al cabezal son de 0,5 m de anchura por 0,5 m de profundidad.

Tras la comprobación del correcto funcionamiento de la instalación, se procederá al rellenado de las zanjas. Aunque este será obviamente el último paso de la obra queda registrado dentro de movimiento de tierras.

Las zanjas cuentan con diferentes tipos de materiales de relleno.

En primer lugar se colocará una cama de arena como protección de las canalizaciones.

Una vez colocada la cama de arena, las zanjas se llenarán con tres tipos diferentes de relleno:

- Relleno seleccionado con tierra de la propia excavación, sin compactar.
- Relleno seleccionado con tierra de la propia excavación, y compactación al 95% del Proctor Modificado mediante equipo manual con bandeja vibrante.
- Relleno con tierra de la propia excavación, sin seleccionar y compactación al 95% del Proctor Modificado mediante equipo manual con bandeja vibrante.

8.3. Canalizaciones

A continuación se especifican los diferentes diámetros de las tuberías empleadas en la instalación hidráulica:

Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 125 mm de diámetro exterior y 12,7 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, instalada y probada.

Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 110 mm de diámetro exterior y 11,1 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, instalada y probada.

Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 90 mm de diámetro exterior y 9,2 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, instalada y probada.

Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 75 mm de diámetro exterior y 7,6 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, instalada y probada.

Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 63 mm de diámetro exterior y 6,5 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, instalada y probada.

Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 50 mm de diámetro exterior y 7,7 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, instalada y probada.

Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 40 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, enterrada.

Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 32 mm de diámetro exterior y 5 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, enterrada.

Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas azules, de 20 mm de diámetro exterior y 2,8 mm de espesor, PN=10 atm.

Gotero pinchado autocompensante MBTECH. Se instalarán grupos de cuatro goteros por olivo, con un total de 2402 olivos, el número de goteros será de 9608.

DN mm	Longitud m
125	186,5
110	599,3
90	310,1
75	534,6
63	106,2
50	938,9
40	964
32	299,5
20	16.685,50

Tabla 8. Metros de tubería en función del DN.

8.4. Arquetas

La instalación contará con un total de 20 arquetas, de hormigón prefabricado, de sección circular, de 85 cm de altura y 42 cm de diámetro interior, que albergarán los diferentes elementos hidráulicos tales como electroválvulas, boyas y desagües. Se instalarán una vez colocadas las canalizaciones.

8.5. Valvulería y elementos especiales

La instalación contará con una serie de elementos necesarios para su correcto funcionamiento y control.

Las conexiones entre las tuberías de diferentes diámetros se llevarán a cabo mediante reducciones de PE electrosoldable. Los puntos de unión entre más de dos tuberías se llevarán a cabo mediante piezas en T y piezas con cuatro salidas.

Habrán un total de 5 electroválvulas para la apertura y cierre de cada sector de riego, ubicadas en arqueta.

Habrán un total de 5 purgadores de aire con boya para evitar que se originen problemas internos en la instalación, estarán ubicados en arqueta.

Habrán un total de 13 válvulas de esfera de tres vías de PVC a modo de desagües, ubicadas en arqueta.

Habrán un total de 13 válvulas limitadoras de presión, para disminuir los aumentos de presión que se producirán en la instalación debido a los grandes desniveles.

8.6. Ejecución de la caseta del cabezal de riego

El cabezal de riego estará ubicado en el interior de una caseta, constituida por paneles de hormigón prefabricado. Cada panel de hormigón tiene unas dimensiones de 2,64 m de anchura por 2,25 m de altura, con un grosor de 15 cm. La solera del cabezal del cabezal estará formada por paneles de las mismas características que los de los cerramientos, al igual que la cubierta. Las dimensiones de la caseta de riego serán de 5,28 m por 8,00 m.

La caseta contará con 6 rejillas de ventilación de acero galvanizado, tres en cada lado de la caseta, de dimensiones 0,80 m x 0,40 m y una puerta de acero galvanizado (también con rejilla de ventilación) de dimensiones 1,20 m x 1,83 m. La cubierta tendrá una pendiente del 4% para la esorrentía de la precipitación y unas dimensiones de 5,36 m x 8,08 m.

8.7. Montaje de los elementos del cabezal de riego

Una vez montada la caseta del cabezal se procederá a la colocación e instalación de todos los elementos del cabezal. El cabezal consta de:

Una electroválvula para riego, cuerpo de PVC y polipropileno, conexiones roscadas, de 2" de diámetro, alimentación del solenoide a 24 Vca, con posibilidad de apertura manual y regulador de caudal.

Dos filtros de arena, rosca de 2", diámetro 700 mm caudal de 20 m³/h, con dos llaves de paso de compuerta.

Dos Filtros de anillas de 3" automático en batería. serie 200/4VX ranurada, colector 3", superficie filtrante 2.984 cm².

Un filtro de malla de polipropileno de conexiones de 2".

Dos manómetros de muelle tubular - Tipo 111.10, rango de medición: 0...25 bar, DN 100 mm, conexión G1/2B radial inferior, carcasa de plástico, no relleno.

Una bomba centrífuga multicelular MVXE 125/4, con una potencia de 0,368 kW, con cuadro eléctrico y soporte metálico.

Un depósito para almacenamiento de fertilizantes, monobloque horizontal, fabricado en PEAD alimentario 2,1 x 1,47 x 1,5 m, de 3000 litros, con llave de corte de esfera de 2" DN 50 mm para la salida, tapa superior roscada para llenado.

Una válvula de esfera de 2".

Las tuberías necesarias para la conexión de todos los elementos:

-Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 50 mm de diámetro exterior y 3 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm. 6,75 m.

-Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 90 mm de diámetro exterior y 5,4 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm. 2,7 m.

8.8. Instalación eléctrica

La instalación de riego localizado dispondrá de una instalación eléctrica que permitirá automatizar el funcionamiento de la instalación y suministrar energía a la caseta del cabezal para funciones de iluminación, reparación, mantenimiento, etc.

Los receptores eléctricos que componen la instalación serán:

- El programador de riegos.
- La bomba inyectora de fertilizantes.
- Luminaria adosada al techo para dos lámparas incandescentes.
- Una toma monofásica.
- Una toma trifásica.
- Seis electroválvulas, una en el cabezal y el resto en la parcela.

La instalación contará con su propia toma de tierra, formada por un electrodo de acero cobreado de 0,5 m de longitud.

Un interruptor automático magnetotérmico y un seccionador a la entrada del cuadro principal.

Un guardamotor para la protección de la bomba inyectora.

Combinación de interruptor más fusible para todos los receptores eléctricos.

La línea general y las líneas que alimentan a las electroválvulas en la parcela irán enterradas a 0,5 m de profundidad. Las características de todas las líneas se muestran en la siguiente tabla:

Línea	Tipo de cable	Sección mm ²	Longitud m
Línea general	Cobre XLPE	35	332
Línea de la bomba inyectora	Cobre XLPE	6	3
Línea del programador	Cobre XLPE	6	1,375
Línea de la luminaria	Cobre XLPE	6	5,05
Línea de la toma monofásica	Cobre XLPE	6	2,75
Línea de la toma trifásica	Cobre XLPE	6	2,9
Línea de la electroválvula del cabezal	Cobre XLPE	6	2,04
Electroválvula 1	Cobre XLPE	6	90
Electroválvula 2	Cobre XLPE	6	80
Electroválvula 3	Cobre XLPE	6	84
Electroválvula 4	Cobre XLPE	6	245,5
Electroválvula 5	Cobre XLPE	6	474,5

Tabla 9. Líneas eléctricas y características

8.9. Pruebas de comprobación

Una vez terminada la instalación de todos los elementos, se procederá a realizar una serie de comprobaciones para comprobar el funcionamiento. Estas son:

-Prueba de estanqueidad.

-Prueba de presión.

8.10. Transporte a vertedero de materiales sobrantes.

Puesto que el volumen de relleno de las zanjas será menor al excavado, debido a la compactación del terreno, el volumen ocupado por la cama de arena y las canalizaciones y la selección del material de relleno, sobrará un volumen de tierra considerable. Dicho volumen equivale a 460,11 m³, que será transportado por medios

mecánicos al vertedero más próximo, encontrándose este a menos de 1 km de la parcela.

9-Impacto ambiental

Según el Boletín Oficial del Estado Nº 296 del 11 de diciembre de 2013, sección I página 98212, Proyectos sometidos a la evaluación ambiental ordinaria regulada en el título II, capítulo II, sección 1ª, grupo 9, apartado a) 3º, dicho proyecto debe estar sometido a evaluación ambiental ordinaria.

Según el Boletín Oficial de la Junta de Andalucía del 30 de abril de 2014, Nº 82 página 43, anexo III: Categorías de actuaciones sometidas a los instrumentos de prevención y control ambiental, grupo 9, apartado 9.5, dicho proyecto debe estar sometido a una AAU, Autorización ambiental integrada.

10-Seguridad y salud

Según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción, y atendiendo a los supuestos del artículo 4, habrá que hacer un Estudio Básico de Seguridad y Salud. Dicho estudio se adjuntará a los documentos definitivos del proyecto.

11. Plazo de ejecución

El plazo de ejecución de las obras del proyecto Diseño de instalación de riego localizado en 21 hectáreas de olivar en el término municipal de Huesa (Jaén), tendrá una duración de TREINTA Y NUEVE DÍAS HÁBILES (39 días), iniciándose las obras el día 24 de mayo de 2016 y finalizando el día 9 de julio del mismo año.

12. Presupuesto

El presupuesto de EJECUCIÓN MATERIAL de las obras de “Instalación de Riego Localizado en 21 Hectáreas de Olivar en el Término Municipal de Huesa (Jaén)” asciende a CIENTO OCHENTA Y SEIS MIL NOVECIENTOS TREINTA Y TRES EUROS CON OCHENTA CENTIMOS, 186.933,80 €.

A handwritten signature in black ink that reads "Juan Sánchez". The signature is written in a cursive style and is enclosed within a hand-drawn oval shape.

Valencia, Abril de 2016

ANEJOS A LA MEMORIA

INDICE

Anejo nº 1. ESTUDIO CLIMÁTICO

Anejo nº 2. ESTUDIO EDAFOLÓGICO

Anejo nº 3. RECURSOS HÍDRICOS

Anejo nº 4. NECESIDADES HÍDRICAS. RIEGO DEFICITARIO CONTROLADO

Anejo nº 5. INSTALACIÓN DE RIEGO LOCALIZADO

Anejo nº 6. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Anejo nº 7. CABEZAL DE RIEGO

Anejo nº 8. PROGRAMACIÓN Y EJECUCIÓN

Anejo nº 9. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Anejo nº 10. ESTUDIO ECONÓMICO

ANEJO Nº 1

ESTUDIO CLIMÁTICO

Indice

1.Introducción	3
2.Estación agroclimática	3
2.1.Descripción de la estación	3
3.Datos consultados	4
3.1.Datos térmicos	4
3.2.Datos hídricos.....	5
3.2.1.Balance hídrico	6
3.3.Radiación.....	7
3.4.Viento	8
4.Clasificación climática.....	9
4.1.Clasificación climática de Köppen.....	9
4.2.Clasificación climática de Papadakis.....	9
4.2.1.Tipo de invierno.....	10
4.2.2.Tipo de verano.....	10
4.2.3.Régimen térmico	10
4.2.4.Régimen hídrico.....	11
4.2.5.Tipo climático	11

1. Introducción

En el siguiente anejo se describen las características climáticas de la zona, la estación climática seleccionada, de donde se han seleccionado los parámetros agroclimáticos para determinar las necesidades hídricas del cultivo y la clasificación agroclimática de la zona.

2. Estación agroclimática.

2.1. Descripción de la estación

La estación climática utilizada para la obtención de los datos agroclimáticos ha sido la estación climática de Huesa, la cual se encuentra en el mismo municipio, a unos 2,4 kilómetros de la población y a 3,4 kilómetros de la parcela del proyecto. Dicha estación es la más cercana a la parcela del proyecto. Sus características generales son:

Altitud (m)	793
Coordenadas UTM	X: 494567 Y: 4177790
Latitud	37° 44' 50'' N
Longitud	03° 03' 42'' W

Tabla 1.1 Datos de la estación agroclimática

Dicha estación agroclimática ofrece información acerca de los siguientes parámetros:

- Temperatura mínima.
- Temperatura máxima.
- Temperatura media.
- HH:MM Temperatura mínima.
- HH:MM Temperatura máxima.
- Humedad máxima.
- Humedad mínima.
- Humedad media.
- Radiación.

- Velocidad del viento.
- Dirección del viento.
- Precipitación.
- ETo.

La estación cuenta con datos registrados desde el 08/08/1999 hasta la actualidad. La consulta de los mismos se puede realizar online, a través de la página web del Instituto de Investigación y Formación Agraria y Pesquera de la Consejería de Agricultura, Pesca y Desarrollo Rural de la Junta de Andalucía.

3. Datos consultados

3.1. Datos térmicos

Los datos que se han seleccionado en relación con la temperatura son (todos en °C):

- Ta: Temperatura máxima.
- Tm: Temperatura media.
- ta: Temperatura mínima.
- T'a: Temperatura media de máximas absolutas.
- t'a: Temperatura media de mínimas absolutas.

Se ha realizado una media para cada mes de los datos de los últimos 15 años, obteniendo los siguientes resultados:

MES	Ta	ta	Tm	T'a	t'a
ENERO	10,80	3,11	6,57	16	2
FEBRERO	10,46	2,96	6,48	18,3	3
MARZO	15,59	5,65	10,07	19	5
ABRIL	18,37	8,24	13,02	19,7	9
MAYO	23,37	11,66	17,35	24,4	12
JUNIO	28,98	15,80	22,30	31,6	15,8
JULIO	30,78	17,52	24,17	35,7	17,2
AGOSTO	33,46	19,58	26,42	38,3	20,1
SEPTIEMBRE	27,67	15,77	21,36	30	16,3
OCTUBRE	22,42	12,18	16,87	25,8	13,5
NOVIEMBRE	14,74	10,75	10,45	16,2	11,6
DICIEMBRE	11,01	3,59	6,99	15,4	4,5

Tabla 2.2 Datos térmicos

Una vez conocidos los datos térmicos se puede determinar el riesgo de heladas. El criterio utilizado ha sido el de Emergen. Este clasifica el riesgo de heladas de cada mes en función de la temperatura media de las temperaturas mínimas de cada mes:

t'a (°C)	RIESGO DE HELADAS
$t'a < 0^{\circ} C$	SEGURO (S)
$0^{\circ} C < t'a < 3^{\circ} C$	FRECUENTE (F)
$3^{\circ} C < t'a < 7^{\circ} C$	POCO FRECUENTE (PF)
$t'a > 7^{\circ} C$	MUY POCO FRECUENTE O NULO (MPF/N)

Tabla 2.3 Riesgo de heladas según Emergen.

De modo que para la parcela del presente proyecto el riesgo de heladas para cada mes sería:

MES	t'a	Riesgo
ENERO	2,3	F
FEBRERO	3,7	F
MARZO	5,9	PF
ABRIL	9,1	MPF/N
MAYO	12	MPF/N
JUNIO	15,8	MPF/N
JULIO	17,2	MPF/N
AGOSTO	20,1	MPF/N
SEPTIEMBRE	16,3	MPF/N
OCTUBRE	13,5	MPF/N
NOVIEMBRE	11,6	MPF/N
DICIEMBRE	4,5	PF

Tabla 3.4 Riesgo de heladas

Como se observa la única época peligrosa en la que se pueden producir heladas es en invierno, aún así el riesgo no es seguro. Las heladas primaverales quedan casi descartadas.

3.2. Datos hídricos

En la siguiente tabla se presentan los valores medios y extremos de la humedad relativa, la precipitación media de cada mes y los días de lluvia, considerados aquellos días en los que la precipitación es igual o superior a 1mm (estos datos al igual que los datos térmicos también son una media de los últimos 15 años).

	HR max %	HR min %	HR med %	Precipitación n. mm	Días lluvia
ENERO	87,46	53,32	72,87	46,78	8
FEBRERO	78,28	42,71	61,90	39,08	7,5
MARZO	82,78	39,15	62,09	42,9	6,3
ABRIL	80,06	36,27	58,93	48,06	6,9
MAYO	75,13	30,10	51,90	40,24	5,9
JUNIO	69,08	24,10	44,62	11	2,3
JULIO	55,10	15,69	32,20	0,18	0
AGOSTO	63,33	17,88	37,69	9,98	1
SEPTIEMBRE	77,97	28,40	52,63	24,32	3,1
OCTUBRE	81,49	37,78	60,82	32,04	4,6
NOVIEMBRE	83,05	47,06	67,10	44,08	6,2
DICIEMBRE	89,05	55,37	74,46	46,48	6,2

Tabla 2.5 Datos hídricos

3.2.1. Balance hídrico

Partiendo del conocimiento de las precipitaciones medias mensuales y de la evapotranspiración mensual estimada, podemos estudiar el balance del agua en el suelo a lo largo del año. El conocimiento del balance de humedad (balance hídrico) es necesario para definir la falta y excesos de agua y es de aplicación para las clasificaciones climáticas, definir la hidrología de una zona y para la planificación hidráulica. En el método directo el agua del suelo se va perdiendo mes a mes hasta agotar la reserva para poder cubrir las necesidades de agua (evapotranspiración). Para definir el balance hídrico son necesarios los siguientes parámetros:

P: precipitación media mensual (mm)

ETP: evapotranspiración potencial según Thornthwaite (mm)

P-ETP: diferencia entre la P y la ET (mm)

R: reserva (mm)

VR: variación de la reserva (mm)

ETR: evapotranspiración real (mm)

F: falta (mm)

Ex: exceso (mm)

D: drenaje (mm)

	P	ETP	P-ETP	R	VR	ETR	F	Ex
ENERO	46,78	35,05	11,73	26,683	11,726	35,054	0	0
FEBRERO	39,08	47,60	-8,52	18,159	0	39,08	8,52	0
MARZO	42,9	85,59	-42,69	0	0	61,059	24,53	0
ABRIL	48,06	119,14	-71,08	0	0	48,06	71,08	0
MAYO	40,24	162,56	-122,32	0	0	40,24	122,32	0
JUNIO	11	203,39	-192,39	0	0	11	192,39	0
JULIO	0,18	228,81	-228,63	0	0	0,18	228,63	0
AGOSTO	9,98	205,78	-195,80	0	0	9,98	195,80	0
SEPTIEMBRE	24,32	136,01	-111,69	0	0	24,32	111,69	0
OCTUBRE	32,04	88,59	-56,55	0	0	32,04	56,55	0
NOVIEMBRE	44,08	43,77	0,31	0,31	0,31	43,77	0	0
DICIEMBRE	46,48	31,83	14,65	14,957	14,647	31,833	0	0

Tabla 2.6 Balance hídrico

Se puede observar que hay un gran déficit hídrico que abarca casi la totalidad del año.

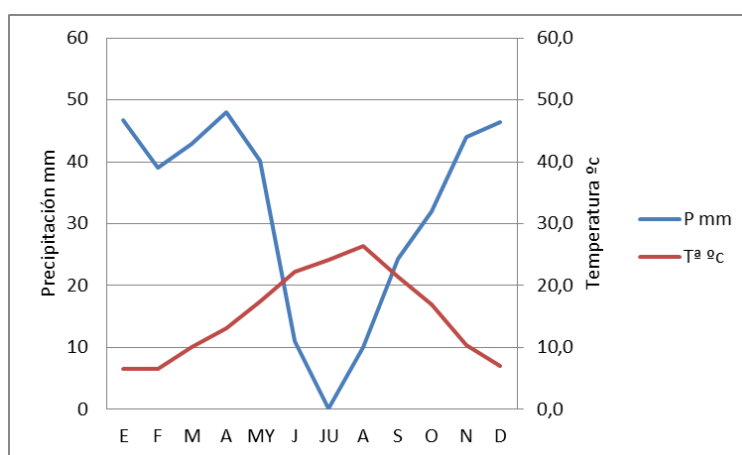


Figura 2.1 Diagrama ombrotérmico de Gausson

El diagrama ombrotérmico de Gausson es un climograma que permite identificar el período seco en el cual la precipitación es inferior a dos veces la temperatura media. Cuando esto ocurre la curva de precipitaciones está por debajo de la curva de temperaturas y el área comprendida entre las mismas indica la duración e intensidad del período de sequía. En este caso el período de sequía estaría comprendido entre mediados de mayo y principios de septiembre.

3.3. Radiación

En la siguiente tabla se presenta la radiación media acumulada para cada mes (datos de los últimos 15 años), además de la insolación. La insolación mide la duración de la luz solar en horas. Se ha determinado siguiendo el criterio de la Organización Meteorológica Mundial (OMM) que define la insolación como la suma de intervalos de tiempo en los que la irradiancia supera el umbral de 120 W·m².

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
Radiación MJ/m ²	10,12	11,77	18,74	22,81	28,23	30,06	32,29	29,26	21,84	16,68	11,01	9,09
Insolación (horas)	7,24	8,12	11,52	12,2	13,12	12,84	13,36	13,6	12,48	11,6	7,8	5,28

Tabla 2.7 Radiación global e insolación

3.4. Viento

A continuación se presentan los valores medios de la velocidad del viento y la dirección. Al igual que en los datos anteriores, se han tenido en cuenta los valores de los últimos 15 años.

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
velocidad m/s	3,89	4,03	4,88	4,60	4,62	4,53	4,63	4,61	4,16	3,85	3,83	3,84
Dirección °(0-360)	249,04	231,24	249,89	245,58	256,49	247,05	251,92	244,95	225,48	226,73	235,08	241,94

Tabla 2.8 Velocidad y dirección del viento

Conociendo la dirección del viento durante todos los meses del año, esta se puede representar en una rosa de los vientos para observar cuál es el más predominante.

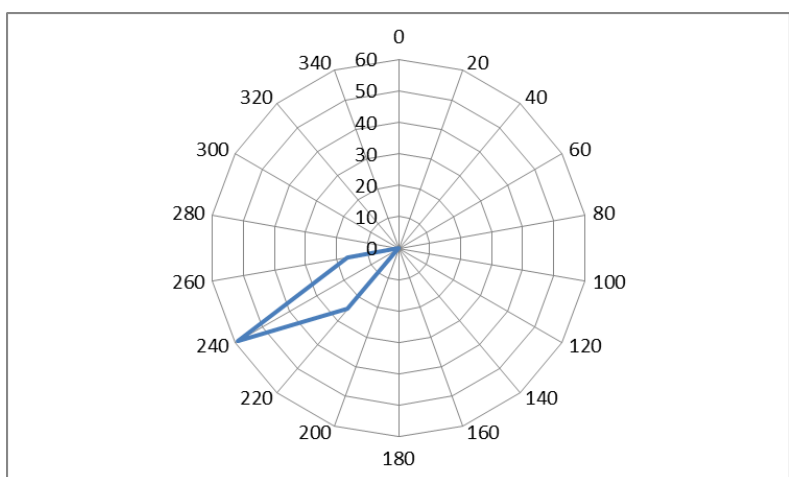


Figura 2.2 Rosa de los vientos de la estación agroclimática de Huesa

Se puede observar como el viento predominante, casi el 60% es de unos 240° y en menor medida el de 220° (25,2%) y 260° (16,6%), lo que equivaldría a vientos SO, que procederían de la zona NE.

4. Clasificación climática

4.1. Clasificación climática de Köppen

Consiste en una clasificación climática mundial que identifica cada tipo de clima con una serie de letras que indican el comportamiento de las temperaturas y precipitaciones que caracterizan dicho tipo de clima.

La clasificación climática según este criterio para el clima de la zona de la parcela del presente proyecto sería BSk, es decir, seco semiárido.

La primera letra (B) hace referencia a la temperatura. Se caracteriza porque las precipitaciones anuales son inferiores a la evaporación. Para el cálculo hay que multiplicar la temperatura media anual por los doce meses y duplicarla, pues se considera un mes húmedo aquel en el que la precipitación en mm es más del doble la temperatura en °C, de modo que para un año habrá de multiplicarse la temperatura media anual por veinticuatro.

En este tipo de climas la segunda letra explica el grado de aridez (S), las lluvias medias anuales están entre un 50% y un 100% de la temperatura media anual multiplicada por veinticuatro.

La tercera letra explica las temperaturas (k), la temperatura media anual está por debajo de 18 °C.

Dicho clima se conoce comúnmente como clima mediterráneo seco, aunque en este caso el clima sería intermedio entre el mediterráneo seco y el mediterráneo continentalizado, pues se trata de una zona de interior alejada de la costa. Este tipo de clima es típico del noreste de Andalucía.

4.2. Clasificación climática de Papadakis

Papadakis clasifica los climas en función de las zonas agrícolas. Tiene en cuenta factores de gran importancia para la viabilidad de los cultivos, como son la severidad de los inviernos y la duración y el calor de los veranos. Para definir el clima de una zona es necesario conocer las medias de temperaturas máximas, medias, mínimas, mínimas absolutas, precipitación acumulada y evapotranspiración potencial. A partir de estos valores se determinan el tipo de invierno, el tipo de verano y el régimen hídrico. Combinando estos tres factores se determina el tipo de clima de la región.

4.2.1. Tipo de invierno

TIPO	TEMP.MEDIA DE LAS MINIMAS ABSOLUTAS DEL MES MAS FRIO	TEMP.MEDIA DE LAS MINIMAS DEL MES MAS FRIO	TEMP.MEDIA DE LAS MAXIMAS DEL MES MAS FRIO
Avena			
Av (cálido)	-2'5 a -10°	mayor de -4°	mayor de 10°
av (fresco)	mayor de -10°	--	5 a 10°

Figura 2.3 Tipo de invierno según Papadakis

El tipo de invierno es avena cálido (Av).

4.2.2. Tipo de verano

TIPO	DURACION DE LA ESTACION LIBRE DE HELADAS (MINIMA, DISPONIBLE O MEDIA), EN MESES	MEDIA DE LAS MAXIMAS DE LOS MESES MAS CALIDOS	MEDIA DE LAS MAXIMAS DEL MES MAS CALIDO	MEDIA DE LAS MINIMAS DEL MES MAS CALIDO	MEDIA DE LAS MINIMAS DEL MES MAS CALIDO	MEDIA DE LAS MEDIAS DE LAS MINIMAS DE LOS DOS MESES MAS CALIDOS
Maíz						
M ²	disponible >4'5	> 21° n=6				

Figura 2.4 Tipo de verano según Papadakis

El tipo de verano es Maíz (M).

4.2.3. Régimen térmico

EQUIVALENCIA DE LOS REGIMENES DE TEMPERATURA CON LOS TIPOS DE INVIERNO Y VERANO		
(Papadakis)		
REGIMEN TERMICO	TIPO DE INVIERNO	TIPO DE VERANO
Continental		
CO (cálido) (7)	Av o más frío	g, G
Co (semicálido)	Ti o más frío	M, O
co (frío)	pr, Pr	t

Figura 2.5 Régimen térmico según Papadakis

El régimen térmico es continental semicálido (Co).

4.2.4 Régimen hídrico

ME, Me, me (mediterráneo)	Ni húmedo ni desértico; $P_{invernal}$ mayor que $P_{estival}$. Si el verano es G julio deberá ser seco. Latitud mayor que 20°, en caso contrario monzónico.
ME (húmedo)	L_n mayor que el 20 por ciento de la ETP anual y/o índice anual de humedad mayor de 0'88.
Me (seco)	L_n menor del 20 por ciento de la ETP anual; índice anual de humedad entre 0'22 y 0'88; en uno o más meses con la media de las máximas > 15° el agua disponible ($\overline{P_i} + R_{i,1}$) cubre completamente la ETPi.
me (semiárido)	Demasiado seco para Me.

Figura 2.6 Régimen hídrico según Papadakis

El régimen hídrico es mediterráneo semiárido (me).

4.2.5. Tipo climático

UNIDAD CLIMÁTICA	REGIMEN DE TEMPERATURA	REGIMEN DE HUMEDAD
VII. Subdivisión del grupo 6. (Mediterráneo)		
6.1. Mediterráneo subtropical	SU, Su	ME, Me
6.2. Mediterráneo marítimo	MA, Mm	ME, Me
6.3. Mediterráneo marítimo fresco	Ma	ME
6.4. Mediterráneo tropical	tr	ME, Me
6.5. Mediterráneo templado	TE	ME, Me
6.6. Mediterráneo templado fresco	Te, te, Po, Pa, pa	ME, Me
6.7. Mediterráneo continental	CO, Co, co	ME, Me
6.8. Mediterráneo semiárido subtropical	SU, Su, Tr, tr, MA	me
6.9. Mediterráneo semiárido continental	CO, Co, co, TE, te	me

Figura 2.7 Tipo climático según Papadakis

El tipo climático es mediterráneo semiárido continental.

ANEJO Nº 2

ESTUDIO

EDAFOLÓGICO

INDICE

1.Introducción.....	3
2.Geología.....	3
2.1.Marco geológico.....	3
2.2.Estratigrafía	4
2.3.Geomorfología	5
3.Edafología	6
3.1.Tipología de suelos.....	6
3.2.Textura del suelo.....	7
3.3.Contenido en carbonato cálcico y pH.....	7
3.4.Contenido en materia orgánica, nitrógeno, fósforo y potasio	8
3.5.Análisis físico-químico del suelo de la parcela del proyecto.....	10
3.5.1.Localización de las muestras	10
3.5.2.Resultados obtenidos	11
3.5.3.Interpretación de los resultados	12

1. Introducción

En el presente anejo se pretenden estudiar las características geológicas de la zona del proyecto así como sus características edafológicas. La síntesis geológica se ha realizado a partir de los mapas publicados por el Instituto Geológico Minero de España (IGME, 1972 y el mapa modificado por Frizon et al, 1991 en IGME 2006)

En cuanto a los suelos, se tienen datos concretos de la parcela del proyecto a partir del muestreo realizado en julio de 2015 y complementada con la información del estudio: “Propiedades de los suelos relacionadas con el estado nutritivo de los olivares de la denominación de origen Sierra de Cazorla (Jaén). Recomendaciones de abonado”, de Fernández, et al. (1999-2000).

2. Geología

2.1. Marco geológico

El municipio de Huesa se encuentra dentro de la hoja de Pozo Alcón (949) elaborada por el Instituto Geológico y Minero de España.

La hoja de Pozo Alcón se halla encuadrada en el límite meridional de la Zona Prebética (Sierra del Pozo), que limita con el Corredor del Guadiana Menor. En la parte sur de la hoja se reconocen materiales pertenecientes al borde noroccidental de la Cuenca de Guadix-Baza, que a través del Corredor del Guadiana Menor, comunica con la Cuenca del Guadalquivir.

Las Cordilleras Béticas corresponden al modelo clásico de orógenos propuesto por MATTAUER (1.990). La historia evolutiva se iniciaría en el límite de las placas Euroasiática y Africana, y abarcaría desde el Lías medio hasta el Mioceno inferior (SORIA, 1.993). En esta etapa los diferentes dominios de la Cordillera Bética y el Rif, formarían la terminación occidental del Tethys en proceso de rifting. Así pues, las Zonas Externas Béticas, situadas sobre la Meseta Ibérica, constituirían el margen continental pasivo de la placa Europea sobre corteza continental adelgazada. La parte más interna de este margen, se interpreta que está constituido por corteza oceánica donde debieron situarse las Zonas Internas.

2.2. Estratigrafía

En la zona de estudio están representados por un lado, los materiales mesozoicos y paleógenos pertenecientes al Prebético de las Zonas Externas, y por otro los sedimentos marinos y continentales de edad básicamente Neógena, que se han depositado en una cuenca interna del Orógeno Bético, que estaba parcialmente comunicada con la del Guadalquivir.

La parcela del proyecto queda englobada en el siguiente grupo por proximidad geográfica: Areniscas y arcillas rojas con yeso (Triásico). Existen tres afloramientos que están situados, uno entre Cuenca e Hinojares, otro en las inmediaciones de Belerda y el último a 2 km al oeste de Huesa (donde está emplazada la parcela).

Solamente el afloramiento que hay cerca de Belerda puede decirse que está “asociado”, cartográficamente, con materiales prebéticos, los otros dos forman parte de unidades muy tectonizadas y no se sabe con seguridad a qué dominio paleogeográfico pertenecen.

Desde el punto de vista litológico las facies que más dominan son arcillas rojas, con pasadas de areniscas de espesor centimétrico a decimétrico y esporádicos niveles de yesos. Una buena sección de estos materiales puede ser observada entre los kilómetros 58 y 59 de la carretera nacional 323, entre Pozo Alcón y la Ermita de Tíscar.

Estos sedimentos se interpretan que son de edad Triásico, por similitud litológica con otros asignados a esa edad.

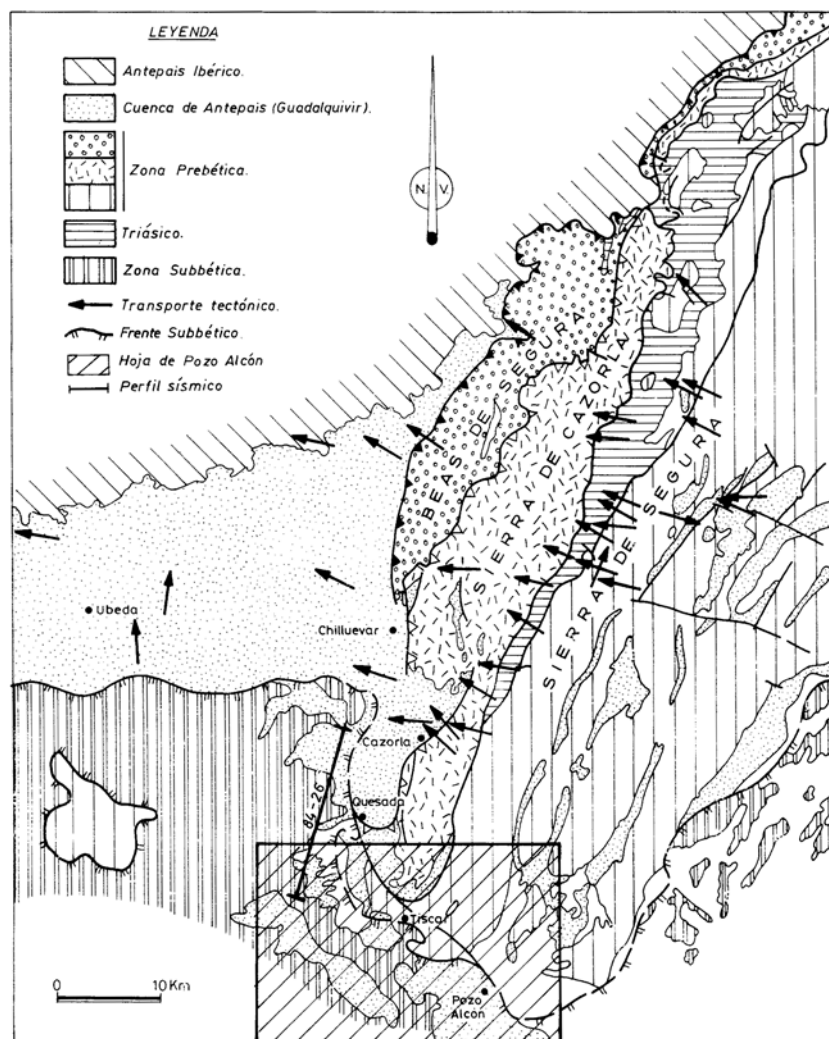


Figura 2.1. Mapa estructural sintético de la región de Cazoria. (Modificado de FRIZÓN et al., 1991). IGME, 2006.

2.3. Geomorfología

La amplitud altimétrica de esta zona es importante, y está comprendida entre los 740 m en el barranco de Matanza, al norte de Huesca, y los 2.028 m correspondientes al vértice Cabañas. Las pendientes mayoritariamente se sitúan entre el 30 y el 50 %. Con carácter general, la altitud en la hoja, aumenta progresivamente desde el sur hacia el norte.

Las máximas cotas son de oeste a este y de sur a norte: el Caballo de Quesada (1.464 m), El Royal (1.835 m), Cerro Cuenca (1.547 m), Palomas (1.721 m), Cabañas (2.028 m), Lanchas (1.419 m), Cerro del Sabinal (1.466 m), Cerro del Enjambre (1.346 m), Cerro de las Disputas (1.204 m) y Peña Quesada (1.329 m).

La topografía de la hoja es muy compleja y está condicionada por las litologías de las distintas unidades morfoestructurales que aparecen.

Así pues, en la mitad septentrional de la hoja, aproximadamente al este y norte de la carretera que une Quesada, con Huesa, Belerda, Pozo Alcón y Cortijos de Campocámara, es un territorio de acusado relieve, que está constituido por una serie de sierras abruptas (de directriz N30ºE) y encajados valles. El relieve aparece muy marcado por la tectónica antigua y reciente de este sector de las Cordilleras Béticas.

Aflora así, una serie de antiformas y sinformas, delimitadas con frecuencia por grandes accidentes tectónicos, de entidad regional, que conforman relieves abruptos, que se suavizan hacia las partes más altas, originando un modelado en amplias lomas. En este modelado se desarrolla el sistema kárstico, sobre todo en el sector norte, fuera de los límites de la hoja.

3. Edafología

3.1. Tipología de suelos

En cuanto a este factor, la zona es bastante homogénea. Los suelos más representativos de la zona son los siguientes: Vertisoles, Calcisoles, Cambisoles y Regosoles.

En las zonas elevadas se desarrollan Regosoles calcáreos asociados a Leptosoles líticos. En las zonas de media pendiente aparecen Regosoles calcáreos asociados a Cambisoles calcáricos. En las zonas de pie de monte existen Cambisoles con el horizonte A y Bw decarbonatado. Por último, en las vaguadas, se localizan Cambisoles profundos decarbonatados.

Teniendo en cuenta que la parcela se encuentra a pie de monte y que los materiales originarios son margas abigarradas con yesos, el tipo de suelo predominante será probablemente Calcisol, ya que estos se desarrollan sobre margas, areniscas o alternancia de ambas. También, aunque de forma menos frecuente, se pueden desarrollar sobre costras calizas, arcillas trásicas y conglomerados. El carácter diferencial de estos suelos es la presencia de un horizonte cálcico con más del 40% de CaCO₃. En la fracción arcilla domina la ilita. En muchas ocasiones, debajo del horizonte Ap, se desarrolla una suela de arado que a veces llega a limitar la infiltración de agua.

3.2. Textura del suelo

Los suelos son también muy homogéneos en cuanto a este aspecto. En la zona predominan los suelos de textura fina. El 70 % de los mismos pertenecen a la clase textural arcillosa y el resto a las clases texturales franco-arcillo-limosa y arcillo-limosa. El valor mínimo de arcilla es del 20%, habiendo valores superiores al 60%. La fracción limo fino es, después de la arcilla, la más abundante, siendo minoritarias las fracciones limo grueso y arena. Las gravas son también escasas, inferiores al 15% en la mayoría de los suelos.

Esta textura, que confiere una baja velocidad de infiltración y tendencia a la formación de costras en superficie, junto con el régimen de lluvias, con gran frecuencia de efectos torrenciales, provocan una paulatina pérdida de suelo.

La textura fina condiciona una alta capacidad de retención de agua tanto a capacidad de agua como a punto de marchitamiento, por lo que el agua útil para la planta se ve bastante restringida en general.

Estas características texturales tienen una gran importancia agronómica por lo que el regadío es la práctica de cultivo que en las zonas más áridas puede mejorar de forma permanente la rentabilidad del olivar.

3.3. Contenido en carbonato cálcico y pH

En el 80% de suelos en contenido en carbonato cálcico es muy alto, superior al 40%, solo el 6% de los suelos presenta valores normales, entre 10 y 25%, por lo que el pH de los suelos es básico, predominando valores superiores a 8,5. Esto condiciona la disponibilidad de nutrientes, potasio, fósforo, manganeso y zinc.

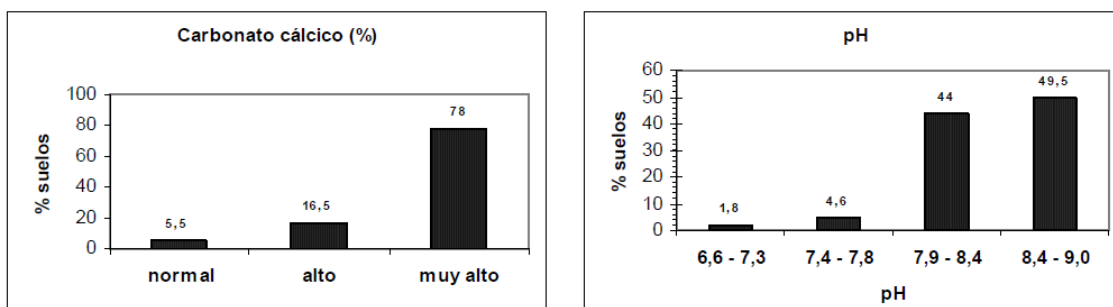


Figura 2.2. Contenido en CaCO₃ y pH de los suelos dedicados al olivar de la comarca Sierra de Cazorla y bajo la denominación de origen del mismo nombre (Propiedades de los suelos relacionadas con el estado nutritivo de los olivares de la denominación de origen Sierra de Cazorla (Jaén). Recomendaciones de abonado”, de Fernández, et al. (1999-2000).

3.4. Contenido en materia orgánica, nitrógeno, fósforo y potasio

Se estudiaron dos profundidades diferentes, una a 30 cm, considerando la fertilidad actual del suelo y otra entre 30 y 60 cm, que indican la reserva de nutrientes.

En superficie más del 70% de los suelos presentan valores bajos o muy bajos de materia orgánica y en subsuperficie solo el 4% de los suelos presentan valores normales. La escasez de materia orgánica afecta a otros parámetros físicos del suelo, como la estructura, o la velocidad de infiltración del agua.

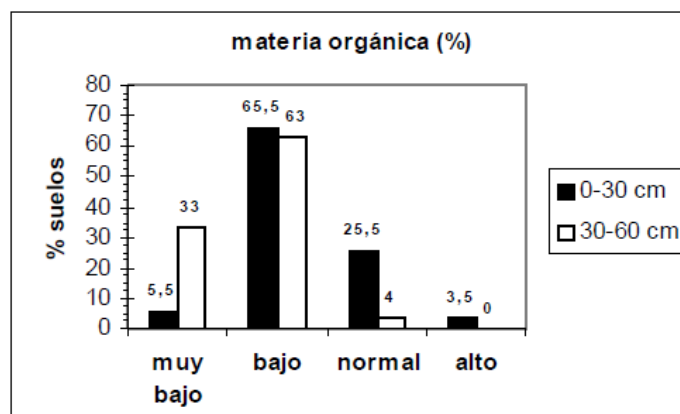


Figura 2.3. Contenido en materia orgánica de los suelos dedicados al olivar de la comarca Sierra de Cazorla y bajo la denominación de origen del mismo nombre (Propiedades de los suelos relacionadas con el estado nutritivo de los olivares de la denominación de origen Sierra de Cazorla (Jaén). Recomendaciones de abonado”, de Fernández, et al. (1999-2000)).

Más de la mitad de los suelos presentan valores de nitrógeno en superficie considerados como bajos o muy bajos y en el caso de las muestras subsuperficiales esto sucede en casi el 75% de los suelos.

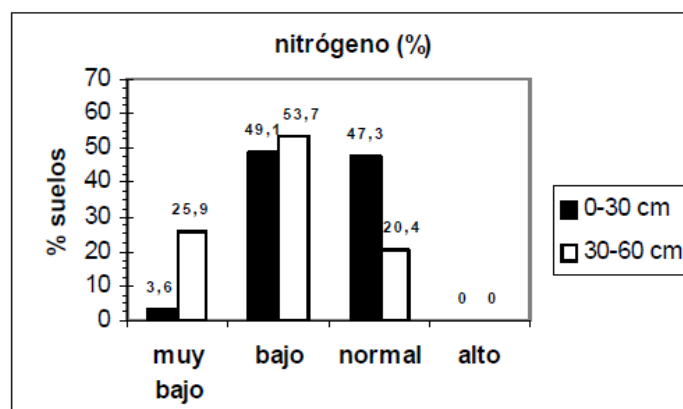


Figura 2.4. Contenido en nitrógeno de los suelos dedicados al olivar de la comarca Sierra de Cazorla y bajo la denominación de origen del mismo nombre (Propiedades de los suelos relacionadas con el estado nutritivo de los olivares de la denominación de origen Sierra de Cazorla (Jaén). Recomendaciones de abonado”, de Fernández, et al. (1999-2000)).

El contenido en fósforo asimilable es bajo o medio bajo en el 45% de los suelos en superficie. En las muestras subsuperficiales los valores son aún más bajos. A esto hay que añadir el alto contenido en carbonato cálcico y el elevado, pH que provocan que aunque haya disponibilidad de este elemento este no pueda ser tomado por el árbol.

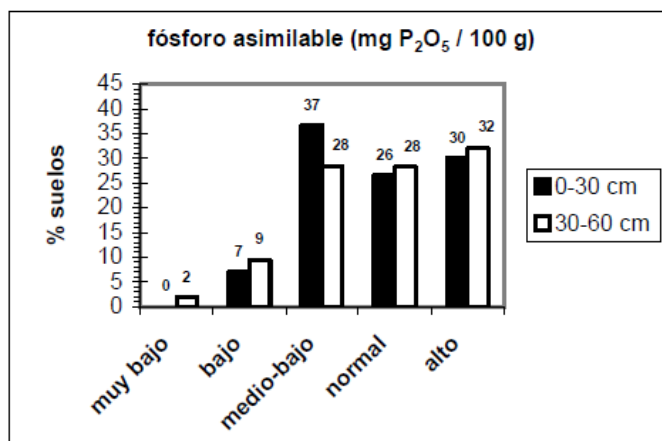


Figura 2.5. Contenido en fósforo de los suelos dedicados al olivar de la comarca Sierra de Cazorla y bajo la denominación de origen del mismo nombre (Propiedades de los suelos relacionadas con el estado nutritivo de los olivares de la denominación de origen Sierra de Cazorla (Jaén). Recomendaciones de abonado”, de Fernández, et al. (1999-2000)).

Los niveles de potasio en superficie son normales aunque bajos en las muestras subsuperficiales, debido al alto contenido en carbonato cálcico, lo que puede generar competencia en la asimilación de K por las plantas, y considerar que la presencia de arcillas de tipo ílitico puede causar la retrogradación del potasio añadido al suelo como fertilizante.

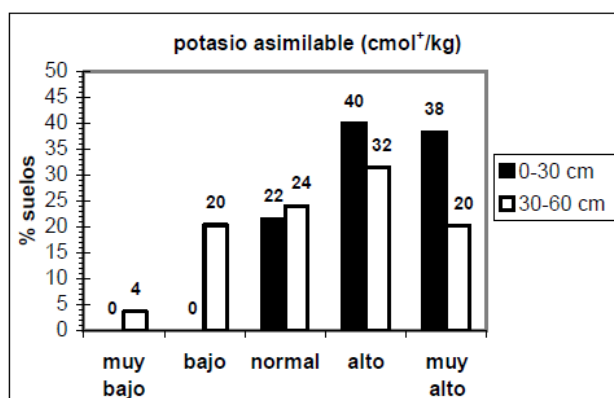


Figura 2.6. Contenido en potasio pH de los suelos dedicados al olivar de la comarca Sierra de Cazorla y bajo la denominación de origen del mismo nombre (Propiedades de los suelos relacionadas con el estado nutritivo de los olivares de la denominación de origen Sierra de Cazorla (Jaén). Recomendaciones de abonado”, de Fernández, et al. (1999-2000)).

3.5. Análisis físico-químico del suelo de la parcela del proyecto

El análisis físico-químico del suelo de la parcela del proyecto ha sido realizado por el CIDE, Centro de Investigaciones sobre Desertificación, de la Universitat de Valencia. El análisis se llevó a cabo durante los meses de septiembre y octubre de 2015.

3.5.1. Localización de las muestras

La toma de muestras se realizó durante el mes de agosto de 2015, en el mismo recinto de la parcela, de coordenadas UTM X: 491.781 Y: 4.179.951, a una altitud que varía desde los 620 m hasta los 580. Se tomaron un total de 4 muestras a dos profundidades cada una, a 20 cm y a 40 cm de la superficie del suelo. Su denominación y localización se muestran a continuación:

PROFUNDIDAD	MUESTRA 1	MUESTRA 2	MUESTRA 3	MUESTRA 4
20 cm	1.1	2.1	3.1	4.1
40 cm	1.2	2.2	3.2	4.2

Tabla 2.1. Denominación de las muestras de suelo

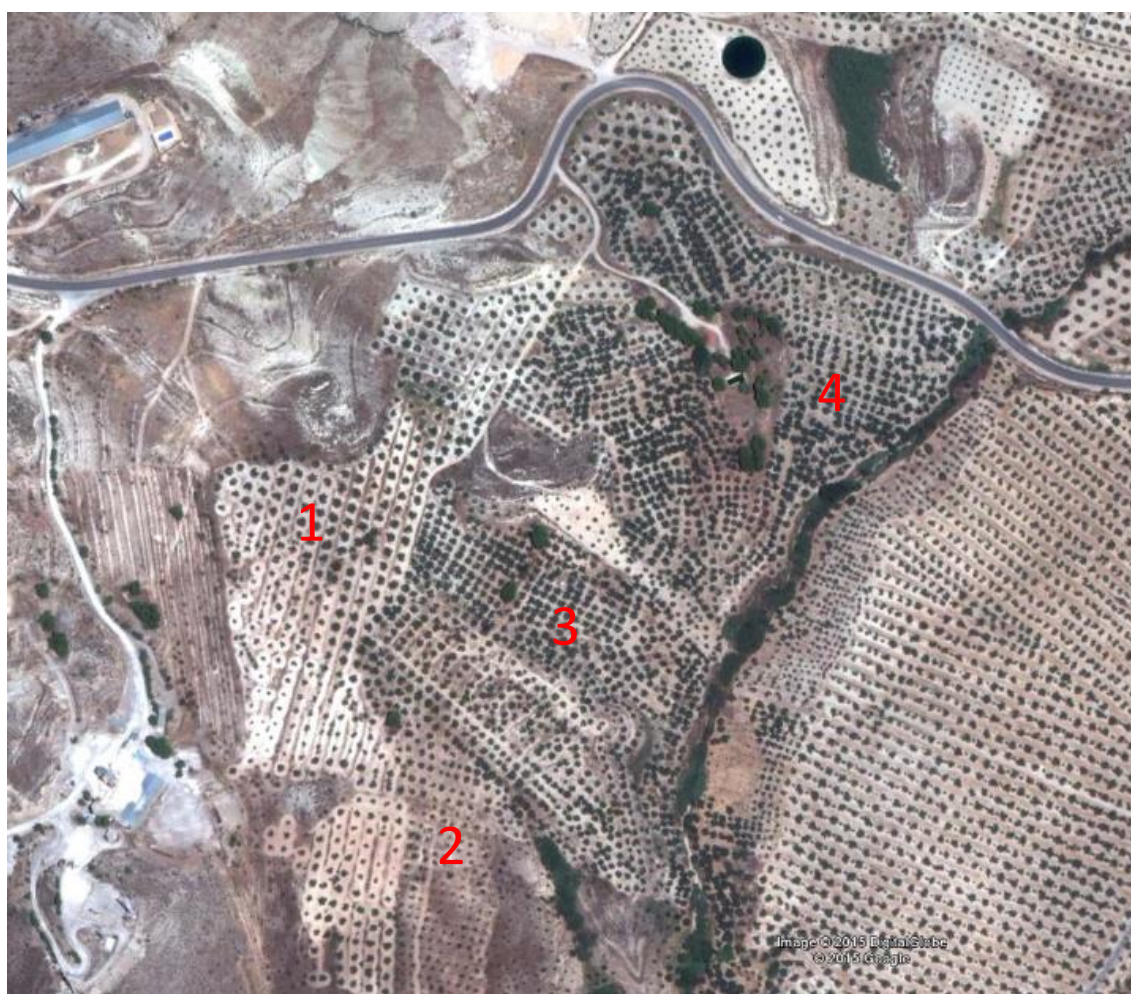


Figura 2.7. Localización de las muestras



Figura 2.8. Detalle de una de las zonas de muestreo

3.5.2. Resultados obtenidos

A continuación se muestran los resultados obtenidos en las diferentes muestras:

CÓDIGO CAMPO	Humedad (%)	pH (1:2,5)	pH en KCl (1:2,5)	C. E. (1:5) ($\mu S/cm$)	Carbonatos (%)	Materia Orgánica Total (%)	Textura (%Arena)	Textura (%Limo)	Textura (%Arcilla)
HU 1.1	2,44	8,34	7,61	216	68	<0,09	30	37	33
HU 1.2	3,28	8,46	7,49	147	52	0,8	25	37	38
HU 2.1	12,93	7,83	7,37	2320	31	0,1	32	31	37
HU 2.2	13,40	7,84	7,35	2330	30	1,3	29	33	38
HU 3.1	7,73	7,84	7,36	2400	41	<0,09	31	32	37
HU 3.2	6,88	7,88	7,40	2450	44	<0,09	27	34	39
HU 4.1	4,39	8,26	7,53	393	43	0,7	23	37	40
HU 4.2	4,40	8,38	7,58	440	44	<0,09	23	39	38

CÓDIGO CAMPO	Clase textural	CIC [Na+] (cmol(+)/kg ss)	% Nitrógeno Total	Pasimilable mg P ₂ O ₅ /Kg	Capacidad de Campo(Hv %)	Punto marchitez permanente (Hv%)	Agua útil (Hv%)
HU 1.1	Franco arcillosa	14,7	0,08	13,9	33,2	19,7	23,5
HU 1.2	Franco arcillosa	16,4	0,05	4,4	32,2	19,6	12,6
HU 2.1	Arcillosa	11,0	0,06	7,4	36,9	22,1	14,9
HU 2.2	Arcillosa	11,2	0,05	2,4	38,8	22,6	16,3
HU 3.1	Arcillosa	14,0	0,04	<2	32,6	21,4	11,2
HU 3.2	Arcillosa	16,3	0,06	4,3	32,9	23,9	9,0
HU 4.1	Arcillosa	24,1	0,11	39,1	35,8	23,6	12,2
HU 4.2	Franco arcillosa	22,2	0,10	15,7	35,8	25,2	10,6

Tabla 2.2. Resultados del análisis físico-químico

3.5.3. Interpretación de los resultados

Los suelos son Calcisoles, alternando con Gipsisoles, sobre margas yesíferas. Son suelos con escaso espesor, con escasa pedregosidad superficial y baja en profundidad.

Como se puede observar en las tablas anteriores, las características del suelo de la parcela son muy similares a las de los suelos de la zona. El contenido en carbonatos es muy elevado, superior al 40% en todas las muestras excepto en la muestra 2 y casi del 70% en la muestra 1, que es que está situada más próxima a la cantera de yeso.

La clase textural predominante es la arcillosa o franco arcillosa, siendo elevado también el porcentaje de limo en todas las muestras.

El pH de todas las muestras es básico, superior o cercano a 8, debido a la gran cantidad de carbonatos en el suelo, lo que condiciona la disponibilidad de nutrientes, como puede observarse en los valores de % de nitrógeno total y de fósforo asimilable.

El contenido en materia orgánica es muy bajo. Únicamente la muestra 4.1 presenta un valor aceptable. En la muestra 2.2 se observa un valor de 1,3 %, muy alejado del resto de muestras, posiblemente debido a la aplicación de materia orgánica en ese punto en la misma época del muestreo.

Los contenidos en nitrógeno total son muy bajos exceptuando las muestras correspondientes al punto de muestro HU4.1 y HU4.2 que son bajos, por lo que en general, está muy limitada la fertilidad nitrogenada en la parcela de estudio.

El contenido en fósforo asimilable es bajo en la mayoría de las muestras tanto superficiales como subsuperficiales. Sin embargo, se observan valores aceptables en el punto de muestreo HU 4.1 y HU 4.2.

Los valores del agua en el suelo, capacidad de campo, punto de marchitez permanente y agua útil son aceptables teniendo en cuenta la textura no muy favorable, estructura poco desarrollada por el bajísimo contenido en materia orgánica. Son suelos poco salinos, aunque el punto 3 es ligeramente salino que con algo mayor de riego se puede controlar.

Es el punto 4 con relación a los otros puntos, el que presenta condiciones más favorables que podrían mejorarse con enmiendas orgánicas también generalizadas al conjunto de la zona analizada.

ANEJO Nº 3
RECURSOS
HÍDRICOS.
CAPTACIÓN DE
AGUA.

INDICE

1.Introducción	3
2.Geología e hidrogeología	3
2.1.Límites y geometría del acuífero	4
2.2.Funcionamiento hidrogeológico.....	5
3.El manantial del Barranco de La Canal.....	5
3.1.Localización	5
3.2.Captación y distribución	6
3.3.Caudal.....	8
4.Calidad del agua	8
4.1.Calidad agronómica del agua	11
5.Conducción del agua hasta la parcela.....	13

1. Introducción

En este anejo se presenta una descripción de los recursos hídricos de la zona, la localización del manantial que abastece a los cultivos en régimen de regadío de la zona, los usuarios del mismo, sus infraestructuras de captación y localización, caudales disponibles, calidad del agua del manantial, etc.

2. Geología e hidrogeología

El manantial del Barranco de La Canal se localiza en materiales incluidos en la Unidad Hidrogeológica 05.02 "Quesada-Castril" que pertenece en su totalidad al dominio Prebético interno caracterizado por la presencia de una serie mesozoica potente, en su mayor parte de carácter marino, en la que abundan los materiales calizos y dolomíticos y, en menor medida, las margas-margocalizas y algunos paquetes detríticos. Las series son más completas y potentes cuanto más al SE, apareciendo también aquí un Paleógeno marino bien desarrollado.

Es una de las unidades de mayor extensión de Andalucía, con más de 1.500 km². A diferencia de otros sectores, en la zona estudiada tiene un importante desarrollo el acuífero jurásico, que aflora en una estrecha franja que ocupa el extremo occidental de la Sierra de Segura, con unos 25 km² de afloramientos permeables.

La formación carbonatada jurásica presenta un espesor variable de entre 200 y 400 m según las secciones, y se dispone en la mayoría de los casos con buzamientos débiles de componente Este, hacia el interior de la sierra. El drenaje tiene lugar hacia el cauce de los arroyos Trujala, Orcera y Molinos, en el límite occidental de la unidad, a 770-810 m de altitud.

La secuencia estratigráfica continúa hacia techo con margas y margocalizas, con paquetes de calizas y dolomías poco potentes del Jurásico superior y Cretácico inferior, de escaso interés hidrogeológico. El Cretácico superior se superpone a un horizonte muy continuo de varias decenas de metros formado por arenas cuarzosas y margas (Formación Utrillas), de comportamiento impermeable. La serie de Cretácico superior consta de una potente sucesión de dolomías de 200-300 m, eventualmente coronadas por calizas del Senonense.

Los acuíferos cretácicos de este sector se encuentran colgados, y presentan su descarga en el contacto basal con la formación Utrillas, a cotas de entre 900 y 1.400 m. Su permeabilidad se debe principalmente a fisuración, con escaso desarrollo de la karstificación, por lo cual su grado de regulación natural es moderadamente alto. Las posibilidades de regulación mediante sondeos en acuíferos cretácicos son muy escasas debido al pequeño volumen de reservas que poseen y a la inexistencia de emplazamientos adecuados.

Perímetro de protección del manantial dl barranco de la canal de abastecimiento a los municipios de Huesa y Quesada (Jaén). IGME

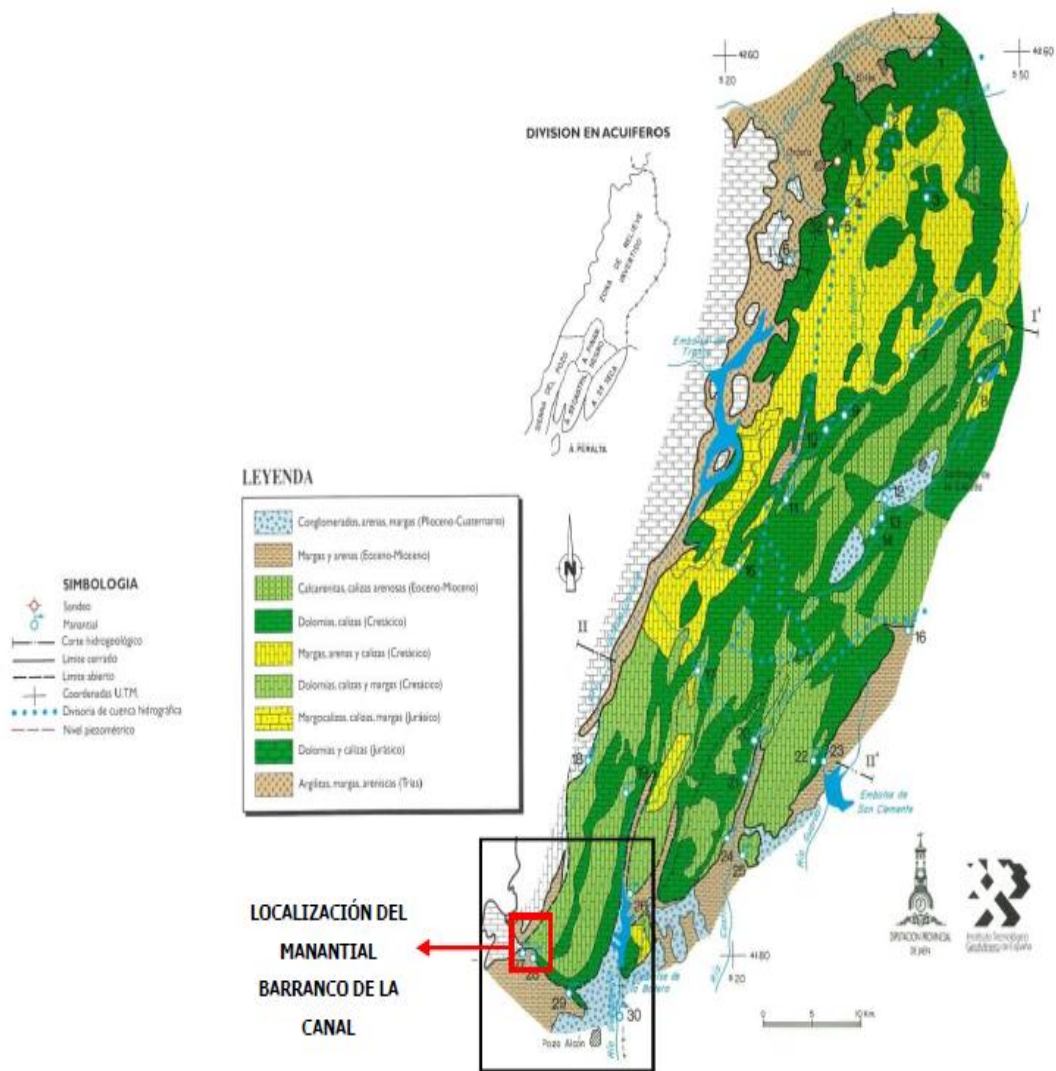


Figura 3.1. Hidrogeología del área donde se encuentra el manantial del Barranco de La Canal. Perímetro de protección del manantial dl barranco de la canal de abastecimiento a los municipios de Huesa y Quesada (Jaén). IGME

2.1. Límites y geometría del acuífero

La geometría interna de la unidad y la delimitación de sistemas o subunidades hidrogeológicas está condicionada por la tectónica de pliegues y fallas y por el grado de desmantelamiento del relieve, factores que permiten diferenciar grandes áreas o subunidades.

El grado de conocimiento del acuífero no permite diferenciar siempre compartimentos o subunidades, salvo casos muy claros. La base impermeable de la unidad en este sector es el Trías arcilloso que aflora hacia el Oeste, fundamentalmente.

Al sur se distingue una gran Subunidad, llamada de Pliegues-Falla, constituida por tres grandes sectores, Sierra del Pozo, Sierra de Castril y Sierra Seca que coinciden con grandes antiformes. Los materiales acuíferos principales están compuestos por formaciones carbonatadas del Cretácico (Valanginiense y Cenomaniense principalmente) y Terciario, aunque existen pequeños afloramientos de calizas liásicas. Los manantiales objeto del perímetro drenan recursos del sector Sierra del Pozo, de 120 km² de superficie de afloramientos permeables, en el que se encuentran los Acuíferos Borosa, Arroyo Frío, La Canal-Torre del Vinagre y Cabañas-Gualay.

El manantial Barranco de La Canal se encuentra en la subunidad de Pliegues-Falla, en el acuífero Sierra del Pozo.

2.2. Funcionamiento hidrogeológico

La alimentación del sistema se produce mayoritariamente por infiltración directa del agua de lluvia sobre los afloramientos permeables, en algunas zonas de la infiltración procedente de las precipitaciones en forma de nieve, producida durante la época de deshielo y en otras por infiltración de la escorrentía superficial de los cauces que las atraviesan. Puede existir una transferencia hídrica desde los acuíferos colindantes de la Cuenca del Segura.

Las salidas se deben principalmente a manantiales, sobre todo en la mitad sur de la Unidad, con cotas comprendidas entre los 950 y 1300 metros. Es posible que exista transferencia hídrica hacia la vecina Unidad Hidrogeológica 05.01 Cazorla. El nivel de base impermeable de la Unidad está constituido por las arcillas del Trías, mientras que los principales materiales acuíferos están constituidos por las potentes formaciones calizas y dolomíticas del Jurásico y Cretácico. Los materiales acuíferos están separados entre sí, sobre todo en el Cretácico, por potentes formaciones de margas, margas arenosas y margocalizas.

La complejidad estructural, junto con las características litológicas, que provoca la gran compartimentación en acuíferos, induce a que la piezometría presente bruscos cambios de cota y sin continuidad. Igualmente las direcciones del flujo subterráneo varían sustancialmente de un acuífero a otro.

3. El manantial del Barranco de La Canal

3.1. Localización

El manantial del Barranco de La Canal se localiza en el barranco del río del mismo nombre, en el paraje denominado Hoya de los Morillos y a unos 7 km en línea recta al Este del casco urbano de Huesa y a 11,5 km del de Quesada. Está situado a cota 800 msnm. Drena los recursos de los materiales carbonatados de la MAS 05.02 "Quesada-Castril". El manantial se encuentra situado dentro del Parque Natural de Cazorla, Segura y Las Villas.

Las coordenadas UTM del manantial son X: 499940, Y: 4178840.

3.2. Captación y distribución

El manantial tiene una presa con tres salidas diferentes. Una es para el abastecimiento del núcleo de población de Huesa. Otra derivación se dirige al abastecimiento de las pedanías de Quesada y de Huesa. La tercera derivación es para regadío.

Las obras de captación, realizadas en el Barranco de La Canal consisten en primer lugar en un canal cubierto de 950 m hasta una pequeña presa a modo de arqueta de captación donde se recoge el agua para canalizarla y llevarla por gravedad sin necesidad de bombeo hasta los dos depósitos municipales donde es tratada para el consumo humano. En cuanto al agua para regadío, de dicha presa parte una tubería de acero, de DN 355,6 mm aproximadamente.

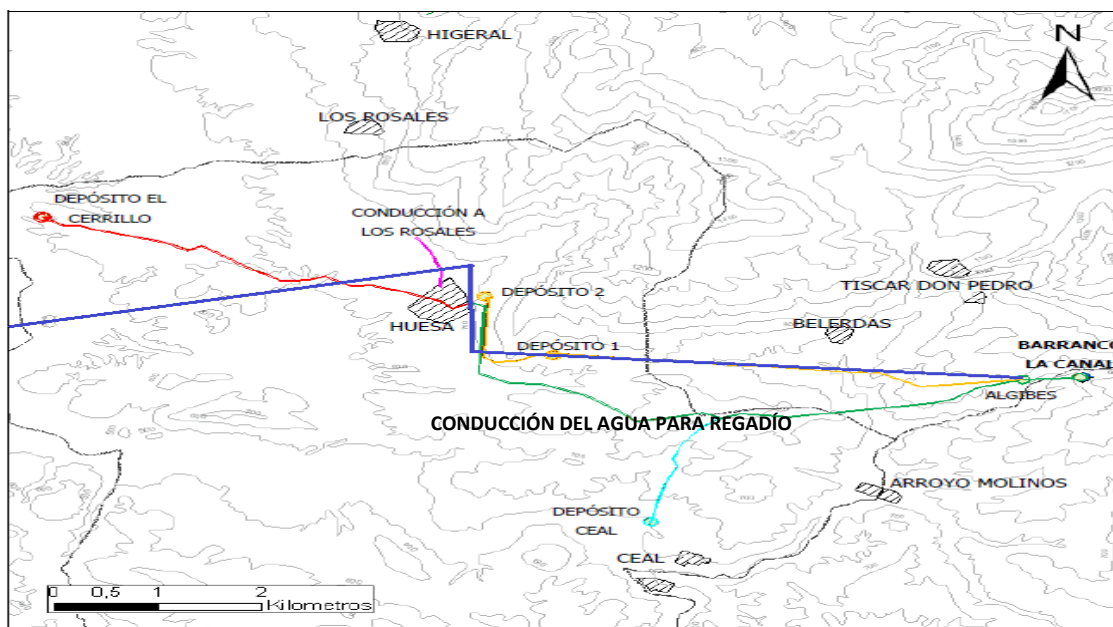


Figura 3.2. Esquema general de distribución de agua. En azul se muestra la distribución del agua para regadío. Perímetro de protección del manantial del barranco de la canal de abastecimiento a los municipios de Huesa y Quesada (Jaén). IGME

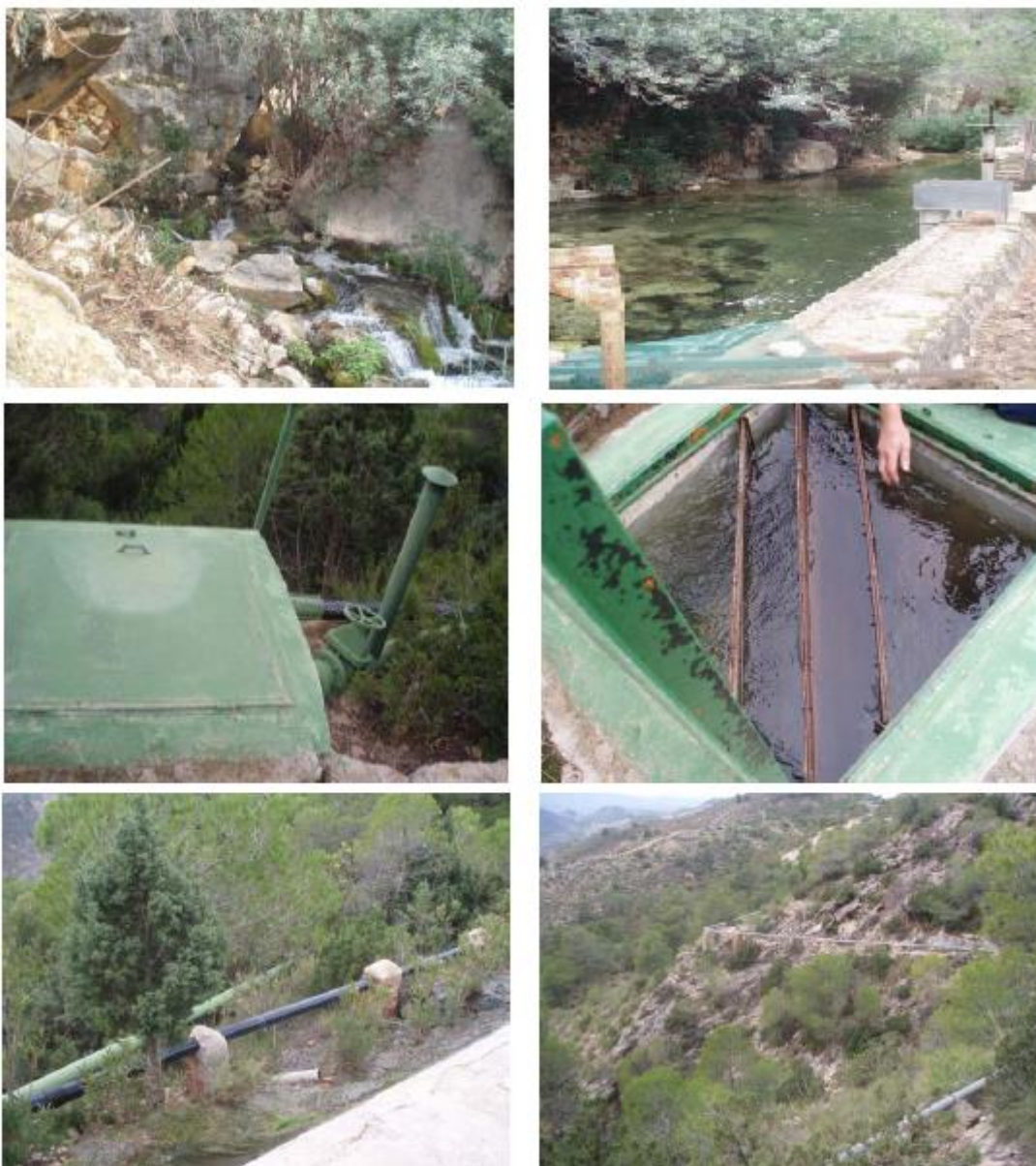


Figura 3.3. Imágenes del manantial. De arriba abajo y de izquierda a derecha: manantial, presa de la captación, arqueta de control y regulación, conducción para consumo de las poblaciones (tubería de polietileno) y conducción para regadío (tubería verde).

3.3. Caudal

Tiene un caudal medio del orden de 160 l/s que se usan para abastecimiento de Huesa y varias de sus pedanías (Cerrillo, Ceal, Dondocilla y Los Rincones), así como para el abastecimiento de cinco pedanías de Quesada (Collejares, El Cortijuelo, Casablanca, El Salón y Los Rosales) y para regadío. El caudal usado para el abastecimiento de núcleo de Huesa es de 16 l/s, no existiendo datos fiables del reparto de cantidades derivadas a las pedanías, el resto del caudal está destinado al regadío.

4. Calidad del agua

Las aguas de la Unidad Quesada-Castril (05.02) presentan conductividades comprendidas entre 215 y 685 $\mu\text{S}/\text{cm}$ y, en su mayoría, inferiores a 400 $\mu\text{S}/\text{cm}$. El valor medio es de 377 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Todos los valores de conductividad por encima de 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ corresponden al Jurásico de Hornos o a puntos relativamente anómalos de Sierra de Castril o Castril de La Peña, mientras que los inferiores a 300 predominan en Pinar Negro y Sierra Seca, con valores puntuales en Sierra de Castril y otros acuíferos (CHG, 2001).

Las facies hidroquímicas son predominantemente bicarbonatadas, variables de cálcicas a magnésicas, y en segundo término puede haber localmente una cierta incidencia de sulfatos o cloruros, poco acusada (CHG, 2001).

Los contenidos iónicos en los diversos componentes mayoritarios son lógicamente bajos o moderados y característicos de aguas procedentes de materiales calizo dolomíticos: 130 a 375 mg/l de bicarbonatos, inferior a 40 mg/l los sulfatos (aunque excepcionalmente se superan los 50-100 mg/l, en puntos anómalos), menos de 40 mg/l y generalmente menos de 10 mg/l para los cloruros, de 1 a 26 mg/l para el sodio y de 30 a 100 mg/l para el calcio. El contenido en nitratos es muy bajo en general, inferior a 5 mg/l, y en varios de los acuíferos es prácticamente nulo (CHG, 2001).

El agua presenta mineralización media con concentraciones de nitratos muy bajas.

En cuanto a la microbiología no hay presencia de bacterias perjudiciales para la salud como *Escherichia coli*, *Enterococo* y *Clostridium perfringens*, incluidas las esporas.

Perímetro de protección del manantial dl barranco de la canal de abastecimiento a los municipios de Huesa y Quesada (Jaén). IGME

Análisis químicos. Análisis completo (R.D.140/2003)

LABORATORIO BIOFERBA, S.L.
 Paseo 1º de mayo, 22-Bajo
 23500 JODAR (Jaén)

FECHA ENTRADA: 14/08/08 FECHA FINALIZACIÓN: 10/09/08

A. Parámetros Microbiológicos.

	Parámetro	Resultado	Valor Paramétrico		Notas (ver R.D. 140/2003)
1	Escherichia coli	Ausencia	0 UFC	En 100 ml	
2	Enterococo	Ausencia	0 UFC	En 100 ml	
3	Clostridium perfringens (incl. las esporas)	Ausencia	0 UFC	En 100 ml	1 y 2

B.1. Parámetros Químicos.

	Parámetro	Resultado	Valor paramétrico		Notas R.D.
4	Antimonio	< 2	5,0	µg/l	
5	Arsénico	< 2	10	µg/l	
6	Benceno	< 0,2	1	µg/l	
7	Benzo(α)pireno	< 0,005	0,010	µg/l	
8	Boro	< 0,3	1,0	mg/l	
9	Bromato	---	25	µg/l	1
10	Cadmio	< 2	5,0	µg/l	
11	Cianuro	< 20	50	µg/l	
12	Cobre	< 0,02	2,0	mg/l	
13	Cromo	< 5	50	µg/l	
14	1,2-Dicloroetano	< 1	3	µg/l	
15	Fluoruros	< 0,2	1,5	mg/l	
16	Hidrocarburos Policíclicos Aromáticos (HPA) (Suma de: Benzo(b)fluoranteno, Benzo(ghi)perileno, Benzo(k)fluoranteno, Indeno(1,2,3-cd)pireno.)	< 0,025	0,10	µg/l	
17	Mercurio	< 0,5	1,0	µg/l	
18	Microcistina	---	1	µg/l	2
19	Níquel	< 5	20	µg/l	
20	Nitratos	2	50	mg/l	3
21	Nitritos	< 0,2	0,5 R, 0,1 S	mg/l	3 y 4
22	Total de plaguicidas	Ver tabla	0,50	µg/l	5 y 6
23	Aldrín	Ver tabla	0,03	µg/l	
	Dieldrín	Ver tabla	0,03	µg/l	
	Heptacloro	Ver tabla	0,03	µg/l	
	Heptacloro epóxido	Ver tabla	0,03	µg/l	
24	Plomo	< 2	25	µg/l	
25	Selenio	< 5	10	µg/l	
26	Trihalometanos (THMs):(Suma de: Bromodicloro- metano, Bromoformo, Cloroformo, Dibromoclorometano.)	19,2	150	µg/l	7 y 8
27	Tricloroetano + Tetracloroetano:	< 2	10	µg/l	

B.2. Parámetros químicos que se controlan según las especificaciones del producto.

	Parámetro	Resultado	Valor Paramétrico		Notas R.D.
28	Acilamida	---	0,10	µg/l	1
29	Epiclorhidrina	---	0,10	µg/l	1
30	Cloruro de vinilo	---	0,50	µg/l	1

Figura 3.4. Análisis químico del agua

C. Parámetros Indicadores.

31	Parámetro	Resultado	Valor Paramétrico		Notas R.D.
	Bacterias coliformes	Ausencia	0 UFC	En 100 ml	
	Recuento de colonias a 22 °C	Ausencia	100 UFC en Salid., Sin cambios anómalos en Red		
33	Aluminio	< 100	200	µg/l	
34	Amonio	< 0,2	0,50	mg/l	
35	Carbono Orgánico total	---	Sin cambios anómalos	mg/l	1
36	Cloro combinado residual	< 0,05	2,0	mg/l	2, 3 y 4
37	Cloro libre residual	0,3	1,0	mg/l	2 y 3
38	Cloruros	13	250	mg/l	
39	Color	< 5	15	mg/l Pt/Co	
40	Conductividad (20 °C)	481	2.500	µS/cm ⁻¹ a 20°C	5
41	Hierro	< 20	200	µg/l	
42	Manganeso	< 10	50	µg/l	
43	Olor	1	3 a 25°C	Índ. de dil.	
44	Oxidabilidad	0,4	5,0	mg O ₂ /l	1
45	pH (20 °C)	8,32	6,5 a 9,5		5 y 6
46	Sabor	---	3 a 25 °C	Índ. de dil.	
47	Sodio	16	200	mg/l	
48	Sulfatos	40	250	mg/l	
49	Turbidez	< 0,5	1 S, 5 R	UNF	
	Potasio	1,6	---	mg/l	
	Calcio	57,5	---	mg/l	
	Magnesio	16,3	---	mg/l	
	Bicarbonatos	209	---	mg/l	
	Carbonatos	5,9	---	mg/l	
	Dureza	210	---	mg/l en CaCO ₃	
	Sólidos totales disueltos	361	---	mg /l	
	Índice de Langeller	0,70	Debe estar comprendido entre ± 0,5		

D. Radiactividad.

50	Parámetro	Resultado	Valor Paramétrico		Notas R.D.
	Dosis indicativa total	---	0,10	mSv/año	1
51	Tritio	---	100	Bq/l	
52	Actividad α total	---	0,1	Bq/l	
53	Actividad β resto	---	1	Bq/l	2

MULTI-RESIDUO PLAGUICIDAS (Concentraciones en µg/l. Método: GC-MS/MS). ND (< 0,02)

Acefato	ND	Diazina	ND	Fosmet	ND	Pendimetalina	ND
Alaclor	ND	Diazinona	ND	γ-HCH (lindano)	ND	Permetrin I+II	ND
Aldrin-R	ND	Diclofuanid	ND	Heptacloro	ND	Pirimifos metil	ND
Atrazina	ND	Dicloran	ND	Heptacloro	ND	Procimidona	ND
Azinfos metil	ND	Diclorvos	ND	Imazalil	ND	Propazina	ND
Azinfos etil	ND	Dicofol deg.	ND	Iprodiona	ND	Pyrazofos	ND
α-HCH	ND	Dicofol	ND	Malation	ND	Simazina	ND
Benfuracarb	ND	Dieldrin	ND	Metaxil	ND	Suprofezin	ND
β-HCH	ND	Diffufenican	ND	Metamidofos	ND	Terbutilazina	ND
Bromopropilato	ND	Dimetoato	ND	Metidation	ND	Tetradifon	ND
Carbaril	ND	Diuron	ND	Metoxicloro	ND	Tiabendazol	ND
Carbofenotion	ND	Endosulfan I	ND	Miclobutanil	ND	Triadimefon	ND
Cipermetrinas	ND	Endosulfan II	ND	Norfluorazon	ND	Triadimenol	ND
Clorfenvinfos I	ND	Endosulfan	ND	Nuarimol	ND	Trifluralina	ND
Clorfenvinfos II	ND	Endrin	ND	Oxifluorfen	ND	Vinclozolin	ND
Clorotalonil	ND	Etion	ND	p, p'-DDE	ND		
Clorpirifos metil	ND	Fenitrotion	ND	p, p^DDD	ND		
Clorpirifos	ND	Fenpropatrin	ND	p, p^DDT	ND		
Deltametrin	ND	Fluazifop butil	ND	Paration metil	ND		
δ-HCH	ND	Fonofos	ND	Paration	ND		

Valor paramétrico individual: 0,10 µg/l

Figura 3.5. Análisis químico del agua. Perímetro de protección del manantial dl barranco de la canal de abastecimiento a los municipios de Huesa y Quesada (Jaén). IGME

4.1. Calidad agronómica del agua

Según las normas Riverside los principales parámetros para determinar la calidad agronómica del agua son la conductividad eléctrica y el S.A.R, que es la relación de absorción del sodio, analizando la proporción en que se encuentran el ion sodio y los iones calcio y magnesio.

El sodio sustituye al calcio en el suelo y puede dar lugar a una dispersión de los agregados estructurales. Por la degradación de la estructura, el suelo adquiere un aspecto apelmazado, con pérdida de permeabilidad. En definitiva, se origina lo que se conoce como degradación o alcalinización del suelo, que puede ocurrir con valores de S.A.R superiores a 10.

Los valores de estos parámetros del agua que se va a utilizar en el presente proyecto son:

Conductividad eléctrica: 481 µS/cm

Na⁺: 8,69 meq/l

Ca⁺⁺: 2,875 meq/l

Mg⁺⁺: 1,34 meq/l

Determinándose el S.A.R de la siguiente manera:

$$S.A.R = \frac{Na^+ \left(\frac{meq}{l}\right)}{\sqrt{1/2 \left(Ca^{++} \left(\frac{meq}{l}\right) + Mg^{++} \left(\frac{meq}{l}\right) \right)}}$$

El valor obtenido de S.A.R es 5,986.

Una vez conocida la conductividad y el valor del S.A.R, se emplea el siguiente ábaco para determinar la calidad del agua:

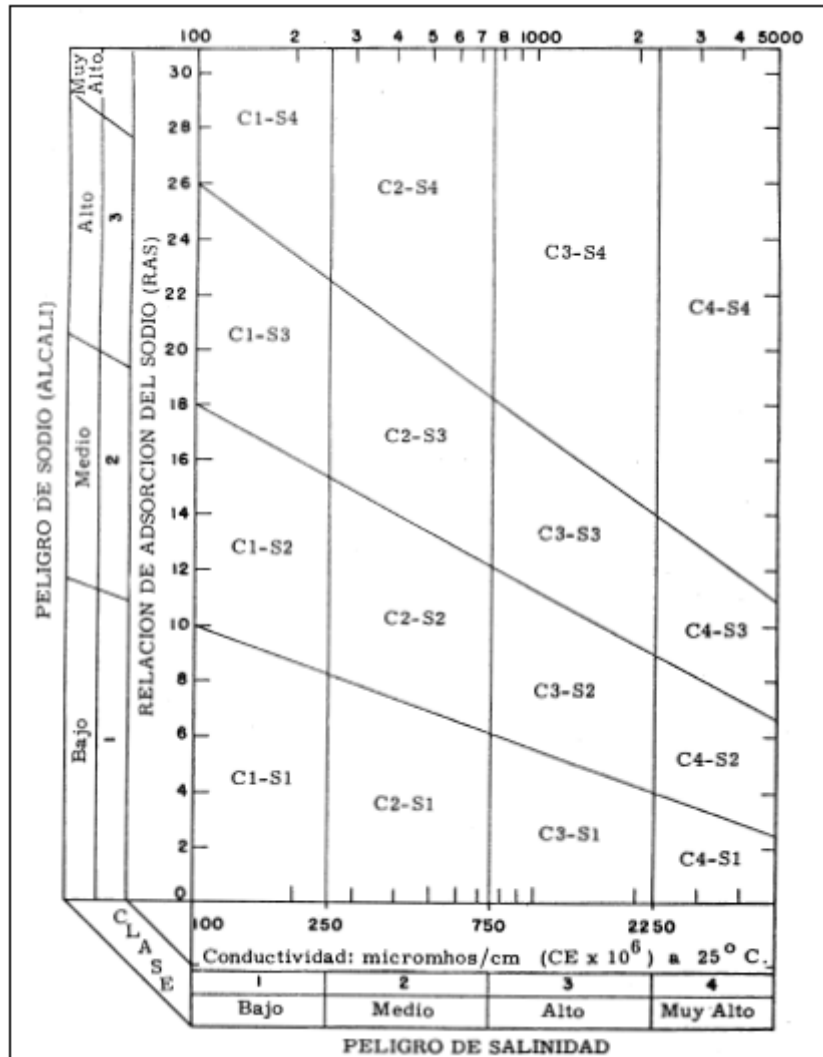


Figura 3.6. Ábaco que relaciona la conductividad y la S.A.R

Según los valores introducidos el agua se encontraría dentro del grupo C₂-S₁, esto es:

C₂: Agua de salinidad media apta para el riego. En ciertos casos puede ser necesario emplear volúmenes de agua en exceso para lavar el suelo y utilizar cultivos tolerantes a la salinidad.

S₁: Agua con bajo contenido en sodio apta para el riego en la mayoría de los casos. Sin embargo en suelos cuyo drenaje sea deficiente, hay riesgo de acumulación de este elemento, que puede provocar problemas en cultivos muy sensibles al mismo.

5. Conducción del agua hasta la parcela

Como se ha descrito en apartados anteriores, el manantial cuenta con una represa de la que parten diferentes conducciones, tanto para suministro de las poblaciones como para riego.

La primera conducción para riego que sale de la represa consiste en una tubería de acero de DN 355,6 mm, una pequeña parte de su recorrido se encuentra en la superficie y el resto se trata de una canalización subterránea, teniendo en dicho recorrido diferentes derivaciones. Este tramo finaliza al llegar a la población de Huesa, donde comienza un segundo tramo de tubería de PVC de DN 125 mm. Esta conducción es subterránea, bordea Huesa y continúa hacia el oeste, pasando por la parcela del proyecto. En su paso por la parcela hay una derivación que constituye la toma de agua actual. Dicha conducción es una tubería enterrada de PVC de DN 63 mm. El caudal disponible de la parcela es de 0,0055 m³/s, unos 5,5 l/s.

A continuación se especifican las características de cada tramo y el cálculo de las presiones a lo largo de todo el recorrido. Para dicho cálculo se ha establecido una velocidad teórica del agua de 1,5 m/s. Se ha empleado la ecuación de Bernoulli, para las pérdidas de carga la fórmula de Hazen-Williams y las pérdidas de carga localizadas se han considerado un 10% de las continuas. Los caudales, al igual que los diámetros y las longitudes de las tuberías de los tramos antes de llegar a la parcela son aproximados, ya que no se conocen datos fiables. Sin embargo la presión y el caudal que llegan a la parcela son perfectamente conocidos y calculados empíricamente.

$$\text{Ecuación de Bernoulli: } P_1 + Z_1 + \frac{V_1^2}{2g} = P_2 + Z_2 + \frac{V_2^2}{2g} + \Delta H$$

Siendo:

P_1 : Presión en el punto 1 en m.c.a

P_2 : Presión en el punto 2 en m.c.a

Z_1 : Cota en el punto 1 en m

Z_2 : Cota en el punto 2 en m

V_1 : Velocidad en el punto 1 en m/s

V_2 : Velocidad en el punto 2 en m/s

ΔH : Pérdidas de carga continuas en m.c.a

$$\text{Fórmula de Hazen-Williams: } 10,62 \times \left(\frac{L}{C^{1,85}} \right) \times \left(\frac{Q^{1,85}}{D^{4,87}} \right)$$

Siendo:

C: Coeficiente en función del material

Material	C
Plásticos: PVC y PE	145
Acero	152

L: Longitud de la tubería en m

Q: Caudal en m³/s

D: Diámetro interior en m

Tramo	Longitud m	Z1	Z2	Material	Diámetro m	Velocidad m/s	Q m ³ /s	Hr	Hr localizadas	P1	P2
1-Represa hasta Huesa	7197,5	800	655	Acero	0,34	1,5	0,12	26,8	2,67	0	115,55
2-Desde Huesa hasta la parcela	1412	655	600	PVC	0,11	1,5	0,025	88,8	8,88	115,55	72,87
3- Desde la parcela hasta toma actual	30	600	605	PVC	0,06	1,5	0,005	1,87	0,19	72,87	65,8

Tabla 3.1. Caudales y presiones de cada tramo de la conducción desde el manantial hasta la parcela

ANEJO Nº 4
NECESIDADES
HIDRICAS. RIEGO
DEFICITARIO
CONTROLADO.

INDICE

1.Introducción.....	3
2.Parámetros necesarios para el cálculo de las necesidades hídricas	3
3.Obtención de los parámetros agroclimáticos.....	3
3.1.Estación agroclimática	4
3.2.Determinación de la evapotranspiración de referencia ET_0.....	4
3.3.Determinación de la evapotranspiración del cultivo ET_C	5
3.4.Determinación de la precipitación efectiva.....	6
4.Datos agroclimáticos	6
5.Necesidades hídricas	7
6.Riego deficitario controlado.....	8
6.1.Introducción	8
6.2.Documentación consultada.....	8
6.3.Conclusiones y solución adoptada.....	12

1. Introducción

El estudio de las necesidades hídricas es la primera información a determinar en todo proyecto de riego e imprescindible para continuar con el dimensionado de la instalación.

En el siguiente anejo se describen las necesidades hídricas del cultivo a lo largo de todo el año, la metodología de cálculo y la solución adoptada a fin de optimizar los recursos hídricos sin poner en riesgo el estado fitosanitario de la plantación y la producción.

2. Parámetros necesarios para el cálculo de las necesidades hídricas.

El cálculo de las necesidades netas de riego se ha calculado mediante el método del balance hídrico:

$$NR_n = ET_c - P_e - \Delta G - \Delta W$$

Siendo:

NR_n : Necesidades netas de riego

ET_c : Evapotranspiración del cultivo

P_e : Precipitación efectiva

ΔG : Aporte capilar de capas freáticas elevadas

ΔH : Variación de la humedad entre riegos

Consideramos que el aporte capilar es igual a cero debido a la ausencia de capas freáticas elevadas. Al igual que la variación de la humedad entre riegos debido a la alta frecuencia de aplicación que existe en riego por goteo.

3. Obtención de los parámetros agroclimáticos.

3.1. Estación agroclimática

La estimación de las necesidades de agua de los cultivos precisa de una información meteorológica de calidad. Esta información es hoy fácil de obtener con la ayuda de las estaciones meteorológicas automáticas (EMAs), que cuentan con un adecuado plan de mantenimiento "in situ", así como con una exhaustiva revisión de los registros que suministran los sensores.

Estación agroclimática de Huesa.

Provincia: Jaén

Código de Estación: 1

Zona Regable: --

Coordenadas UTM:

X: 494567.0

Y: 4177790.0

Latitud: 37º 44' 50" N

Longitud: 03º 03' 42" W

Altitud: 793.0



Figura 4.1. Estación agroclimática de Huesa.

3.2. Determinación de la evapotranspiración de referencia ET_0

Los datos registrados por la estación meteorológica proporcionan directamente los valores de la evapotranspiración de referencia, siendo esta calculada por el método FAO Penman-Monleith.

Los factores meteorológicos que determinan la evapotranspiración son los componentes del clima que proporcionan energía para la vaporización y extraen vapor de agua de una superficie evaporante. De estos los principales son:

La radiación solar

La temperatura del aire

La humedad del aire

La velocidad del viento

$$ET_0 = \frac{0,408\Delta \cdot (R_n - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} u_2 \cdot (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0,34u_2)}$$

Siendo:

ET ₀	evapotranspiración de referencia (mm·día ⁻¹)
R _n	radiación neta en la superficie del cultivo (MJ·m ⁻² ·día ⁻¹)
G	flujo de calor desde el suelo (MJ·m ⁻² ·día ⁻¹)
T	temperatura media del aire a 2 m de altura (°C)
u ₂	velocidad del viento a 2 m de altura (m·s ⁻¹)
e _s	presión de vapor de saturación (kPa)
e _a	presión real de vapor (kPa)
e _s -e _a	déficit de presión de vapor (kPa)
Δ	pendiente de la curva de presión de vapor (kPa·°C ⁻¹)
γ	constante psicrométrica (kPa·°C ⁻¹)

3.3. Determinación de la evapotranspiración del cultivo ET_c

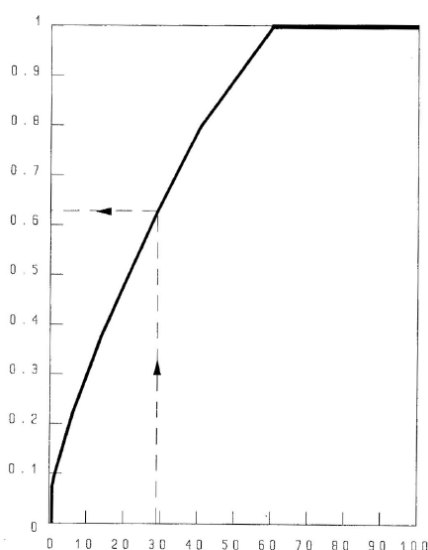
La evapotranspiración del cultivo (ET_c) se obtiene del producto de la evapotranspiración potencial o de referencia (ET₀) por el coeficiente del cultivo (K_c).

El valor del coeficiente de cultivo de olivar no es constante a lo largo del año, variando entre valores máximos en primavera y otoño y valores mínimos en verano. Esta sensibilidad del K_c a las condiciones ambientales está relacionada con la sensibilidad de los estomas al déficit de presión de vapor (DPV), los cuales cierran parcialmente a medida que la DPV aumenta.

ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
0,5	0,5	0,65	0,6	0,55	0,5	0,45	0,45	0,55	0,6	0,65	0,5

Tabla 4.1. Valores mensuales de K_c en el olivo (EL RIEGO DEL OLIVAR EN LA PROVINCIA DE JAÉN (II): PROGRAMACIÓN DE RIEGOS. Departamento de agronomía, Universidad de Córdoba).

Estos valores de K_c corresponden a un olivar adulto de 15 años variedad picual. Si el porcentaje de cobertura del suelo por el olivo no supera un valor aproximado del 65% hay que minorar K_c con un coeficiente K_r cuyo valor en función de la cobertura se da en la siguiente tabla (EL RIEGO DEL OLIVAR EN LA PROVINCIA DE JAÉN (II): PROGRAMACIÓN DE RIEGOS. Departamento de agronomía, Universidad de Córdoba).



De este modo a partir del porcentaje de área sombreada (PAS) obtendríamos el coeficiente K_r para el caso del proyecto.

$$PAS = \frac{\pi \times D_a^2}{4 \times a \times b} \times 100$$

Donde D es el diámetro de la copa del árbol y a x b el marco de plantación. En este caso se da la circunstancia de que la plantación presenta dos marcos de plantación diferentes 7,5m x 5,5m y 9m x 9m. Los olivos tienen un diámetro de copa de 6 m. Obtenemos así un PAS

para los olivos en marco 9x9 de 34,9% y para los olivos en marco de 7,5x5,5 de 64%, que nos da unos valores del coeficiente K_r de 0,72 y 1 respectivamente.

De modo que la obtención de la evapotranspiración del cultivo pasa a calcularse del siguiente modo:

$$ET_c = ET_o \times K_c \times K_r$$

*La ET_c ha sido calculada según el procedimiento descrito en “El riego del olivar en Jaén (II): programación de los riegos”. Rosalía Rojas, José Roldan, Rafael López Luque, Miguel Alcaide y Emilio Camacho. Universidad de Córdoba (1996).

3.4. Determinación de la precipitación efectiva

Este parámetro se define como la fracción de la precipitación total utilizada para satisfacer las necesidades de agua del cultivo, quedando por tanto excluidas la infiltración profunda, la escorrentía superficial y la evaporación de la superficie del suelo.

La determinación rigurosa de este parámetro encierra especiales dificultades, por lo que es necesario recurrir a métodos simplificados. Se ha utilizado el elaborado por el Servicio de Conservación de Suelos del Ministerio de Agricultura de Estados Unidos, en el que los valores de la precipitación efectiva mensual (mm) se obtienen en función de estas expresiones:

Si la precipitación es inferior a 75 mm al mes: $P_e = 0,6 \times P - 10$

Si la precipitación es superior a 75 mm al mes: $P_e = 0,8 \times P - 25$

En la zona del proyecto la precipitación es inferior a los 75 mm al mes, por lo que se empleará la primera fórmula.

4. Datos agroclimáticos

Se han seleccionado los datos de precipitación en mm y de evapotranspiración de referencia o evapotranspiración potencial (ET_o) en mm de los últimos 15 años y se ha establecido una media para cada mes. Obteniendo los siguientes resultados.

	Preci.media	ETo media
ENERO	46,78	35,05
FEBRERO	39,08	47,60
MARZO	42,90	85,59
ABRIL	48,06	119,14
MAYO	40,24	162,56
JUNIO	11,00	203,39
JULIO	0,18	228,81
AGOSTO	9,98	205,78
SEPTIEMBRE	24,32	136,01
OCTUBRE	32,04	88,59
NOVIEMBRE	44,08	43,77
DICIEMBRE	46,48	31,83

Tabla 4.2. Valores medios 1999-2014

5. Necesidades hídricas

Meses	ETo (mm/mes)	Precipitación media (mm/mes)	Kc	Kr	ETc (mm/mes)	ETrl (mm/mes)	Días por mes	Precipitación efectiva (mm/mes)	Necesidades netas (mm/día)	Necesidades netas (mm/mes)	Necesidades Netas (l/día/planta)
Enero	35,054	46,78	0,5	0,72	12,62	12,62	31,00	18,07	0,00	0,00	0,00
Febrero	47,604	39,08	0,5	0,72	17,14	17,14	28,00	13,45	0,13	3,69	10,67
Marzo	85,586	42,9	0,65	0,72	40,05	40,05	31,00	15,74	0,78	24,31	63,53
Abril	119,14	48,06	0,6	0,72	51,47	51,47	30,00	18,84	1,09	32,63	88,11
Mayo	162,56	40,24	0,55	0,72	64,37	64,37	31,00	14,14	1,62	50,23	131,25
Junio	203,389	11	0,5	0,72	73,22	73,22	30,00	0,00	2,44	73,22	197,69
Julio	228,809	0,18	0,45	0,72	74,13	74,13	31,00	0,00	2,39	74,13	193,71
Agosto	205,783	9,98	0,45	0,72	66,67	66,67	31,00	0,00	2,15	66,67	174,21
Septiembre	136,013	24,32	0,55	0,72	53,86	53,86	30,00	4,59	1,64	49,27	133,03
Octubre	88,592	32,04	0,6	0,72	38,27	38,27	31,00	9,22	0,94	29,05	75,90
Noviembre	43,77	44,08	0,65	0,72	20,48	20,48	30,00	16,45	0,13	4,04	10,90
Diciembre	31,833	46,48	0,5	0,72	11,46	11,46	31,00	17,89	0,00	0,00	0,00

Tabla 4.3. Necesidades para los olivos en marco de plantación 9 x 9 m.

Meses	ET _o (mm/mes)	Precipitación media (mm/mes)	K _c	K _r	ET _c (mm/mes)	ET _{rl} (mm/mes)	Días por mes	Precipitación efectiva (mm/mes)	Necesidades netas (mm/día)	Necesidades netas (mm/mes)	Necesidades Netas (l/día/planta)
Enero	35,054	46,78	0,5	1,00	17,53	17,53	31,00	18,07	0,00	0,00	0,00
Febrero	47,604	39,08	0,5	1,00	23,80	23,80	28,00	13,45	0,37	10,35	15,25
Marzo	85,586	42,9	0,65	1,00	55,63	55,63	31,00	15,74	1,29	39,89	53,08
Abril	119,14	48,06	0,6	1,00	71,48	71,48	30,00	18,84	1,75	52,65	72,39
Mayo	162,56	40,24	0,55	1,00	89,41	89,41	31,00	14,14	2,43	75,26	100,15
Junio	203,389	11	0,5	1,00	101,69	101,69	30,00	0,00	3,39	101,69	139,83
Julio	228,809	0,18	0,45	1,00	102,96	102,96	31,00	0,00	3,32	102,96	137,01
Agosto	205,783	9,98	0,45	1,00	92,60	92,60	31,00	0,00	2,99	92,60	123,22
Septiembre	136,013	24,32	0,55	1,00	74,81	74,81	30,00	4,59	2,34	70,22	96,55
Octubre	88,592	32,04	0,6	1,00	53,16	53,16	31,00	9,22	1,42	43,93	58,46
Noviembre	43,77	44,08	0,65	1,00	28,45	28,45	30,00	16,45	0,40	12,00	16,50
Diciembre	31,833	46,48	0,5	1,00	15,92	15,92	31,00	17,89	0,00	0,00	0,00

Tabla 4.4. Necesidades para los olivos en marco de plantación de 7,5 x 5,5 m.

Estas serían las cantidades de agua a aportar en el caso de que se quisieran cubrir completamente las necesidades de agua de los olivos. Sin embargo se optará por la estrategia que se describe en el siguiente apartado.

6. RIEGO DEFICITARIO CONTROLADO

6.1. Introducción

A fin de economizar los recursos hídricos de la zona, ya que nos encontramos en una de las áreas más secas y áridas de España donde la disponibilidad de agua no es un bien abundante, se ha optado por aplicar una estrategia de riego deficitario controlado. Esta solución presenta además ventajas relacionadas con la producción de aceituna y por otro lado conseguirá una mejor conservación de la instalación hidráulica alargando su vida útil y disminuyendo su mantenimiento al reducir el número de horas de funcionamiento de la misma.

6.2. Documentación consultada

La estrategia empleada se basa en la descrita en Riego del olivar con cantidades deficitarias de agua, elaborado por Miguel Pastor Muñoz Cobo, Javier J. Hidalgo Moya, Juan Carlos Hidalgo Moya y Victorino Vega Macías, para el IFAPA de la Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía (1996-2003).

Dicha estrategia se basa en un experimento en campo realizado durante siete años, de 1996 a 2003, en dos fincas, Pichilín (Villacarrillo) y La Loma (Jódar), ambas en la provincia de Jaén, a 70 y 32 kilómetros respectivamente de Huesa. En la primera de ellas se trabajó en un olivar intensivo (204 olivos/ha) de 25 años de edad de la variedad Picual y en la segunda, en un olivar centenario tradicional (64 olivos/ha), también de la citada variedad. Las características de los suelos se muestran en la siguiente tabla:

Finca	pH	CO ₃ Ca (%)	C.O. (%)	Textura	CC (%)	PMP (%)	Clasificación FAO
Pichilín	8,2	37,1	1,1	arcillo-limosa	34,0	22,6	cambisol vértico
C. La Loma	8,1	63,0	1,0	arcillosa	26,4	13,5	regosol calcárico

Tabla 4.5. Características de los suelos del estudio

Se ha decidido utilizar los resultados obtenidos en la finca La Loma debido a la mayor similitud con el problema que plantea el presente proyecto, tanto en densidad de árboles y características de suelo como proximidad geográfica.

Los programas de riego que se compararon en dicho experimento fueron los siguientes:

- a) Cultivo en secano.
- b) Riego FAO aplicando la metodología de cálculo propuesta por FAO (Doorembos y Pruitt, 1997), utilizando un coeficiente de cultivo $K_c = 0,6$ y una lluvia eficaz del 70% de la lluvia realmente producida, despreciando las lluvias de los meses de junio, julio, agosto y septiembre. Los valores así obtenidos se minoraron aplicando un coeficiente reductor K_r calculado en función de la superficie cubierta por la copa de los olivos ($K_r = 2 \times S_c / 100$).
- c) **1500-I:** Riego de invierno (1500 l), aplicándose un total de 1500 m³ por hectárea (2.500 m³/ha en el olivar intensivo = **2.500-I**), en el periodo 15 de septiembre – 15 de abril, en cantidades de 90 m³ por hectárea y quincena, con riego de apoyo de endurecimiento del hueso (final de junio-julio) con unos 2.000 litros por olivo.
- d) **1500-L:** Riego con aplicación de una cantidad semanal de agua constante durante el período 1 de marzo – 31 de octubre, con una dotación anual de 1500 m³ por hectárea (2.500 m³/ha en el olivar intensivo = **2.500-I**), con independencia de las condiciones climáticas anuales.

Se utilizó un diseño estadístico en bloques al azar con tres repeticiones para cada uno de los cuatro tratamientos de riego. La parcela tenía 12 árboles, tres filas de cuatro olivos, controlándose los dos olivos centrales de cada parcela. Cada tratamiento de

riego disponía de su instalación independiente, con 6 emisores autocompensantes de 4 l/h.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Periodo	Tratamiento	Producción (kg/ol)	Aceite (kg/ol)	Rdto graso %	Número frutos	Peso 1 fruto (g)
Media 96-03	ETmax	112.34 a	28.68 a	25.54 ab	33.025 a	3.41 a
	1500- L	90.68 b	23.82 b	26.25 a	25.108 b	3.59 a
	1500-I	101.65 ab	25.59 ab	25.17 b	31.040 a	3.29 ab
	750	87.57 b	22.47 b	25.66 ab	25.682 abc	3.41 a
	Secano	57.35 c	14.09 c	24.51 c	18.572 c	3.04 b
Lluviosos 96-97-98-01-03	ETmax	104.54 a	26.72 a	25.55 ab	29.937 ab	3.49 a
	1500- L	111.70 a	29.40 a	26.35 a	31.309 ab	3.57 a
	1500-I	121.17 a	30.67 a	25.33 b	36.495 a	3.32 ab
	750	102.73 ab	26.48 a	25.77 ab	30.064 ab	3.42 a
	Secano	83.72 b	20.79 b	24.91 b	27.012 b	3.10 b
Secos 99-00-02	ETmax	125.33 a	31.93 a	25.48 ab	38.172 a	3.28 b
	1500- L	55.64 b	14.54 b	26.13 a	14.772 bc	3.76 a
	1500-I	69.12 b	17.12 b	24.77 b	21.949 b	3.15 bc
	750	62.30 b	15.78 b	25.32 ab	18.379 b	3.39 b
	Secano	13.40 c	2.92 c	21.79 c	4.506 c	2.97 c

Tabla 4.6. Resultados del estudio

En la tabla se muestran las producciones medias de aceitunas y aceite, así como datos relativos al tamaño del fruto, rendimiento graso y número de frutos producidos por olivo para los distintos tratamientos. Igualmente se muestran los datos medios para el conjunto de años lluviosos y para los años secos. Para el conjunto de los años (1996 a 2003) vemos como el riego, independientemente de la dosis de agua aplicada, ha aumentado significativamente la producción de aceite y aceitunas con respecto al secano, existiendo menores diferencias entre los diferentes tratamientos regados, destacando la producción obtenida en el tratamiento ETmáx, significativamente mayor que la de los restantes tratamientos, lo que significa que realmente son tratamientos en los que se aportan dosis de riego deficitarias.

Si nos referimos al número de frutos por árbol, observamos que no existen diferencias significativas entre las diferentes dosis de agua aplicada en los diferentes tratamientos regados, ya que, por un lado, el cuajado del fruto se produce en primavera, momento en el que no existe un déficit de agua en el suelo que limite la fructificación, y por otro lado, el crecimiento de los brotes genera un número de posiciones fructíferas que, en todos los tratamientos regados, supera con creces el número requerido para una buena producción, por lo que las diferencias en el tamaño del fruto (diferencias significativas en este caso) parecen ser la causa de las diferencias de producción observadas entre los distintos tratamientos regados, especialmente con respecto al riego más deficitario. Este efecto es más patente en los años secos que en los lluviosos.

No existen diferencias significativas en producción de aceite y aceitunas entre los tratamientos regados con 1.500 y 750 m³/ha, lo que solamente puede justificarse admitiendo la existencia de errores experimentales ajenos al ensayo, derivados de la heterogeneidad del suelo como consecuencia del gran tamaño de las parcelas experimentales y del tamaño de las mismas.

Tampoco se observan diferencias significativas entre los tratamientos 1.500-L y 1.500-I. En este ensayo tampoco existen diferencias significativas entre ET_{máx} y 1.500-I.

Aunque muchos agricultores piensan que el riego reduce el rendimiento graso de los frutos, lo cual ha sido constatado por algunos autores en riegos con grandes dotaciones de agua (por ejemplo Michelakis, 1997), los rendimientos grasos obtenidos en cada tratamiento de riego parecen contradecir dicha opinión ya que el menor rendimiento graso medio se observa en secano, significativamente más bajo que en todos los tratamientos regados y es en los años secos en los que se observan las mayores diferencias entre riego y secano, estando estas diferencias por encima de un punto de rendimiento.

También resulta de interés estudiar la influencia del riego sobre la alternancia de producción del olivar, por ser este un cultivo en el que es normal que se suceden años de carga y de descarga.

La siguiente tabla muestra los índices de alternancia calculados para el conjunto de ocho años y para cada tratamiento de riego, según el índice de alternancia propuesto por Pearce y Doberseck-Urban (1967):

La Loma	Aceituna	Aceite
ET _{max}	0,33	0,30
1.500-L	0,51	0,50
1.500-I	0,41	0,39
750	0,45	0,44
Secano	0,68	0,69

Tabla 4.7. Índices de alternancia de cosecha en las diferentes estrategias de riego

En esta tabla se observa como el secano es el que muestra un índice de alternancia mayor, mientras que los olivares mejor regados son los que muestran una mayor regularidad en la producción. El riego más deficitario muestra también en ambos ensayos mayor alternancia que las demás estrategias de riego.

En cuanto a la eficiencia en el uso del agua de riego para la producción de aceite, que se define como el número de gramos de aceite producido por cada metro cúbico de agua de riego aplicada, se observa como la eficiencia descende a medida que aumentamos el volumen de agua de riego aplicada anualmente, resultando más eficientes los programas de riego deficitario, por lo que en situaciones de baja disponibilidad de agua parece aconsejable regar una mayor superficie de olivar, aplicando programas de riego deficitario, que limitar la superficie regada para poder aplicar programas para máxima ET. Los resultados están recogidos en la siguiente tabla:

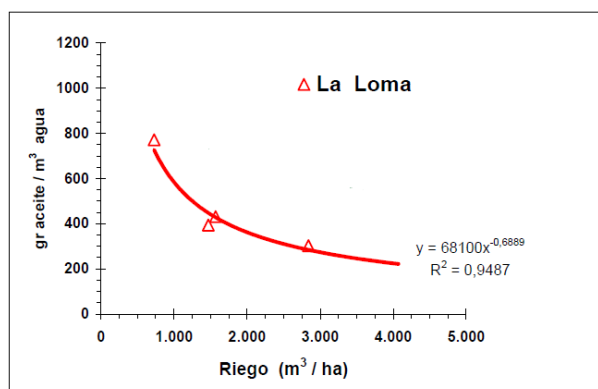


Figura 4.2. Eficiencia en el uso del agua de riego para la producción de aceite

6.3. Conclusiones y solución adoptada

Aunque se considera que el olivo es un árbol muy tolerante a la sequía, es un cultivo que responde de forma espectacular al riego, y cuando alcanza su máxima capacidad productiva es capaz de consumir cantidades de agua que se aproximan a las calculadas para otros cultivos leñosos de regadío.

Cuando las disponibilidades de agua de riego son limitadas e inferiores a la demanda del cultivo para máxima ET, puede ser aconsejable la aplicación de estrategias de riego deficitario. Utilizando estas estrategias puede aumentarse la superficie regada con un determinado volumen de agua, lo que permitirá asimismo mejorar la eficiencia en el uso del agua de riego para la producción de aceite. Pero las dotaciones muy deficitarias conllevan una importante disminución de la rentabilidad económica de las explotaciones olivareras de regadío.

La alta eficiencia lograda por este cultivo en el uso del agua de riego permite asegurar una gran rentabilidad económica y social por cada metro cúbico de agua empleado en olivar, eficiencia que justifica el riego de este cultivo.

Para el presente proyecto se ha optado aplicar la estrategia del tratamiento de riego deficitario controlado, Riego de invierno (**1500-I**), (2.500 m³/ha en el olivar intensivo = **2.500-I**) aplicándose un total de 1500 m³ por hectárea, en el periodo 15 de septiembre – 15 de abril, en cantidades de 90 m³ por hectárea y quincena, con riego de apoyo de endurecimiento del hueso (final de junio-julio) con unos 2.000 litros por olivo.

Necesidades Netas

Teniendo en cuenta los marcos de plantación de la parcela, y el número de meses en los que hay riego (que serían octubre, noviembre, diciembre, enero, febrero marzo, mitad de septiembre y mitad de abril, en total 7 meses) obtendríamos:

m3/ha	Sup/olivo (m2)	Nº olivos/ha	m3/olivo	meses de riego	m3/mes	l/mes
1500	81	123,45	12,15	7	1,73	1735,71
2950	41,25	242,42	12,16	7	1,73	1738,39

Tabla 4.8. Necesidades netas según la estrategia de riego deficitario controlado seleccionada

Es decir que a cada olivo le correspondería un total de 1736 litros al més aproximadamente durante los meses de riego, más los 2000 litros por olivo en el més de julio.

ANEJO Nº 5

INSTALACIÓN DE

RIEGO LOCALIZADO

INDICE

1.Introducción	3
2.Diseño agronómico.....	3
2.1.Necesidades netas	3
2.2.Necesidades totales	4
2.3.Elección del tipo de emisor, características técnicas	5
2.4.Caudal del emisor y nº de emisores	8
2.5.Tiempo de riego y número de riegos	10
2.6.Tabla de resultados	11
2.7.Caudal requerido y número de sectores	11
3.Sectorización y diseño de subunidades	12
3.1.Subunidades que componen cada sector.....	12
3.2.Metodología de cálculo para el dimensionado de las subunidades	12
3.3. Tablas de resultados	16
4.Tubería de captación, primarias y secundarias.....	19
4.1. Proceso de dimensionado de las tuberías	19
4.2.Tubería de captación	21
4.3.Primarias y secundarias	22
4.4.Tablas de resultados	23
5.Valvulería... ..	26
5.1.Electroválvulas	26
5.2.Válvulas limitadoras de presión	27
5.3.ventosas	27
5.4.Desagües	29
6.Zanjas... ..	29

1. Introducción

En el siguiente anejo se desarrolla el diseño y dimensionado de la instalación hidráulica de riego por goteo, desde el diseño agronómico, pasando por el diseño de las subunidades y la sectorización hasta la red de tuberías primarias y secundarias. En cuanto al cabezal de riego, queda explicado su diseño y dimensionado en su propio anejo.

También se hará mención a la valvulería y elementos de protección de la instalación.

Se utilizará la información descrita en el anejo “Recursos hídricos. Captación de agua” y “Necesidades hídricas. Riego deficitario controlado” en cuanto a caudal y presión disponibles y aporte de agua al cultivo.

2. Diseño agronómico

2.1. Necesidades netas

Como se describió en el anejo de “Necesidades hídricas. Riego deficitario controlado”, la estrategia de riego es la siguiente:

Riego de invierno (**1500-l**), aplicándose un total de 1500 m³ por hectárea, (2.500 m³/ha en el olivar intensivo = **2.500-l**) en el periodo 15 de septiembre – 15 de abril, en cantidades de 90 m³ por hectárea y quincena, con riego de apoyo de endurecimiento del hueso (final de junio-julio) con unos 2.000 litros por olivo.

Teniendo en cuenta los marcos de plantación de la parcela, y el número de meses en los que hay riego (que serían octubre, noviembre, diciembre, enero, febrero marzo, mitad de septiembre y mitad de abril, en total 7 meses) obtendríamos:

m3/ha	Sup/olivo (m2)	Nº olivos/ha	m3 / olivo	meses de riego	m3 / mes	l /mes
1500	81	123	12,15	7	1,73	1735,71
2950	41,25	242	12,16	7	1,738	1738,4

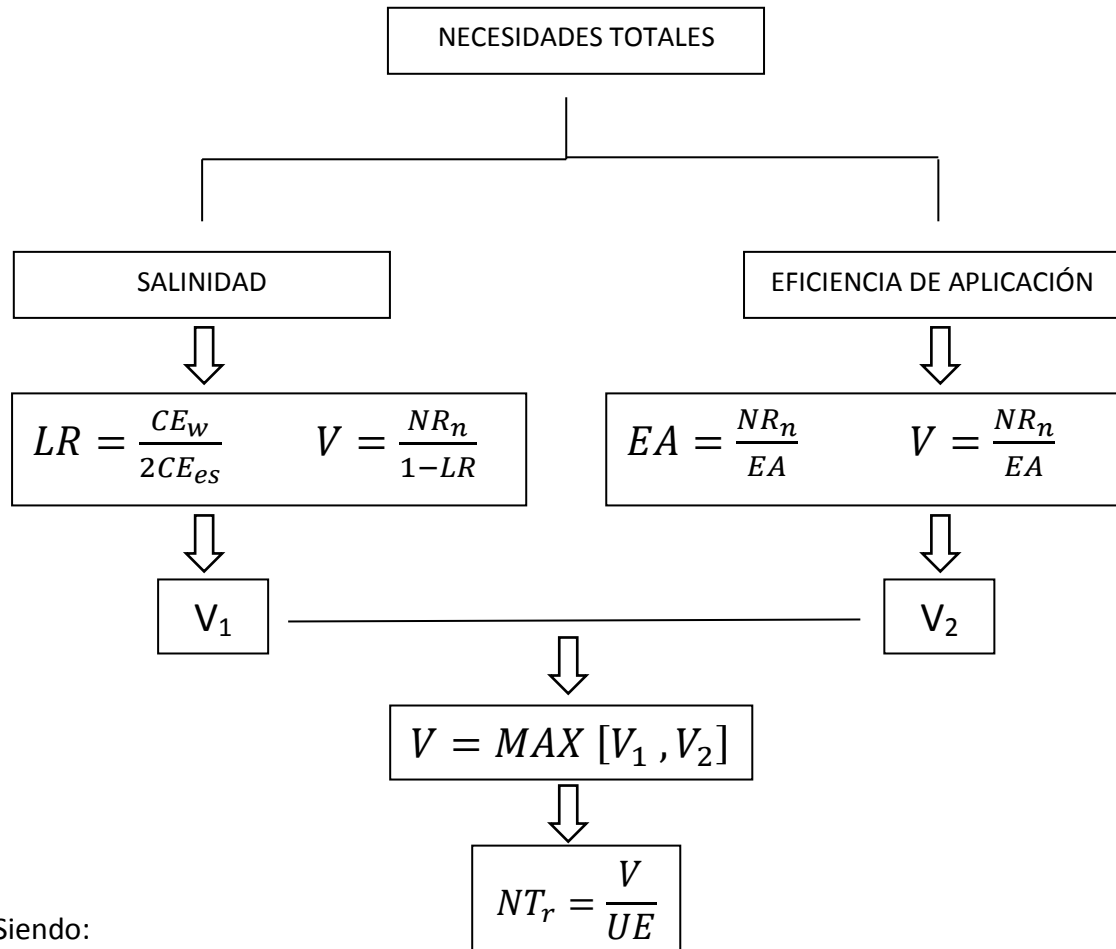
Tabla 5.1. l/més por olivo

Aplicando una mayor cantidad de agua por hectárea para el marco de plantación de 7,5 m x 5,5 m para que el aporte de agua sea el mismo en ambos casos.

2.2. Necesidades totales

Una vez consideradas las necesidades netas se han de tener en cuenta una serie de factores que implican mayorar el aporte de agua al cultivo. Estos factores son las pérdidas que se producen en el sistema de distribución, el aprovechamiento real del agua por la planta, la salinidad del agua empleada, la textura del suelo, etc.

El procedimiento de cálculo es el siguiente:



Siendo:

LR: Fracción de lavado

CE_w : Conductividad del agua de riego

CE_{es} : Conductividad del extracto de saturación del suelo que produce una merma del 100% en la producción.

NR_n : Necesidades reales netas.

EA: eficiencia de aplicación.

NT_r : necesidades totales reales.

UE: Uniformidad de emisión.

La conductividad del agua de riego es de 0,48 dS/m y la conductividad del extracto de saturación del suelo de 5 dS/m, obteniendo una fracción de lavado LR=0,05.

Se considerará una eficiencia de aplicación del 90 %.

En cuanto a la uniformidad de emisión (UE), aunque ha sido definida como:

$$UE = \left(1 - \frac{1,27 \times CV}{\sqrt{e}}\right) \times \frac{q_{min}}{\bar{q}}$$

Siendo:

q_{min} : Caudal mínimo por emisor

\bar{q} : Caudal medio en subunidad

e: número de emisores por planta

en la realidad, antes del diseño hidráulico no es posible conocer el caudal mínimo, por lo que se adoptan valores de UE para cultivos leñosos del 95 %.

2.3. Elección del tipo de emisor

Existen dos tipos básicos de emisores en riego localizado en cuanto a su modo de funcionamiento, los autocompensantes y los no compensantes.

Los goteros autocompensantes están dotados de un elemento flexible en su interior, normalmente una membrana que se deforma bajo la acción de una presión de agua antes y después de la membrana, manteniendo el caudal constante aunque varíe la presión. Su efecto autocompensante sólo se produce dentro de un rango de presiones que es necesario conocer.

En los goteros no compensantes el caudal arrojado por los mismos varía en función de las variaciones de presión. En la siguiente tabla se comparan las principales características entre los dos tipos de emisores:

	AUTOCOMPENSANTES	TURBULENTOS
Longitud máxima del ramal	Mayor	Menor
Variaciones topográficas	Buena adaptación	Mala adaptación
Uniformidad de la emisión	Mayor	Menor
Precio	Mayor	Menor
Vida útil	Menor, debido a la presencia de piezas flexibles	Mayor debido a la simplicidad de su diseño

Figura 5.1. Características de los goteros autocompensante y turbulentos o no compensantes

En las siguientes gráficas podemos observar las ecuaciones características de un emisor autocompensante y no compensante:

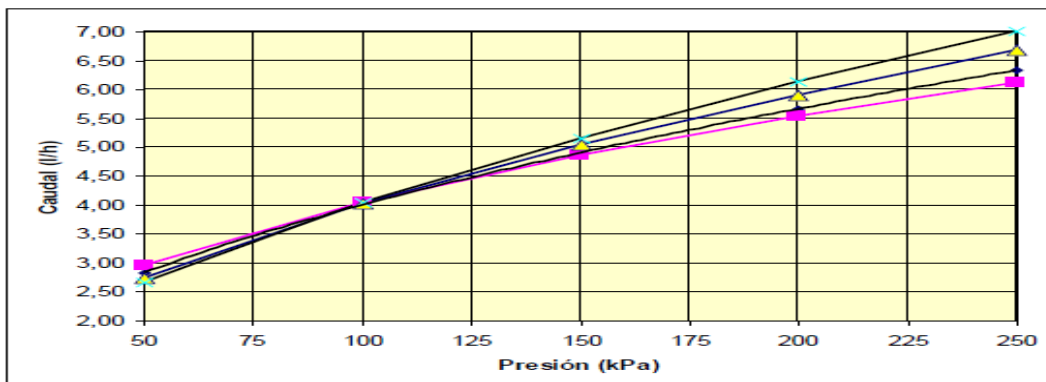


Figura 5.2. Curva característica de un emisor no compensante

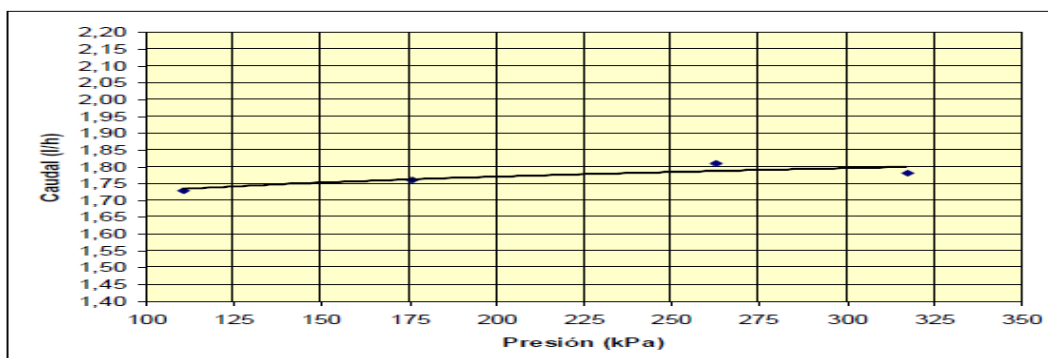


Figura 5.3. Curva característica de un emisor compensante

Emisor autocompensante.

El caudal emitido por un emisor está definido por su ecuación característica:

$$q = k \times H^x$$

Siendo:

q : caudal emitido por el emisor en l/h.

k : coeficiente de descarga del emisor.

H : presión suministrada al emisor en m.c.a.

x : exponente de descarga del emisor.

En la siguiente gráfica se comparan las curvas características de un emisor autocompensante y uno no compensante. Se aprecia como en el caso del autocompensante el caudal se mantiene constante aunque varíe la presión, siendo su

exponente de descarga (x) cero, mientras que en el no compensante el caudal varía conforme varía la presión.

Para el caso de este proyecto se utilizarán emisores autocompensantes, ya que la topografía de la parcela es muy accidentada con numerosos cambios de pendiente, por lo que habrá variaciones de presión importantes, que este tipo de goteros pueden minimizar.

Por otro lado hay tres tipos diferentes de goteros en cuanto a su colocación en el lateral de riego: pinchados, interlínea e integrados en el propio lateral de riego



Figura 5.4. Diferentes tipos de emisores, de izquierda a derecha: interlínea, integrado y pinchado

Se utilizará un emisor pinchado ya que aunque requieren de su instalación en la tubería, presentan ventajas en cuanto a la reparación y mantenimiento, pues es más sencillo y económico cambiar un gotero que se ha obturado o se ha roto por otro nuevo que cambiar un lateral entero de emisores integrados.

A continuación se presentan el modelo y sus características técnicas:

	MBTECH PC				
	GOTERO AUTOCOMPENSANTE PRESSURE-COMPENSATING DRIPPER				
Modelo Model	2L	3L	4L	8L	12L
Caudal nominal (l/h) Nominal flow	2.3	3.2	4.1	8.5	12.0
Intervalo de presión autocompensación (bar) Pressure-compensation interval	1.0 - 3.5	1.2 - 3.5		1.2 - 4.0	
Presión de cierre / Presión apertura (bar) Closing pressure / Opening pressure	-				
Categoría A según norma UNE 68075 A category according to standard UNE 68075	Se recomienda filtración por discos \leq 130 microm				

Figura 5.5. Características del emisor seleccionado. Modelo, caudal, intervalo de presión de autocompensación, presión de trabajo

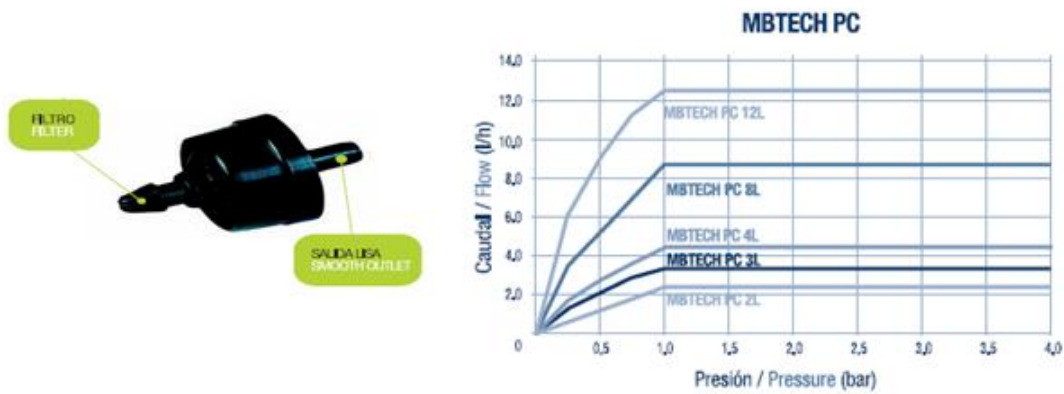


Figura 5.6. Detalle del emisor y curva característica

MBTECH		Longitud de ramal / Dripline length (m)*												
Modelo Model	Presión entrada Inlet pressure (bar)	Separación de emisores / Spacing between emitters (m)**												
		Ø16						Ø20						
		0,30	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	0,30	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	
PC	2L	2,0	88	130	176	217	255	288	145	213	284	345	402	454
		3,0	110	166	224	276	320	367	187	271	362	441	512	580
	3L	2,0	69	102	140	175	205	230	116	170	225	280	315	360
		3,0	88	130	180	220	255	294	148	215	277	350	410	460
	4L	2,0	56	84	113	140	165	185	94	135	177	219	250	288
		3,0	74	100	151	185	215	250	122	180	236	289	335	385
	8L	2,0	36	53	70	88	102	116	59	85	113	138	160	180
		3,0	45	69	93	114	134	152	77	114	149	185	212	243
	12L	2,0	30	43	59	73	84	100	41	60	83	103	123	140
		3,0	38	57	77	97	114	130	54	80	112	138	165	185

Figura 5.7. Características técnicas del emisor seleccionado. Longitud máxima de ramal y separación entre emisores

2.4. Caudal del emisor y nº de emisores

La selección del caudal del emisor y del número de emisores está relacionado con el tiempo de riego y viceversa. La solución elegida se ha hecho considerando que los tiempos de riego no sean excesivos.

El modelo del emisor que se va a seleccionar es el de 8 l, con un caudal nominal de 8,5 l/h. Un caudal inferior implicaría tener que utilizar muchos goteros.

Por otro lado el número de emisores (n_e) va a depender de la superficie mojada por el mismo, es decir, la proyección horizontal del bulbo húmedo, que depende a su vez de las características del terreno (textura y estructura). Existen una serie de ecuaciones que relacionan la textura con el caudal del emisor para obtener el diámetro mojado por el emisor (D_m), aunque deben considerarse orientativamente debido a que tienen una validez relativa. Estas ecuaciones son:

$$\text{Para textura fina: } D_m = 1,2 + 0,1 \times q_{emisor}$$

$$\text{Para textura media: } D_m = 0,7 + 0,11 \times q_{emisor}$$

$$\text{Para textura gruesa: } D_m = 0,3 + 0,12 \times q_{emisor}$$

Con el diámetro mojado por emisor (D_m), obtendríamos el área mojada (A_m), después el porcentaje de suelo mojado (P), aunque se acepta que para cultivos leñosos la superficie mojada por planta debe ser superior al 33%, adoptando un valor de 35% para este caso. Y por último el número de emisores (n_e), siendo $a \times b$ el marco de plantación:

$$A_m = \frac{\mu \times D_m^2}{4} \quad P = \frac{A_m}{a \times b}$$

$$n_e \geq \frac{a \times b \times P}{100 \times A_m}$$

La parcela del proyecto tiene una textura arcillosa, por lo que se utiliza la siguiente ecuación:

Para textura fina: $D_m = 1,2 + 0,1 \times q_{emisor}$, obteniendo un $D_m = 2,05$, un $A_m = 3,3$, un valor de P del 35%, con lo que se obtendría un número de emisores por olivo (n_e) mayor o igual a 8,6 para el marco de plantación de 9x9 y de 4,34 para el marco de plantación de 7,5 x 5,5.

En cuanto a la separación entre emisores (S_e), esta queda definida de la siguiente forma:

$$S_e = r \times \left(2 - \frac{a}{100} \right)$$

Siendo r el radio mojado por el emisor y a el solape que suele adoptar un valor mínimo del 15%. Así obtendríamos una separación entre emisores de 1,9 m.

A pesar de los resultados obtenidos tenemos que considerar las características de la plantación del proyecto. Un 35% de superficie mínima mojada por planta es excesiva para unos marcos de plantación tan grandes ya que hay amplias zonas sin cobertura vegetal y se producirían muchas pérdidas por evaporación. Por el mismo motivo no se debería pretender que haya solape además de entre los emisores de un mismo árbol

entre los emisores de los diferentes árboles, algo común en otros cultivos leñosos. Por último la separación entre emisores es excesiva y superior a la recomendada por el fabricante.

De modo que habrá un único lateral por fila de árboles, disponiendo los goteros en grupos de 4 por árbol y se colocarán desde el centro de los pies de los olivos, con una separación entre los mismos de 1 m, quedando dos a cada lado del centro del árbol.

2.5. Tiempo de riego y número de riegos

Una vez seleccionado el tipo de emisor, hay una serie de variables a tener en cuenta en función de como queremos que funcione la instalación. Estos factores son:

D_r : Dosis de riego

n_e : Número de emisores

q : Caudal del emisor

T : Tiempo de riego

Y están relacionados por la siguiente ecuación:

$$D_r = n_e \times q \times T$$

En este caso ya se ha seleccionado anteriormente el caudal del emisor y el número de emisores, pero como se ha descrito, se ha hecho para disminuir los tiempos de riego. También se puede hacer a la inversa fijando unos términos y dejando una incógnita u otra en función de lo que nos interese.

La dosis de riego es conocida, calculada en la página 3 de este anejo, unos 1736 l al mes por olivo. En la estrategia de riego deficitario controlado se planteaba que este aporte se debía realizar regularmente cada quincena. Sin embargo, esto supone solo dos riegos al mes. Lo que implica que habría que utilizar caudales muy elevados o un gran número de emisores para que los tiempos de riego no fueran excesivos. Teniendo en cuenta que la textura del suelo es fina y que la velocidad de infiltración del agua será lenta, no conviene aplicar tiempos de riego altos y frecuencias bajas para evitar encharcamientos. De modo que se va a aumentar el número de riegos al mes, siendo de 12 durante los 7 meses de invierno (excepto los meses de septiembre y abril, donde será de seis ya que solo se riega medio mes) y de 16 en el mes de julio.

2.6. Tabla de resultados

MES	l/olivo y més	NRmés	l/olivo y riego	LR	EA	V1 (l)	V2 (l)	Vmáx	UE	l reales/olivo y riego	Intervalo entre riegos (días)	t (h)
Enero	1735,71	12	144,64	0,05	0,9	152,26	160,71	160,71	0,95	169,17	2,5	4,98
Febrero	1735,71	12	144,64	0,05	0,9	152,26	160,71	160,71	0,95	169,17	2,5	4,98
Marzo	1735,71	12	144,64	0,05	0,9	152,26	160,71	160,71	0,95	169,17	2,5	4,98
Abril	867,86	6	144,64	0,05	0,9	152,26	160,71	160,71	0,95	169,17	2,5	4,98
Mayo	0,00	0	0,00	0,05	0,9	0,00	0,00	0,00	0,95	0,00	0	0,00
Junio	0,00	0	0,00	0,05	0,9	0,00	0,00	0,00	0,95	0,00	0	0,00
Julio	2000,00	16	125,00	0,05	0,9	131,58	138,89	138,89	0,95	146,20	1,9	4,30
Agosto	0,00	0	0,00	0,05	0,9	0,00	0,00	0,00	0,95	0,00	0	0,00
Septiembre	867,86	6	144,64	0,05	0,9	152,26	160,71	160,71	0,95	169,17	2,5	4,98
Octubre	1735,71	12	144,64	0,05	0,9	152,26	160,71	160,71	0,95	169,17	2,5	4,98
Noviembre	1735,71	12	144,64	0,05	0,9	152,26	160,71	160,71	0,95	169,17	2,5	4,98
Diciembre	1735,71	12	144,64	0,05	0,9	152,26	160,71	160,71	0,95	169,17	2,5	4,98

Tabla 5.2. Necesidades totales, nº de riegos al més y tiempo de riego.

2.7. Caudal requerido y número de sectores

El caudal requerido para toda la parcela se calcularía del siguiente modo.

$$Q_{requerido} = n_{olivos} \times n_{emisores} \times q_{emisor}$$

Teniendo en cuenta que en la plantación hay 2402 olivos, con 4 emisores por olivo y que los goteros tienen un caudal de 8,5 l/h, obtendríamos un caudal requerido de 81668 l/h, es decir, 81,67 m³/h.

Como se explicó en el anejo “Recursos hídricos. Captación de agua”, el caudal disponible para la parcela es de 5,5 l/s, unos 19,8 m³/h.

Así que el número de sectores necesarios que habría que establecer se calcularía como:

$$N^{\circ} \text{ sectores} \geq \frac{Q_{requerido}}{Q_{disponible}}$$

Obteniéndose 4,12 sectores, siendo el número de sectores total de 5.

3. Sectorización y diseño de subunidades

3.1. Subunidades que componen cada sector

Hay un total de 27 subunidades. Las subunidades establecidas son bastante irregulares entre sí y también dentro de una misma subunidad debido a la disposición de la plantación y a la orografía del terreno. Es decir, que nos encontramos con subunidades que no tienen una geometría clásica, cuadrada o rectangular y pueden haber unos laterales más largos que otros. Hay subunidades muy pequeñas de apenas 15 olivos mientras que hay otras mucho mayores con más de 200. Esto provoca también que no haya el mismo número de olivos en todos los sectores.

SECTOR	SUBUNIDADES	OLIVOS	Q l/h	Q m3/s
1	1-2-4-5-6-8-10	527	17918	0,00497
2	3-7-9-11-12-13	512	17408	0,00483
3	14-15-16	536	18224	0,005
4	17-18-19-20-21	410	13940	0,00387
5	22-23-24-25-26-27	417	14178	0,00393

Tabla 5.3. Subunidades que componen cada sector

3.2. Metodología de cálculo para el dimensionado de las subunidades

Para el dimensionado de los laterales y las terciarias de las subunidades se ha llevado a cabo el siguiente proceso de cálculo:

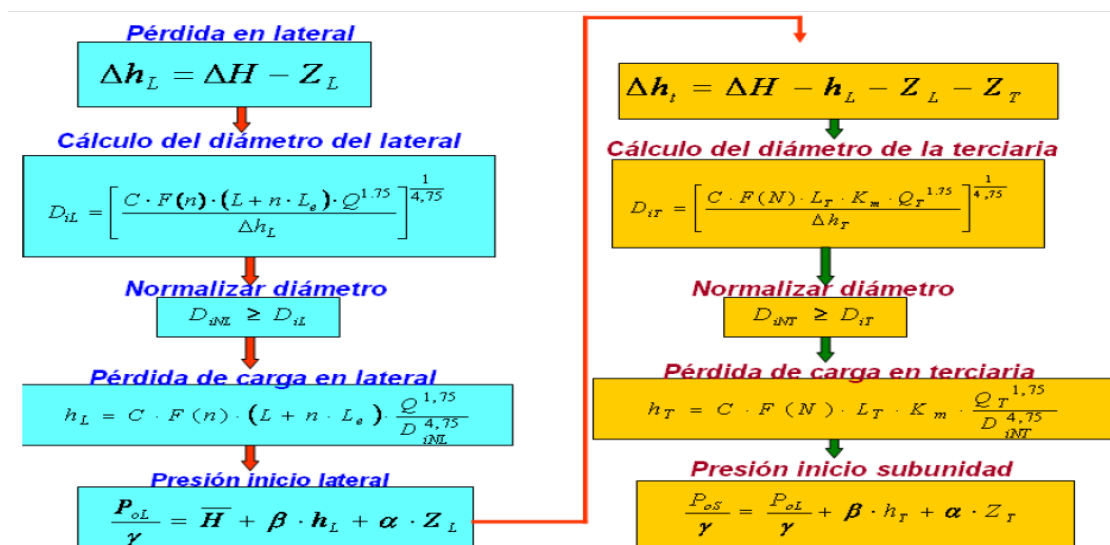


Figura 5.8. Metodología para el dimensionado de las terciarias y los laterales

Esta secuencia de cálculos es válida tanto para emisores autocompensantes como para no compensantes, a excepción del cálculo de la presión requerida en origen de subunidad, ya que las expresiones para este cálculo hacen referencia al caso de utilización de emisor no compensante. Para el caso de los emisores autocompensantes los coeficientes α y β adoptan el valor de 1. Sin embargo este procedimiento está pensado para subunidades de geometría regular, donde todos los laterales tienen la misma longitud, permitiendo que solo haya que hacer un cálculo para el lateral más desfavorable, es decir, el más alejado del origen de la terciaria, donde las pérdidas de carga son mayores, y se puede establecer la presión que requiere este lateral como presión mínima, ya que el resto de laterales reclamarán presiones menores.

Este no es el caso de la plantación del presente proyecto, ya que la determinación de la presión mínima es un tema complejo cuando las tuberías son descendentes, pues su localización dependerá tanto del diámetro de la tubería, longitud, como pendiente. En la mayoría de los casos los laterales se trazan de manera que su pendiente sea nula es decir, que sean horizontales, siendo prácticamente imposible aplicar este diseño debido a la accidentalidad del terreno. De modo que es necesario a la hora de dimensionar una subunidad realizar los cálculos de varios laterales ya que es difícil determinar donde se encontrará la presión mínima y cuál es el lateral más desfavorable, pues en una misma subunidad hay laterales con longitud y pendiente diferentes.

Hay una serie de parámetros que es necesario detallar para entender los resultados obtenidos. Estos son:

\overline{H} : Presión mínima de funcionamiento. Esto es la presión mínima a la que empiezan a trabajar los goteros. Los goteros seleccionados tienen un rango de presiones de autocompensación de entre 1,2 y 3,5 bares, por lo que se ha adoptado una presión mínima de 15 m.c.a.

ΔH : Variación máxima de presión admisible. Como el rango de presiones de autocompensación es de 1,2-3,5 bares y la presión mínima de funcionamiento es de 15 m.c.a se acepta que la variación máxima de presión admisible sea de 20 m.c.a.

C : Coeficiente C de la fórmula de Blasius. Coeficiente que depende de la temperatura y que para 20º C tiene un valor de 0,466.

F : Coeficiente F de Christiansen en función del número de derivaciones. Esto es número de goteros en el caso de los laterales y número de laterales en el caso de las terciarias. El valor de dicho coeficiente en función del número de derivaciones se da en la siguiente tabla:

n	F	n	F	n	F
1	1	12	0.406	26	0.383
2	0.650	13	0.403	28	0.382
3	0.546	14	0.400	30	0.380
4	0.497	15	0.397	32	0.379
5	0.469	16	0.395	35	0.378
6	0.451	17	0.393	40	0.376
7	0.438	18	0.392	50	0.374
8	0.428	19	0.390	60	0.372
9	0.421	20	0.389	80	0.370
10	0.415	22	0.387	100	0.367
11	0.410	24	0.385	∞	0.367

Tabla 5.4. Valor del coeficiente F en función del número de derivaciones

L_e : Coeficiente utilizado para el cálculo de las pérdidas de carga por el método de las longitudes equivalentes. Consiste en suponer una longitud ficticia de tubería L_e en la que se produzca una pérdida de carga por rozamiento igual a la pérdida de carga localizada en la singularidad considerada. Para este caso en el que se van a utilizar emisores pinchados, los cuales provocan pérdidas de carga localizadas poco significativas, se adoptará un 10% de longitud equivalente de tubería, de modo que el coeficiente L_e tendrá un valor de 1,1.

Si las dimensiones de los goteros fueran excesivas, provocando una reducción de la sección útil mayor del 50%, la longitud equivalente dependería de la geometría del emisor y del diámetro interior de la tubería y se debería calcular de la siguiente forma:

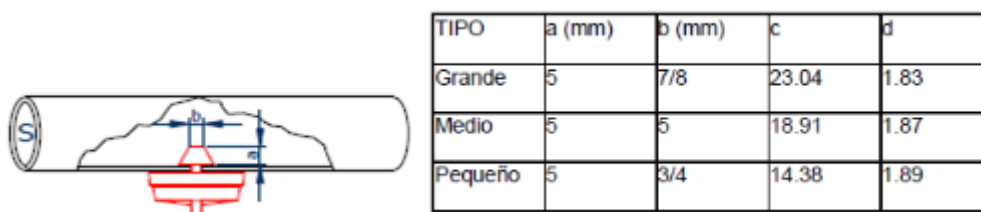


Figura 5.9. Coeficientes para el cálculo de la longitud equivalente para un emisor pinchado.

$$l_e = \frac{c}{Dd}$$

K_m : Coeficiente mayorante. Es otro método de determinación de las pérdidas de carga localizadas. Consiste en aplicar un coeficiente mayorante K_m mayor que 1, de modo que las pérdidas de carga se suponen como un porcentaje de las continuas. Se adoptará un $k_m=1,1$.

A continuación se muestran las tablas con los resultados obtenidos de cada subunidad. Como se ha descrito antes, se han calculado varios laterales de cada una para determinar las presiones mínimas necesarias, marcando las mismas en **rojo**.

3.3. Tablas de resultados

Subunidad	ZL	olivos	ΔhL	n lateral	F(n)	L lateral	Le	Q lateral	DiL	DiNL	hL	PoL	ZT	olivos	ΔhT	n terciaria	F(N)	L terciaria	Le	Q terciaria	DIT	DINT	hT	PoS	Subunidad
1	1	4	19	16	0,395	30	1,1	136	4,81	15,4	0,08	16,08	-3	13	21,92	4	0,395	30	1,1	442	7,20	22	0,1	13,2	1
	0,5	2	19,5	8	0,389	13	1,1	68	3,09	15,4	0,01	15,51	-0,5	13	19,99	4	0,395	3,5	1,1	442	4,67	22	0,0	15,0	
2	3	3	17	12	0,406	23	1,1	102	4,21	15,4	0,04	18,04	-7	44	23,96	11	0,41	88	1,1	1496	14,00	22	2,8	13,8	2
	5	3	15	12	0,406	23	1,1	102	4,32	15,4	0,04	20,04	-7	44	21,96	11	0,41	61	1,1	1496	13,20	22	1,9	15,0	
3	-6	8	26	32	0,379	68	1,1	272	6,84	15,4	0,55	9,55	-4	90	29,45	10	0,415	85	1,1	3060	17,36	27,6	3,3	8,8	3
	-3	3	23	12	0,406	23	1,1	102	3,95	15,4	0,04	12,04	-4	90	26,96	10	0,415	1	1,1	3060	6,94	27,6	0,0	8,1	
	-11,5	12	31,5	48	0,374	106	1,1	408	8,35	15,4	1,72	5,22	-4	90	33,78	10	0,415	85	1,1	3060	16,87	27,6	3,3	4,5	
4	-13	18	33	72	0,37	170	1,1	612	10,58	15,4	5,55	7,55	-2	92	29,45	10	0,415	53	1,1	3128	15,85	22	6,2	11,8	4
	2	8	18	32	0,379	74	1,1	272	7,52	15,4	0,60	17,60	-2	92	19,40	10	0,415	17,5	1,1	3128	13,70	22	2,0	17,6	
	-3	5	23	20	0,389	50	1,1	170	5,56	15,4	0,18	12,18	0	92	22,82	10	0,415	1	1,1	3128	7,25	22	0,1	12,3	
5	0	6	20	24	0,385	48	1,1	204	6,06	15,4	0,24	15,24	-6,8	18	26,56	4	0,497	28,5	1,1	612	8,09	22	0,2	8,7	5
	0	4	20	16	0,395	30	1,1	136	4,75	15,4	0,08	15,08	-2	18	21,92	4	0,497	10	1,1	612	6,76	22	0,1	13,2	
	0	2	20	8	0,389	13,5	1,1	68	3,10	15,4	0,01	15,01	0	18	19,99	4	0,497	1	1,1	612	4,24	22	0,0	15,0	
6	1	8	19	32	0,379	59	1,1	272	7,09	15,4	0,48	16,48	0	22	18,52	3	0,546	1	1,1	748	4,74	22	0,0	16,5	6
	0,2	8	19,8	32	0,379	59	1,1	272	7,03	15,4	0,48	15,68	-2	22	21,32	3	0,546	12	1,1	748	7,76	22	0,2	13,8	
7	-5	8	25	32	0,379	53	1,1	272	6,54	15,4	0,43	10,43	-5,8	119	30,37	13	0,403	92	1,1	4046	19,32	27,6	5,6	10,2	7
	-9	12	29	48	0,374	72	1,1	408	7,83	15,4	1,17	7,17	-4	119	31,83	13	0,403	60	1,1	4046	17,49	27,6	3,6	6,8	
	-4	6	24	24	0,451	47	1,1	204	6,00	15,4	0,27	11,27	0	119	23,73	13	0,403	1	1,1	4046	7,86	27,6	0,1	11,3	
8	-2	6	22	24	0,451	123	1,1	204	7,49	15,4	0,72	13,72	-2	187	23,28	8	0,428	56	1,1	6358	22,02	34,6	2,7	14,4	8
	-3	19	23	76	0,37	151	1,1	646	11,36	15,4	5,42	17,42	-2	187	19,58	8	0,428	56	1,1	6358	22,84	34,6	2,7	18,1	
	-3	27	23	108	0,382	150	1,1	918	13,00	15,4	10,28	22,28	-6	187	18,72	8	0,428	18	1,1	6358	18,15	34,6	0,9	17,2	
	-10	27	30	108	0,382	150	1,1	918	12,29	15,4	10,28	15,28	0	187	19,72	8	0,428	1	1,1	6358	9,77	34,6	0,0	15,3	
9	6,5	4	13,5	16	0,395	29	1,1	136	5,13	15,4	0,07	21,57	-2	122	15,43	15	0,397	79,7	1,1	4148	21,75	27,6	5,0	24,5	9
	-14	11	34	44	0,376	81,5	1,1	374	7,54	15,4	1,14	2,14	-2	122	34,86	15	0,397	79,7	1,1	4148	18,32	27,6	5,0	5,1	
	-7	3	27	12	0,406	31	1,1	102	4,07	15,4	0,05	8,05	0	122	26,95	15	0,397	1	1,1	4148	7,69	27,6	0,1	8,1	
10	-2	18	22	72	0,372	101	1,1	612	10,34	15,4	3,32	16,32	0	151	18,68	12	0,406	1	1,1	5134	9,03	34,6	0,0	16,3	10
	-4	10	24	40	0,376	56	1,1	340	7,24	15,4	0,66	11,66	-2,5	151	25,84	12	0,406	102	1,1	5134	22,34	34,6	3,2	12,4	
	-4	17	24	68	0,372	95	1,1	578	9,81	15,4	2,82	13,82	-2,5	151	23,68	12	0,406	102	1,1	5134	22,75	34,6	3,2	14,6	
	-6	4	26	16	0,395	22	1,1	136	4,21	15,4	0,06	9,06	-2,5	151	28,44	12	0,406	102	1,1	5134	21,89	34,6	3,2	9,8	

Tabla 5.4. Presiones al inicio de lateral y subunidad y diámetros de terciarias y laterales para las subunidades 1 a 10

Subunidad	ZL	olivos	ΔhL	n lateral	F(n)	L lateral	Le	Q lateral	DiL	DiNL	hL	PoL	ZT	olivos	ΔhT	n terciaria	F(N)	L terciaria	Le	Q terciaria	DIT	DINT	hT	PoS	Subunidad
11	-4	10	24	40	0,376	58	1,1	340	7,29	15,4	0,69	11,69	-12,5	137	35,81	12	0,406	83,8	1,1	4658	19,30	27,6	6,6	5,7	11
	-10	12	30	48	0,374	68	1,1	408	7,68	15,4	1,10	6,10	0	137	28,90	12	0,406	1	1,1	4658	7,95	27,6	0,1	6,2	
	-6	12	26	48	0,374	67,5	1,1	408	7,91	15,4	1,10	10,10	-12,5	137	37,40	12	0,406	83,8	1,1	4658	19,13	27,6	6,6	4,2	
12	-11	4	3	16	0,395	33	1,1	136	7,23	15,4	0,08	4,08	0	15	30,92	4	0,497	1	1,1	510	3,62	22	0,0	4,1	12
	-8	3	28	12	0,406	24	1,1	102	3,82	15,4	0,04	7,04	-1,6	15	29,56	4	0,497	35	1,1	510	7,73	22	0,2	5,6	
	-9	4	29	16	0,395	34,8	1,1	136	4,54	15,4	0,09	6,09	-2,5	15	31,41	4	0,497	35	1,1	510	7,63	22	0,2	3,8	
13	-15	11	35	44	0,376	121	1,1	374	8,14	15,4	1,70	1,70	0	29	33,30	3	0,546	20	1,1	986	8,71	22	0,4	2,1	13
	-15	14	35	56	0,372	111	1,1	476	8,72	15,4	2,35	2,35	0,8	29	31,85	3	0,546	9,6	1,1	986	7,53	22	0,2	3,3	
	-6	4	26	16	0,395	32,5	1,1	136	4,58	15,4	0,08	9,08	1	29	24,92	3	0,546	20	1,1	986	9,26	22	0,4	10,5	
14	-8	12	28	48	0,374	67,5	1,1	408	7,78	15,4	1,10	8,10	-2,3	138	29,20	12	0,406	85,5	1,1	4692	20,29	27,6	6,8	12,6	14
	-6,7	11	26,7	44	0,376	61	1,1	374	7,46	15,4	0,86	9,16	-2,3	138	28,14	12	0,406	85,5	1,1	4692	20,45	27,6	6,8	13,6	
	-7,5	12	27,5	48	0,374	68,8	1,1	408	7,85	15,4	1,12	8,62	-2,3	138	28,68	12	0,406	85,5	1,1	4692	20,37	27,6	6,8	13,1	
	-3	11	23	44	0,376	66	1,1	374	7,83	15,4	0,93	12,93	0	138	22,07	12	0,406	1	1,1	4692	8,44	27,6	0,1	13,0	
15	-2,2	3	22,2	12	0,406	50	1,1	102	4,69	15,4	0,08	12,88	0	178	22,12	15	0,397	1	1,1	6052	9,22	34,6	0,0	12,9	15
	-4,5	7	24,5	28	0,382	106	1,1	238	7,25	15,4	0,68	11,18	-9,5	178	33,32	15	0,397	126	1,1	6052	23,41	34,6	5,2	6,9	
	-4	15	24	60	0,372	133	1,1	510	10,06	15,4	3,17	14,17	-4	178	24,83	15	0,397	74	1,1	6052	22,27	34,6	3,1	13,2	
	-5	15	25	60	0,372	133	1,1	510	9,97	15,4	3,17	13,17	-9,5	178	31,33	15	0,397	126	1,1	6052	23,72	34,6	5,2	8,9	
	-6	12	26	48	0,374	106	1,1	408	8,70	15,4	1,72	10,72	-4	178	28,28	15	0,397	28,4	1,1	6052	17,71	34,6	1,2	7,9	
	-3,4	15	23,4	60	0,372	133	1,1	510	10,11	15,4	3,17	14,77	-9,5	178	29,73	15	0,397	126	1,1	6052	23,98	34,6	5,2	10,5	
16	-4	4	24	16	0,395	23	1,1	136	4,33	15,4	0,06	11,06	0	220	23,94	14	0,4	1	1,1	7480	9,82	34,6	0,1	11,1	16
	-1	4	21	16	0,395	39	1,1	136	4,97	15,4	0,10	14,10	-4,25	220	25,15	14	0,4	103,1	1,1	7480	25,78	34,6	6,2	16,1	
	-14	21	34	84	0,37	130	1,1	714	10,52	15,4	5,56	6,56	-4,25	220	32,69	14	0,4	103,1	1,1	7480	24,40	34,6	6,2	8,5	
	-15	24	35	96	0,367	136	1,1	816	11,07	15,4	7,29	7,29	-4,25	220	31,96	14	0,4	103,1	1,1	7480	24,52	34,6	6,2	9,3	
	-12	17	32	68	0,372	96	1,1	578	9,26	15,4	2,85	5,85	-4,25	220	33,40	14	0,4	103,1	1,1	7480	24,29	34,6	6,2	7,8	
	-11,5	12	31,5	48	0,374	72	1,1	408	7,70	15,4	1,17	4,67	-2	220	32,33	14	0,4	8,2	1,1	7480	14,35	34,6	0,5	3,2	
17	-1	4	21	16	0,395	22	1,1	136	4,41	15,4	0,06	14,06	-2,5	12	23,44	3	0,546	15	1,1	408	6,38	22	0,1	11,6	17
	0	4	20	16	0,395	22	1,1	136	4,45	15,4	0,06	15,06	0	12	19,94	3	0,546	1	1,1	408	3,73	22	0,0	15,1	
	-0,5	4	20,5	16	0,395	22	1,1	136	4,43	15,4	0,06	14,56	-1,8	12	22,24	3	0,546	7,5	1,1	408	5,57	22	0,0	12,8	
18	-4,2	19	24,2	76	0,37	105,4	1,1	646	10,42	15,4	3,78	14,58	0	114	20,42	6	0,451	1	1,1	3876	8,17	27,6	0,1	14,6	18
	-6,5	19	26,5	76	0,37	105	1,1	646	10,21	15,4	3,77	12,27	0	114	22,73	6	0,451	39	1,1	3876	17,28	27,6	2,5	14,7	
	-5	19	25	76	0,37	105	1,1	646	10,34	15,4	3,77	13,77	0	114	21,23	6	0,451	15,9	1,1	3876	14,51	27,6	1,0	14,8	

Tabla 5.5. Presiones al inicio de lateral y subunidad y diámetros de terciarias y laterales para las subunidades 11 a 18

Subunidad	ZL	olivos	ΔhL	n lateral	F(n)	L lateral	Le	Q lateral	DiL	DiNL	hL	PoL	ZT	olivos	ΔhT	n terciaria	F(N)	L terciaria	Le	Q terciaria	DIT	DINT	hT	PoS	Subunidad
19	-2	7	22	28	0,382	39	1,1	238	6,01	15,4	0,25	13,25	0	56	21,75	9	0,421	1	1,1	1904	6,12	22	0,0	13,3	19
	-2	7	22	28	0,382	40	1,1	238	6,04	15,4	0,26	13,26	0	56	21,74	9	0,421	30	1,1	1904	12,52	22	1,5	14,8	
	-2,3	7	22,3	28	0,382	39	1,1	238	5,99	15,4	0,25	12,95	-2,2	56	24,25	9	0,421	63	1,1	1904	14,30	22	3,1	13,9	
	-2	7	22	28	0,382	39	1,1	238	6,01	15,4	0,25	13,25	-1	56	22,75	9	0,421	47,8	1,1	1904	13,68	22	2,4	14,6	
20	-15	8	35	32	0,379	45	1,1	272	5,89	15,4	0,36	0,36	0	99	34,64	9	0,421	1	1,1	3366	6,84	27,6	0,0	0,4	20
	-13	13	33	52	0,374	72	1,1	442	7,85	15,4	1,35	3,35	-1	99	32,65	9	0,421	63	1,1	3366	16,57	27,6	2,9	5,2	
	-4	12	24	48	0,374	75,2	1,1	408	8,23	15,4	1,22	12,22	-1	99	23,78	9	0,421	63	1,1	3366	17,72	27,6	2,9	14,1	
21	-9,5	8	29,5	32	0,379	69	1,1	272	6,68	15,4	0,56	6,06	-2	129	30,94	9	0,421	73	1,1	4386	19,06	27,6	5,3	9,4	21
	-23	23	43	92	0,367	202	1,1	782	11,34	15,4	10,05	2,05	0	129	32,95	9	0,421	1	1,1	4386	7,62	27,6	0,1	2,1	
	-16	12	36	48	0,374	129	1,1	408	8,46	15,4	2,09	1,09	0	129	33,91	9	0,421	45,2	1,1	4386	16,90	27,6	3,3	4,4	
	-8,5	8	28,5	32	0,379	69	1,1	272	6,73	15,4	0,56	7,06	-2	129	29,94	9	0,421	73	1,1	4386	19,19	27,6	5,3	10,4	
22	5	4	15	16	0,395	34	1,1	136	5,19	15,4	0,09	20,09	0	116	14,91	14	0,4	78,3	1,1	3944	21,46	27,6	4,5	24,6	22
	7	4	13	16	0,395	34	1,1	136	5,34	15,4	0,09	22,09	0	116	12,91	14	0,4	68,5	1,1	3944	21,50	27,6	3,9	26,0	
	-8,5	8	28,5	32	0,379	69	1,1	272	6,73	15,4	0,56	7,06	1	116	26,94	14	0,4	115	1,1	3944	20,54	27,6	6,6	14,7	
	-13	4	33	16	0,395	73	1,1	136	5,16	15,4	0,18	2,18	0	116	32,82	14	0,4	1	1,1	3944	7,26	27,6	0,1	2,2	
23	-10	8	30	32	0,379	70	1,1	272	6,68	15,4	0,57	5,57	0	145	29,43	14	0,4	1	1,1	4930	8,06	27,6	0,1	5,7	23
	-8,5	12	28,5	48	0,374	106	1,1	408	8,53	15,4	1,72	8,22	-2,2	145	28,98	14	0,4	74,4	1,1	4930	20,04	27,6	6,3	12,4	
	-16	12	36	48	0,374	107	1,1	408	8,14	15,4	1,74	0,74	-4	145	38,26	14	0,4	119	1,1	4930	20,86	27,6	10,1	6,9	
	-11,5	9	31,5	36	0,374	80	1,1	306	7,08	15,4	0,79	4,29	-4	145	34,71	14	0,4	119	1,1	4930	21,30	27,6	10,1	10,4	
24	-1	6	21	24	0,385	51	1,1	204	6,08	15,4	0,25	14,25	0	96	20,75	14	0,4	1	1,1	3264	7,45	27,6	0,0	14,3	24
	-4	6	24	24	0,385	52	1,1	204	5,93	15,4	0,26	11,26	-2	96	25,74	14	0,4	55	1,1	3264	16,56	27,6	2,3	11,5	
	-3	6	23	24	0,385	51	1,1	204	5,96	15,4	0,25	12,25	-14	96	36,75	14	0,4	136	1,1	3264	18,59	27,6	5,6	3,9	
25	-13	8	33	32	0,379	71	1,1	272	6,56	15,4	0,57	2,57	0	32	32,43	4	0,497	28,8	1,1	1088	9,61	27,6	0,2	2,8	25
	-9	8	29	32	0,379	68	1,1	272	6,68	15,4	0,55	6,55	0	32	28,45	4	0,497	18	1,1	1088	8,95	27,6	0,1	6,7	
	-4,5	8	24,5	32	0,379	68	1,1	272	6,93	15,4	0,55	11,05	0	32	23,95	4	0,497	9	1,1	1088	8,02	27,6	0,1	11,1	
	0	8	20	32	0,379	70	1,1	272	7,27	15,4	0,57	15,57	0	32	19,43	4	0,497	3,5	1,1	1088	6,87	27,6	0,0	15,6	
26	-6	7	26	28	0,382	50	1,1	238	6,11	15,4	0,32	9,32	0	14	25,68	2	0,497	4,5	1,1	476	5,04	22	0,0	9,3	26
	-6,6	7	26,6	28	0,382	63	1,1	238	6,39	15,4	0,41	8,81	-4	14	30,19	2	0,497	9	1,1	476	5,63	22	0,0	4,9	
27	-4,5	7	24,5	28	0,382	72	1,1	238	6,68	15,4	0,47	10,97	-3,75	14	27,78	2	0,497	9	1,1	476	5,73	22	0,0	7,3	27
	-4	7	24	28	0,382	75	1,1	238	6,77	15,4	0,48	11,48	0	14	23,52	2	0,497	4,5	1,1	476	5,13	22	0,0	11,5	

Tabla 5.6. Presiones al inicio de lateral y subunidad y diámetros de terciarias y laterales para las subunidades 17 a 27

En la siguiente tabla se muestran las características de cada terciaria. En cuanto a los laterales, todos son de DN 20 mm y PN 10 bar.

TERCIARIA DE LA SUBUNIDAD	DN (mm)	PN (BAR)
1	32	10
2	32	10
3	40	10
4	32	10
5	32	10
6	32	10
7	40	10
8	50	10
9	40	10
10	50	10
11	40	10
12	32	10
13	32	10
14	40	10
15	50	10
16	50	10
17	32	10
18	40	10
19	32	10
20	40	10
21	40	10
22	40	10
23	40	10
24	40	10
25	40	10
26	32	10
27	32	10

Tabla 5.7. Diámetros y presiones nominales de las terciarias

4. Tubería de captación, primarias y secundarias

4.1. Proceso de dimensionado de las tuberías

En esta fase se procede a la determinación de los diámetros y timbrajes de cada uno de los tramos que conforman la red de transporte.

Hay dos tipos básicos de criterios para el dimensionado: el de optimización técnica económica, que se basa en minimizar una función objetivo suma de todos los costes energéticos, que serán función lineal de la altura manométrica que deben suministrar

los grupos de bombeo (o existiendo en el presente proyecto), y el criterio que se ha utilizado y que se explica a continuación.

El procedimiento consiste en fijar unas velocidades máximas de circulación, que dependen del material de las tuberías y de los caudales circulantes por cada uno de los tramos. Una vez que se han fijado las velocidades máximas los diámetros interiores teóricos se calculan aplicando la ecuación de continuidad:

$$D_i = \sqrt{\frac{4 \times Q_i}{\pi \times V_{max}}}$$

Siendo:

D_i : Diámetro interior mínimo en m.

Q_i : Caudal circulante por el tramo i en m³/s.

V_{max} : Velocidad máxima de circulación en m/s.

Una vez calculados los diámetros teóricos, estos se normalizan, es decir, se adoptan los diámetros interiores comerciales inmediatamente superiores ($\text{Diámetro}_{\text{interior}} \geq \text{Diámetro}_{\text{teórico}}$).

Seleccionados los diámetros interiores, se puede proceder al cálculo de las pérdidas de carga, disponiendo de diferentes fórmulas para ello. En este caso se ha utilizado la fórmula de Veronesse-Datei ya que las tuberías de todos los tramos van a ser de material plástico.

$$h_i = 0,00092 \times L_i \times K_m \times \frac{Q_i^{1,8}}{D_i^{4,8}}$$

Siendo:

h_i : Pérdida de carga en el tramo i en m.c.a.

L_i : Longitud del tramo i en m.

K_m : Coeficiente mayorante para contabilizar las pérdidas de carga localizadas en el tramo. Siendo este de 1,1.

Q_i : Caudal circulante por el tramo i en m³/s.

D_i : Diámetro interior del tramo i en m.

Sabiendo los diámetros también se puede calcular, antes o después de obtener las pérdidas de carga, la velocidad real con la que circulará el agua mediante la primera ecuación pero despejando en este caso la velocidad.

$$V_i = \frac{4 \times Q_i}{\pi \times D_i^2}$$

Finalmente, utilizando la ecuación de Bernoulli podemos calcular las presiones resultantes al final de cada tramo:

$$P_1 + Z_1 + \frac{V_1^2}{2g} = P_2 + Z_2 + \frac{V_2^2}{2g} + h_r$$

Siendo:

P_1 : Presión en el punto 1 en m.c.a

P_2 : Presión en el punto 2 en m.c.a

Z_1 : Cota en el punto 1 en m

Z_2 : Cota en el punto 2 en m

V_1 : Velocidad en el punto 1 en m/s

V_2 : Velocidad en el punto 2 en m/s

h_r : Pérdidas de carga continuas en m.c.a

4.2. Tubería de captación

Como ya se explicó con anterioridad, el inicio de la instalación, es decir el cabezal, no se encontrará en la toma de agua actual de la parcela, sino que se trazará una tubería que transportará el agua desde este punto hasta la ubicación del cabezal. Las características de esta tubería se describen en la siguiente tabla:

Tramo	Longitud m	Z1 m	Z2m	Material	Diámetro m	Velocidad m/s	Q m3/s	Hr	Hr localizada s	P1 (m.c.a)	P2 (m.c.a)
Tubería de captación	290	605	620	PE	0,059	1,5	0,0055	18,5	1,85	65,43	30,1

Tabla 5.8. Características de la tubería de captación

4.3 Tuberías primarias y secundarias

Las tuberías primarias conforman los tramos que parten del cabezal y rodean a la plantación por su lado norte y oeste. De las primarias parten más o menos perpendicularmente las tuberías secundarias de cada sector de riego hasta el interior de la plantación. Los tramos que pertenecen a cada grupo de tuberías son:

Tipo de tubería	Tramo
Primaria	0-1-2-4-22-25-32-35-37
Secundaria	3-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16-17-18-19-20-21-23-24-26-27-28-29-30-31-33-34-36-38-39

Tabla 5.9. Tramos de tuberías primarias y secundarias

A continuación se presentan los cálculos del dimensionado de las tuberías. Al final de cada tramo aparece la presión requerida al final del mismo. Aquellos en los que esta casilla está vacía significa que no alimentan a ninguna subunidad de riego. Se consideran unas pérdidas de carga en el cabezal de unos 10 m.c.a, teniendo en cuenta que el agua llega al cabezal desde la tubería de captación con una presión de 30 m.c.a, a la salida del mismo la presión disponible será de unos 20 m.c.a.

4.4. Tablas de resultados

LINEA	SECTOR	Q circulante (MAX) m3/s	LONGITUD	Z1	Z2	P1	Vmax	D.teórico m	D.comercial m	Pérdida de carga	Vreal	P2	Prequerida
0		0,005	20	620,7	617,5	20	1,5	0,0975	0,0996	0,09	0,64	23,11	
1	1	0,005	67,15	617,5	616	23,11	1,5	0,0975	0,0996	0,31	0,64	24,29	
2	1	0,005	24,18	616	618	24,29	1,5	0,0975	0,0996	0,11	0,64	22,18	15,22
3	1	0,000	13	618	620,5	22,18	1,5	0,0282	0,0346	0,11	0,44	19,57	15
4	1	0,005	93,5	618	615	22,18	1,5	0,0933	0,0966	0,43	0,62	24,75	
5	1	0,001	50,5	615	610	24,75	1,5	0,0407	0,0416	0,67	0,64	29,08	17,65
6	1	0,004	72,5	615	611	24,75	1,5	0,0839	0,0878	0,36	0,61	28,39	
7	1	0,000	3,9	615,5	615	24,75	1,5	0,0153	0,0346	0,00	0,13	25,25	15,0206504
8	1	0,000	9,2	611	609,5	28,39	1,5	0,0180	0,0346	0,02	0,18	29,87	15,0163297
9	1	0,003	71,5	611	604	28,39	1,5	0,0806	0,0878	0,31	0,56	35,08	
10	1	0,000	19,4	604	600	35,08	1,5	0,0199	0,0346	0,05	0,22	39,03	16,5
11	1	0,003	19,65	604	601	35,08	1,5	0,0781	0,0878	0,08	0,53	38,01	
12	1	0,002	9	601	599,5	38,01	1,5	0,0581	0,0598	0,08	0,63	39,43	18,15
13	1	0,001	44,6	601	588,8	38,01	1,5	0,0522	0,0598	0,25	0,51	49,95	16,4
0	2	0,005	20	620,7	617,5	20,00	1,5	0,0961	0,0996	0,09	0,62	23,11	
1	2	0,005	67,15	617,5	616	23,11	1,5	0,0961	0,0996	0,30	0,62	24,31	
14	2	0,005	25,4	616	614,6	24,31	1,5	0,0961	0,0996	0,11	0,62	25,60	8,8
15	2	0,004	91,5	615	611	25,60	1,5	0,0872	0,0996	0,29	0,51	29,32	8,1
16	2	0,002	94	611	603	29,32	1,5	0,0548	0,0598	0,63	0,56	36,68	
17	2	0,000	16,4	603	601,5	36,68	1,5	0,0165	0,0346	0,02	0,15	38,16	5,7
18	2	0,001	16,2	603	601	36,68	1,5	0,0469	0,0500	0,15	0,59	38,53	24,55
19	2	0,000	47,2	603	589	36,68	1,5	0,0229	0,0346	0,19	0,29	50,49	10,5
20	2	0,002	65	611	614	29,32	1,5	0,0680	0,0716	0,40	0,60	25,91	11,4
21	2	0,001	90	614	592	25,91	1,5	0,0497	0,0500	1,01	0,66	46,90	6,2

Tabla 5.10. Diámetros y presiones de las tuberías de los tramos 0 a 21

LINEA	SECTOR	Q circulante (MAX) m3/s	LONGITUD	Z1	Z2	P1	Vmax	D.teórico m	D.comercial m	Pérdida de carga	Vreal	P2	Prequerida
0	3	0,005	20	620,7	617,5	20	1,5	0,0983	0,0996	0,10	0,65	23,10	
22	3	0,005	69,6	617,5	610	23,10	1,5	0,0983	0,0996	0,33	0,65	30,27	13
23	3	0,003	140,25	610	600	30,27	1,5	0,0804	0,0878	0,60	0,56	39,67	13,63
24	3	0,002	92	600	592,5	39,67	1,5	0,0630	0,0716	0,43	0,52	46,74	16,1
0	4	0,004	20	620,7	617,5	20,00	1,5	0,0860	0,0996	0,06	0,50	23,14	
22	4	0,004	69,6	617,5	610	23,14	1,5	0,0860	0,0996	0,21	0,50	30,43	13,25
25	4	0,004	156,6	610	610	30,43	1,5	0,0860	0,0878	0,85	0,64	29,58	
26	4	0,004	47,8	610	603	29,58	1,5	0,0860	0,0878	0,26	0,64	36,32	10,4
27	4	0,003	71,1	603	595	36,32	1,5	0,0712	0,0716	0,52	0,66	43,80	14,8
28	4	0,002	88	595	590,4	43,80	1,5	0,0549	0,0598	0,60	0,56	47,80	
29	4	0,000	16,7	590,4	591	47,80	1,5	0,0147	0,0346	0,01	0,12	47,19	15,1
30	4	0,001	80,9	590,4	589	47,80	1,5	0,0529	0,0598	0,48	0,52	48,72	14,8
31	4	0,001	51,1	589	586	48,72	1,5	0,0318	0,0346	0,67	0,56	51,05	14,12
0	5	0,004	20	620,7	617,5	20	1,5	0,0867	0,0996	0,06	0,51	23,14	
22	5	0,004	69,6	617,5	610	23,14	1,5	0,0867	0,0996	0,21	0,51	30,43	
25	5	0,004	156,6	610	610	30,43	1,5	0,0867	0,0878	0,88	0,65	29,55	
32	5	0,004	91	610	610	29,55	1,5	0,0867	0,0878	0,51	0,65	29,04	
33	5	0,002	82	610	598,8	29,04	1,5	0,0686	0,0716	0,53	0,61	39,71	26,1
34	5	0,001	71	598,8	590,6	39,71	1,5	0,0511	0,0598	0,37	0,49	47,54	12,4
35	5	0,001	147,1	610	604	29,04	1,5	0,0530	0,0598	0,89	0,52	34,15	
36	5	0,001	69,3	604	588,5	34,15	1,5	0,0416	0,0416	1,00	0,67	48,66	14,3
37	5	0,001	165,4	604	576	34,15	1,5	0,0329	0,0346	2,47	0,60	59,68	15,6
38	5	0,000	70,3	576	576	59,68	1,5	0,0225	0,0346	0,27	0,28	59,42	9,35
39	5	0,000	18,5	576	568	59,42	1,5	0,0159	0,0346	0,02	0,14	67,40	11,5

Tabla 5.11. Diámetros y presiones de las tuberías de los tramos 22 a 39

Como se puede comprobar en los resultados, la presión final en cada tramo es muy superior superior a la requerida, de modo que la instalación no requiere de ningún equipo de bombeo, como ya se comentó con anterioridad. En la siguiente tabla se muestra un resumen de las características de las tuberías de cada tramo:

Nº tramo	D comercial mm	DN mm	Longitud	Presión nominal bar
0	99,6	125	20	10
1	99,6	125	67,15	10
2	99,6	125	24,18	10
3	34,6	50	13	10
4	96,6	125	93,5	10
5	41,6	50	50,5	10
6	87,8	110	72,5	10
7	34,6	50	3,9	10
8	34,6	50	9,2	10
9	87,8	110	71,5	10
10	34,6	50	19,4	10
11	87,8	110	19,65	10
12	59,8	75	9	10
13	59,8	75	44,6	10
14	99,6	125	25,4	10
15	99,6	125	91,5	10
16	59,8	75	94	10
17	34,6	50	16,4	10
18	50	63	16,2	10
19	34,6	50	47,2	10
20	71,6	90	65	10
21	50	63	90	10
22	99,6	125	69,6	10
23	87,8	110	140,25	10
24	71,6	90	92	10
25	87,8	110	156,6	10
26	87,8	110	47,8	10
27	71,6	90	71,1	10
28	59,8	75	88	10
29	34,6	50	16,7	10
30	59,8	75	80,9	10
31	34,6	50	51,1	10
32	87,8	110	91	10
33	71,6	90	82	10
34	59,8	75	71	10
35	59,8	75	147,1	10
36	41,6	50	69,3	10
37	34,6	50	165,4	10
38	34,6	50	70,3	10
39	34,6	50	18,5	10

Tabla 5.12. Características de las tuberías de cada tramo

5. Valvulería

5.1. Electroválvulas

Para el control y funcionamiento de los distintos sectores se van a utilizar electroválvulas. Este tipo de dispositivos es imprescindible si se quiere automatizar el riego. Puesto que la instalación de riego está dividida en 5 sectores, y es necesaria una electroválvula por sector, habrá un total de 5. Irán ubicadas en arquetas de hormigón prefabricadas, de sección cilíndrica, con unas dimensiones de 42 cm de diámetro interior y 85 cm de altura.

Las electroválvulas serán de cuerpo de PVC y PP, con conexiones roscadas de 2" de diámetro, con posibilidad de apertura manual y regulador de caudal.



Figura 5.10. Válvula tipo y características técnicas

La ubicación de cada electroválvula se describe en la siguiente tabla:

Electroválvula	Sector que regula	Tramo en el que se encuentra
1	1	2
2	2	14
3	3	23
4	4	26
5	5	32

Tabla 5.13. Características de las electroválvulas de la instalación

5.2. Válvulas limitadoras de presión

Como se ha visto en las tablas de resultados, en numerosos tramos de la instalación se alcanzan presiones muy elevadas, de 4 o más bares. El rango de presiones de trabajo de los goteros es de 1,2 a 3,5 bares de modo que si no se adoptan medidas correctoras los goteros no funcionarían correctamente en muchas zonas.

Es por ello necesario introducir válvulas limitadoras de presión en la instalación que aseguren el correcto funcionamiento de los goteros. Irán ubicadas en arquetas de hormigón prefabricadas, de sección cilíndrica, con unas dimensiones de 42 cm de diámetro interior y 85 cm de altura. La ubicación de las mismas aparece en la siguiente tabla:

Válvula	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Tramo	9	10	11	12	13	16	19	21	24	27	30	33	35

Tabla 5.14. Válvulas limitadoras de presión y su ubicación

5.3. Ventosas

Cuando las tuberías están vacías (de agua), en realidad, están llenas de aire que debe ser evacuado correctamente.

El aire puede entrar en las conducciones por diversos caminos, por ejemplo, cuando se pone en marcha una bomba, el aire atrapado en sus partes internas es introducido en el sistema. También la propia bomba puede crear vórtices o torbellinos en la aspiración. Para el caso del presente proyecto lo más probable es que el aire entre en las conducciones de la siguiente forma: cuando el agua pasa de la atmósfera a una conducción cerrada también puede aspirar una gran cantidad de aire en forma de pequeñas burbujas, lo mismo ocurre si el agua pasa, en una conducción, de una sección parcialmente llena a una totalmente llena. El aire puede también ser introducido en las conducciones, a través de las propias ventosas. También el aire puede tener un origen interno, ya que el agua contiene aire disuelto. La cantidad de aire que puede estar disuelto por unidad de volumen de agua depende de la presión y la temperatura, de forma que aumenta con el valor de la presión y disminuye con la temperatura.

El aire en el interior de las tuberías puede provocar problemas hidráulicos como aplastamiento o explosiones, desgaste de contadores, etc. También la presencia de cantidades incontroladas de aire puede reducir seriamente el rendimiento de una red, ya que el aire se acumula en los puntos altos de las conducciones reduciendo la sección de paso y por tanto la capacidad de transporte de las mismas, llegándose a detenerse completamente el flujo en sistemas por gravedad de baja presión.

Es por ello necesaria la introducción de ventosas, dispositivos mecánicos sencillos, imprescindibles en todo tipo de redes de distribución de agua, cuya misión es asegurar el correcto funcionamiento de las tuberías, regulando la cantidad de aire libre que existe en el interior de las mismas.

Permiten el paso del aire desde la tubería a la atmósfera o de la atmósfera a la tubería, según que la presión en esta sea superior o inferior a la presión atmosférica. Las funciones de las ventosas son:

- Expulsar el aire del interior de la tubería o permitir que entre desde el exterior.
- Extraer el aire de las conducciones e impedir su entrada.
- Permitir la entrada de aire del exterior a las conducciones pero evitar su expulsión.

Se deben instalar en los puntos altos de la conducción y en los tramos horizontales o con pequeña inclinación cada cierto trecho.

Irán ubicadas en arquetas de hormigón prefabricadas, de sección cilíndrica, con unas dimensiones de 42 cm de diámetro interior y 85 cm de altura.

En la siguiente tabla se muestra la ubicación de las ventosas en la instalación:

Ventosa	Tubería en la que se encuentra	Tramo
1	Captación	A 119,8 m del origen
2	Cabezal	Inicio del cabezal
3	Primaria	4
4	Secundaria	6
5	Primaria	35



Figura 5.11. Ventosas tipo y localización de las mismas en la instalación

5.4. Desagües

Los desagües son elementos de la instalación que permiten vaciar tramos de tubería, una vez aislados por válvulas, para llevar a cabo operaciones de reparación o mantenimiento. Deben situarse en los puntos bajos de la red y su instalación debe hacerse de forma que sean accesibles, colocándolos en pozos o arquetas que deben tener drenaje.

Se utilizarán válvulas de esfera de PVC de tres vías a modo de desagüe, que irán ubicadas en arquetas de hormigón prefabricadas, de sección cilíndrica, con unas dimensiones de 42 cm de diámetro interior y 85 cm de altura. En la siguiente tabla aparece la ubicación de cada desagüe:

Desagüe	Tubería en la que se encuentra	Tramo
1	Captación	Inicio de la tubería
2	Captación	A 189,6 m del origen
3	Captación	A 231,1 m del origen
4	Primaria	1
5	Secundaria	5
6	Secundaria	13
7	Primaria	22
8	Secundaria	37



Figura 5.12. Desagües tipo y localización de los mismos en la instalación

6. Zanjas

Sección y dimensiones

La sección de todas las zanjas será rectangular, no es necesario dimensionar una zanja en talud, puesto que las características del terreno indican que hay una buena compactación del mismo y no se producirán derrumbamientos. Sus dimensiones variarán en función del tipo de tubería.

La zanja para la tubería de captación tiene una profundidad de 2 m y una anchura de 56,3 cm. La profundidad de esta zanja se debe a que a su paso hasta llegar al cabezal se cruza con la tubería secundaria 6, por lo que era necesario salvar este cruce de tuberías dando más profundidad a una de ellas.

Para las tuberías primarias y secundarias, la profundidad de zanja es constante, 1 m, sin embargo la anchura depende de los diámetros nominales de cada una de ellas, calculándose como anchura de zanja = $D_{nominal} + 0,5 m$.

Para las tuberías terciarias, todas las zanjas tienen una profundidad de 0,5 m y una anchura de 0,55 independientemente de los diámetros de las tuberías.

ANEJO Nº 6

**INSTALACIÓN
ELÉCTRICA**

INDICE

1.Introducción	4
2.Suministro eléctrico	4
3.Receptores eléctricos de la instalación	4
3.1.Electroválvulas	5
3.2.Programador de riegos	5
3.3.Tomas de corriente monofásica y trifásica	6
3.4.Bomba inyectora de fertilizantes	6
3.5.Luminarias	7
4.Dimensionado de las líneas eléctricas	7
4.1.Cálculo de la sección de la línea por calentamiento	7
4.1.1.Línea general de alimentación	8
4.1.2.Líneas que alimentan a los receptores	12
4.1.2.1.Líneas que alimentan a las electroválvulas en parcela	12
4.1.2.2.Líneas que alimentan a los receptores en el cabezal de riego	13
4.2.Cálculo de la sección de las líneas por caída de tensión	16
4.2.1.Línea general de alimentación	18
4.2.2.Líneas que alimentan a los receptores	19
4.3.Cálculo de las líneas por cortocircuito	20
4.3.1.Cálculo de la impedancia de la red de distribución en media tensión	21
4.3.2.Cálculo de la impedancia del transformador	22
4.3.3.Línea general de alimentación	24
4.3.4.Líneas que alimentan a los receptores	25
4.4.Resultados finales	25

5.Elementos de protección y maniobra	25
5.1.Elementos de maniobra.....	25
5.1.1.Interruptor seccionador	25
5.1.2.Interruptores	25
5.2.Elementos de protección	26
5.2.1.Interruptor magnetotérmico	26
5.2.2.Interruptor con fusible	27
5.2.3.Guardamotor	27
5.3.Puesta a tierra.....	27

1. Introducción

En el siguiente anejo se presenta una descripción de la instalación eléctrica que se encuentra en el cabezal de riego y al cual alimenta. Se explica de donde se obtiene el suministro eléctrico y en que condiciones, los receptores eléctricos que componen la instalación, el dimensionado de los cables por diferentes criterios y los elementos de protección y maniobra de la instalación.

2. Suministro eléctrico

Junto a la parcela del proyecto, al oeste de la misma, se encuentra una pequeña industria extractiva de yeso que toma la electricidad de la línea de media tensión que pasa por la parcela, la lleva hasta su ubicación y mediante su propio centro de transformación obtiene electricidad a baja tensión.

Esta industria se encuentra situada en terreno que también es propiedad de los titulares de la parcela, existiendo una serie de condiciones legales de concesión que permiten a los propietarios de la parcela hacer uso de dicha toma eléctrica.

De este modo, se puede tomar directamente una línea de baja tensión desde el transformador de la cantera de yeso (sin poner en riesgo a esta por posibles sobrecargas, teniendo en cuenta la potencia de la instalación del cabezal y la capacidad del transformador), hasta la ubicación del cabezal, no teniendo que hacer una toma desde la línea de media tensión, llevarla hasta la parcela y dimensionar un transformador propio. Esta solución reduce los costes y facilita el diseño y dimensionado.

3. Receptores eléctricos de la instalación

A continuación se describen cada uno de los aparatos que conforman la instalación con sus principales parámetros eléctricos:

3.1. Electroválvulas

Hay un total de 6 electroválvulas en la instalación, una a la salida del cabezal de riego y 5 en la parcela, una por sector. Todas las electroválvulas son iguales.



Receptor	$\cos \varphi$	$\sin \varphi$	Potencia w	Tensión V	Intensidad A
Electroválvula	0,8	0,6	920	230	5

Figura 6.1. Electroválvula tipo y características

3.2 Programador de riegos

El programador de riego se encargará de la automatización de los riegos, es decir, la apertura y cierre de las electroválvulas teniendo en cuenta la duración calculada de los riegos y el intervalo entre riegos.



Receptor	$\cos \varphi$	$\sin \varphi$	Potencia w	Tensión V	Intensidad A
Programador	0,8	0,6	55,2	230	0,3

Figura 6.2. Programador de riegos tipo y características

3.3. Tomas de corriente monofásica y trifásica

Las tomas de corriente permitirán hacer uso de aparatos eléctricos, tales como herramientas, para posibles operaciones de mantenimiento y reparación de cualquier elemento del cabezal.



Receptor	$\cos \varphi$	$\sin \varphi$	Potencia w	Tensión V	Intensidad A
Toma monofásica	0,8	0,6	2944	230	16
Toma trifásica	0,8	0,6	17736,2003	400	32

Figura 6.3. Tomas de corriente tipo y características

3.4. Bomba inyectora de fertilizantes

Es necesario el uso de una bomba que inyecte los fertilizantes desde un tanque a la conducción del agua de riego.



Modelo Pistón / Membrana	Caudal máximo inyectado l/h	Presión máxima Kg/cm ²	Potencia HP motor trifásico
60-AP44-P24	50	15,0	0,50

Receptor	$\cos \varphi$	$\sin \varphi$	Potencia w	Tensión V	Intensidad A	n
Bomba inyectora	0,81	0,58	525,714	400	1,17	0,7

Figura 6.4. Bomba inyectora de fertilizantes y sus características

3.5. Luminarias

La caseta del cabezal de riego contará con un sistema de iluminación formado por dos lámparas incandescentes adosadas al techo.



Receptor	$\cos \varphi$	$\sin \varphi$	Potencia w	Tensión V	Intensidad A
Luminarias	0,9	0,43	300	230	2,34

Figura 6.5. Luminaria tipo y sus características

4. Dimensionado de las líneas eléctricas

4.1. Cálculo de la sección de la línea por calentamiento

La intensidad que atraviesa un conductor produce por efecto Joule un calentamiento del mismo, tanto mayor cuanto mayor sea su resistencia óhmica, es decir, cuanto menor sea su sección. La temperatura de equilibrio que adquiere dicho conductor depende del calor así generado y de las condiciones de disipación de ese calor hacia el exterior, es decir, de las condiciones de instalación y aislamiento. Los principales factores a considerar son:

- Existencia o no de aislamiento.
- Tipo de aislamiento.
- Sistema de instalación: al aire, empotrado, bajo tubo, etc.
- Agrupamiento de cables.

-Temperatura ambiente.

-Exposición al sol.

El procedimiento de cálculo, consiste en mayorar las intensidades que circulan por las distintas líneas aplicando los factores de corrección necesarios en función de las características de cada línea.

4.1.1. Línea general de alimentación

La línea general es la que parte desde la cantera de yeso y alimenta a todos los receptores que se encuentran en el cabezal y a las electroválvulas en la parcela.

Para calcular una línea que alimenta a varios receptores se aplica el Teorema de Boucherot a los receptores aguas abajo de la línea:

$$P_T = \sum P_i \quad Q_t = \sum Q_i \quad S_T = \sqrt{P_T^2 + Q_T^2} \quad I = \frac{S_T}{\sqrt{3} \times U}$$

Siendo:

P_T : Potencia activa de la suma de las potencias de todos los receptores.

Q_T : Potencia reactiva de la suma de las potencias de todos los receptores.

S_T : Potencia aparente de la suma de todos los receptores.

I : Intensidad que recorre la línea.

En realidad, una línea que parte del centro de transformación al cuadro general de protección se calcula con la intensidad total que puede proporcionar el transformador a plena potencia:

$$I = \frac{S_{Transformador}}{\sqrt{3} \times U_{BT}}$$

De esta forma si en un futuro el transformador se utiliza a plena carga por ampliaciones de la instalación, no será necesario cambiar la línea. Pero como en el caso del presente proyecto el suministro eléctrico solo es necesario para alimentar el cabezal de riego, la línea se ha calculado de la primera forma.

Por otro lado hay que destacar que hay determinados tipos de receptores cuyas intensidades han de ser mayoradas. Estos son:

Líneas que alimentan lámparas o tubos de descarga en gases: según indica la ITC-BT-44 (Instalaciones de receptores. Receptores para alumbrado), para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltiamperios (S) será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas (P).

$$S = 1,8 \times P \rightarrow I = \frac{1,8 \times P}{U}$$

Líneas que alimentan motores: (ITC-BT-47 Instalaciones de receptores. Motores) en el caso de un solo motor los conductores de conexión deben estar dimensionados para una intensidad del 125% de la intensidad a plena carga del motor.

$$I_{Mayorada} = 1,25 \times I_{Nominal}$$

A continuación se muestran los parámetros eléctricos de la línea:

P total (w)	27081,11
Q total (VAR)	24023,23
S total (VA)	36200,86
Intensidad (I)	52,25
Tensión (V)	400
cos φ	0,748
sen φ	0,66

Tabla 6.1. Parámetros eléctricos de la línea general de alimentación

La línea irá en tubular soterrada a 0,5 m. El conductor será de cobre con aislamiento XLPE. En la siguiente tabla se muestran las intensidades máximas admisibles para este tipo de líneas:



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

Figura 6.6. Intensidades máximas admisibles para conducciones soterradas en espacios exteriores

Esas intensidades admisibles lo son para las condiciones establecidas en la tabla por lo que tenemos que aplicar una serie de factores de corrección: por temperatura del terreno distinta de 25 ° C, por la resistividad térmica del suelo y por profundidad de soterramiento distinta de 0,7 m:

Temperatura máxima del conductor °C	Temperatura del terreno en cables soterrados (°C)									
	10	15	20	25	30	35	40	45	50	
90	1,11	1,07	1,04	1,00	0,96	0,92	0,88	0,83	0,78	

Tabla 6.2. Factor de corrección por temperatura del terreno diferente de 25 °

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 6.3. Factor de corrección según la resistividad térmica del terreno

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 6.4. Factor de corrección según la profundidad de la conducción

Se va a considerar una temperatura de 45° C debido a que es el caso más desfavorable que se puede dar en la zona del proyecto en la época de verano, el terreno es de naturaleza arcillosa y muy seco (además la línea no se aproxima a los olivos por lo que la humedad será mínima) y como ya se ha comentado la línea irá enterrada en tubular a 0,5 m de profundidad.

A continuación se muestra la intensidad corregida aplicando los factores de corrección y la sección elegida con su intensidad máxima admisible.

Factor corrección T ^º 45º	Factor de corrección por resistividad del suelo	Factor de corrección profundidad 0,5 m	Intensidad inicial	Intensidad corregida	Tipo de cable	Sección mm ²	I admisible
0,83	1,2	1,04	52,25	50,44	Cable de cobre XLPE en tubular soterrada	25	82

Tabla 6.7. Características de la sección de la línea de alimentación según el criterio de calentamiento

De modo que según el criterio de calentamiento la línea general de alimentación debería tener una sección de 25 mm².

4.1.2. Líneas que alimentan a los receptores

4.1.2.1. Líneas que alimentan a las electroválvulas en la parcela

Para el cálculo por calentamiento de las secciones de estas líneas se procede de la misma manera que para el cálculo de la línea general pero añadiendo un factor de corrección más, el de agrupación de circuitos, ya que estas líneas partirán juntas desde el cabezal aunque luego se separen.


Circuitos de cables unipolares en triángulo en contacto (los circuitos están separados entre sí) Grupos dispuestos en un plano horizontal					
Circuitos agrupados	Cables <u>directamente soterrados</u> . Distancias entre grupos en mm 				
	Contacto	200	400	600	800
2	0,82	0,88	0,92	0,94	0,96
3	0,71	0,79	0,84	0,88	0,91
4	0,64	0,74	0,81	0,85	0,89
5	0,59	0,70	0,78	0,83	0,87
6	0,56	0,67	0,76	0,82	0,86
7	0,53	0,65	0,74	0,80	0,85
8	0,51	0,63	0,73	0,80	—
9	0,49	0,62	0,72	0,79	—
10	0,48	0,61	0,71	—	—

Tabla 6.8. Factor de corrección por agrupamiento de circuitos

Como las 5 electroválvulas son iguales, los cálculos son idénticos para todas:

Factor de corrección por agrupamiento de cables	Factor corrección $T \approx 45^\circ$	Factor de corrección por resistividad del suelo	Factor de corrección profundida d 0,5 m	Intensidad inicial	Intensidad corregida	Tipo de cable	Sección mm2	I admisible
0,59	0,83	1,2	1,04	5	8,18	Cable de cobre XLPE en tubular soterrada	25	82

Tabla 6.9. Características de la sección de las líneas de las electroválvulas en parcela según el criterio de calentamiento.

4.1.2.2. Líneas que alimentan a los receptores en el cabezal de riego

La norma UNE 20460-5-523 (Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 5: Selección e instalación de los materiales eléctricos. Sección 523: Intensidades admisibles en sistemas de conducción de cables) establece ochenta métodos de instalación agrupándolos en ocho métodos de referencia. Estos grupos se muestran en la siguiente tabla:

A1		Cables unipolares en conductos empotrados en paredes térmicamente aislantes. Cables unipolares o multipolares directamente empotrados en paredes térmicamente aislantes.
A2		Cables multipolares en conductos empotrados en paredes térmicamente aislantes.
B1		Cables unipolares 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. Conductores multipolares instalados en falsos techos.
C		Cables unipolares o multipolares directamente sobre pared de madera u obra o en bandeja no perforada. O empotrados directamente en paredes de obra.
D		Cable unipolar o multipolar directamente enterrados o en conductos enterrados.
E		Cables multipolares al aire libre o en bandeja perforada. Distancia a la pared no inferior a 0,3 veces el diámetro del cable. Cables multipolares suspendidos de un cable fiador o sobre soportes.
F		Cables unipolares en contacto mutuo o en bandeja perforada. Distancia a la pared no inferior al diámetro del cable. Cables unipolares suspendidos de un cable fiador o sobre soportes.

Tabla 6.10. Diferentes tipos de instalaciones interiores y su nomenclatura

A continuación se muestran las intensidades máximas admisibles para los distintos tipos de instalación al aire (excepto el grupo D y para conductores de aluminio):

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

Tabla 6.11. Intensidades máximas admisibles según aislamiento y sección para conducciones de cobre

Los factores de corrección a tener en cuenta para los receptores son:

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 6.12. Factor de corrección para temperaturas diferentes de 30° C.

Disposición	Número de circuitos o cables multiconductores							
	1	2	3	4	6	9	12	16
Empotrados o embutidos (métodos A y B)	1,00	0,80	0,70	0,70	0,55	0,50	0,45	0,40
Capa única sobre muros, suelos o bandejas no perforadas (método C)	1,00	0,85	0,80	0,75	0,70	0,70		
Capa única en techo (método C)	0,95	0,80	0,70	0,70	0,65	0,60		
Capa única sobre bandeja perforada vertical u horizontal (métodos E y F)	1,00	0,90	0,80	0,75	0,75	0,70		
Capa única sobre escaleras de cables, abrazaderas, etc. (métodos E y F)	1,00	0,85	0,80	0,80	0,80	0,80		

Tabla 6.13. Factor de corrección por agrupamiento de varios circuitos o de varios cables multiconductores en una sola capa.

Receptor	Instalación	Tipo de cable	Intensidad A	F.corrección T ^º 45 ^º	F.corrección agrupamiento de circuitos	Intensidad corregida	Sección mm ²	Intensidad admisible
Bomba inyectora	B2 cables multipolares en tubos o canaletas en montaje superficial sobre pared	Cobre XLPE	1,17	0,87	0,7	1,92	1,5	18,5
Programador	B1 cables unipolares en tubos o canaletas en montaje superficial o sobre pared	Cobre XLPE	0,30	0,87	0,7	0,49	1,5	18,5
Luminaria	B1 cables unipolares en tubos o canaletas en montaje superficial o sobre pared	Cobre XLPE	2,35	0,87	1	2,70	1,5	18,5
Toma monofásica	B1 cables unipolares en tubos o canaletas en montaje superficial o sobre pared	Cobre XLPE	16,00	0,87	1	18,39	1,5	18,5
Toma trifásica	B2 cables multipolares en tubos o canaletas en montaje superficial sobre pared	Cobre XLPE	32,00	0,87	1	36,78	6	43
Electroválvula del cabezal	B1 cables unipolares en tubos o canaletas en montaje superficial o sobre pared	Cobre XLPE	5,00	0,87	0,7	8,21	1,5	18,5

Tabla 6.14. Distintos tipos de receptores, con sus características de instalación, tipo de cable y las secciones obtenidas.

4.2. Cálculo de las líneas por caída de tensión

En las líneas de transporte de energía eléctrica se producen caídas de tensión debidas a la resistencia, R, y reactancia, X, que presentan los conductores, parámetros que dependen de su longitud y sección. La caída de tensión debe limitarse para que la calidad de servicio de los receptores eléctricos (fuerza motriz o alumbrado) no se vea afectada por una baja tensión de alimentación.

El cálculo de la sección de un cable por caída de tensión consiste en determinar la sección de conductor necesaria para que, conocida la intensidad circulante, no se sobrepase la caída de tensión permitida para ese tramo. La forma habitual de llevar a cabo este cálculo es comprobar que la línea, con la sección de conductor adoptada por el criterio de calentamiento, presenta una caída de tensión inferior a la permitida y, en caso contrario, aumentar la sección hasta que se verifique esa condición.

Caída de tensión: Voltaje perdido en la línea o diferencia vectorial de tensiones.

$$U_L = |\bar{U}_1 - \bar{U}_2|$$

Diferencia de tensiones: Diferencia algebraica entre las tensiones al principio y final de la línea.

$$\delta = |\bar{U}_1| - |\bar{U}_2|$$

En la práctica, debido a que la diferencia que existe entre estas dos magnitudes es pequeña, el término caída de tensión hace referencia a la diferencia de tensiones, que además es el parámetro que se puede medir con el polímetro. Por lo tanto, se adopta este criterio y se llama caída de tensión a la diferencia entre las tensiones al principio y final de una línea o distribuidor. El cálculo se puede expresar de la siguiente manera:

$$\delta = |\bar{U}_1| - |\bar{U}_2| = 2I (R_L \cos\varphi_2 + X_L \sin\varphi_L)$$

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

Corriente alterna monofásica: $\delta = 2I(R\cos\varphi + X\sin\varphi)$

Corriente alterna trifásica: $\delta = \sqrt{3}I(R\cos\varphi + X\sin\varphi)$

Se puede dar el caso de que no se conozca la sección de una línea, o que se quiera determinar directamente cual sería la sección que admite una caída de tensión determinada en lugar de estar haciendo prueba y error hasta determinar la sección correcta. Cuando esto ocurre se puede despreciar el valor X y la R se sustituye por su expresión $R = \rho \frac{l}{s}$, donde ρ es la resistividad del material del conductor y a partir de aquí se puede despejar s.

Caídas de tensión admisibles

El RBT (ITC-BT-19) especifica que la sección de los conductores a utilizar se determinara de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea, menor del 3% de la tensión nominal para cualquier circuito interior de viviendas, y para otras instalaciones interiores o receptoras, del 3% para alumbrado y del 5% para los demás usos. Esta caída de tensión se calculara considerando alimentados todos los aparatos de utilización susceptibles de funcionar simultáneamente.

Para instalaciones industriales que se alimenten directamente en alta tensión mediante un transformador de distribución propio, se considerara que la instalación interior de baja tensión tiene su origen en la salida del transformador. En este caso las caídas de tensión máximas admisibles serán del 4,5 % para alumbrado y del 6,5 % para los demás usos.

El número de aparatos susceptibles de funcionar simultáneamente se determinara en cada caso particular de acuerdo con las indicaciones incluidas en las instrucciones del reglamento y, en su defecto, con las indicaciones facilitadas por el usuario, considerando una utilización racional de los aparatos.

En instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, salvo justificación por calculo, la sección del conductor neutro será como mínimo igual a la de las fases.

En las instalaciones de alumbrado exterior, el RBT en su ITC-BT-09 especifica que la máxima caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier otro punto de la instalación, será menor o igual que 3%.

Por lo tanto, a la hora de diseñar una instalación habrá que comprobar que la caída de tensión a lo largo de cada una de las líneas, desde el origen de la instalación hasta cualquier receptor, no sobrepasa estos límites.

En la siguiente tabla se muestran las resistencias y las reactancias de los cables según su sección y el tipo de cable:

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

Tabla 6.15. Resistencias y reactancias según tipo de cable y sección

4.2.1. Línea general de alimentación

La línea general es una línea multipolar de cobre con aislamiento XLPE y una longitud de 332 m. La caída de tensión admisible para esta línea sería del 6%, unos 24 voltios. La sección obtenida para el criterio de calentamiento fue de 25 mm². La caída de tensión que se produciría con esta sección sería de:

Caída de tensión	V	X	R	δ	Sección mm ²
6%	24	0,02656	0,3071	26,176	25

Tabla 6.16. Caída de tensión de la línea de alimentación con la sección obtenida según el criterio de calentamiento

*(Los datos de R y X están establecidos para un kilómetro de línea, por lo que hay que tener en cuenta la longitud de la línea a calcular).

La caída de tensión que se produciría es de 26,17 voltios, por lo que no es adecuada.

Con la sección de 35 mm² obtendríamos:

Caída de tensión	V	X	R	б	Sección mm ²
6%	24	0,025896	0,221444	16,5391807	35

Tabla 6.17. Caída de tensión de la línea de alimentación con una nueva sección

La caída de tensión es inferior al 6% y la sección es válida.

4.2.2. Líneas que alimentan a los receptores

Después de realizar el cálculo de la línea general de alimentación, se ha comprobado que la caída de tensión en esta línea es de 16,53 voltios, es decir, del 4%. De modo que la caída de tensión admisible para los receptores será:

Para la iluminación: 4,5% - 4% = 0,5%

Para los demás receptores: 6,5% - 4% = 2,5%

	Caída de tensión	V	X	R	б	Longitud de cada línea m
Bomba inyectora	2,5%	10	0,00032508	0,04636303	0,07655025	3
Programador	2,5%	5,75	0,00019938	0,02117913	0,00886616	1,375
Iluminación	0,5%	1,15	0,00073153	0,07770814	0,28568306	5,05
Toma monofásica	2,5%	5,75	0,00039875	0,04235825	0,9457233	2,75
Toma trifásica	2,5%	10	0,0002639	0,0113709	0,51296749	2,9
Electroválvula del cabezal	2,5%	5,75	0,0002958	0,03142212	0,21923586	2,04
Electroválvula 1	2,5%	5,75	0,00882	0,08325	0,04583006	90
Electroválvula 2	2,5%	5,75	0,00784	0,074	0,55342487	80
Electroválvula 3	2,5%	5,75	0,008232	0,0777	0,58109612	84
Electroválvula 4	2,5%	5,75	0,024059	0,2270875	1,69832258	245,5
Electroválvula 5	2,5%	5,75	0,046501	0,4389125	3,28250128	474,5

Tabla 6.18. Caída de tensión en las líneas que alimentan a los receptores

Las secciones que se han utilizado para el cálculo son las mismas que para el criterio de calentamiento. Como se observa la caída de tensión que se produce es inferior a la máxima admisible por lo que dichas secciones son válidas.

4.3. Cálculo de las líneas por cortocircuito

El equipo eléctrico de una instalación no puede configurarse sin conocer las sobreintensidades y sobretensiones que ha de soportar. Estas sobreintensidades y sobretensiones dependen de la localización de nuestra instalación en el conjunto de la red eléctrica donde ha de enclavarse. Los efectos termoeléctricos y dinámicos de las sobreintensidades, en particular los cortocircuitos, afectan a todos los elementos por donde ha de circular la corriente eléctrica (conductores, canalizaciones, aparatos de maniobra y protección, etc).

Los valores que alcanzan las intensidades de cortocircuito son muy elevados y producen un gran sobrecalentamiento de las líneas, por lo que deben preverse aparatos de protección que limiten la duración de las mismas. Debe comprobarse que para la intensidad de cortocircuito que puede tener lugar en la línea y durante el tiempo que tarda en actuar el dispositivo de protección, no se sobrepasa una temperatura peligrosa para el cable que podría incluso producir la ignición del aislante. En esto consiste el cálculo de la sección de un conductor por cortocircuito.

Las causas de cortocircuito más comunes son:

Causas de origen eléctrico: tienen lugar por contacto directo de conductores activos o bien por un defecto de aislamiento entre ellos, que puede deberse a la degradación del aislamiento provocada por una temperatura elevada.

Causas con origen mecánico: pueden deberse a la caída de un cuerpo extraño sobre una línea que da lugar a una conexión eléctrica accidental, a la rotura de conductores o aisladores, etc.

Causas con origen en una falsa maniobra: como la apertura de un seccionador en carga, la conexión de una línea que se encuentra puesta a tierra, u otras que originen sobretensiones de origen interno.

Causas con origen atmosférico: suelen deberse a la caída de un rayo sobre los conductores de una línea o por causas meteorológicas similares.

Para el cálculo de la intensidad de cortocircuito se va a utilizar el método de las impedancias, que se basa en sumar por separado las diferentes resistencias y reactancias de cada uno de los elementos que conforman el camino recorrido por la corriente de cortocircuito, hasta el punto donde tiene lugar el defecto.

Se va a considerar el caso del cortocircuito trifásico, por ser el más desfavorable ya que provoca las corrientes más elevadas. En este tipo de cortocircuito, las tres tensiones correspondientes al punto de cortocircuito se anulan entre si y las tres fases presentan cargas simétricas de cortocircuito. Por ello, el cálculo de las corrientes de cortocircuito

se realiza únicamente para una fase, como si se tratara de una carga simétrica. La intensidad de cortocircuito se calcula a partir de la expresión:

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

Siendo:

I_{cc} : Intensidad de cortocircuito.

U : Tensión compuesta entre fases que exista en la situación de vacío del transformador.

Z_{cc} : Impedancia directa por fase, y será la suma de todas las impedancias recorridas por la intensidad de cortocircuito, desde la fuente de alimentación hasta el punto donde tiene lugar el defecto.

4.3.1 Cálculo de la impedancia de la red de distribución en media tensión

La impedancia equivalente de la red aguas arriba se determina como:

$$Z_K = \frac{(mU_{NBT})^2}{S_K}$$

Siendo:

Z_K : Impedancia situada aguas arriba del punto de alimentación.

U_{NBT} : Tensión compuesta de la red, 400.

m : Factor de carga en vacío, 1,1.

S_K : Potencia de cortocircuito en el punto de conexión a la red, que se puede considerar como 350 MVA, siendo los valores medios de las compañías distribuidoras.

Para determinar los valores de la resistencia y de la reactancia de la red situada aguas arriba emplearemos:

$$X_K = 0,995Z_K$$

$$R_K = 0,1X_K$$

De este modo obtendríamos:

$$Z_K: 5,03 \times 10^{-4}$$

$$X_K: 5 \times 10^{-4}$$

$$R_K: 5 \times 10^{-5}$$

4.3.2. Cálculo de la impedancia del transformador

Los datos del transformador necesarios para determinar su impedancia y, por tanto, poder calcular la intensidad de cortocircuito en bornes de BT, son:

Tensiones nominales del primario y secundario (UNMT y UNBT; V).

Potencia aparente del transformador (St; VA).

Tensión de cortocircuito (ucc; %).

Perdidas del transformador por carga a 75 °C (Pc; W).

La potencia aparente del transformador de la cantera de yeso es de 250 KVA.

En la siguiente tabla aparecen las características de los transformadores en función de su potencia:

S _t (KVA)	P _c (W)	u _{cc} (%)	I _{NBT} (A)	R hasta BT transf. (Ω)	X hasta BT transf. (Ω)	I _{cc} BT (A)
25	700	4	36	0,17924	0,18317	901
50	1100	4	72	0,07044	0,10725	1800
100	1750	4	144	0,02804	0,05790	3590
160	2350	4	231	0,01472	0,03756	5725
250	3250	4	361	0,00836	0,02456	8902
400	4600	4	577	0,00464	0,01567	14129
630	6500	4	909	0,00266	0,01017	21981
800	8100	6	1155	0,00206	0,01218	18698
1000	10500	6	1443	0,00172	0,00980	23208
1250	13500	6	1804	0,00142	0,00790	28757
1600	17000	6	2309	0,00110	0,00626	36363
2000	20200	6	2887	0,00084	0,00508	44832
2500	26500	6	3608	0,00071	0,00413	55104

Tabla 6.19. Características de los transformadores según su potencia

La impedancia del transformador se calcula de la siguiente manera:

$$Z_T = \frac{u_{cc}}{100} \times \frac{U_{NBT}^2}{S_T}$$

De modo que la impedancia del transformador sería:

$$Z_T = \frac{4}{100} \times \frac{400^2}{250 \times 10^3} = 0,0256 \Omega$$

La resistencia del transformador se puede calcular de la siguiente manera:

$$R_T = \frac{P_C}{3I_{NBT}^2}, R_T = \frac{3250}{3 \times 361^2} = 0,00852 \Omega$$

Una vez conocida la impedancia y la resistencia se puede calcular su reactancia:

$$X_T = \sqrt{Z_T^2 - R_T^2}, X_T = \sqrt{0,0256^2 - 0,00852^2} = 0,0242 \Omega$$

Una vez conocidas las impedancias de la red de media tensión y la del transformador podemos obtener la intensidad de cortocircuito en el lado de baja tensión del transformador de la siguiente manera:

$$I_{CC} = \frac{U_{NBT}}{\sqrt{3}Z_{KT}}$$

Siendo Z_{KT} la suma de las resistencias y las reactancias de la línea de media tensión y del transformador.

Para obtener la intensidad de cortocircuito en un punto concreto de la red de BT hay que sumarle a las impedancias anteriores, el valor de la impedancia de todas las líneas hasta llegar a dicho punto. Las resistencias y las reactancias de dichas líneas se pueden obtener de la tabla de las características de los cables de la página 16.

Sabiendo la intensidad de cortocircuito, la sección del conductor se puede determinar mediante la siguiente fórmula:

$$s = \frac{1}{K} I_{CC} \sqrt{t}$$

Siendo:

s : Sección del conductor.

t : el tiempo de disparo de la protección.

K : Constante que depende de la naturaleza del conductor y del aislante y cuyos valores se muestran en la siguiente tabla:

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

Tabla 6.20. Valor de la constante k según el cable y el aislamiento

4.3.3. Línea general de alimentación

La línea general de alimentación del cabezal de riego no parte directamente desde el transformador de la cantera de yeso, sino que parte de su cuadro general de distribución, es decir, entre su transformador y dicho cuadro hay una línea L_0 , cuya impedancia se necesita conocer para calcular la intensidad de cortocircuito en la línea general de alimentación. La reactancia y la resistencia de dicha línea son $X_{L0} = 1,64 \times 10^{-3}$ Y $R_{L0} = 1,5 \times 10^{-3}$.

La impedancia total será:

$$Z_{KTL_0} = \sqrt{R_{KTL_0}^2 + X_{KTL_0}^2}, \quad Z_{KTL_0} = 0,028 \, \Omega$$

De modo que la intensidad de cortocircuito para la línea general de alimentación se calculará como:

$$I_{CC} = \frac{U_{NBT}}{\sqrt{3}Z_{KTL_0}}, \quad I_{CC} = \frac{400}{\sqrt{3} \times 0,028} = 8247,86 \, A$$

Para determinar la sección de la línea general, (teniendo en cuenta que la protección actúa en 20 milisegundos y que el cable es de cobre con aislamiento XLPE, es decir, $K=140$):

$$s = \frac{1}{K} I_{CC} \sqrt{t}, \quad s = \frac{1}{140} 8247,86 \sqrt{20 \times 10^{-3}} = 7 \, mm^2$$

Se obtiene una sección de $7 \, mm^2$, por lo que la sección de $35 \, mm^2$ obtenida por el criterio de caída de tensión es válida.

4.3.4. Líneas que alimentan a los receptores

Para el cálculo de estas líneas por cortocircuito habrá que tener en cuenta la impedancia de la línea general de alimentación, a la que se llamará L_1 .

La reactancia y la resistencia de esta línea, teniendo en cuenta que la sección es de 35 mm², que es de cobre con aislamiento XLPE y que tiene una longitud de 332 m, son $X_{LI}=0,025896 \Omega$ y $R_{LI}=0,221444 \Omega$.

La intensidad de cortocircuito será:

$$I_{CC} = \frac{U_{NBT}}{\sqrt{3}Z_{KTL_0L_1}}, I_{CC} = \frac{400}{\sqrt{3} \times 0,0522589} = 4419,15 A$$

Y la sección de las líneas (teniendo en cuenta que la protección actúa en 20 milisegundos y que todos los cables son de cobre con aislamiento XLPE, es decir, $K=140$):

$$s = \frac{1}{K} I_{CC} \sqrt{t}, \quad s = \frac{1}{140} 4419,15 \sqrt{20 \times 10^{-3}} = 4,46 \text{ mm}^2$$

Se obtiene una sección de 4,46 mm², por lo que las secciones determinadas por los criterios anteriores no son válidas.

4.4. Resultados finales

Después de realizar los cálculos por los tres criterios utilizados las secciones finales de las líneas y los tipos de cables de las mismas son:

Línea	Tipo de cable	Sección mm ²
Línea general	Cobre XLPE	35
Línea de la bomba inyectora	Cobre XLPE	6
Línea del programador	Cobre XLPE	6
Línea de la luminaria	Cobre XLPE	6
Línea de la toma monofásica	Cobre XLPE	6
Línea de la toma trifásica	Cobre XLPE	6
Línea de la electroválvula del cabezal	Cobre XLPE	6
Líneas de las electroválvulas en parcela	Cobre XLPE	6

Tabla 6.21. Secciones finales de las líneas eléctricas

5. Elementos de protección y maniobra

Los aparatos de protección y maniobra eléctricos de las instalaciones de BT cumplen una serie de funciones principales:

Protección eléctrica	Seccionamiento	Control del funcionamiento
Aparatos de protección	Aparatos de maniobra	Aparatos de maniobra
Corrientes de sobrecarga Corrientes de cortocircuito Defecto de aislamiento	Separación y aislamiento seguro de la tensión de alimentación Desconexión para mantenimiento	Conexión/desconexión funcional Desconexión de emergencia

Tabla 6.22. Principales funciones de los elementos de protección y maniobra

5.1. Aparatos de maniobra

5.1.1. Interruptor seccionador

La instalación eléctrica cuenta en su cuadro principal con un interruptor seccionador.

Un Interruptor en carga-seccionador es un interruptor que cumple además las funciones del seccionador, es decir, se utilizan para separar de la red instalaciones o partes de ellas y poder realizar con total seguridad tareas de reparación, mantenimiento, limpieza y largos periodos de parada. Garantizan que en la instalación separada del suministro eléctrico por el seccionador no se introducirán accidentalmente tensiones o sobretensiones procedentes de la red exterior de alimentación.

5.1.2. Interruptores

Todos los receptores cuentan con un interruptor que permite conectar y desconectar su circuito del resto de la instalación.

5.2. Aparatos de protección

5.2.1. Interruptor magnetotérmico

La instalación eléctrica dispone a la entrada de su cuadro principal un interruptor magnetotérmico.

Un interruptor magnetotérmico es un interruptor de potencia que lleva incorporado a la vez un disparador contra sobrecargas y otro contra cortocircuitos. Sus principales ventajas son:

Mejor protección de las redes: Los automáticos magnetotérmicos limitadores atenúan de forma notable los efectos perjudiciales de las corrientes de cortocircuito en una instalación.

Efectos térmicos: Calentamiento menos elevado de los conductores, lo que conlleva un aumento de la vida de los cables.

Efectos mecánicos: Fuerzas de repulsión electrodinámicas reducidas, que disminuyen el riesgo de deformación o de ruptura de los contactos eléctricos.

Efectos electromagnéticos: Reducen la influencia sobre los aparatos de medida próximos a su circuito eléctrico.

5.2.2. Interruptor con fusible

Los receptores a proteger no resultan conflictivos por no poseer partes móviles, (como son los de alumbrado, o las tomas de corriente) de modo que la protección se llevará a cabo mediante fusibles gG (rango completo y uso general) asociados a un interruptor en carga para maniobrar el circuito. Se utiliza para la protección de distribuidores alumbrado de pequeña potencia, distribuidores de tomas de corriente de pequeña potencia y en general en la protección de pequeños receptores.

5.2.3. Guardamotor

Para la bomba inyectora se utilizará un guardamotor y fusible. Esta combinación se utiliza para protección de motores. El contactor realiza la función de maniobra. La protección contra las sobrecargas del motor y de la línea de alimentación, la efectúa el relé térmico. La protección en caso de cortocircuito la da el fusible. El fusible suele ser tipo aM (rango parcial) y se utiliza fundamentalmente en la protección de motores fijos de pequeño tamaño donde el cortocircuito es poco probable. El relé térmico es regulable para poder ajustarlo a la intensidad nominal del motor.

5.3. Puesta a tierra

A pesar de que la cantera de yeso cuenta con su propia instalación de puesta a tierra la distancia entre el cabezal de riego y la misma es considerable por lo que si tuviera que actuar por algún motivo tardaría mucho en hacerlo y conviene que el cabezal cuente con su propia puesta a tierra.

La instalación de puesta a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección, del neutro del transformador que alimenta la instalación y de las masas, a una toma de tierra formada por uno o varios electrodos enterrados en el suelo.

Su finalidad es:

Limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas.

Asegurar la actuación de las protecciones.

Eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

Las partes que componen una puesta a tierra son:

-La toma de tierra, el electrodo: La empleada será una pica de acero galvanizado. Con una profundidad no inferior a 0,5 m.

-Conductor de tierra: Une el borne principal de tierra con el electrodo de puesta a tierra.

-Borne de puesta a tierra: Es un dispositivo que permite medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente, se encontrará en una arqueta y a el se unirán el conductor de tierra, los conductores de protección, el conductor de unión equipotencial principal y los conductores de puesta a tierra funcional.

-Conductores de protección: Sirven para unir las masas de la instalación a la instalación de puesta a tierra. Sus secciones se determinan de la siguiente manera:

Sección de los conductores de fase de la instalación	S (mm ²)	Sección mínima de los conductores de protección	S _p (mm ²)
	S ≤ 16		S _p = S
	16 < S ≤ 35		S _p = 16
	S > 35		S _p = S/2

Tabla 6.23. Determinación de las secciones de los conductores de protección

De modo que los conductores de protección de los receptores serán de la misma sección que las líneas que los alimentan y el conductor de protección de la línea general será de 16 mm².

-Conductor de equipotencialidad: El conductor principal de equipotencialidad debe tener una sección no inferior a la mitad de la del conductor de protección de sección mayor de la instalación, de modo que tendrá una sección mínima de 8 mm², siendo la comercial inmediatamente superior de 10 mm².

El valor de resistencia de tierra será tal que cualquier masa no pueda dar lugar a tensiones de contacto superiores a 24 V en local o emplazamiento conductor 50 V en los demás casos.

La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno en el que se establece. Esta resistividad varía frecuentemente de un punto a otro del terreno y varía también con la profundidad.

En las siguientes tablas se dan unos valores orientativos de la resistividad en función del terreno:

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 silícea	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

Naturaleza del terreno	Valor medio de la resistividad Ohm.m
Terrenos cultivables y fértiles, terraplenes compactos y húmedos	50
Terraplenes cultivables poco fértiles y otros terraplenes	500
Suelos pedregosos desnudos, arenas secas permeables	3000

Tabla 6.24. Resistividad en función del tipo de terreno

Se ha tomado como valor de la resistividad 500 Ω .

Las fórmulas para la determinación de la resistencia en función de las características del electrodo son:

Electrodo	Resistencia de Tierra en Ohm
Placa enterrada	$R = 0,8 \rho / P$
Pica vertical	$R = \rho / L$
Conductor enterrado horizontalmente	$R = 2 \rho / L$
ρ , resistividad del terreno (Ohm.m)	
P, perímetro de la placa (m)	
L, longitud de la pica o del conductor (m)	

Tabla 6.25. Cálculo de la resistencia según el electrodo empleado

Puesto que el electrodo a utilizar va a ser una pica de acero galvanizado de 0,5 m, la resistencia de la misma se calculará como:

$$R = \frac{\rho}{L}, R = \frac{500}{0,5} = 1000 \Omega$$

ANEJO Nº 7

CABEZAL DE RIEGO

Indice

1.Introducción	3
2.Filtración	3
2.1. Procedencia del agua de riego	3
2.2. Filtro de arena	4
2.2.1. Dimensionado del filtro de arena	5
2.3. Filtro de anillas	7
3.Control y automatización	9
3.1. Elementos de control y automatización	10
3.1.1. Electroválvulas	10
3.1.2. Programador de riegos	10
4.Fertirrigación	11
4.1. Determinación de las necesidades de fertilización	12
4.1.1. Suelo	12
4.1.2. Agua	13
4.1.3. Estimación de la capacidad productiva de un olivar	14
4.1.4. Necesidades de fertilización. Fertilizantes	15
4.2. Equipo de fertirrigación	16
4.2.1. Depósito de los fertilizantes	17
4.2.2. Bomba inyectora de fertilizantes	17
4.2.3. Filtro	18
5.Otros elementos	19
5.1. Tuberías de conexión	19
5.2. Boya	19
5.3. Manómetros	19
5.4. Válvulas	20

1. Introducción

En el siguiente anejo se pretende hacer una descripción de los diferentes elementos que componen el cabezal de riego de la instalación, la justificación de su presencia en la misma y su dimensionado.

Un cabezal de riego es el inicio de toda instalación de riego localizado y se encarga de las siguientes tareas:

Filtración.

Control y automatización.

Fertirrigación.

Impulsión.

La configuración del cabezal de riego dependerá de la naturaleza del proyecto de riego que se pretenda abordar, es decir, cultivo, superficie regable, grado de automatización que se desee o que permitan las condiciones dadas, etc.

2. Filtración

La filtración es el elemento fundamental en cualquier instalación de riego localizado, ya que los emisores, dadas sus características de funcionamiento y pequeñas dimensiones, presentan un riesgo de obturación, ya sea por causas físicas, químicas o biológicas. Este riesgo será mayor cuanto peor sea la calidad del agua de riego.

Así pues el objetivo de la filtración es minimizar lo máximo posible que se produzcan estos problemas de obturación, lo cual alargará la vida útil de los elementos de la instalación y disminuirá los costes de mantenimiento.

2.1. Procedencia del agua de riego

La procedencia del agua de riego determinará en gran medida el tipo de filtración a llevar a cabo. En algunos casos puede ser necesaria la combinación de distintos sistemas de filtrado.

La procedencia del agua de riego se puede clasificar en los siguientes grupos:

Aguas procedentes de acuíferos subterráneos: este tipo de agua suele considerarse de buena calidad en la mayoría de los casos, aunque puede contener porcentajes variables de partículas inorgánicas en suspensión. En estos casos se suele recurrir a hidrociclones como elemento de filtración.

Aguas procedentes de lechos superficiales: siempre que el agua está en contacto con la radiación solar se va a producir proliferación de materia orgánica, dependiendo su cantidad de la velocidad de circulación, temperatura y calidad del agua, etc. Para la retención de materia orgánica se utilizan filtros de lecho de arena.

Agua procedente de depósitos o embalses: en este caso el origen del agua corresponde a cualquiera de los dos casos anteriores. Estos actúan como depósitos de decantación, produciéndose la sedimentación de los sólidos que pueda contener el agua. La aparición en estos casos de materia orgánica dependerá de la cubrición o no de los depósitos y de si el agua procedía de un canal o de un pozo profundo.

En el caso concreto del presente proyecto, el agua procede de un manantial. A pesar de la buena calidad del agua del mismo, las infraestructuras de captación y distribución obligan a emplear una serie de medidas de filtración.

2.2. Filtro de arena

La infraestructura de captación del agua consiste en una represa, donde el agua está estancada y en contacto con la radiación solar, por lo que habrá proliferación de materia orgánica en el agua y es necesaria la instalación de un filtro de arena o grava, que es el medio de filtrado específico para la materia orgánica.

El filtrado en este tipo de filtros se produce por:

-La retención de las materias de mayor tamaño que el de los poros del filtro en la capa superior de la arena.

-Sedimentación de partículas favorecida por la baja velocidad del agua, lo que favorece la sedimentación de las partículas.

-La adherencia y retención de las sustancias extrañas con los granos de arena por lo que las impurezas quedan atrapadas debido a la cohesión que se origina entre las propias partículas entre sí.

La calidad del filtrado será mayor cuanto menor sea la granulometría de la arena.

Los filtros de arena se instalan al principio del cabezal.

El agua sucia entra por la parte superior del filtro y desciende a través del lecho filtrante de arena. El filtrado se realiza al ir quedando las partículas absorbidas a lo largo del lecho. Cuando el agua filtrada llega a la parte inferior se recoge en un colector de salida donde continúa su camino por la instalación del cabezal.

La limpieza de los filtros de arena puede ser manual o automática, realizándose cuando la arena se aglutina y reduce el paso del agua. Es conveniente instalar como mínimo dos filtros de arena, conectados de tal forma que el contralavado de uno se realice con agua filtrada del otro y viceversa. Deben limpiarse como mínimo una vez por semana y cuando no esté demasiado sucio, ya que cuando la diferencia de presiones entre entrada y salida es muy grande la limpieza se vuelve dificultosa. La renovación de la arena se debe hacer cuando la suciedad acumulada no se elimina con la operación de contralavado.

2.2.1. Dimensionado del filtro de arena

En primer lugar es necesario calcular la sección circular del filtro:

$$S = \frac{Q}{V}$$

Siendo:

Q: El caudal a filtrar mayorado en un 50%, expresado en m³/h

V: Velocidad máxima del agua, 60 m/h (de modo que no se supere el caudal recomendado de 60 m³/h por cada m² de superficie del filtro).

En este caso la sección será:

$$S = \frac{1,5 \times 18,36 \text{ m}^3/\text{h}}{60} = 0,459 \text{ m}^2$$

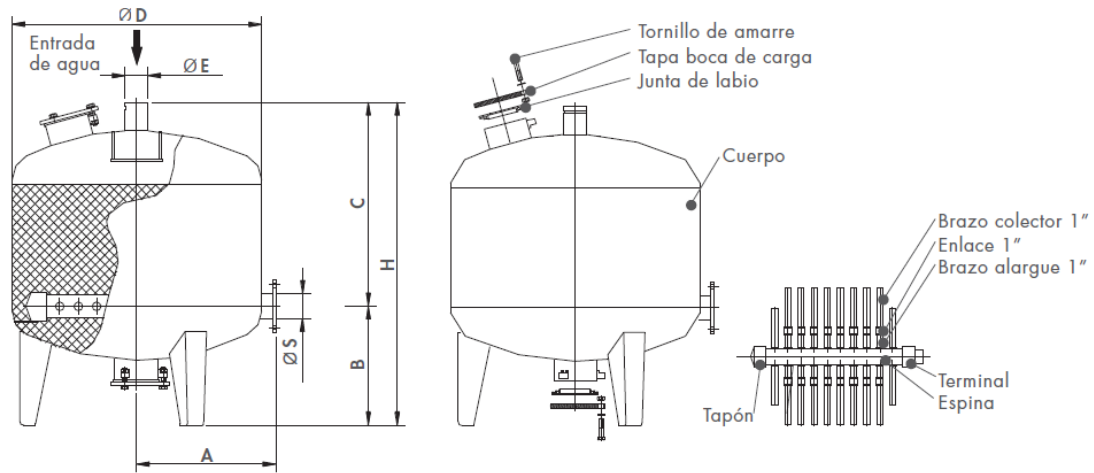
Como se pretenden instalar dos filtros para las operaciones de limpieza:

$$S = \frac{0,459 \text{ m}^2}{2} = 0,2295 \text{ m}^2$$

Esta será la sección de cada filtro y su diámetro será:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 0,2295}{\pi}}, D = \sqrt{\frac{4 \times 0,2295}{\pi}} = 0,54 \text{ m}$$

Los filtros se han escogido del siguiente catálogo comercial:



Modelo	$\varnothing E$	$\varnothing S$	Dimensiones (mm)					Superficie filtrante (m ²)	Peso vacío (kg.)	Arena (kg.)
			$\varnothing D$	A	B	C	H			
FAB-500	Rosca H 1" 1/2	Rosca H 1" 1/2	500	285	350	567	917	0,2	46	100
FAB-700	Victaulic 2"	Rosca H 2"	700	380	350	586	936	0,38	63	225
FAB-950	Victaulic 3"	Brida 3"	950	530	450	770	1220	0,71	128	500
FAB-1200	Victaulic 4"	Brida 4"	1200	665	450	815	1265	1,13	189	800

Figura 7.1. Modelos y dimensiones del filtro de arena



Figura 7.2. Imagen del filtro de arena seleccionado

De modo que el diámetro comercial inmediatamente superior al obtenido es el FAB-700, con un diámetro de 700 mm.

2.3. Filtro de anillas

Además de la filtración de la materia orgánica, es necesaria la colocación de un filtro específico para la retención de todo tipo de partículas de carácter inorgánico. Esta función la desempeñan los filtros de discos o anillas. En menor medida también retienen partículas de carácter orgánico no filamentoso o elástico, pero no tienen la misma eficacia que los filtros de lecho de arena. Además hay que tener en cuenta que la instalación es individual, de modo que se minimicen todos los posibles riesgos de obturación, disponiendo tantas barreras de filtración como se consideren necesarias.

El filtro de anillas se coloca justo al final del cabezal de riego. Se colocarán dos filtros de anillas en paralelo, al igual que en el caso de los filtros de arena, para su limpieza.

En modo de filtración una batería de filtros de anillas automática funciona manteniendo las anillas fuertemente comprimidas entre sí, mediante la fuerza de un muelle y un sistema de presión hidráulico, aprovechando la propia presión de entrada del agua del filtro. Los sólidos quedan retenidos en la superficie del elemento filtrante, realizándose una captura selectiva en función del ranurado de las anillas. Cuando se acumula cierta cantidad de suciedad en las anillas se desencadena el proceso de limpieza, que activa la válvula de contralavado, cambiándola de posición e invirtiendo el sentido del flujo en el interior del filtro. Las anillas se separan al mismo tiempo y unos chorros de agua tangenciales les imprimen un movimiento de giro, liberando las partículas de suciedad. El agua de contralavado es expulsada al exterior por el colector de drenaje. Al finalizar el proceso de limpieza, la válvula de contralavado vuelve a su posición normal.

Cada cierto tiempo debe hacerse una limpieza en profundidad de las anillas, siendo recomendable u inmersión en agua acidulada, para eliminar las incrustaciones, especialmente la cal adherida.

El filtro se ha elegido del siguiente catálogo comercial:



Figura 7.3. Filtro de anillas seleccionado

En el catálogo se recomienda hacer el dimensionado de la siguiente manera:

		SERIE 300		SERIE 200			
micron mesh		200 75	130 120	130 120	100 150	50	20
AGUA BUENA	m³/h gpm	36 157	32 139	24 105	17 77	9 38	
AGUA MEDIA	m³/h gpm	32 139	30 131	20 88	14 61	7 31	
AGUA MALA	m³/h gpm	26 113	24 105	18 79	10 46	5 23	
AGUA MUY MALA	m³/h gpm	16 70	14 61	12 53	7 31	3 15	

SELECCIÓN DE EQUIPO AZUD HELIX AUTOMATIC

1. Determinar grado de filtrado requerido.
2. Establecer calidad del agua filtrar.
3. Calcular según la siguiente ecuación, el número de filtros requerido con la SERIE seleccionada.

$$\text{Nº filtros} = \frac{\text{Caudal a filtrar en la instalación}}{\text{Caudal máximo por filtro}}$$

Figura 7.4. Forma de dimensionado según el catálogo comercial

Como el caudal a filtrar en el presente proyecto es menor al mínimo de los que se muestran en el catálogo, se escogerá el modelo más pequeño. Esto es la serie 200, modelo 202/3VX.

Modelo	Características			Dimensiones (mm)									
	Nº Filtros	Colector	Superficie filtrante (cm²)	F	E	D	L	W	R	T	S	H	
SERIE 200	202/3VX	2"x 2	3"-90	2,984	272	204	575	698	700	491	257	272	1080
	203/4VX	2"x 3	4"-110	4,476	272	204	830	945	700	511	267	281	1100
	204/6VX	2"x 4	6"-160	5,968	272	204	1065	1220	700	561	292	307	1150
	205/6VX	2"x 5	6"-160	7,460	272	204	1420	1542	700	561	292	307	1150
	206/6VX	2"x 6	6"-160	8,952	272	204	1695	1817	700	561	292	307	1150

Tabla 7.1. Modelos que ofrece el catálogo comercial

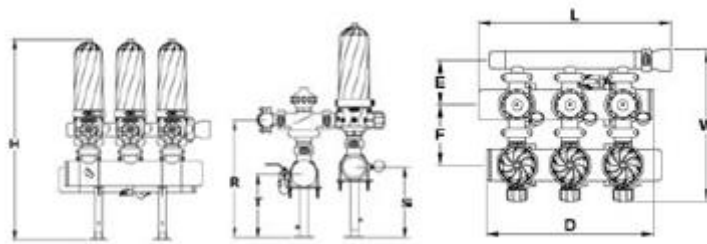


Figura 7.5. Dimensiones del filtro de anillas

Los discos serán de menos de 130 micron, ya que es el grado de filtración que recomienda la ficha técnica de los goteros elegidos:

Categoría A según norma UNE 68075
A category according to standard UNE 68075

Se recomienda filtración por discos \leq 130 micron / Disc filtration recommended \leq 130 micron

3. Control y automatización

La automatización en un cabezal de riego consiste en la ejecución de diferentes operaciones por parte de un aparato automático programable. Dichas operaciones pueden ser:

- Arranque y paro de bombas.
- Activación de sectores de riego.
- Puesta en marcha de sistemas de inyección de abono.
- Activación de agitadores.
- Limpieza de filtros.
- Activación de dispositivos mediante entradas externas.
- Alarmas diversas.

Para el caso del presente proyecto la automatización consistirá en controlar la electroválvula del cabezal, las electroválvulas en parcela, y la bomba inyectora de fertilizantes. La limpieza de los filtros no será automática.

3.1. Elementos de control y automatización

3.1.1. Electroválvulas

Como ya se ha comentado en otros anejos, la instalación de riego localizado cuenta con 6 electroválvulas, una ubicada en el cabezal para el arranque y parada del suministro de agua y las otras 5 ubicadas en la parcela, una por cada sector de riego. Todas estarán conectadas al programador que, una vez introducidas las duraciones de riego y las horas de inicio y fin de funcionamiento, controlará la apertura y cierre de las mismas.

3.1.2. Programador de riegos

El programador de riego escogido es el siguiente, junto con sus características técnicas:

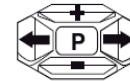
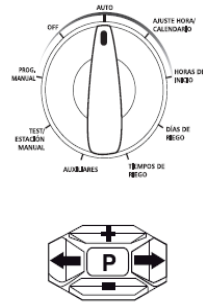


1. ESPECIFICACIONES DE INSTALACIÓN

- **INSTALACIÓN:** Interior/Exterior. Caja con protección de estanqueidad IP-55.
- **VOLTAJE DE FUNCIONAMIENTO:**
 - Entrada: AC 230V OR AC 110V, 35VA
 - Salida: AC 24V
- **Conexión del programador:**
 - AC24V:** El transformador provee de electricidad tanto al programador como a las electroválvulas.
 - C:** Borne COMÚN: Conexión del cable COMÚN tanto de electroválvulas como del sensor.
 - R:** Borne del SENSOR, puenteado con el borne C. SENSOR LLUVIA interrumpirá cuando llueva.
 - 1-9:** Conexión de las diferentes válvulas de solenoide 24 Vac.

2. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- NÚMERO DE ESTACIONES: Disponible en 4,6,9 o 11 estaciones, y aparte válvula maestra o bomba.
- PROGRAMAS E INICIOS: 6 programas independientes, cada uno con 6 inicios (36 arranques diarios).
- TIEMPOS DE RIEGO: Desde 1 minuto hasta 12 horas y 59 minutos para cada estación.
- DÍAS DE RIEGO: 7 días, días impar/par (odd/even), selección de "día a día" hasta "cada 15 días".
- SENSOR DE LLUVIA: un sensor (de lluvia) puede ser conectado en el exterior para interrumpir los riegos durante épocas lluviosas. Interruptor mecánico de activación del sensor ON/OFF.
- RETARDOS ENTRE VÁLVULA MAESTRA O BOMBA, Y ESTACIONES: Sincronización entre el arranque de la bomba o válvula maestra en el inicio de las diferentes estaciones, pudiendo aplicarse retardos de arranque de bomba para la carga de presión del sistema.
- VÁLVULA MAESTRA O BOMBA : La bomba se activará o no simultáneamente con las diferentes estaciones.
- APORTE DE AGUA %: Permite ajustar porcentual y proporcionalmente a todas las estaciones ajustes entre el 10% y 200% dependiendo de las condiciones meteorológicas estacionales.
- BATERÍA DE EMERGENCIA: Sirve para mantener el reloj en hora en caso de posibles apagones por tormenta.

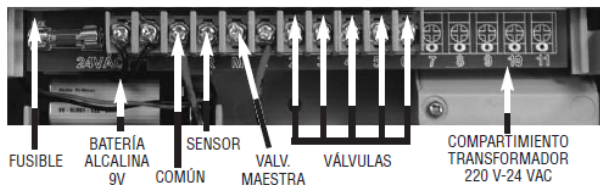


3. CONEXIONADO

Instale una batería de 9 Vdc alcalina (Tipo: 6LR61) en el compartimento interior.

Esta batería sirve de "back-up" para guardar la hora en caso de apagones.

Conecte el enchufe a la red eléctrica AC (110 o 220 V dependiendo del país y tipo de enchufe).

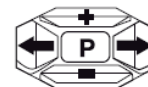
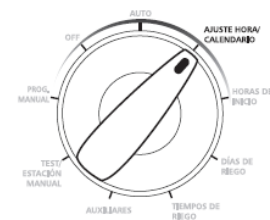


4. AJUSTE DE HORA

Gire el mando a la posición AJUSTE HORA / CALENDARIO para el ajuste de la fecha y hora actual. Presione las teclas + o - para ajustar la hora. Después presione la tecla → para seleccionar los minutos y presione nuevamente + o - para el ajuste de los minutos. Una vez más, presione la tecla → para seleccionar el día de la semana presionando + o - hasta seleccionar el actual.

NOTA: Con el ajuste del calendario el día de la semana se seleccionará automáticamente.

Una vez ajustada la hora, presione ← 2 veces para ajustar el calendario. La fecha está en el orden AÑO-MES-DÍA y aparte DÍA DE LA SEMANA. En pantalla aparecerán automáticamente las palabras ODD (impar) y EVEN (par) durante el ajuste. Presionando → nos llevará al ajuste de la hora nuevamente.



3

Figura 7.7. Programador de riegos y características técnicas

4. Fertirrigación

Una ventaja de las instalaciones de riego localizado es que no solo permiten aportar agua al cultivo, sino que también ofrecen la posibilidad de aportar los fertilizantes y otros productos fitosanitarios.

La fertirrigación es la técnica que permite la aplicación de los nutrientes que precisa el cultivo junto con el agua de riego, es decir, se trata del riego con una solución nutritiva.

Si no se fertirriega se acaba por empobrecer progresivamente el suelo y provocando deficiencias nutritivas que pueden afectar negativamente a la producción. Este hecho ya se ha comprobado en algunas fincas y en comunidades de regantes de olivar en la provincia de Jaén.

El primer paso para llevar a cabo un programa de fertirrigación es determinar las necesidades totales de fertilizantes a aportar al olivar y tener en cuenta los siguientes conceptos.

- Dosis de agua de riego a aplicar en el periodo de tiempo definido.
- Distribución de cada uno de los nutrientes a aportar a lo largo de la campaña
- Conveniencia de aplicar los nutrientes durante la totalidad del tiempo de riego.
- Tipo de fertilizantes a emplear.

4.1. Determinación de las necesidades de fertilización

Para programar adecuadamente la fertilización es conveniente conocer los datos relacionados con los suelos, el agua de riego y el análisis foliar, que proporcionará información sobre el estado nutritivo de la plantación.

En cuanto al estado nutritivo de la plantación, se considera que es adecuado ya que los olivos no presentan ninguna deficiencia. De modo que no es necesario aplicar ningún coeficiente de corrección.

4.1.1. Suelo

En cuanto al suelo, considerando los resultados que proporciona su análisis: contenido en arcilla (que evalúa el riesgo de lixiviación del N aportado y la capacidad de adsorción del K) y contenido en carbonato cálcico (bloqueo del P), de forma orientativa las cantidades a aportar, expresadas en kg de N, P₂O₅, y K₂O por cada tonelada de capacidad productiva de la plantación, serían las siguientes:

* "Cultivo del olivo con riego localizado". Junta de Andalucía. Editor científico: Miguel Pastor Muñoz-Cobo.

Aportaciones (kg nutriente/t)			
Contenido en arcilla del suelo (%)			
Nutriente	Menor 10%	20%	Mayor que 40%
N	17	15	13
K ₂ O	20	15	20

Tabla 7.2. Aportaciones de nutrientes según el contenido de arcilla en el suelo (Cultivo del olivo con riego localizado (2005), Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía)

Aportaciones (Kg nutriente/t)		
Contenido de carbonato cálcico del suelo (%)		
Nutriente	Menor 20%	Mayor 40%
P ₂ O ₅	4	6

Tabla 7.3. Aportaciones de nutrientes según el contenido en CaCO₃ del suelo (Cultivo del olivo con riego localizado (2005), Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía)

De modo que considerando un contenido en arcilla del 20% y un contenido en carbonato cálcico alrededor del 40%, los kg de nutrientes aplicar por tonelada producida serían:

N: 15

K₂O: 15

P₂O₅: 6

4.1.2. Agua

En cuanto a los nutrientes que puede aportar el agua de riego, estos se pueden calcular de la siguiente manera:

$$\frac{kg}{ha} \text{ nutriente} = \frac{[nutriente] \times VR \times Ctr}{100.000} \times Ef$$

Siendo:

[Nutriente]: Concentración del nutriente en el agua expresada en mg/l.

VR: Volumen de riego en m³/ha, para el período considerado.

Ctr: coeficiente de transformación (Nitrato=22,6; K₂O=182)

Ef: Factor que depende de la eficiencia del riego y del nutriente analizado (Nitrógeno: 0,9; Potasio: 0,8).

Considerando un volumen de 1 m³, las cantidades de nitrógeno y potasio que aportaría el agua de riego serían:

$$N = \frac{50mg}{l} \times 1m^3 \times 22,6}{100.000} \times 0,9 = 0,01 \frac{kg}{m^3} = \frac{10g}{m^3}$$

$$K = \frac{1,2mg/l \times 1m^3 \times 182}{100.000} \times 0,8 = \frac{0,00174kg}{m^3} = 1,74g/m^3$$

Si los olivos reciben anualmente 14,15 m³ de agua al año, la cantidad anual de estos nutrientes que aporta el agua de riego es:

N: 141,5 g

K: 24,62 g

4.1.3. Estimación de la capacidad productiva de un olivar

Cuando el agua no es el factor limitante, la producción del olivar depende directamente de la cantidad de radiación solar interceptada por la copa de los árboles. La superficie externa del árbol puede ser un estimador de la cantidad de radiación interceptada.

Por otro lado la cantidad de abono a aportar debe ser función de la capacidad productiva de la plantación a abonar, que podría determinarse de la siguiente forma:

$$P = S \times i$$

(Cultivo del olivo con riego localizado (2005), Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía)

Siendo:

P: La producción de aceitunas.

S: La superficie exterior iluminada de la copa del árbol en m²/olivo.

i: índice de cosecha en Kg de aceitunas/m², que en olivares adultos de riego tiene un valor medio de 0,8 kg/m².

El valor de la superficie se puede determinar como:

$$S = \pi \times D \times H \times N$$

Siendo:

D: Diámetro medio de la copa de los árboles.

H: Altura media de los árboles.

N: Densidad de plantación.

Para el caso del presente proyecto:

$$S = \pi \times 6 \times 3 \times 81 = 4580,4 \text{ m}^2$$

Luego la producción sería de:

$$P = 4580,4 \times 0,8 = 3664,3 \frac{\text{kg}}{\text{ha}} = 29,8 \frac{\text{kg}}{\text{olivo}}$$

4.1.4. Necesidades de fertilización. Fertilizantes

De modo que según las restricciones del suelo de la parcela se deberían aportar al año:

N: 15 kg/t = 0,447 kg/olivo

K₂O: 15kg/t = 0,447 kg/olivo

P₂O₅: 6kg/t = 0,18 kg/olivo

Descontando el agua de riego:

N: 0,3 kg/olivo

K₂O: 0,422 kg/olivo

P₂O₅: 0,18 kg/olivo

Una vez determinadas las necesidades de nutrientes a aportar, se calculará la cantidad de fertilizantes a aportar por riego. La solución a portar debería ser diferente dependiendo del momento del ciclo en el que se encuentre el olivo, pero como el riego sigue una estrategia de riego deficitario controlado y no se riega regularmente a lo largo del año, la solución nutritiva a aportar será la misma en todos los riegos.

A continuación se detallan los fertilizantes a utilizar:

Solución Nitrogenada 32%

Características

La solución de nitrato amónico-urea 32 es el único fertilizante nitrogenado que contiene nitrógeno en sus tres formas: ureico 50%, amoniacal 25% y nítrico 25%, lo que permite un amplísimo espectro de posibilidades de utilización y asimilación por el cultivo.

Contenido

- Nitrógeno total: mínimo 32%
- Nitrógeno ureico: 16%
- Nitrógeno nítrico: 8%
- Nitrógeno amoniacal: 8%
- SO₃: 12,5% / Azufre (S): 5%
- Densidad: 1,32 Kg/l
- pH: 7

Figura 7.8. Abono seleccionado para la aportación de nitrógeno

Ac. Fosfórico Verde 72%

Características

Se trata de Ácido Fosfórico diluido. Es totalmente soluble en agua y de reacción ácida, pH 1.

Contenido

- P₂O₅: 52%
- T. inicio de cristalización: < -10 °C
- pH: < 1
- Densidad a 20°C: 1,60-1,62 g/cc

Figura 7.9. Abono seleccionado para la aportación de fósforo

QUÉ ES FUL-K

Es una solución órgano-potásica, libre de cloruro y con alto contenido en PHC (ácidos orgánicos).

RIQUEZAS GARANTIZADAS (% p/p)

POTASIO (%K₂O) soluble en agua 18%
PHC (Ácidos Húmicos) 25%
CLORURO (Cl) <0,3%
pH 8
Densidad aprox. (gr/cc) 1,25

Figura 7.10. Abono seleccionado para la aportación de potasio

En la siguiente tabla se muestran la cantidad a aportar en total, por riego y las correcciones dependiendo de la riqueza y densidad del fertilizante:

	kg/olivo	olivos	Kg totales	N riegos/año	Kg a aportar por riego	Riqueza del fertilizante %	Cantidad total	Densidad kg/l	Cantidad en l
N	0,3	2402	720,6	100	7,206	32	22,519	1,32	17,060
P2O5	0,422	2402	1013,644	100	10,136	72	14,078	1,61	8,744
K2O	0,18	2402	432,36	100	4,324	18	24,020	1,25	19,216

Tabla 7.4. Cantidad de fertilizante a aportar en total en litros

4.2. Equipo de fertirrigación

El equipo de fertirrigación constará de un depósito donde se almacenarán los abonos líquidos, una bomba inyectora que incorporará los fertilizantes al agua de riego y un filtro para evitar que pasen a la instalación hidráulica impurezas o precipitados derivados de los abonos.

4.2.1. Depósito de los fertilizantes

El depósito se dimensionará de manera que pueda albergar los litros necesarios de fertilizantes para una duración de 50 riegos y no haya que estar reponiendo el depósito después de cada riego. De modo que el volumen total de fertilizantes para 10 riegos sería:

$$V = (17,06 \text{ l} + 8,744 \text{ l} + 19,216) \times 50 = 2251 \text{ l}$$

El depósito comercial seleccionado (junto con sus características técnicas) es el siguiente:



Modelo	Capacidad (l)	Longitud (mm)	Anchura (mm)	Altura (mm)	Peso (kg)
Depósito Transportable Multiusos 3000	3.000	2.100	1.470	1.500	115

- Depósitos concebidos para almacenamiento y transporte de líquidos (productos alimentarios, químicos*, ácidos, etc.).
- Depósito monobloque con forma horizontal fabricado en PEAD alimentario y con tinte anti UV.
- Cumple con la normas vigentes en cuanto al almacenamiento y acumulación de productos alimentarios.
- Condiciones del producto contenido: - temperatura hasta 60 °C. - densidad < 1,3 kg/litro.
- Moldeado de una sola pieza, sin pegamento ni soldadura, por lo tanto perfectamente estanco.
- Excelente resistencia a los choques, gran robustez de las cubas.
- Superficie interior lisa que evita la incrustación de sedimentos y facilita su limpieza.
- Pared traslúcida que permite ver el nivel de contenido.
- Incluye: - tapa superior roscada. - llave de paso de 2" en la parte inferior. - seta de ventilación.

Figura 7.11. Depósito de fertilizantes seleccionado, características y dimensiones.

4.2.2. Bomba inyectora de fertilizantes

Para dimensionar la bomba hay que tener en cuenta los siguientes parámetros.

La cantidad de litros de fertilizante a aportar por riego.

El tiempo de riego.


El tiempo de aplicación de los fertilizantes.

El sector de riego más grande.

El volumen de fertilizante a aportar en un riego para la totalidad de los árboles es de 45 l. A cada olivo le correspondería 0,0187 l de fertilizante por riego. El sector que más fertilizante demande, y por tanto el que demande un caudal mayor de fertilizante, es lógicamente el más grande, el número 3, que cuenta con 536 olivos.

De modo que el volumen de fertilizante a aplicar en este sector será de 10 l. El tiempo de riego es de 5 horas. Es conveniente que la bomba inyectora comience a trabajar cuando la instalación lleva funcionando un rato (cuando ya se ha comenzado a regar) y que se pare antes de que la instalación deje de regar para evitar problemas de funcionamiento.

De modo que la bomba debería aplicar ese volumen en un tiempo menor que el tiempo de riego, por ejemplo 4,5 h. Y esto supone un caudal de 2,2 l/h. Sabiendo el caudal se puede seleccionar la bomba de un catálogo comercial:



Modelo Pistón / Membrana	Caudal máximo inyectado l/h	Presión máxima Kg/cm ²	Potencia HP motor trifásico
60-AP44-P24	50	15,0	0,50
60-AP54-P34	120	15,0	0,50
60-AP44-P49	200	11,0	0,50
60-AP54-P49	240	11,0	0,50
60-AP44-P61	300	7,0	0,50
60-AP54-P61	360	7,0	0,50
71-LP44-P77	500	11,0	1,00
71-LP44-P95	750	7,5	1,00
71-LP44-P110	1000	5,5	1,00
60-AD42-D69	57	10,0	0,50
60-AD42-D95	120	8,0	0,50
60-AD53-D95	173	8,0	0,50

Figura 7.12. Bomba inyectora de fertilizantes seleccionada y modelos comerciales

Se selecciona la bomba más pequeña, que tiene un caudal máximo de hasta 50 l/h y una potencia de 0,5 caballos de vapor.

4.2.3. Filtro

El filtro se ha introducido como medida preventiva para impedir que precipitados o impurezas procedentes del tanque pasen al resto de la instalación. Se ha elegido un filtro de malla pequeño, no se ha dimensionado bajo ningún criterio, simplemente teniendo en cuenta que su entrada y salida fueran la misma que la boca del depósito y la conducción del mismo, es decir, 2 pulgadas.



Figura 7.13. Filtro de malla tipo seleccionado

5. Otros elementos

Además de la filtración, automatización y fertirrigación, el cabezal contará con una serie de elementos que es importante citar.

5.1. Tuberías de conexión.

Las uniones entre los diferentes elementos del cabezal se realizará mediante:

- Tubería de polietileno PE 100 DN 90 mm, longitud 2,7 m.
- Tubería de polietileno PE 100 DN 50 mm, longitud 6,75 m.

La tubería de entrada al cabezal hasta los filtros de arena será de DN 90mm, al igual que la tubería que sale del filtro de anillas hasta la salida del cabezal.

La tubería que sale del filtro de arena y las tuberías del circuito de fertirrigación hasta la entrada al filtro de anillas será de DN 50 mm.

5.2. Boya

En la tubería de entrada al cabezal se colocará una boya, antes de los filtros de arena.

5.3. Manómetros

Habrán un total de dos contadores. Uno a la salida del filtro de arena, que permitirá comprobar si el filtro está trabajando correctamente o si tiene demasiada suciedad y

es necesario limpiarlo. El otro estará situado entre el filtro de anillas y la salida del cabezal, que permitirá comprobar tanto la presión de salida a la parcela como el funcionamiento y grado de suciedad del filtro de anillas.

5.4. Válvulas

Habrán dos válvulas de esfera. Una situada a la salida del filtro de arena y otra situada a la salida del depósito de fertilizantes, con la función de aislarlo del resto de la instalación. Los filtros (tanto el de arena como el de anillas) cuentan con sus propias válvulas de cierre, apertura, vaciado, etc.

ANEJO Nº 8

**PROGRAMACIÓN Y
EJECUCIÓN**

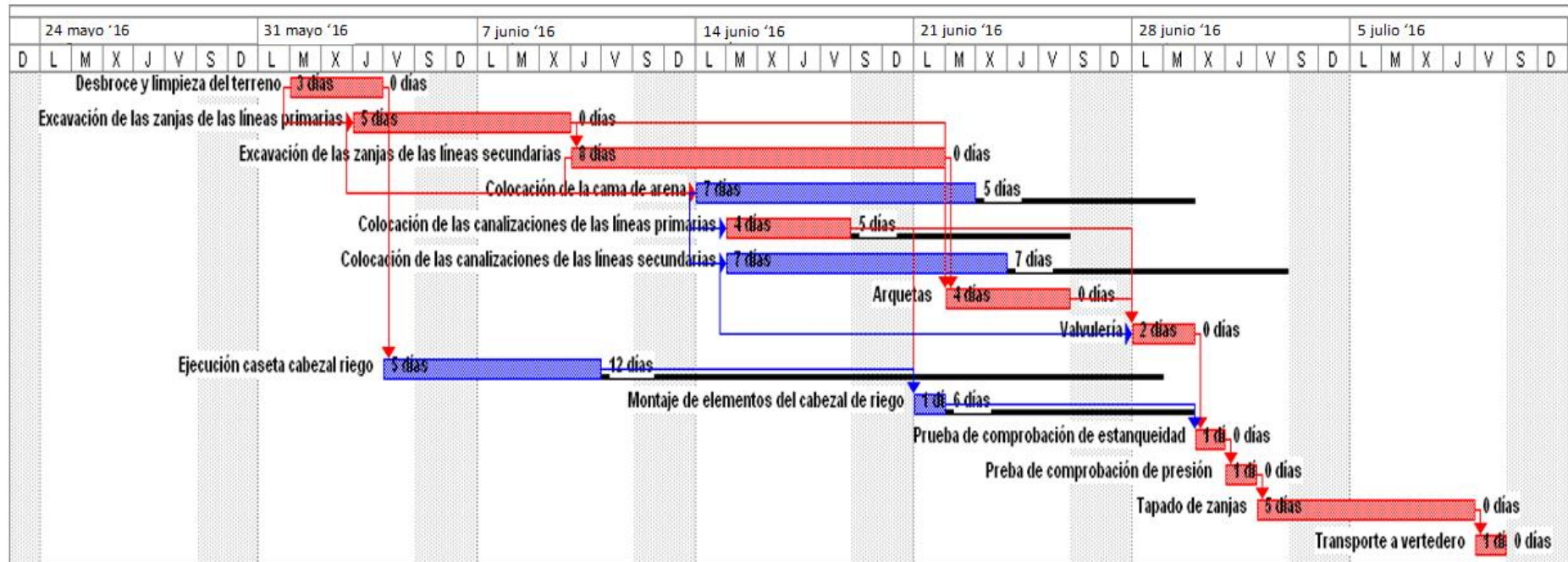


Figura 8.1. Diagrama de tareas, inicio, duración y finalización

**ANEJO Nº 9 ESTUDIO
BÁSICO DE SEGURIDAD
Y SALUD**

ÍNDICE

1. MEMORIA

1.1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido.....	5
1.1.1. Justificación.....	5
1.1.2. Objeto.....	5
1.1.3. Contenido del EBSS.....	5
1.2. Datos generales.....	5
1.2.1. Agentes.....	5
1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución.....	6
1.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno.....	6
1.2.4. Características generales de la obra.....	6
1.3. Medios de auxilio.....	6
1.3.1. Medios de auxilio en obra.....	6
1.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos.....	7
1.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores.....	7
1.4.1. Vestuarios.....	7
1.4.2. Aseos.....	7
1.4.3. Comedor.....	7
1.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar.....	7
1.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra.....	8
1.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra.....	9
1.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares.....	12
1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas.....	13
1.6. Identificación de los riesgos laborales evitables.....	17
1.6.1. Caídas al mismo nivel.....	17
1.6.2. Caídas a distinto nivel.....	17
1.6.3. Polvo y partículas.....	17
1.6.4. Ruido.....	17
1.6.5. Esfuerzos.....	17
1.6.6. Incendios.....	17
1.6.7. Intoxicación por emanaciones.....	17
1.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse.....	18
1.7.1. Caída de objetos.....	18
1.7.2. Dermatitis.....	18
1.7.3. Electrocutaciones.....	18
1.7.4. Quemaduras.....	18
1.7.5. Golpes y cortes en extremidades.....	18
1.8. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y...19	19
mantenimiento	
1.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas.....	19
1.8.2. Trabajos en instalaciones.....	19
1.8.3. Trabajos con pinturas y barnices.....	19
1.9. Trabajos que implican riesgos especiales.....	19
1.10. Medidas en caso de emergencia.....	19
1.11. Presencia de los recursos preventivos del contratista.....	20

2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES.....21

ÍNDICE

3. PLIEGO.....	31
3.1. Pliego de cláusulas administrativas.....	32
3.1.1. Disposiciones generales.....	32
3.1.2. Disposiciones facultativas.....	32
3.1.3. Formación en Seguridad.....	35
3.1.4. Reconocimientos médicos.....	35
3.1.5. Salud e higiene en el trabajo.....	35
3.1.6. Documentación de obra.....	35
3.1.7. Disposiciones Económicas.....	37
3.2. Pliego de condiciones técnicas particulares.....	38
3.2.1. Medios de protección colectiva.....	38
3.2.2. Medios de protección individual.....	38
3.2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort.....	38

1. MEMORIA

1.1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido

1.1.1. Justificación

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

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

1.1.2. Objeto

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

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

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

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por improvisación, o por insuficiencia o falta de medios
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso constructivo
- Determinar los costes de las medidas de protección y prevención
- Referir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo
- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la ejecución de la obra
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan al máximo estos riesgos

1.1.3. Contenido del EBSS

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

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

1.2. Datos generales

1.2.1. Agentes

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

- Promotor:
- Autor del proyecto:

- Constructor - Jefe de obra:
- Coordinador de seguridad y salud:

1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución

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

- Denominación del proyecto: Diseño de instalación de riego localizado en 21 hectáreas de olivar en Huesa (Jaén)
- Plantas sobre rasante:
- Plantas bajo rasante:
- Presupuesto de ejecución material: 186.933,80€
- 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:

1.3. Medios de auxilio

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

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

1.3.1. Medios de auxilio en obra

En la obra se dispondrá de un armario botiquín portátil modelo B con destino a empresas de 5 a 25 trabajadores, en un lugar accesible a los operarios y debidamente equipado, según la Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo.

Su contenido se limitará, como mínimo, al establecido en el anexo VI. A). 3 del Real Decreto 486/97, de 14 de abril:

- Desinfectantes y antisépticos autorizados
- Gasas estériles
- Algodón hidrófilo
- Vendas
- Esparadrapo

- Apósitos adhesivos
- Tijeras
- Pinzas y guantes desechables

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

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

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

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

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

1.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores

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

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

1.4.1. Vestuarios

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

1.4.2. Aseos

La dotación mínima prevista para los aseos es de:

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

1.4.3. Comedor

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

1.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar

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

Riesgos generales más frecuentes

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel

- Desprendimiento de cargas suspendidas
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Exposición a vibraciones y ruido
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas
- 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, en cumplimiento de los supuestos regulados por el Real Decreto 604/06 que exigen su presencia.
- Las operaciones que entrañen riesgos especiales se realizarán bajo la supervisión de una persona cualificada, debidamente instruida
- Se suspenderán los trabajos en caso de tormenta y cuando llueva con intensidad o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h
- Cuando las temperaturas sean extremas, se evitará, en la medida de lo posible, trabajar durante las horas de mayor insolación
- La carga y descarga de materiales se realizará con precaución y cautela, preferentemente por medios mecánicos, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída
- La manipulación de los elementos pesados se realizará por personal cualificado, utilizando medios mecánicos o palancas, para evitar sobreesfuerzos innecesarios
- Ante la existencia de líneas eléctricas aéreas, se guardarán las distancias mínimas preventivas, en función de su intensidad y voltaje
- No se realizará ningún trabajo dentro del radio de acción de las máquinas o vehículos
- Los operarios no desarrollarán trabajos, ni permanecerán, debajo de cargas suspendidas
- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas
- Dentro del recinto de la obra, los vehículos y máquinas circularán a una velocidad reducida, inferior a 20 km/h

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

- Casco de seguridad homologado
- Casco de seguridad con barboquejo
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de goma
- Guantes de cuero
- Guantes aislantes
- Calzado con puntera reforzada
- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos
- Botas de caña alta de goma
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Ropa de trabajo impermeable
- Faja antilumbago
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos

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

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

1.5.1.1. Instalación eléctrica provisional

Riesgos más frecuentes

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

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, mediante el sistema de protección de puesta a tierra y dispositivos de corte (interruptores diferenciales)
- Se respetará una distancia mínima a las líneas de alta tensión de 6 m para las líneas aéreas y de 2 m para las líneas enterradas
- Se comprobará que el trazado de la línea eléctrica no coincide con el del suministro de agua
- Se ubicarán los cuadros eléctricos en lugares accesibles, dentro de cajas prefabricadas homologadas, con su toma de tierra independiente, protegidas de la intemperie y provistas de puerta, llave y visera
- Se utilizarán solamente conducciones eléctricas antihumedad y conexiones estancas
- En caso de tender líneas eléctricas sobre zonas de paso, se situarán a una altura mínima de 2,2 m si se ha dispuesto algún elemento para impedir el paso de vehículos y de 5,0 m en caso contrario
- Los cables enterrados estarán perfectamente señalizados y protegidos con tubos rígidos, a una profundidad superior a 0,4 m
- Las tomas de corriente se realizarán a través de clavijas blindadas normalizadas
- Quedan terminantemente prohibidas las conexiones triples (ladrones) y el empleo de fusibles caseros, empleándose una toma de corriente independiente para cada aparato o herramienta

Equipos de protección individual (EPI)

- Calzado aislante para electricistas
- Guantes dieléctricos
- Banquetas aislantes de la electricidad
- Comprobadores de tensión
- Herramientas aislantes
- Ropa de trabajo impermeable
- Ropa de trabajo reflectante

1.5.1.2. Vallado de obra

Riesgos más frecuentes

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

Medidas preventivas y protecciones colectivas

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

Equipos de protección individual (EPI)

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

1.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra

1.5.2.1. Acondicionamiento del terreno

Riesgos más frecuentes

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

Medidas preventivas y protecciones colectivas

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

Equipos de protección individual (EPI)

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

1.5.2.2. Cimentación

Riesgos más frecuentes

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

Medidas preventivas y protecciones colectivas

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

Equipos de protección individual (EPI)

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

1.5.2.3. Estructura

Riesgos más frecuentes

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

Medidas preventivas y protecciones colectivas

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

Equipos de protección individual (EPI)

- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída
- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras

- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

1.5.2.4. Cerramientos y revestimientos exteriores

Riesgos más frecuentes

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

Medidas preventivas y protecciones colectivas

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

Equipos de protección individual (EPI)

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

1.5.2.5. Cubiertas

Riesgos más frecuentes

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

Medidas preventivas y protecciones colectivas

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

Equipos de protección individual (EPI)

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

1.5.2.6. Instalaciones en general

Riesgos más frecuentes

- Electrocuaciones 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

1.5.2.7. Revestimientos interiores y acabados

Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos o materiales desde el mismo nivel o desde distinto nivel

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

Medidas preventivas y protecciones colectivas

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

Equipos de protección individual (EPI)

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

1.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares

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

En ningún caso se admitirá la utilización de andamios o escaleras de mano que no estén normalizados y cumplan con la normativa vigente.

En el caso de las plataformas de descarga de materiales, sólo se utilizarán modelos normalizados, disponiendo de barandillas homologadas y enganches para cinturón de seguridad, entre otros elementos.

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

1.5.3.1. Puntales

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

1.5.3.2. Torre de hormigonado

- Se colocará, en un lugar visible al pie de la torre de hormigonado, un cartel que indique "Prohibido el acceso a toda persona no autorizada"
- Las torres de hormigonado permanecerán protegidas perimetralmente mediante barandillas homologadas, con rodapié, con una altura igual o superior a 0,9 m
- No se permitirá la presencia de personas ni de objetos sobre las plataformas de las torres de hormigonado durante sus cambios de posición

- En el hormigonado de los pilares de esquina, las torres de hormigonado se ubicarán con la cara de trabajo situada perpendicularmente a la diagonal interna del pilar, con el fin de lograr la posición más segura y eficaz

1.5.3.3. Escalera de mano

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

1.5.3.4. Andamio de borriquetas

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

1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas

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

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

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

1.5.4.1. Pala cargadora

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte
- La extracción de tierras se efectuará en posición frontal a la pendiente

- El transporte de tierras se realizará con la cuchara en la posición más baja posible, para garantizar la estabilidad de la pala

1.5.4.2. Retroexcavadora

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

1.5.4.3. Camión de caja basculante

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

1.5.4.4. Camión para transporte

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

1.5.4.5. Hormigonera

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

1.5.4.6. Vibrador

- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida cuando discurra por zonas de paso
- Tanto el cable de alimentación como su conexión al transformador estarán en perfectas condiciones de estanqueidad y aislamiento
- Los operarios no efectuarán el arrastre del cable de alimentación colocándolo alrededor del cuerpo. Si es necesario, esta operación se realizará entre dos operarios

- El vibrado del hormigón se realizará desde plataformas de trabajo seguras, no permaneciendo en ningún momento el operario sobre el encofrado ni sobre elementos inestables
- Nunca se abandonará el vibrador en funcionamiento, ni se desplazará tirando de los cables
- Para las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo, el valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas, no superará 2,5 m/s², siendo el valor límite de 5 m/s²

1.5.4.7. Martillo picador

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

1.5.4.8. Maquinillo

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

1.5.4.9. Sierra circular

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

1.5.4.10. Sierra circular de mesa

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada

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

1.5.4.11. Cortadora de material cerámico

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

1.5.4.12. Equipo de soldadura

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

1.5.4.13. Herramientas manuales diversas

- La alimentación de las herramientas se realizará a 24 V cuando se trabaje en ambientes húmedos o las herramientas no dispongan de doble aislamiento
- El acceso a las herramientas y su uso estará permitido únicamente a las personas autorizadas
- No se retirarán de las herramientas las protecciones diseñadas por el fabricante
- Se prohibirá, durante el trabajo con herramientas, el uso de pulseras, relojes, cadenas y elementos similares
- Las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento o estarán conectadas a tierra
- En las herramientas de corte se protegerá el disco con una carcasa antiproyección

- Las conexiones eléctricas a través de clemas se protegerán con carcasas anticontactos eléctricos
- Las herramientas se mantendrán en perfecto estado de uso, con los mangos sin grietas y limpios de residuos, manteniendo su carácter aislante para los trabajos eléctricos
- Las herramientas eléctricas estarán apagadas mientras no se estén utilizando y no se podrán usar con las manos o los pies mojados
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos

1.6. Identificación de los riesgos laborales evitables

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

1.6.1. Caídas al mismo nivel

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

1.6.2. Caídas a distinto nivel

- Se dispondrán escaleras de acceso para salvar los desniveles
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas
- Se mantendrán en buen estado las protecciones de los huecos y de los desniveles
- Las escaleras de acceso quedarán firmemente sujetas y bien amarradas

1.6.3. Polvo y partículas

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

1.6.4. Ruido

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

1.6.5. Esfuerzos

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

1.6.6. Incendios

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

1.6.7. Intoxicación por emanaciones

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

1.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse

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

1.7.1. Caída de objetos

Medidas preventivas y protecciones colectivas

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

Equipos de protección individual (EPI)

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

1.7.2. Dermatitis

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se evitará la generación de polvo de cemento

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes y ropa de trabajo adecuada

1.7.3. Electrocuciiones

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se revisará periódicamente la instalación eléctrica
- El tendido eléctrico quedará fijado a los paramentos verticales
- Los alargadores portátiles tendrán mango aislante
- La maquinaria portátil dispondrá de protección con doble aislamiento
- Toda la maquinaria eléctrica estará provista de toma de tierra

Equipos de protección individual (EPI)

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

1.7.4. Quemaduras

Medidas preventivas y protecciones colectivas

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

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes, polainas y mandiles de cuero

1.7.5. Golpes y cortes en extremidades

Medidas preventivas y protecciones colectivas

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

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes y botas de seguridad

1.8. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento

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

1.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas

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

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

1.8.2. Trabajos en instalaciones

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

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

1.8.3. Trabajos con pinturas y barnices

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

1.9. Trabajos que implican riesgos especiales

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

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

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

1.10. Medidas en caso de emergencia

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

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

1.11. Presencia de los recursos preventivos del contratista

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

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

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

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

2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES.

2.1. Y. Seguridad y salud

Ley de Prevención de Riesgos Laborales

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

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

Completada por:

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

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificada por:

Ley de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social

Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

Modificación de los artículos 45, 47, 48 y 49 de la Ley 31/1995.

B.O.E.: 31 de diciembre de 1998

Completada por:

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

Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 24 de febrero de 1999

Completada por:

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

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completada por:

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

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completada por:

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

Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de junio de 2003

Modificada por:

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

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 13 de diciembre de 2003

Desarrollada por:

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

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 2004

Completada por:

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

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completada por:

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

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completada por:

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

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificada por:

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

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 1997

Completado por:

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

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Completado por:

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

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

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

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completado por:

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

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completado por:

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

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

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

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

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

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

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

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración.

B.O.E.: 23 de marzo de 2010

Seguridad y Salud en los lugares de trabajo

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Manipulación de cargas

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

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

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y ampliación de su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos

Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 5 de abril de 2003

Completado por:

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

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Utilización de equipos de trabajo

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 7 de agosto de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de noviembre de 2004

Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 25 de octubre de 1997

Completado por:

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

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

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

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

Disposición final tercera. Modificación de los artículos 13 y 18 del Real Decreto 1627/1997.

B.O.E.: 25 de agosto de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 12 de septiembre de 2007

2.1.1. YC. Sistemas de protección colectiva

2.1.1.1. YCU. Protección contra incendios

Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión y se modifica el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión

Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 31 de mayo de 1999

Completado por:

Publicación de la relación de normas armonizadas en el ámbito del Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos a presión

Resolución de 28 de octubre de 2002, de la Dirección General de Política Tecnológica del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: 4 de diciembre de 2002

Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias

Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 5 de febrero de 2009

Corrección de errores:

Corrección de errores del Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias

B.O.E.: 28 de octubre de 2009

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

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

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

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

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

2.1.2. YI. Equipos de protección individual

Real Decreto por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, del Ministerio de Relaciones con la Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 28 de diciembre de 1992

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 8 de marzo de 1995

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

B.O.E.: 22 de marzo de 1995

Completado por:

Resolución por la que se publica, a título informativo, información complementaria establecida por el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Resolución de 25 de abril de 1996 de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 28 de mayo de 1996

Modificado por:

Modificación del anexo del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, que modificó a su vez el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, relativo a las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Orden de 20 de febrero de 1997, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 6 de marzo de 1997

Completado por:

Resolución por la que se actualiza el anexo IV de la Resolución de 18 de marzo de 1998, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial

Resolución de 29 de abril de 1999 del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 29 de junio de 1999

Utilización de equipos de protección individual

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 12 de junio de 1997

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual

Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de julio de 1997

Completado por:

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

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

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

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

2.1.3. YM. Medicina preventiva y primeros auxilios

2.1.3.1. YMM. Material médico

Orden por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo, como parte de la acción protectora del sistema de la Seguridad Social

Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 11 de octubre de 2007

2.1.4. YP. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar

DB HS Salubridad

Código Técnico de la Edificación (CTE). Parte II. Documento Básico HS.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificado por:

Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre

Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de abril de 2009

Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano

Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de febrero de 2003

Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis

Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad y Consumo.

B.O.E.: 18 de julio de 2003

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: Suplemento al nº 224, de 18 de septiembre de 2002

Modificado por:

Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03

Sentencia de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.

B.O.E.: 5 de abril de 2004

Completado por:

Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico

Resolución de 18 de enero de 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial.

B.O.E.: 19 de febrero de 1988

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones

Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 1 de abril de 2011

Desarrollado por:

Orden por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo

Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 16 de junio de 2011

2.1.5. YS. Señalización provisional de obras

2.1.5.1. YSB. Balizamiento

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

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

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

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

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

2.1.5.2. YSH. Señalización horizontal

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

2.1.5.3. YSV. Señalización vertical

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

2.1.5.4. YSN. Señalización manual

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

2.1.5.5. YSS. Señalización de seguridad y salud

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

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

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

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

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

3. PLIEGO

3.1. Pliego de cláusulas administrativas

3.1.1. Disposiciones generales

3.1.1.1. Objeto del Pliego de condiciones

El presente Pliego de condiciones junto con las disposiciones contenidas en el correspondiente Pliego del Proyecto de ejecución, tienen por objeto definir las atribuciones y obligaciones de los agentes que intervienen en materia de Seguridad y Salud, así como las condiciones que deben cumplir las medidas preventivas, las protecciones individuales y colectivas de la construcción de Diseño de instalación de riego localizado en 21 hectáreas de olivar en Huesa (Jaén), 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 del edificio construido.

3.1.2. Disposiciones facultativas

3.1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación

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

Las garantías y responsabilidades de los agentes y trabajadores de la obra frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo en materia de seguridad y salud, son las establecidas por la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y el Real Decreto 1627/1997 "Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

3.1.2.2. El Promotor

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Tiene la responsabilidad de contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud - o Estudio Básico, en su caso - al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en las obras de construcción, facilitando copias a las empresas contratistas, subcontratistas o trabajadores autónomos contratados directamente por el Promotor, exigiendo la presentación de cada Plan de Seguridad y Salud previamente al comienzo de las obras.

El Promotor tendrá la consideración de Contratista cuando realice la totalidad o determinadas partes de la obra con medios humanos y recursos propios, o en el caso de contratar directamente a trabajadores autónomos para su realización o para trabajos parciales de la misma, excepto en los casos estipulados en el Real Decreto 1627/1997.

3.1.2.3. El 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

Según define el artículo 2 del Real Decreto 1627/1997:

Contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el Promotor, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras, con sujeción al proyecto y al contrato.

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

El Contratista comunicará a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el artículo 7 del R.D.1627/1997, de 24 de octubre.

Adoptará todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio Básico de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, cumpliendo las órdenes efectuadas por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

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

Entregará la información suficiente al coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, donde se acredite la estructura organizativa de la empresa, sus responsabilidades, funciones, procesos, procedimientos y recursos materiales y humanos disponibles, con el fin de garantizar una adecuada acción preventiva de riesgos de la obra.

Entre las responsabilidades y obligaciones del contratista y de los subcontratistas en materia de seguridad y salud, cabe destacar las contenidas en el artículo 11 "Obligaciones de los contratistas y subcontratistas" del R.D. 1627/1997.

Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.

Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en la Ley, durante la ejecución de la obra.

Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas y precisas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo referente a su seguridad y salud en la obra.

Atender las indicaciones y consignas del coordinador en materia de seguridad y salud, cumpliendo estrictamente sus instrucciones durante la ejecución de la obra.

Responderán de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección facultativa y del Promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

3.1.2.5. La Dirección Facultativa

Según define el artículo 2 del Real Decreto 1627/1997, se entiende como Dirección Facultativa:

El técnico o los técnicos competentes designados por el Promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Las responsabilidades de la Dirección facultativa y del Promotor, no eximen en ningún caso de las atribuibles a los contratistas y a los subcontratistas.

3.1.2.6. Coordinador de Seguridad y Salud en Proyecto

Es el técnico competente designado por el Promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de ejecución, la aplicación de los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y salud.

3.1.2.7. Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, es el técnico competente designado por el Promotor, que forma parte de la Dirección Facultativa.

Asumirá las tareas y responsabilidades asociadas a las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización, con el fin de planificar las distintas tareas o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, estimando la duración requerida para la ejecución de las mismas.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva recogidos en la legislación vigente.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de un coordinador.

3.1.2.8. Trabajadores Autónomos

Es la persona física, distinta del contratista y subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de contratista o subcontratista.

Los trabajadores autónomos cumplirán lo establecido en el plan de seguridad y salud.

3.1.2.9. Trabajadores por cuenta ajena

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

La consulta y la participación de los trabajadores o de sus representantes, se realizarán de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

El contratista facilitará a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones.

3.1.2.10. Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo, deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal como su manipulación o empleo inadecuado.

3.1.2.11. Recursos preventivos

Con el fin de ejercer las labores de recurso preventivo, según lo establecido en la Ley 31/95, Ley 54/03 y Real Decreto 604/06, el empresario designará para la obra los recursos preventivos, que podrán ser:

- a) Uno o varios trabajadores designados por la empresa.
- b) Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- c) Uno o varios miembros del servicio o los servicios de prevención ajenos.

Las personas a las que se asigne esta vigilancia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas. En caso de observar un deficiente cumplimiento de las mismas o una ausencia, insuficiencia o falta de

adecuación de las mismas, se informará al empresario para que éste adopte las medidas necesarias para su corrección, notificándose a su vez al Coordinador de Seguridad y Salud y al resto de la Dirección Facultativa.

En el Plan de Seguridad y Salud se especificarán los casos en que la presencia de los recursos preventivos es necesaria, especificándose expresamente el nombre de la persona o personas designadas para tal fin, concretando las tareas en las que inicialmente se prevé necesaria su presencia.

3.1.3. Formación en Seguridad

Con el fin de que todo el personal que acceda a la obra disponga de la suficiente formación en las materias preventivas de seguridad y salud, la empresa se encargará de su formación para la adecuada prevención de riesgos y el correcto uso de las protecciones colectivas e individuales. Dicha formación alcanzará todos los niveles de la empresa, desde los directivos hasta los trabajadores no cualificados, incluyendo a los técnicos, encargados, especialistas y operadores de máquinas entre otros.

3.1.4. Reconocimientos médicos

La vigilancia del estado de salud de los trabajadores quedará garantizada por la empresa contratista, en función de los riesgos inherentes al trabajo asignado y en los casos establecidos por la legislación vigente.

Dicha vigilancia será voluntaria, excepto cuando la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre su salud, o para verificar que su estado de salud no constituye un peligro para otras personas o para el mismo trabajador.

3.1.5. Salud e higiene en el trabajo

3.1.5.1. Primeros auxilios

El empresario designará al personal encargado de la adopción de las medidas necesarias en caso de accidente, con el fin de garantizar la prestación de los primeros auxilios y la evacuación del accidentado.

Se dispondrá, en un lugar visible de la obra y accesible a los operarios, un botiquín perfectamente equipado con material sanitario destinado a primeros auxilios.

El Contratista instalará rótulos con caracteres legibles hasta una distancia de 2 m, en el que se suministre a los trabajadores y participantes en la obra la información suficiente para establecer rápido contacto con el centro asistencial más próximo.

3.1.5.2. Actuación en caso de accidente

En caso de accidente se tomarán solamente las medidas indispensables hasta que llegue la asistencia médica, para que el accidentado pueda ser trasladado con rapidez y sin riesgo. En ningún caso se le moverá, excepto cuando sea imprescindible para su integridad.

Se comprobarán sus signos vitales (consciencia, respiración, pulso y presión sanguínea), se le intentará tranquilizar, y se le cubrirá con una manta para mantener su temperatura corporal.

No se le suministrará agua, bebidas o medicamento alguno y, en caso de hemorragia, se presionarán las heridas con gasas limpias.

El empresario notificará el accidente por escrito a la autoridad laboral, conforme al procedimiento reglamentario.

3.1.6. Documentación de obra

3.1.6.1. Estudio Básico de Seguridad y Salud

Es el documento elaborado por el técnico competente designado por el Promotor, donde se precisan las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.

Incluye también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

3.1.6.2. Plan de seguridad y salud

En aplicación del presente estudio básico de seguridad y salud, cada Contratista elaborará el correspondiente plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el Contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este estudio básico.

El coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra aprobará el plan de seguridad y salud antes del inicio de la misma.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el Contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir durante el desarrollo de la misma, siempre con la aprobación expresa del Coordinador de Seguridad y Salud y la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos y de la Dirección Facultativa.

3.1.6.3. Acta de aprobación del plan

El plan de seguridad y salud elaborado por el Contratista será aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, por la Dirección Facultativa o por la Administración en el caso de obras públicas, quien deberá emitir un acta de aprobación como documento acreditativo de dicha operación, visado por el Colegio Profesional correspondiente.

3.1.6.4. Comunicación de apertura de centro de trabajo

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente será previa al comienzo de los trabajos y se presentará únicamente por los empresarios que tengan la consideración de contratistas.

La comunicación contendrá los datos de la empresa, del centro de trabajo y de producción y/o almacenamiento del centro de trabajo. Deberá incluir, además, el plan de seguridad y salud.

3.1.6.5. Libro de incidencias

Con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, en cada centro de trabajo existirá un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado a tal efecto.

Será facilitado por el colegio profesional que vise el acta de aprobación del plan o la oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las administraciones públicas.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, teniendo acceso la Dirección Facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, deberá notificar al Contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste, sobre las anotaciones efectuadas en el libro de incidencias.

Cuando las anotaciones se refieran a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones anteriores, se remitirá una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación se trata

de una nueva observación o supone una reiteración de una advertencia u observación anterior.

3.1.6.6. Libro de órdenes

En la obra existirá un libro de órdenes y asistencias, en el que la Dirección Facultativa reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

Las anotaciones así expuestas tienen rango de órdenes o comentarios necesarios de ejecución de obra y, en consecuencia, serán respetadas por el Contratista de la obra.

3.1.6.7. Libro de visitas

El libro de visitas deberá estar en obra, a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

El primer libro lo habilitará el Jefe de la Inspección de la provincia en que se encuentre la obra. Para habilitar el segundo o los siguientes, será necesario presentar el anterior. En caso de pérdida o destrucción, el representante legal de la empresa deberá justificar por escrito los motivos y las pruebas. Una vez agotado un libro, se conservará durante 5 años, contados desde la última diligencia.

3.1.6.8. Libro de subcontratación

El contratista deberá disponer de un libro de subcontratación, que permanecerá en todo momento en la obra, reflejando por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos.

El libro de subcontratación cumplirá las prescripciones contenidas en el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006 de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción, en particular el artículo 15 "Contenido del Libro de Subcontratación" y el artículo 16 "Obligaciones y derechos relativos al Libro de Subcontratación".

Al libro de subcontratación tendrán acceso el Promotor, la Dirección Facultativa, el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

3.1.7. Disposiciones Económicas

El marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra, se fija en el pliego de condiciones del proyecto o en el correspondiente contrato de obra entre el Promotor y el contratista, debiendo contener al menos los puntos siguientes:

- Fianzas
- De los precios
 - Precio básico
 - Precio unitario
 - Presupuesto de Ejecución Material (PEM)
 - Precios contradictorios
 - Reclamación de aumento de precios
 - Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios
 - De la revisión de los precios contratados
 - Acopio de materiales
 - Obras por administración
- Valoración y abono de los trabajos
- Indemnizaciones Mutuas
- Retenciones en concepto de garantía
- Plazos de ejecución y plan de obra
- Liquidación económica de las obras

- Liquidación final de la obra

3.2. Pliego de condiciones técnicas particulares

3.2.1. Medios de protección colectiva

Los medios de protección colectiva se colocarán según las especificaciones del plan de seguridad y salud antes de iniciar el trabajo en el que se requieran, no suponiendo un riesgo en sí mismos.

Se repondrán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil, después de estar sometidos a solicitaciones límite, o cuando sus tolerancias sean superiores a las admitidas o aconsejadas por el fabricante.

El mantenimiento será vigilado de forma periódica (cada semana) por el Delegado de Prevención.

3.2.2. Medios de protección individual

Dispondrán de marcado CE, que llevarán inscrito en el propio equipo, en el embalaje y en el folleto informativo.

Serán ergonómicos y no causarán molestias innecesarias. Nunca supondrán un riesgo en sí mismos, ni perderán su seguridad de forma involuntaria.

El fabricante los suministrará junto con un folleto informativo en el que aparecerán las instrucciones de uso y mantenimiento, nombre y dirección del fabricante, grado o clase de protección, accesorios que pueda llevar y características de las piezas de repuesto, límite de uso, plazo de vida útil y controles a los que se ha sometido. Estará redactado de forma comprensible y, en el caso de equipos de importación, traducidos a la lengua oficial.

Serán suministrados gratuitamente por el empresario y se reemplazarán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil o después de estar sometidos a solicitaciones límite.

Se utilizarán de forma personal y para los usos previstos por el fabricante, supervisando el mantenimiento el Delegado de Prevención.

3.2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort

Los locales destinados a instalaciones provisionales de salud y confort tendrán una temperatura, iluminación, ventilación y condiciones de humedad adecuadas para su uso. Los revestimientos de los suelos, paredes y techos serán continuos, lisos e impermeables, acabados preferentemente con colores claros y con material que permita la limpieza con desinfectantes o antisépticos.

El Contratista mantendrá las instalaciones en perfectas condiciones sanitarias (limpieza diaria), estarán provistas de agua corriente fría y caliente y dotadas de los complementos necesarios para higiene personal, tales como jabón, toallas y recipientes de desechos.

3.2.3.1. Vestuarios

Serán de fácil acceso, estarán próximos al área de trabajo y tendrán asientos y taquillas independientes bajo llave, con espacio suficiente para guardar la ropa y el calzado.

Se dispondrá una superficie mínima de 2 m² por cada trabajador destinada a vestuario, con una altura mínima de 2,30 m.

Cuando no se disponga de vestuarios, se habilitará una zona para dejar la ropa y los objetos personales bajo llave.

3.2.3.2. Aseos y duchas

Estarán junto a los vestuarios y dispondrán de instalación de agua fría y caliente, ubicando al menos una cuarta parte de los grifos en cabinas individuales con puerta con cierre interior.

Las cabinas tendrán una superficie mínima de 2 m² y una altura mínima de 2,30 m.

La dotación mínima prevista para los aseos será de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen en la misma jornada

- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

3.2.3.3. Retretes

Serán de fácil acceso y estarán próximos al área de trabajo. Se ubicarán preferentemente en cabinas de dimensiones mínimas 1,2x1,0 m con altura de 2,30 m, sin visibilidad desde el exterior y provistas de percha y puerta con cierre interior.

Dispondrán de ventilación al exterior, pudiendo no tener techo siempre que comuniquen con aseos o pasillos con ventilación exterior, evitando cualquier comunicación con comedores, cocinas, dormitorios o vestuarios.

Tendrán descarga automática de agua corriente y en el caso de que no puedan conectarse a la red de alcantarillado se dispondrá de letrinas sanitarias o fosas sépticas.

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 m² por cada operario que utilice dicha instalación

ANEJO Nº 10

ESTUDIO

ECONOMICO

INDICE

1.Introducción	3
2.Parámetros de la inversión.....	3
2.1.Pago de la inversión	3
2.2.Vida útil	3
2.3.Flujos de caja	4
3.Criterios de rentabilidad. Conclusión	5

1. Introducción

El objeto del siguiente anejo es analizar la rentabilidad de la inversión proyectada en base a una serie de hipótesis de trabajo. Para ello se tendrán en cuenta los parámetros que definen una inversión (pago de la inversión, vida útil y flujos de caja) y los criterios de rentabilidad como el Valor actual neto (V.A.N) y la Tasa interna de rendimiento (T.I.R).

2. Parámetros de la inversión

2.1. Pago de la inversión

El pago de la inversión coincide con el presupuesto de Ejecución Material de las obras de instalación de riego localizado en 21 hectáreas de olivar en el término municipal de Huesa (Jaén), que asciende a CIENTO OCHENTA Y SEIS MIL NOVECIENTOS TREINTA Y TRES EUROS CON OCHENTA CENTIMOS, 186.933,80 €, con el siguiente desglose:

Capítulo 1 Movimiento de Tierras	67.296,49 €
Capítulo 2 Canalizaciones	78.964,2 €
Capítulo 3 Valvulería y elementos especiales	3.318,53 €
Capítulo 4 Obra civil	10.312,71 €
Capítulo 5 Cabezal de riego	8.236,79 €
Capítulo 6 Instalación eléctrica	13.165,91 €
Capítulo 7 Seguridad y salud	5.639,17 €
Presupuesto de ejecución material	186.933,80 €

Figura 10.1. Presupuesto de ejecución material de la instalación

2.2. Vida útil

Consideramos una vida útil de la instalación de 20 años. Los olivos de la explotación tienen en la actualidad una edad media de 40 años, por lo que se encuentran en plena producción y su vida real superará con creces los 20 años, no obstante las instalaciones y mejoras permanentes proyectadas no tendrán una duración superior, aunque

podríamos establecer una duración más amplia proponiendo una renovación del inmovilizado, la rentabilidad de la inversión no se modificaría sensiblemente.

2.3. Flujos de caja

Dado que los olivos se encuentran en plena producción y que continuarán así durante toda la vida útil considerada podemos suponer razonablemente que los flujos de caja imputables a la inversión se mantendrán constantes durante toda la vida útil.

Los flujos imputables a la inversión los obtendremos por diferencia entre los flujos actualmente generados en la explotación y los que se generarán una vez que las instalaciones y mejoras permanentes se ejecuten. Básicamente esta diferencia se materializará en:

1.- **Cobros:** el incremento de cobros derivado de la inversión se debe al incremento del rendimiento previsto como consecuencia del riego regular de la explotación; la situación actual la plantación es prácticamente de secano y su rendimiento medio en plena producción, de acuerdo con los datos de las últimas campañas registradas, es de 20 kg/olivo. Al poner en marcha la transformación es de esperar un incremento en la producción, tanto por la mayor producción por árbol como por la reducción del efecto vecería, por lo tanto podemos estimar que tras la inversión el rendimiento medio pasará a 40 kg/olivo. Los precios medios de la aceituna de almazara se han situado en las últimas campañas entorno a los 0,50 €/kg, que supondremos se mantendrán sensiblemente constantes a lo largo de la vida de la inversión.

Así obtendríamos una producción anual de:

$$2402 \text{ olivos} \times 40 \text{ kg aceituna/olivo} = 96080 \text{ kg/año}$$

Es decir el incremento generado sería de 48.040 kg, que generaría un incremento en los cobros de:

$$48040 \text{ kg} \times 0,50 \text{ €/kg} = 24020,00 \text{ €/año}$$

2.- **Pagos:** el incremento de pagos imputables a la inversión respecto a la situación inicial se debe a los siguientes conceptos:

- Energía adicional consumida de los elementos eléctricos del cabezal de riego:

Teniendo en cuenta un tiempo de funcionamiento anual de la instalación de 500 horas.

Teniendo en cuenta el funcionamiento de las electroválvulas, la bomba inyectora de fertilizantes y el programador de riegos, ya que el resto de elementos tendrán un funcionamiento esporádico (tomas de corriente e iluminación) y asumiendo que funcionarán todos a la vez durante esas 500 horas, tendrían un consumo de:

Elemento	w
Bomba inyectora	526
Programador	55
Electrovalvulas (6)	5520
Total	6101

Tabla 10.1. Watios consumidos por la instalación por año

Teniendo en cuenta un precio del kwh constante durante todo el año de 0,15 €.

Obtendríamos:

$$6,101 \text{ kw} \times 2500 \frac{\text{horas}}{\text{año}} \times \frac{0,150\text{€}}{\text{kwh}} = 2287\text{€/año}$$

- Consumos adicionales de materias primas: abonos para fertirrigación.

	Litros	€/litro	€
N	34,1	5,0	170,6
P2O5	17,5	5,0	87,4
K2O	38,4	5,0	192,2
Total			450,2

Tabla 10.2. Consumos y precios de los abonos

- Mantenimiento de las instalaciones: 1% de la inversión (1868,33 €).

Con estos supuestos la estructura de los flujos de caja es la que quedaría reflejada en el siguiente cuadro:

Año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Inversión Total €	186933,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Flujos de Caja de capital €	-186934	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Incremento de la producción €		48040	48040	48040	48040	48040	48040	48040	48040	48040	48040	48040	48040	48040	48040	48040	48040	48040	48040	48040	48040	48040
Precio de la aceituna €/kg		0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Incremento de Cobros €		24020	24020	24020	24020	24020	24020	24020	24020	24020	24020	24020	24020	24020	24020	24020	24020	24020	24020	24020	24020	24020
Pagos adicionales energía €		2287,87	2287,87	2287,9	2287,87	2287,87	2287,87	2287,87	2287,87	2287,87	2287,87	2287,87	2287,87	2287,87	2287,87	2287,87	2287,87	2287,87	2287,87	2287,87	2287,87	2287,87
Pagos adicionales abonado €		450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450	450
Pagos adiciones mantenimiento €		1868,33	1868,33	1868,3	1868,33	1868,33	1868,33	1868,33	1868,33	1868,33	1868,33	1868,33	1868,33	1868,33	1868,33	1868,33	1868,33	1868,33	1868,33	1868,33	1868,33	1868,33
Incremento de Pagos €		4606,2	4606,2	4606,2	4606,2	4606,2	4606,2	4606,2	4606,2	4606,2	4606,2	4606,2	4606,2	4606,2	4606,2	4606,2	4606,2	4606,2	4606,2	4606,2	4606,2	4606,2
Incremento de flujos de caja operaciones €		19413,8	19413,8	19414	19413,8	19413,8	19413,8	19413,8	19413,8	19413,8	19413,8	19413,8	19413,8	19413,8	19413,8	19413,8	19413,8	19413,8	19413,8	19413,8	19413,8	19413,8
Flujos de caja netos de la inversión €	-186934	19413,8	19413,8	19414	19413,8	19413,8	19413,8	19413,8	19413,8	19413,8	19413,8	19413,8	19413,8	19413,8	19413,8	19413,8	19413,8	19413,8	19413,8	19413,8	19413,8	19413,8

Tabla 10.3. Flujos de caja

3. Criterios de rentabilidad. Conclusión

Los parámetros previamente mencionados se aplican a los siguientes métodos de evaluación:

- Valor actual neto (VAN): Indica la ganancia o la rentabilidad neta generada por el proyecto. Se puede describir como la diferencia entre lo que el inversor compromete al realizar la inversión (K) y lo que la inversión devuelve al inversor (Fj) en valor equivalente al momento de realizarla. Cuando un proyecto tiene un V.A.N. mayor que cero, se dice que, para la tasa de actualización elegida, resulta viable desde el punto de vista financiero. Se calcula mediante la expresión:

$$VAN = -K + \sum_{i=1}^{Vida} \frac{F_i}{(1+r)^i}$$

- Plazo de recuperación. Es el número de años que transcurren entre el inicio del proyecto hasta que la suma de los flujos de caja supera al pago de la inversión comprometido. La inversión es tanto más líquida cuanto más reducido sea su plazo de recuperación, aspecto que debemos valorar también.

- Tasa interna de rentabilidad (TIR), es la tasa de actualización que haría que el VAN fuera nulo. Para que la inversión sea rentable, este valor debe de ser mayor al tipo de interés del mercado.

Análisis de la inversión. Rentabilidad	
Liquidez (tiempo de recuperación)	10 años
*** Valor Actual Neto (5%)	55.005 €
*** Tasa Interna de Rendimiento	8,26 %

Tabla 10.4. Análisis de la inversión

Supuesto una tasa de actualización del 5%, valor razonable de coste de la financiación en la actual coyuntura económica, la inversión presenta los siguientes índices de rentabilidad:

Tiempo de recuperación 10 años

Valor actual neto: 55.005 €

Tasa Interna de Rendimiento: 8,26 %

Que podemos considerar valores aceptables para la inversión en el sector agrario.

Para concluir el análisis se ha realizado un análisis de sensibilidad sobre las dos variables que en principio más afectarán a la rentabilidad de la inversión, que son el incremento previsto de la producción por árbol y el precio de venta de la aceituna. Este análisis nos permite obtener los valores extremos no deseados (máximos o mínimos) de las variables que más inciden en la rentabilidad de la inversión; los resultados obtenidos, 16,5 kg/árbol para la producción y 0,41 €/kg para el precio de la aceituna en origen, están muy próximos a los valores previstos de 20 kg/árbol y 0,50 €/kg, lo que convierte esta inversión en muy sensible a ambas variables, por lo que serán las que más se deben controlar para garantizar un resultado positivo en la misma. Es decir el factor de riesgo más importante al que nos enfrentamos al realizar la inversión es que las previsiones de incremento de la producción y de precio de la aceituna no se alcancen, no obstante hay que tener en cuenta que para que el resultado final sea negativo esos valores mínimos deberían darse los 20 años de vida de la inversión, lo que es bastante improbable, por lo que el riesgo asumido podemos considerarlo aceptable.

Análisis de sensibilidad	
Precio mínimo de venta que hace rentable la inversión	0,41 €/kg
Incremento de producción mínimo que hace rentable la inversión	16,54 kg/olivo

Tabla 10.5. Análisis de sensibilidad

DOCUMENTO Nº 2

PLANOS

INDICE

Plano nº 1. LOCALIZACIÓN

Plano nº 2. EMPLAZAMIENTO

Plano nº 3. TOPOGRAFICO

Plano nº 4. DISTRIBUCION DE LA PLANTACION

Plano nº 5. CAPTACION DE AGUA

Plano nº 6. SUBUNIDADES Y SECTORIZACION

Plano nº 7. RED DE RIEGO

Plano nº 8. PERFIL TUBERÍA CAPTACIÓN

Plano nº 9. PERFIL TUBERIA TRAMO 1 – TRAMO 13

Plano nº 10. PERFIL TUBERIA TRAMO 22-TRAMO 38

Plano nº 11. SUMINISTRO ELÉCTRICO

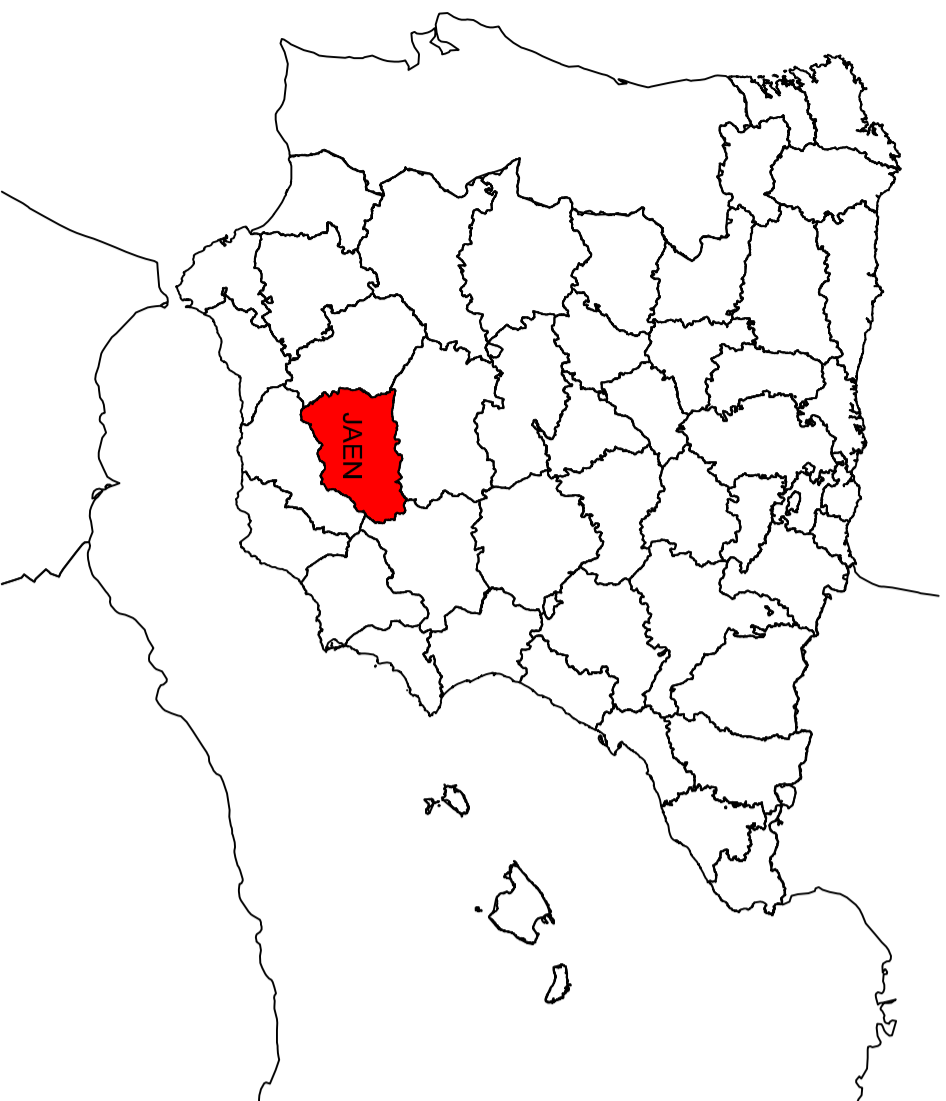
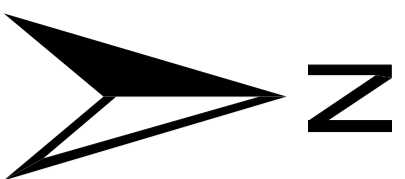
Plano nº 12. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Plano nº 13. ESQUEMA UNIFILAR

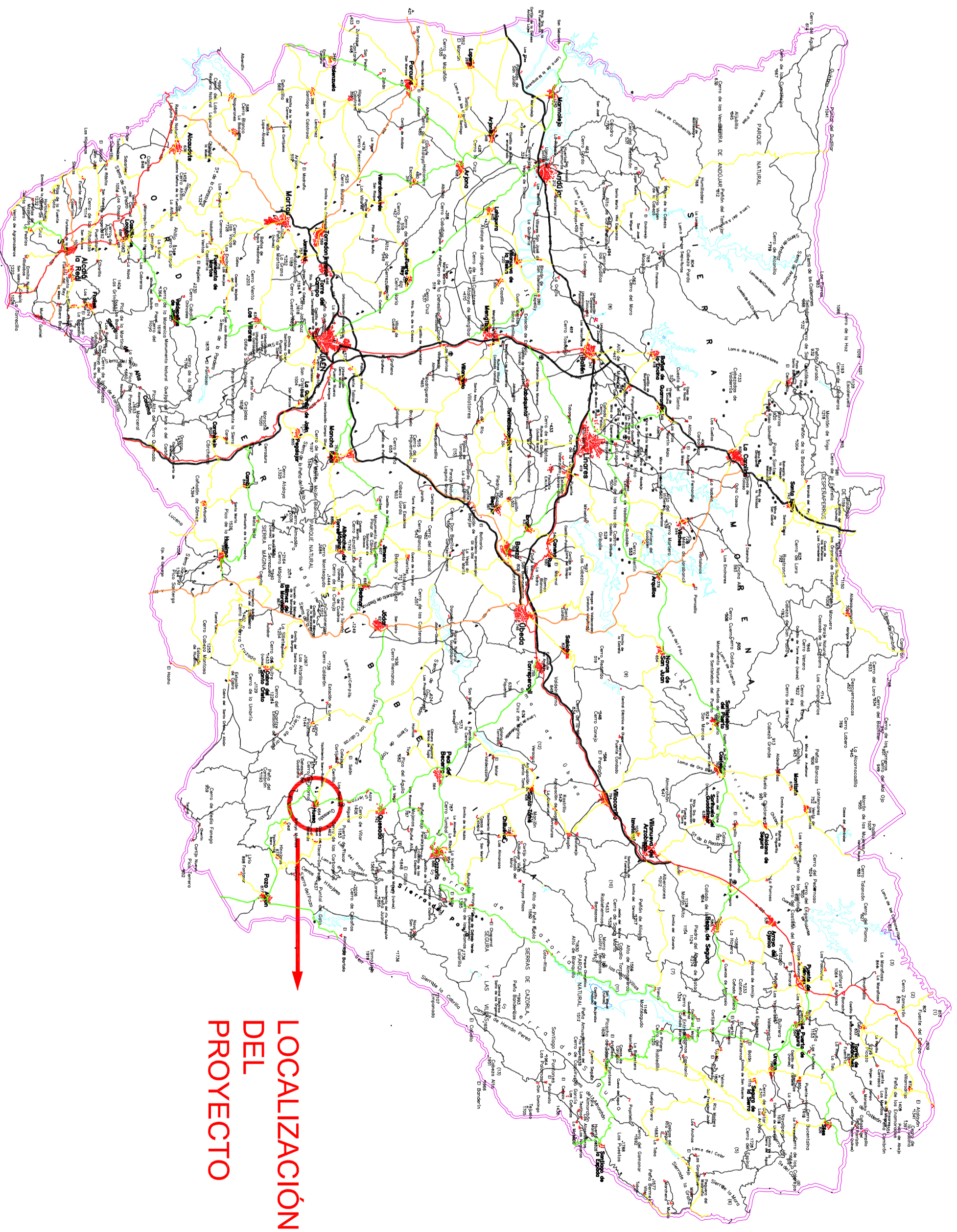
Plano nº 14. CABEZAL DE RIEGO

Plano nº 15. CASETA DEL CABEZAL DE RIEGO

Plano nº 16. OBRAS AUXILIARES

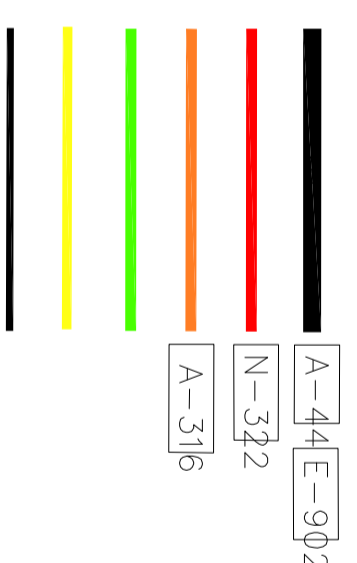


ESPAÑA: 1 - 10.000.000



LEYENDA

Autopista libre, Autovía y carretera desdoblada.
Nacional
Autonómica de primer orden
Autonómica de segundo orden
Autonómica de tercer orden y otras carreteras
Pistas y otras vías de comunicación



Universidad Politécnica de Valencia. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural.

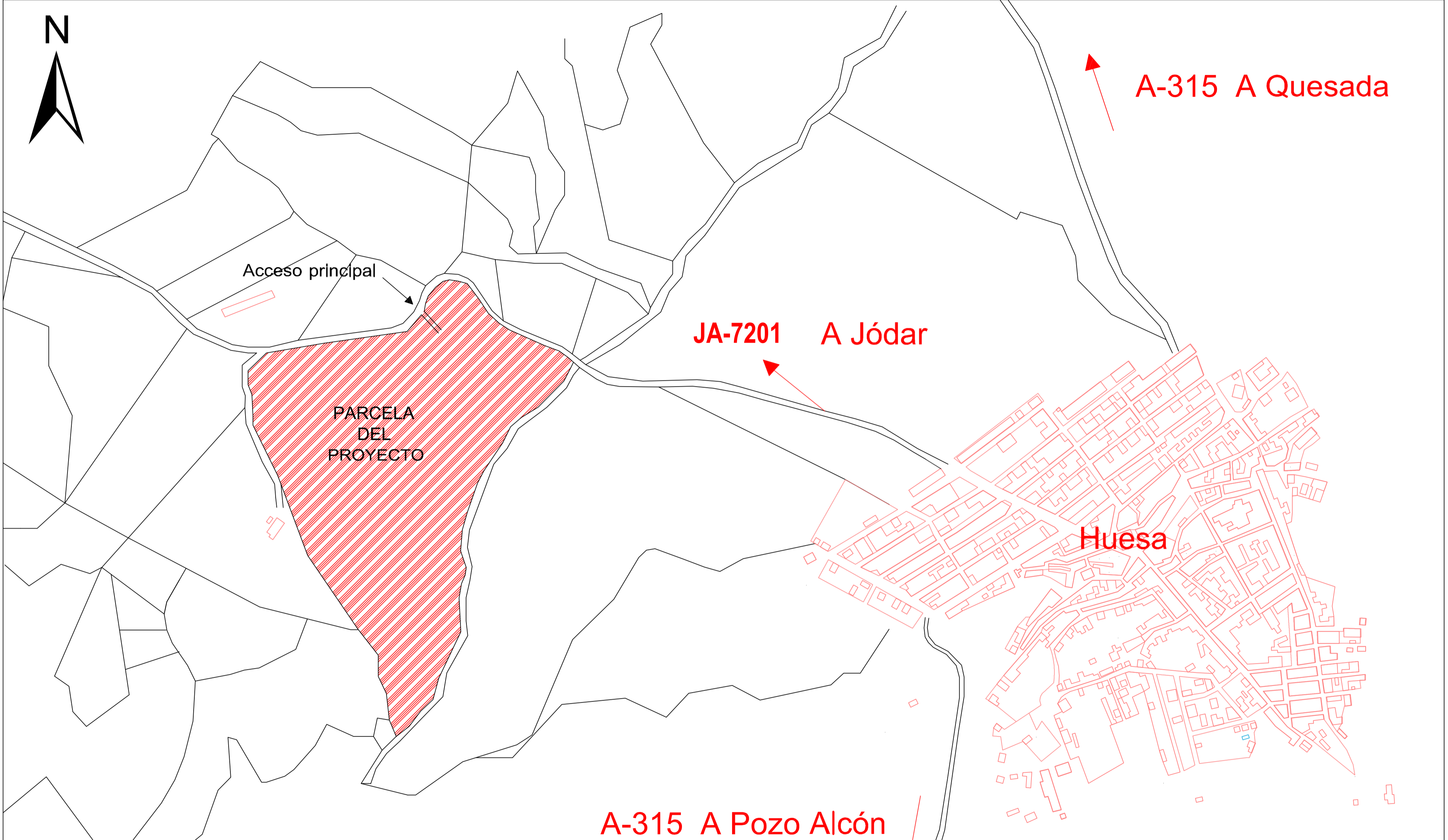
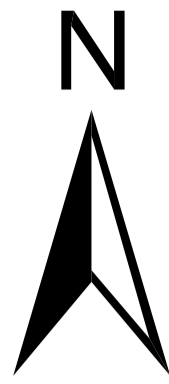


Diseño de instalación de riego localizado en 21 hectáreas de olivar en Huesa (Jaén).

Juan Sanchez Segura
Septiembre 2015

Localización

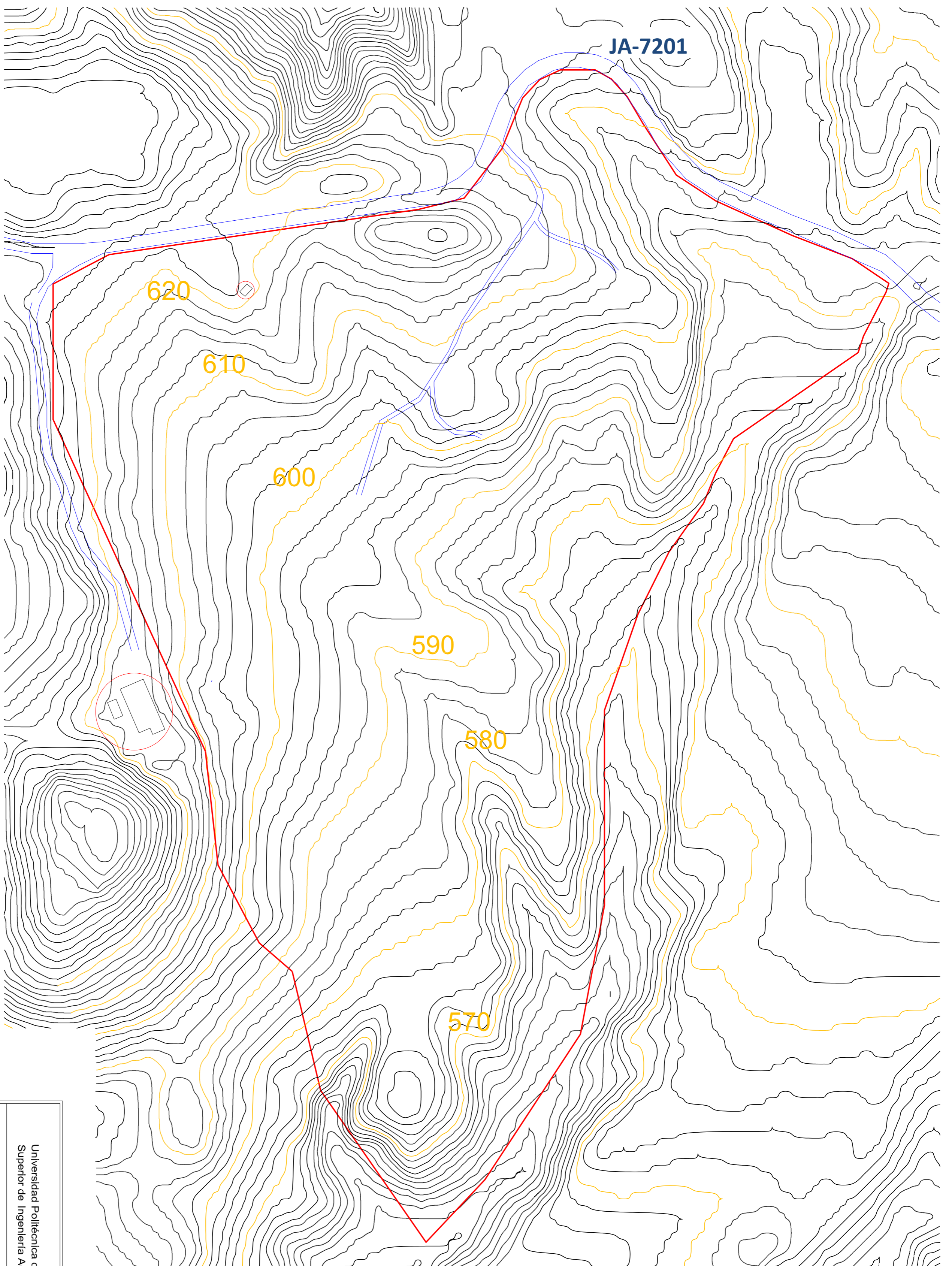
Escala: 1 / 750.000
Nº Plano: 1



Universidad Politécnica de Valencia. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural.



Diseño de Instalación de riego localizado en 21 hectáreas de olivar en Huesa (Jaén)		Juan Sánchez Segura	
		Julio 2015	
Emplazamiento	ESCALA 1 / 5.000	PLANO N° 2	



JA-7201

620

610

600

590

580

570



LEYENDA

- Curvas de nivel cada 10m
- Curvas de nivel cada 2m
- Cotas **620**
- Contorno de la parcela
- Carretera y caminos
- Cabezal de riego
- Cantera de yeso

Universidad Politécnica de Valencia. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural.

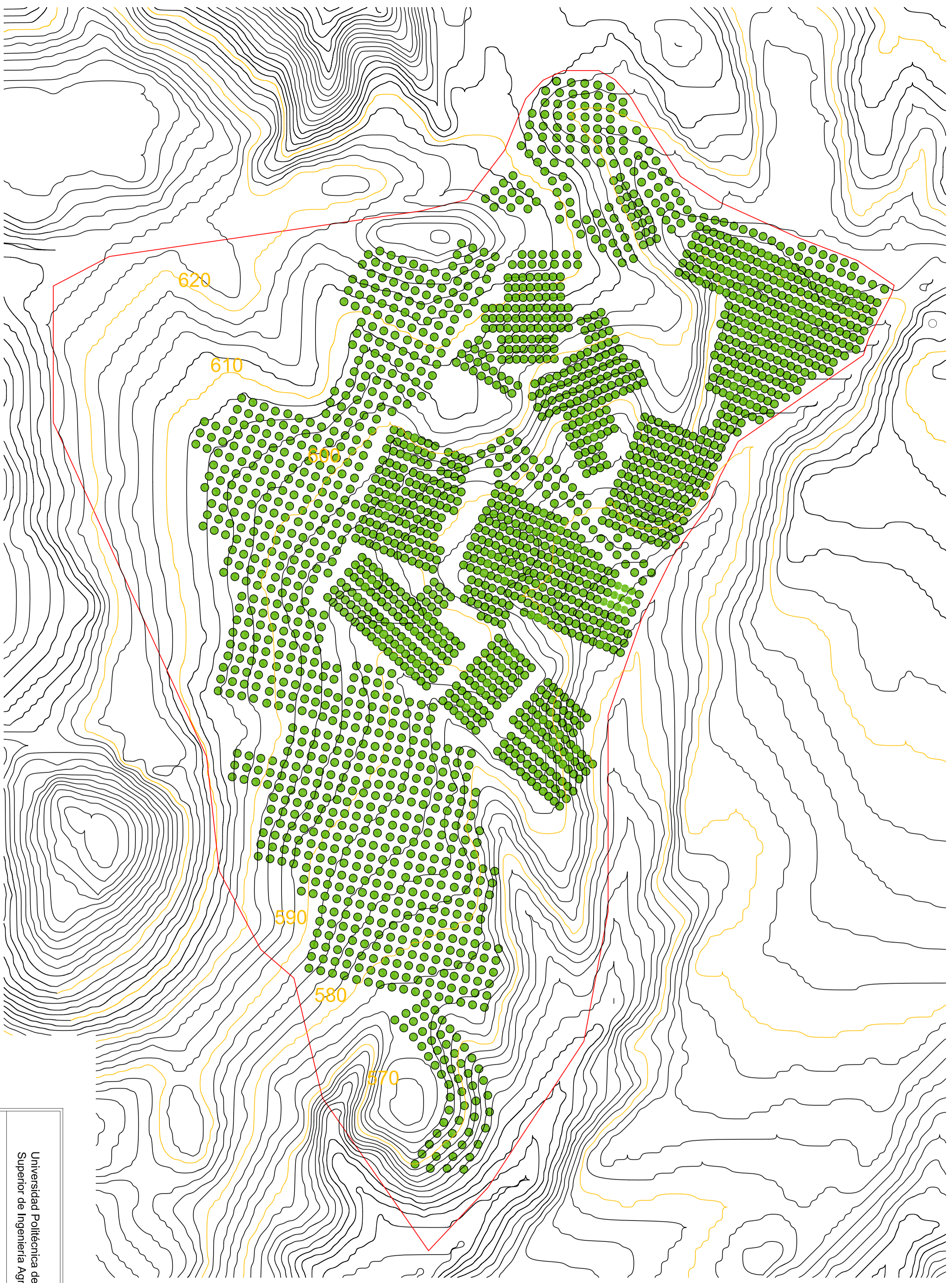


Trabajo Final de Grado: Diseño de instalación de riego localizado en 21 hectáreas de olivar en Huesa (Jaén).

Juan Sanchez Segura
Septiembre 2015

Topográfico

Escala: 1 / 2.000
Nº Plano: 3



LEYENDA	
●	Olivos
—	Curvas de nivel cada 10m
—	Curvas de nivel cada 2m
—	Cotas 620
—	Contorno de la parcela



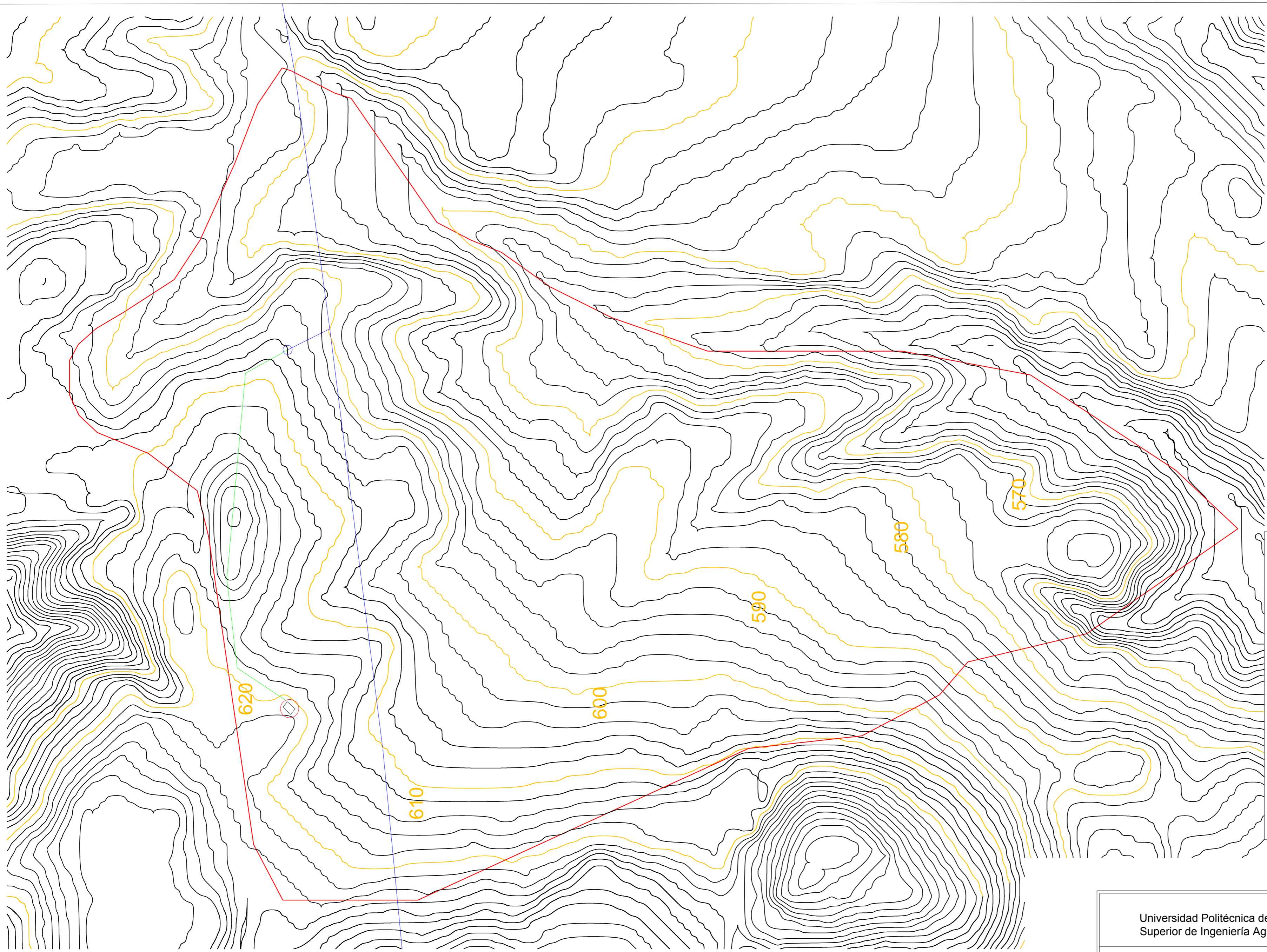
Universidad Politécnica de Valencia. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural.

Diseño de instalación de riego localizado en 21 hectáreas de olivar en Huesa (Jaén).

Juan Sanchez Segura
Septiembre 2015


Distribución de la plantación

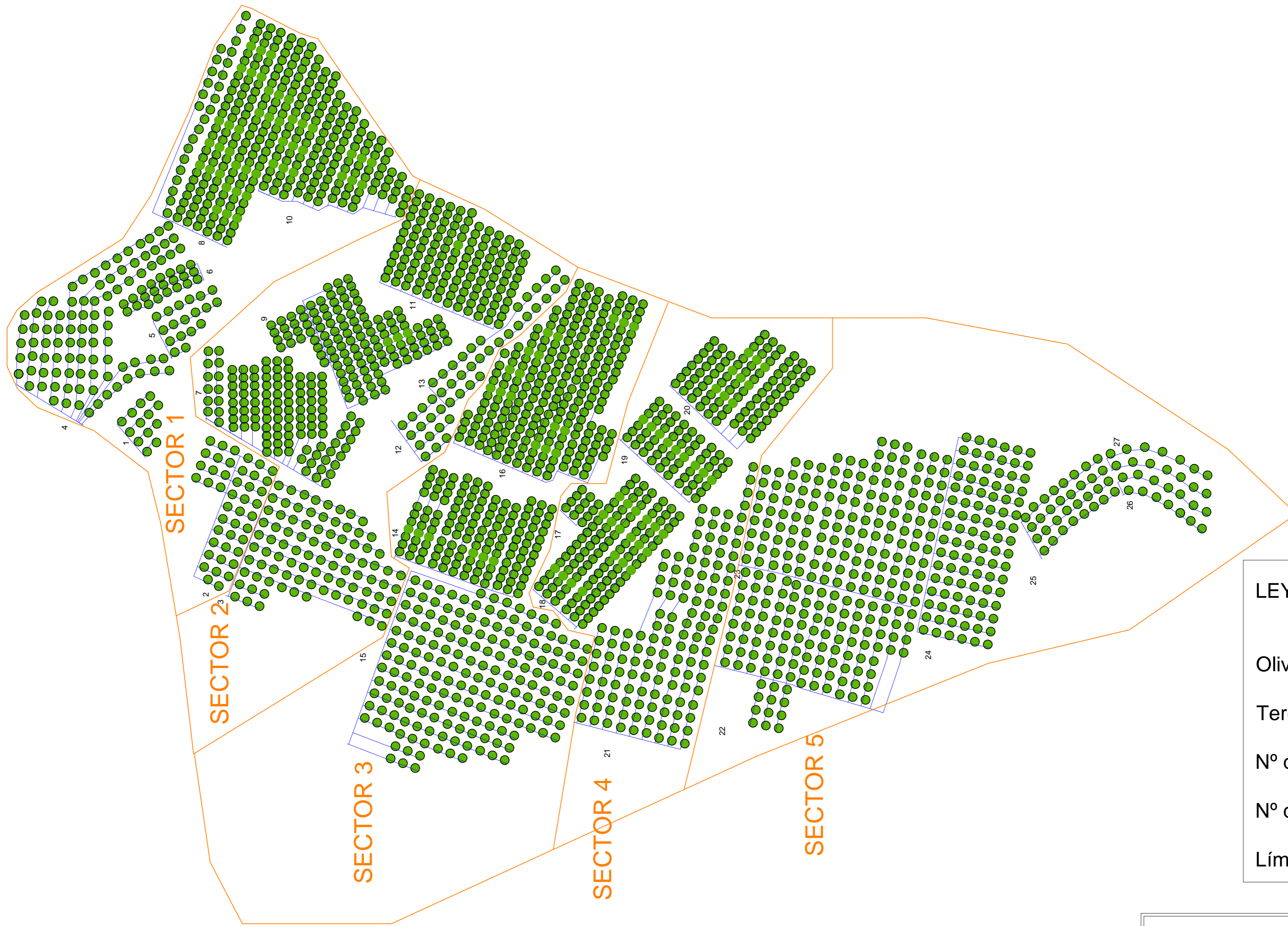
Escala: 1 / 2000
Nº Plano: 4




LEYENDA	
Curvas de nivel cada 10m	
Curvas de nivel cada 2m	
Cotas	620
Contorno de la parcela	
Tubería general de distribución de agua a las parcelas de la zona PVC DN = 110 mm	
Toma de agua actual de la parcela	
Tramo de tubería hasta el cabezal PE DN = 63 mm	
Cabezal de riego	

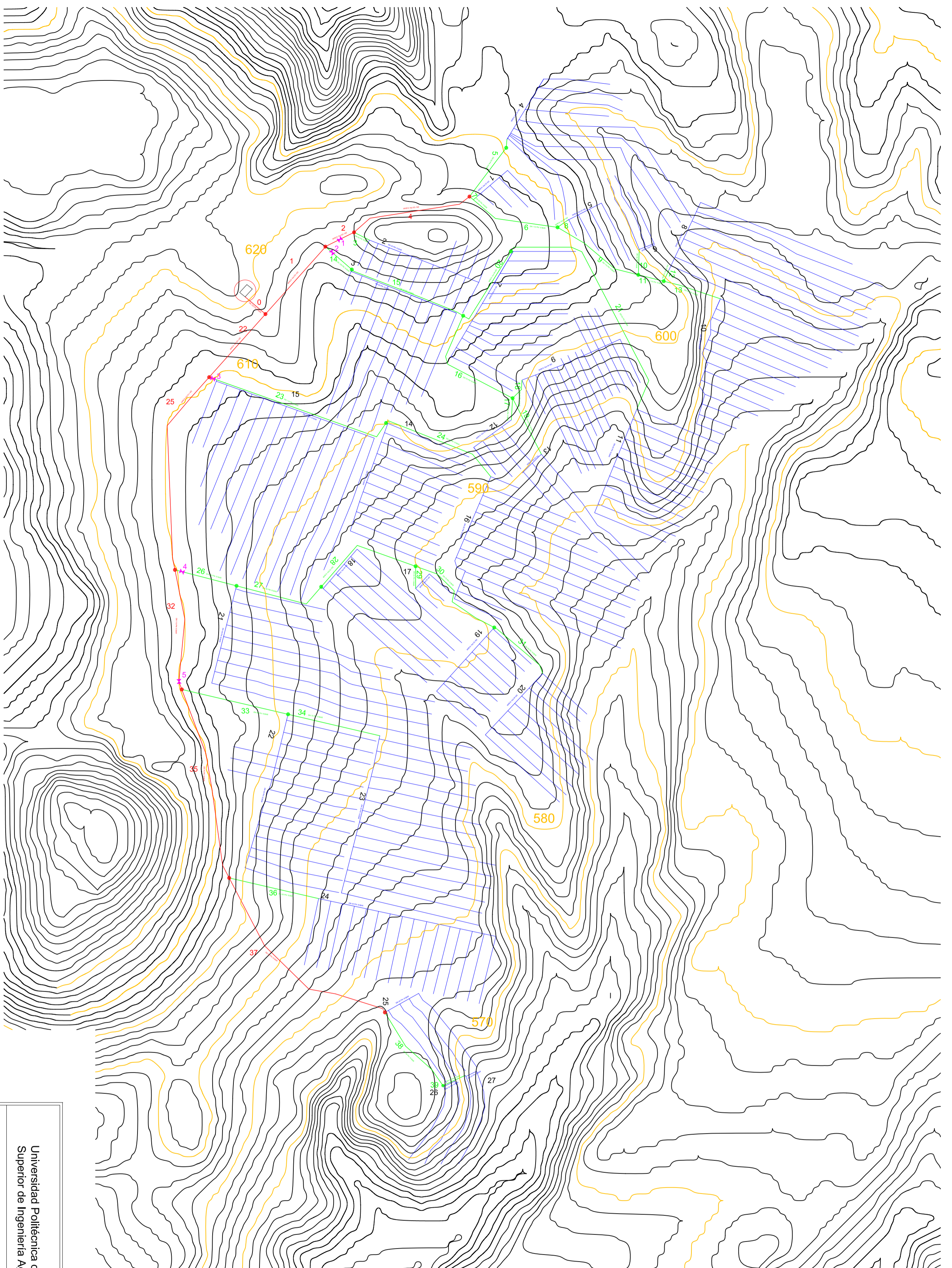


Universidad Politécnica de Valencia. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural. 	
Diseño de instalación de riego localizado en 21 hectáreas de olivar en Huesa (Jaén).	Juan Sánchez Segura Septiembre 2015
Captación de agua	Escala: 1 / 2.000 Nº Plano: 5



LEYENDA	
Olivos	
Terciarias y laterales	
Nº de subunidad	1
Nº de sector	SECTOR 1
Límite de sector	

Universidad Politécnica de Valencia. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural. 	
Diseño de instalación de riego localizado en 21 hectáreas de olivar en Huesa (Jaén).	Juan Sánchez Segura Septiembre 2015
Subunidades de riego y sectorización	Escala: 1 / 2.000 Nº Plano: 6



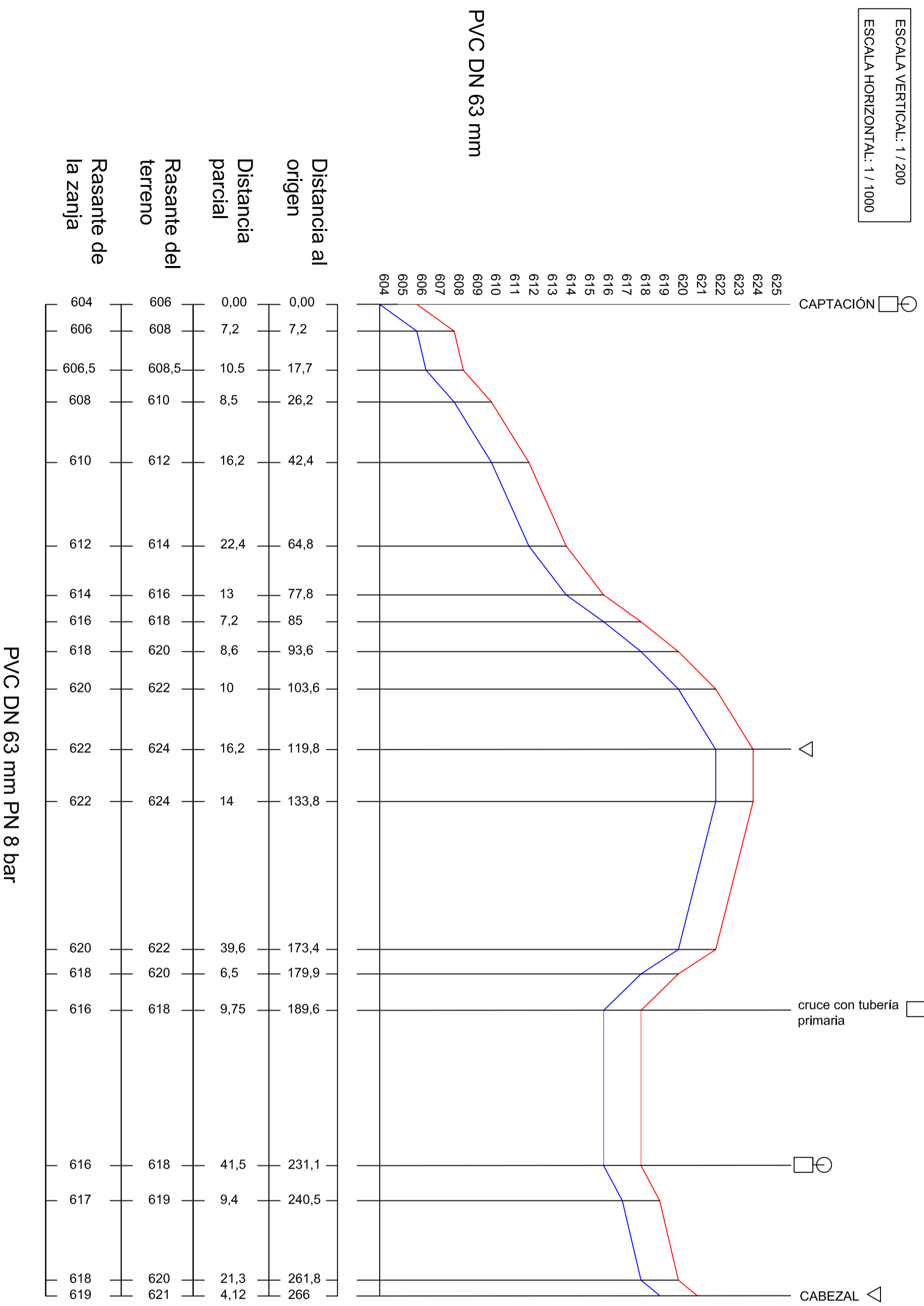
LEYENDA

Curvas de nivel cada 10m	—
Curvas de nivel cada 2m	—
Cotas	620
Tuberías primarias	—
Tramo de tubería primaria	1
Tubería secundaria	1
tramo de tubería secundaria	—
Terciarias y laterales	—
Nº de subunidad	1
Electroválvulas	⋈
Nº de electroválvula	1
Cabezal de riego	◊
Inicio/fin tramo de tubería	●

Universidad Politécnica de Valencia. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural.		
Diseño de instalación de riego localizado en 21 hectáreas de olivar en Huesa (Jaén).		
Juan Sanchez Segura		Septiembre 2015
Red de riego (Cabezal, primarias, secundarias y subunidades)		
Escala: 1 / 2.000	Nº Plano: 7	

Tubería de captación

ESCALA VERTICAL: 1 / 200
ESCALA HORIZONTAL: 1 / 1000



LEYENDA	
Terreno	
Conducción	
Ventosa	
Desagüe	

Universidad Politécnica de Valencia. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural.

Juan Sánchez Segura

Trabajo Final de Grado: Diseño de instalación de riego localizado en 21 hectáreas de olivar en Huesa (Jaén).

Septiembre 2015

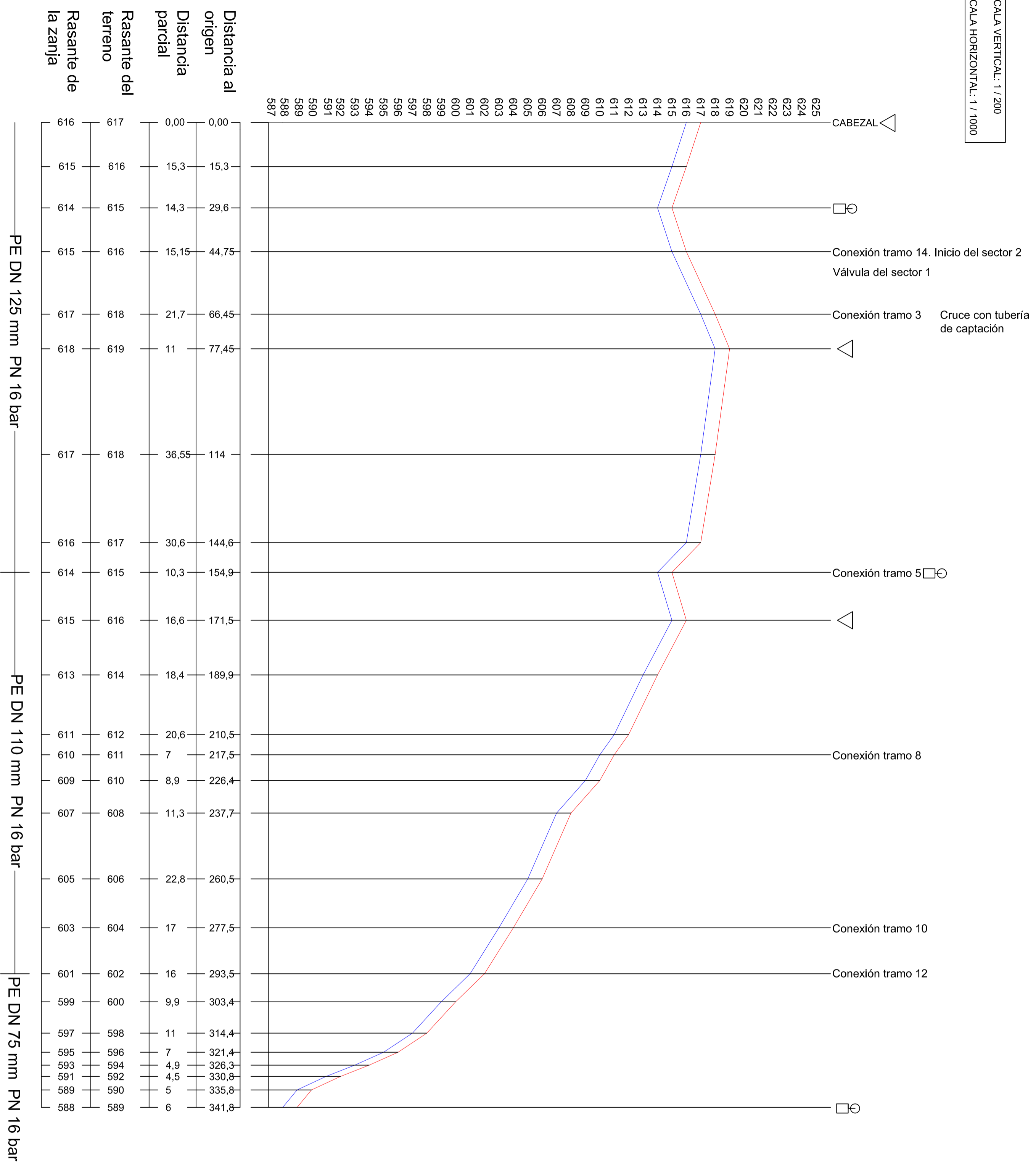


Perfil de la tubería de captación

Escala:
Varías
(Cotas en m)

Nº Plano:
8

ESCALA VERTICAL: 1 / 200
 ESCALA HORIZONTAL: 1 / 1000



PE DN 125 mm PN 16 bar

PE DN 110 mm PN 16 bar

PE DN 75 mm PN 16 bar

LEYENDA

- Terreno
- Conducción
- Ventosa
- Desagüe

Universidad Politécnica de Valencia. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural.

Trabajo Final de Grado: Diseño de instalación de riego localizado en 21 hectáreas de olivar en Huesa (Jaén).

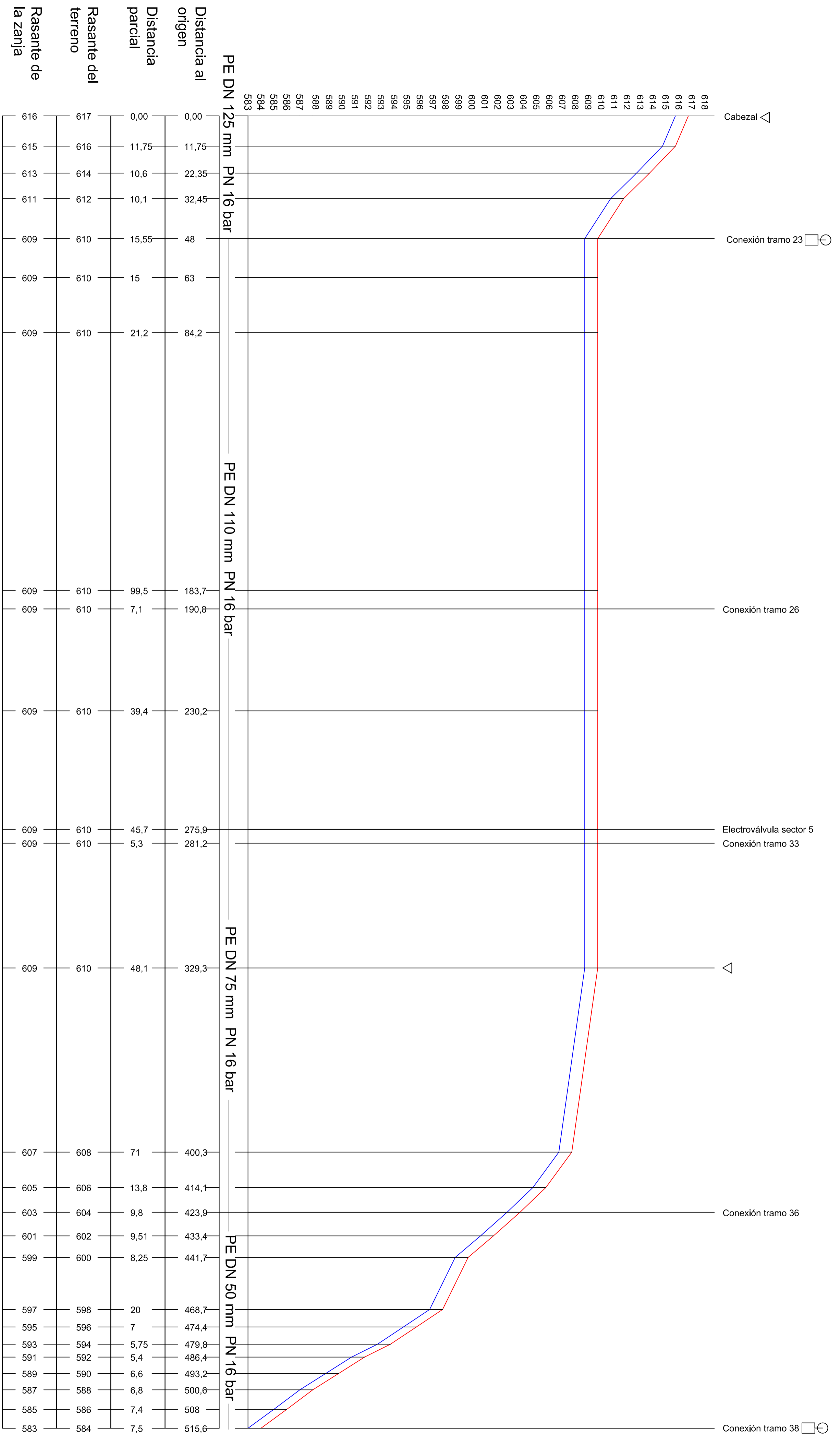
Juan Sánchez Segura
 Septiembre 2015

Escala: **Varias**
 (Cotas en m)

Nº Plano: **9**

Perfil de la tubería del tramo 1 al tramo 13





ESCALA VERTICAL: 1 / 200
 ESCALA HORIZONTAL: 1 / 1000

LEYENDA

- Terreno —
- Conducción —
- Ventosa ▽
- Desagüe ◻

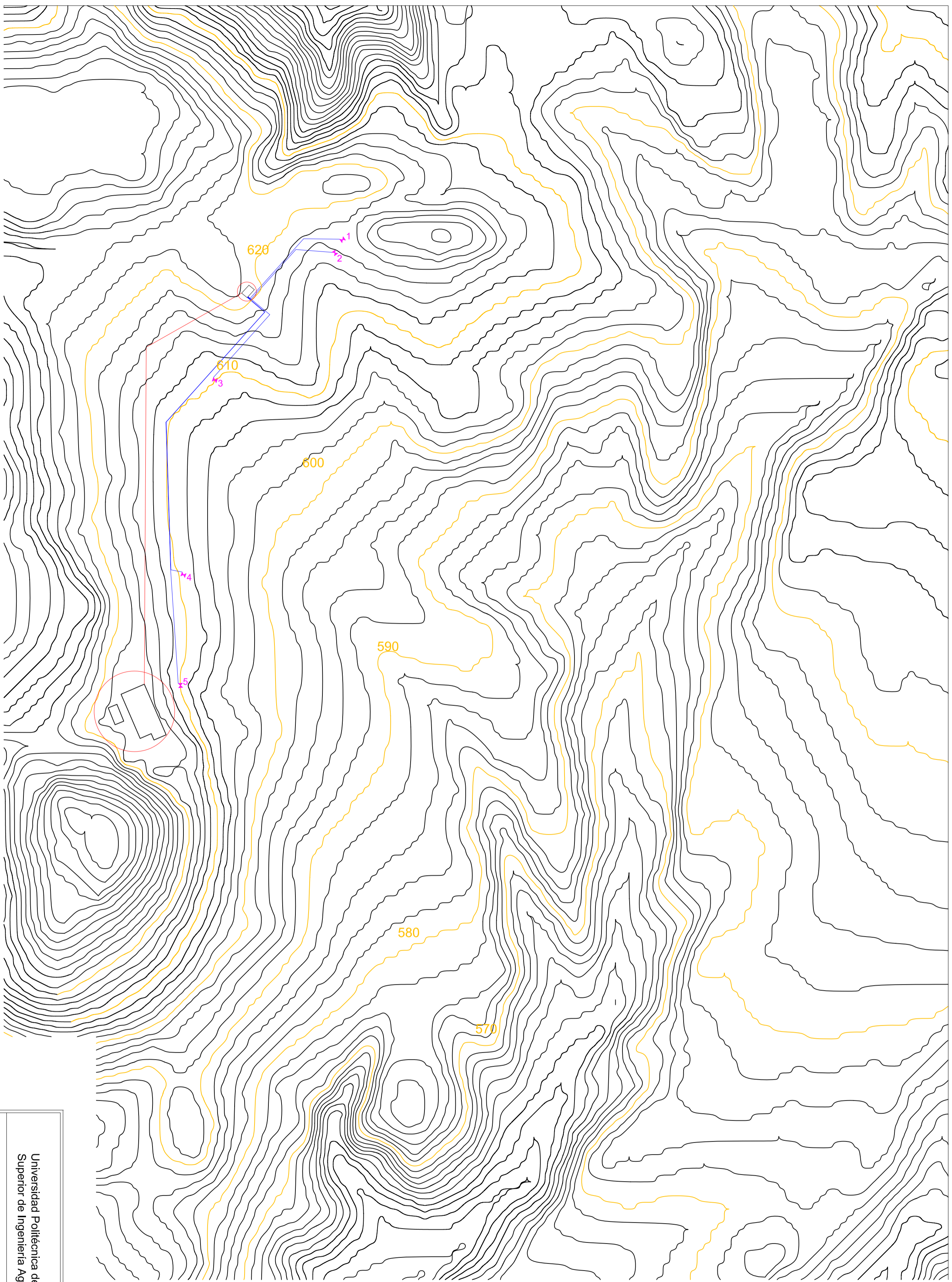
Universidad Politécnica de Valencia. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural.

Trabajo Final de Grado: Diseño de instalación de riego localizado en 21 hectáreas de olivar en Huesa (Jaén).

Juan Sánchez Segura
 Septiembre 2015

Perfil de la tubería del tramo 22 al tramo 38

Escala: Nº Plano:
 Varias 10
 (Cotas en m)



LEYENDA	
Curvas de nivel cada 10m	
Curvas de nivel cada 5 m	
Cotas	620
Cabezal de riego	
Cantera de yeso	
Electroválvulas	
Nº de electroválvula	1
Línea que alimenta el cabezal S = 35 mm ²	
Líneas que alimentan a las electroválvulas S = 6 mm ²	

Universidad Politécnica de Valencia. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural.

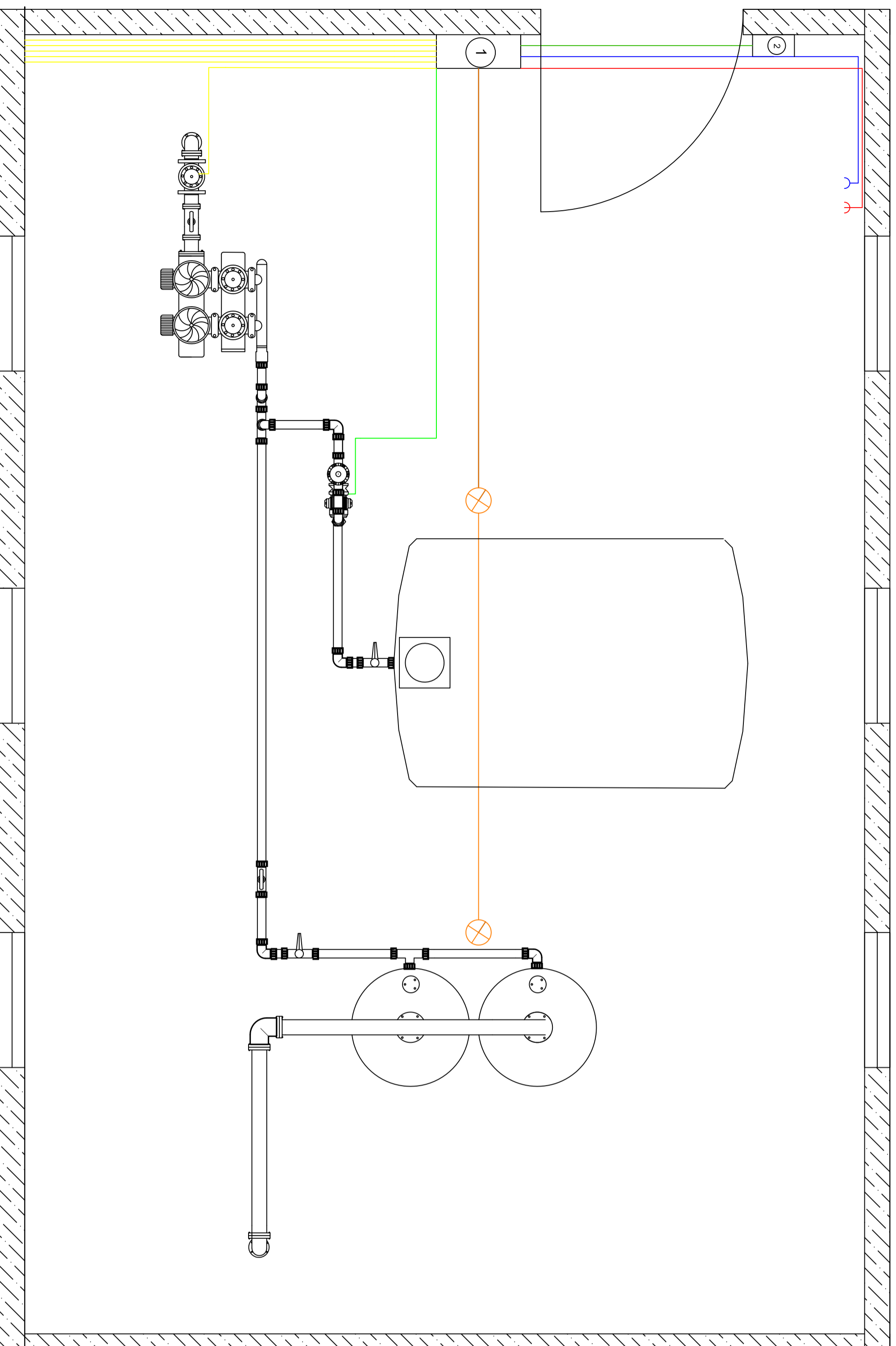


Trabajo Final de Grado: Diseño de instalación de riego localizado en 21 hectáreas de olivar en el término municipal de Huesa (Jaén).

Juan Sánchez Segura
Septiembre 2015

Suministro y distribución eléctrica

Escala: 1 / 2.000
Nº Plano: 11



LEYENDA	
Cuadro principal	1
Programador	2
Línea de la bomba inyectora. Cable multipolar de cobre XLPE en montaje superficial sobre pared S= 6 mm ² .	
Líneas de las electroválvulas. Cable unipolar de cobre XLPE en montaje superficial sobre pared S= 6 mm ² .	
Línea de iluminación. Cable unipolar de cobre XLPE en montaje superficial sobre pared S= 6 mm ² .	
Línea del programador. Cable unipolar de cobre XLPE en montaje superficial sobre pared S= 6 mm ² .	
Línea de toma monofásica. Cable unipolar de cobre XLPE en montaje superficial sobre pared S= 6 mm ² .	
Línea de toma trifásica. Cable multipolar de cobre XLPE en montaje superficial sobre pared S= 6 mm ² .	

Universidad Politécnica de Valencia. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural.



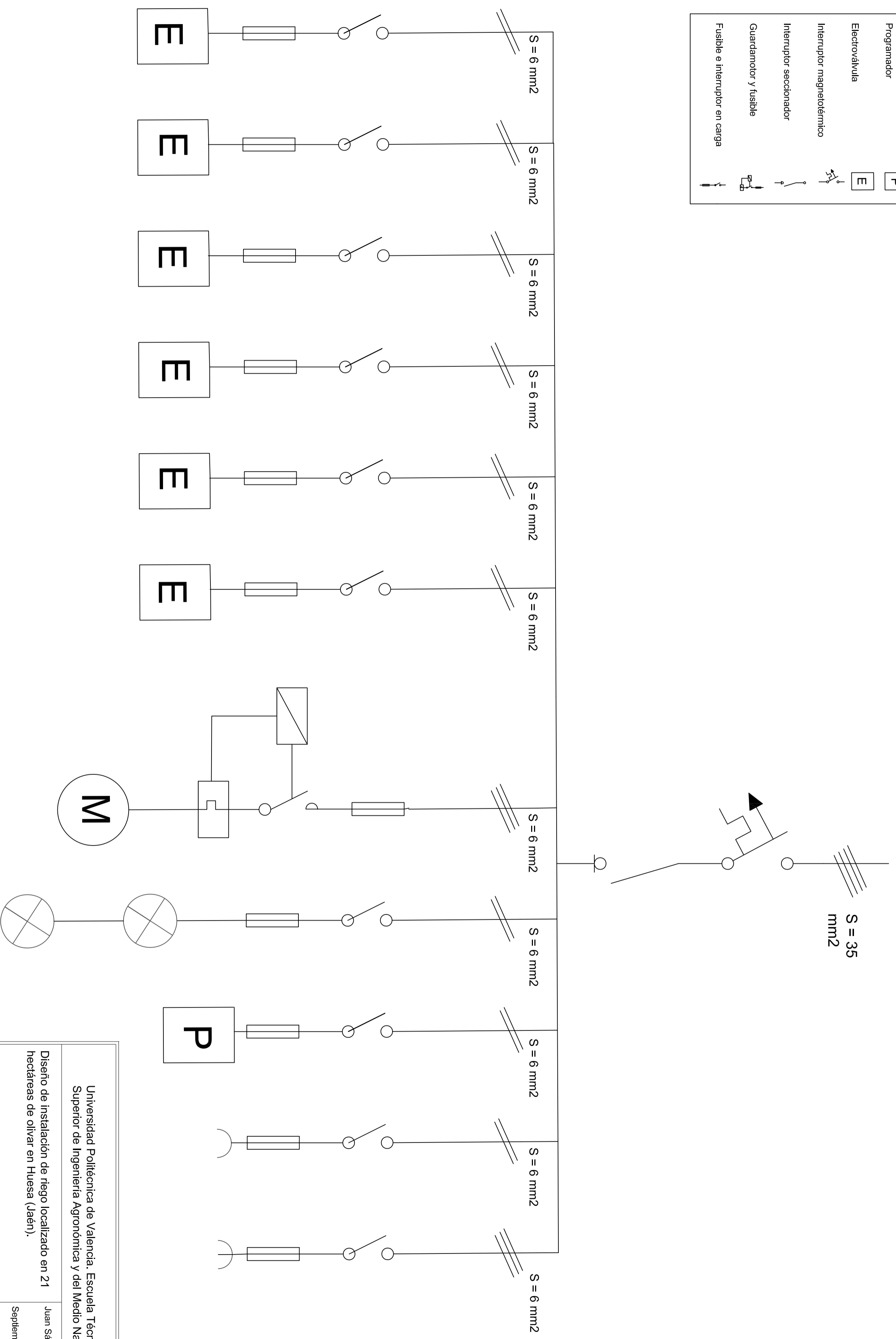
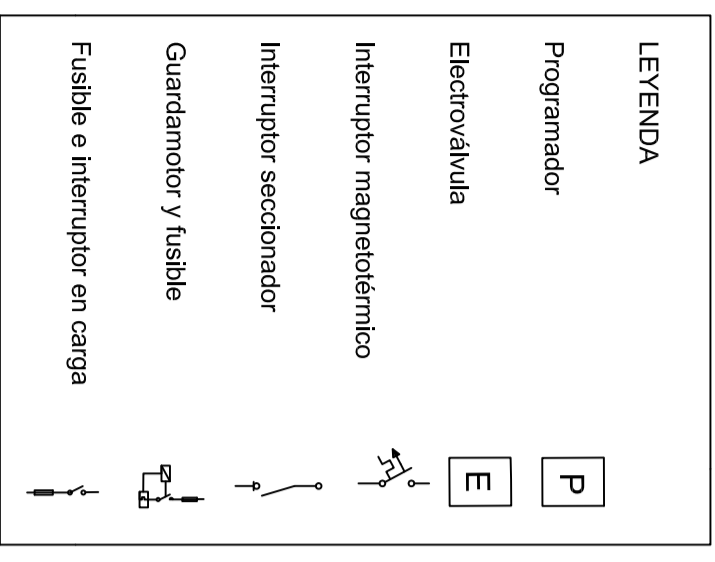
Diseño de instalación de riego localizado en 21 hectáreas de olivar en Huesa (Jaén).

Juan Sanchez Segura

Septiembre 2015

Instalación eléctrica

Escala: 1 / 20
Nº Plano: 12



Universidad Politécnica de Valencia. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural.

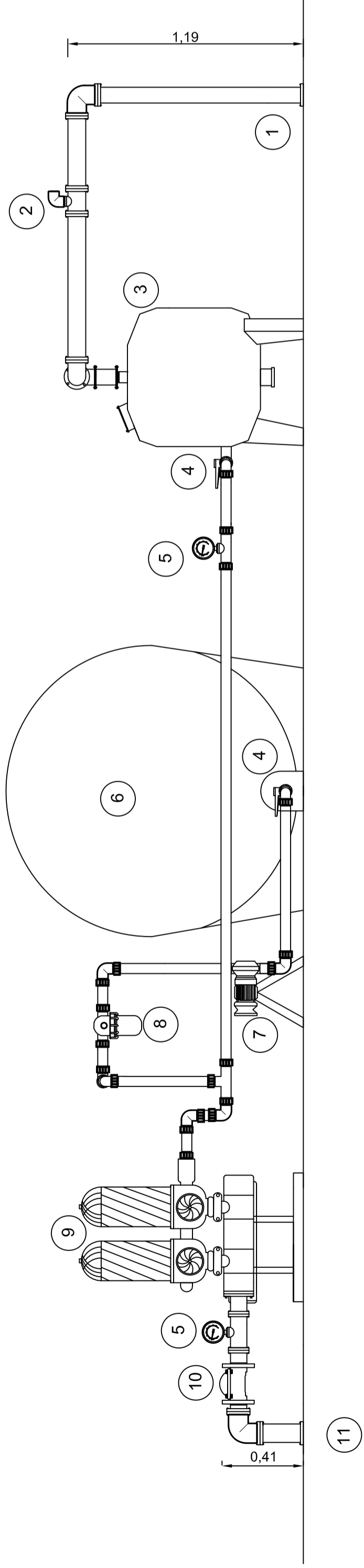


Diseño de instalación de riego localizado en 21 hectáreas de olivar en Huesa (Jaén).

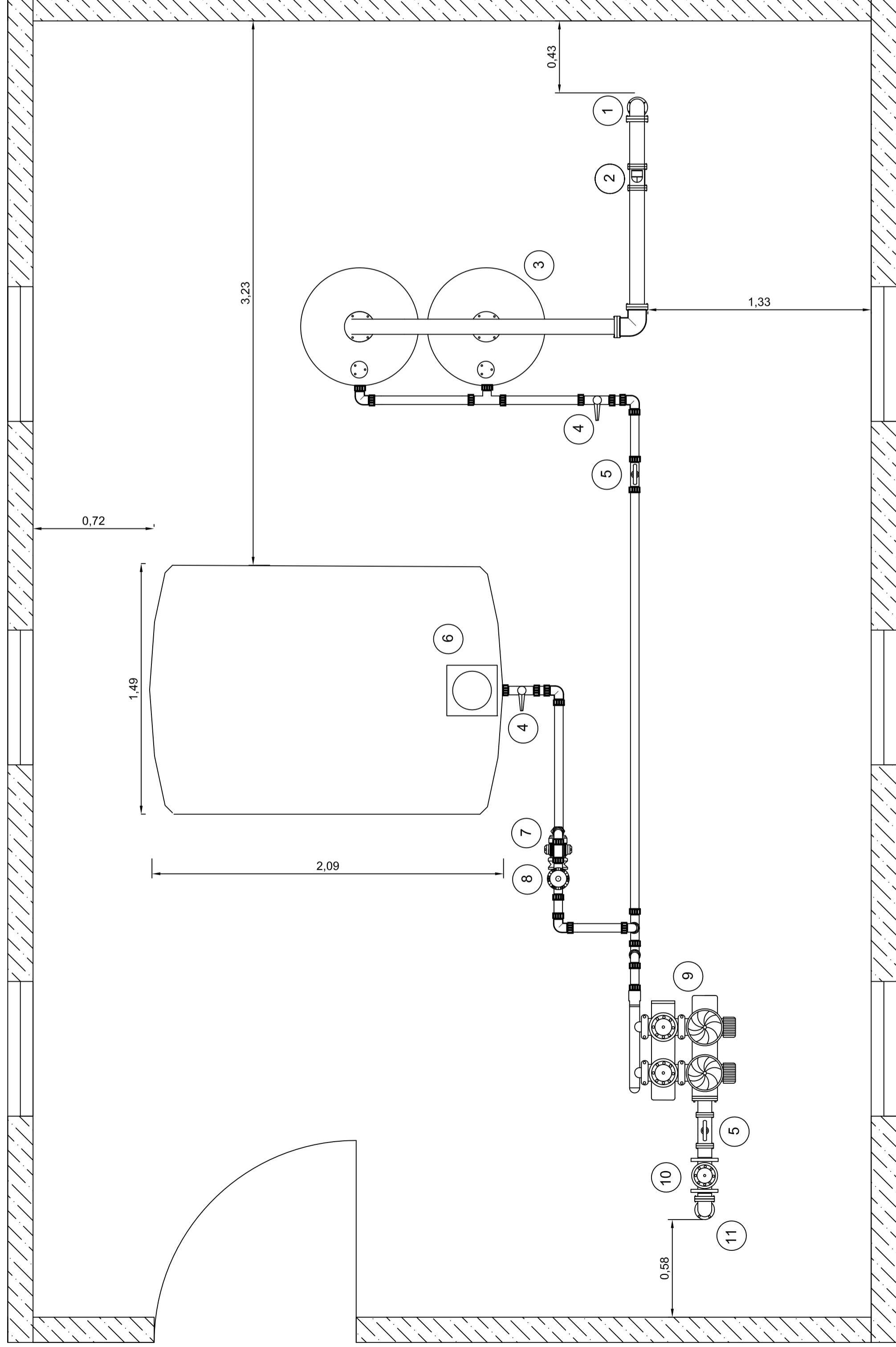
Juan Sánchez Segura
Septiembre 2015

Esquema unifilar
Escala: No tiene
Nº Plano: 13

ALZADO



PLANTA



LEYENDA

1	Entrada del cabezal
2	Ventosa
3	Filtros de arena
4	Válvulas de esfera
5	Manómetros
6	Depósito de fertilizantes
7	Bomba inyectora de fertilizantes
8	Filtro de malla
9	Filtros de anillas
10	Electroválvula
11	Salida del cabezal



Universidad Politécnica de Valencia. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural.

Diseño de instalación de riego localizado en 21 hectáreas de olivar en Huesa (Jaén).

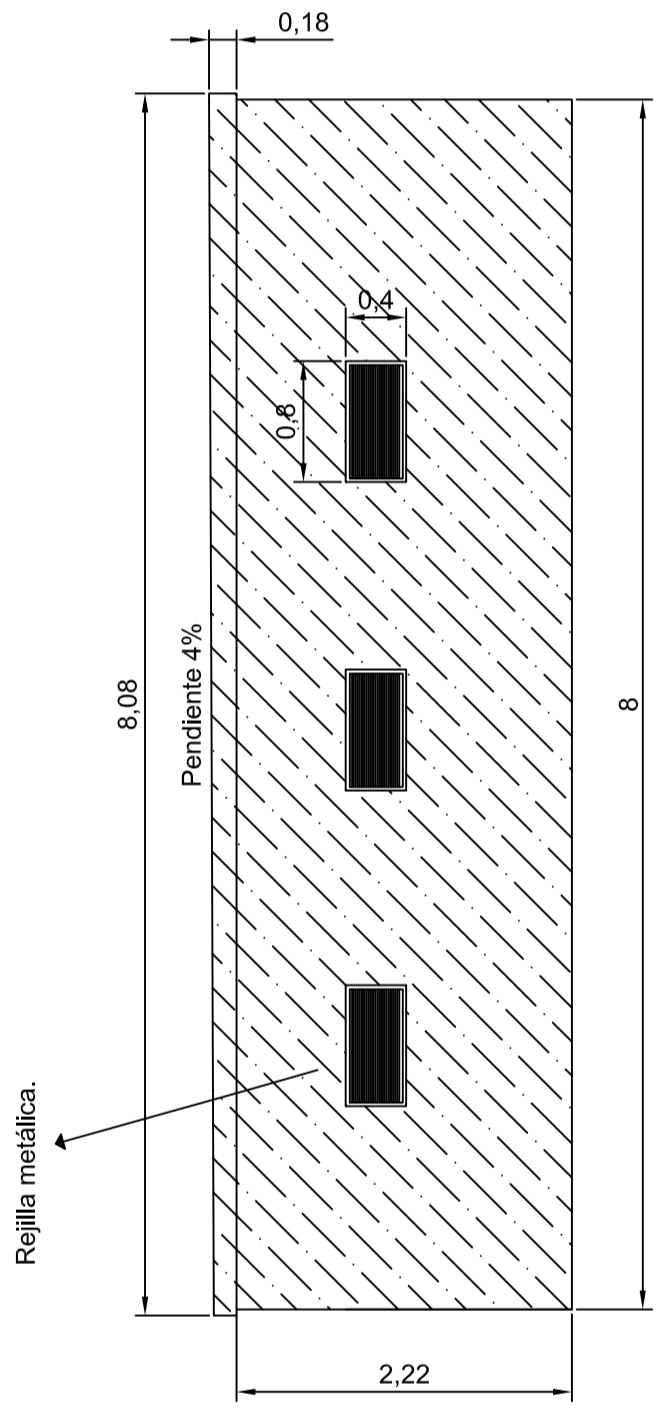
Juan Sánchez Segura

Julio 2015

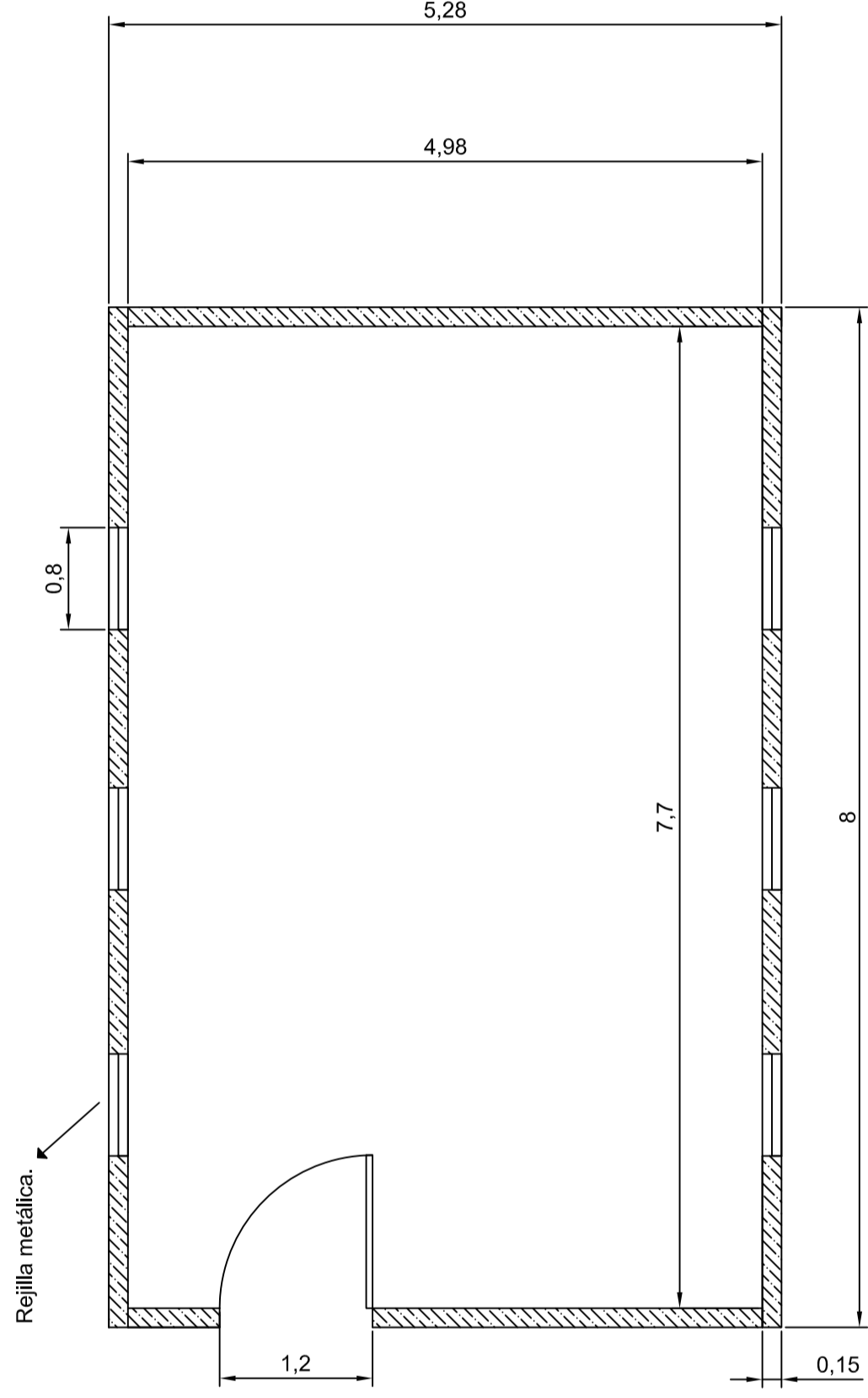
Cabezal de riego

Escala: 1 / 20

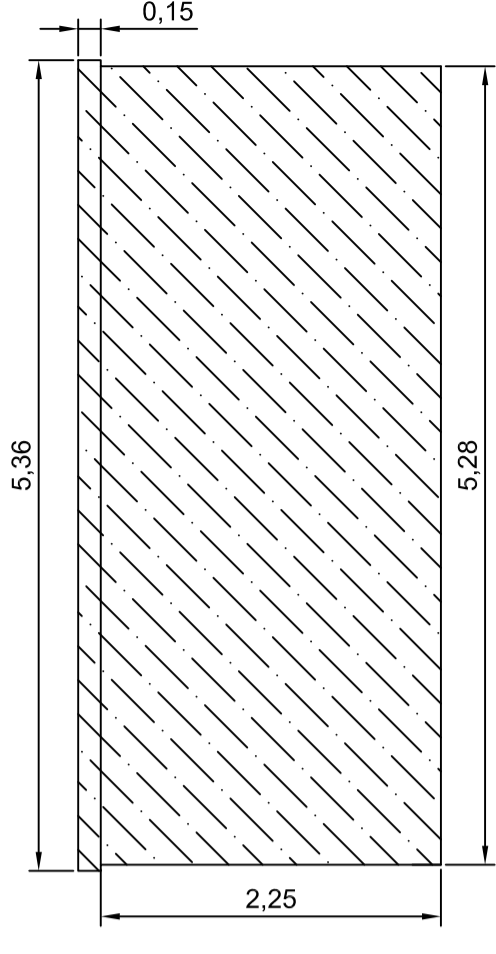
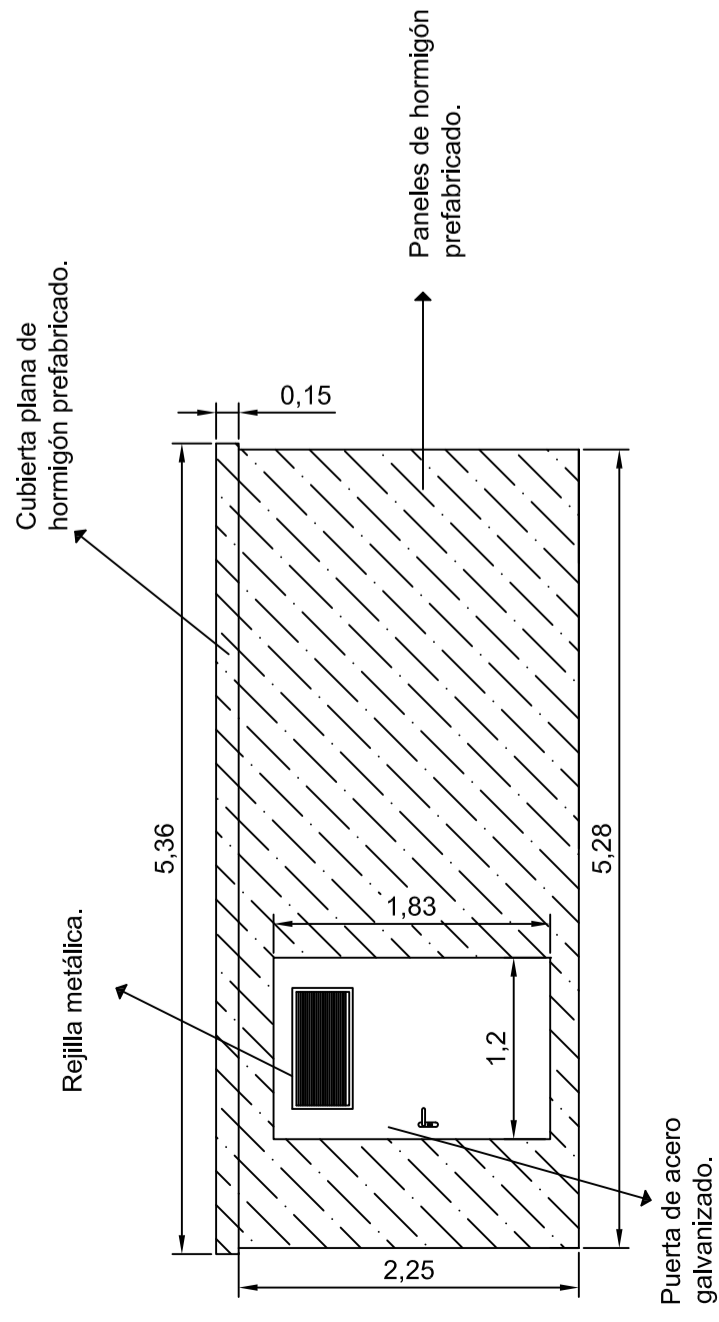
Nº Plano: 14



PERFIL DERECHO

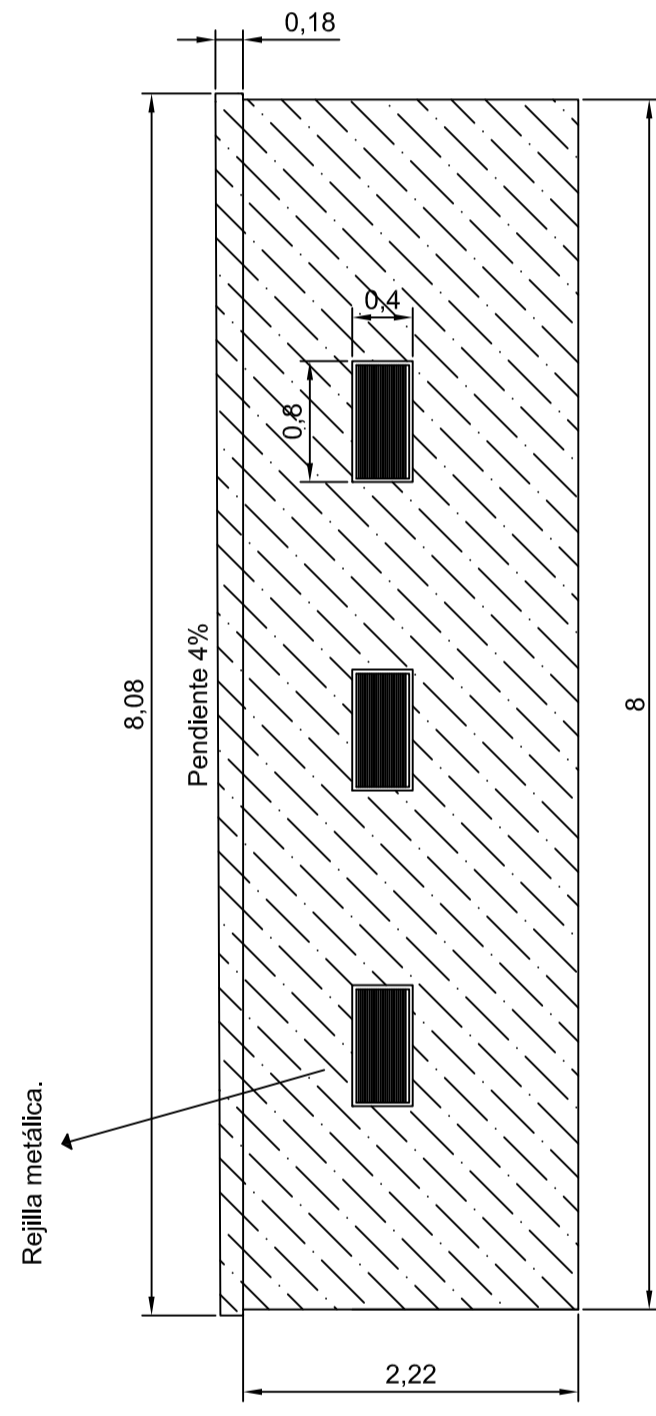


ALZADO PRINCIPAL



ALZADO POSTERIOR

PLANTA



PERFIL IZQUIERDO



Universidad Politécnica de Valencia. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural.

Diseño de instalación de riego localizado en 21 hectáreas de olivar en Huesa (Jaén).

Juan Sánchez Segura

Septiembre 2015

Caseta del cabezal de riego

Escala: 1 / 50

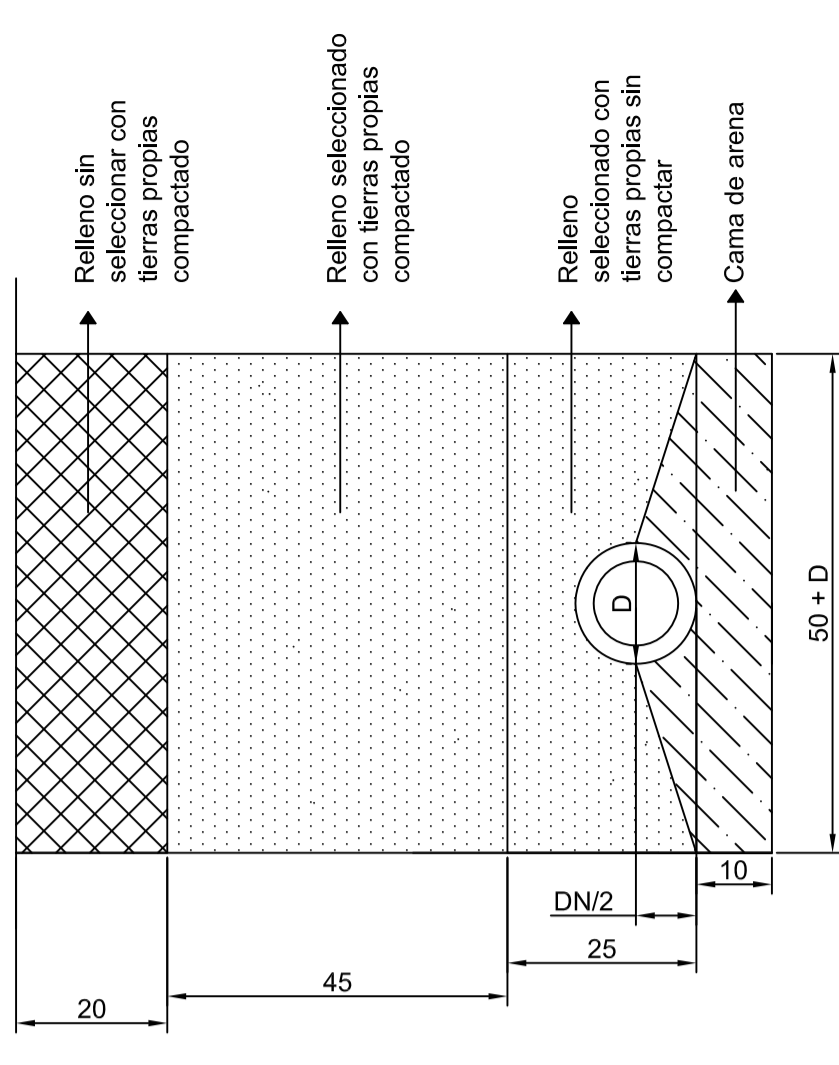
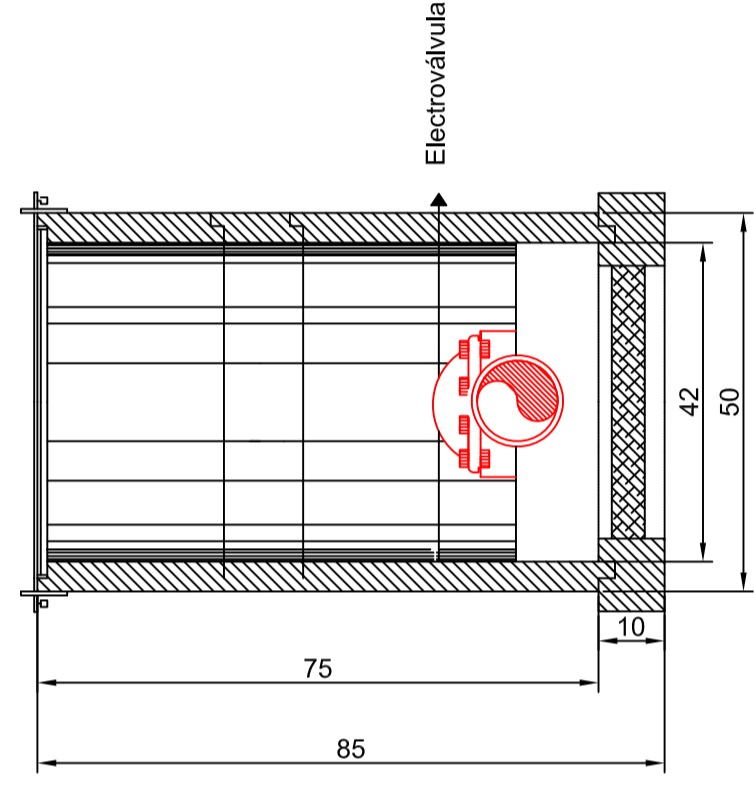
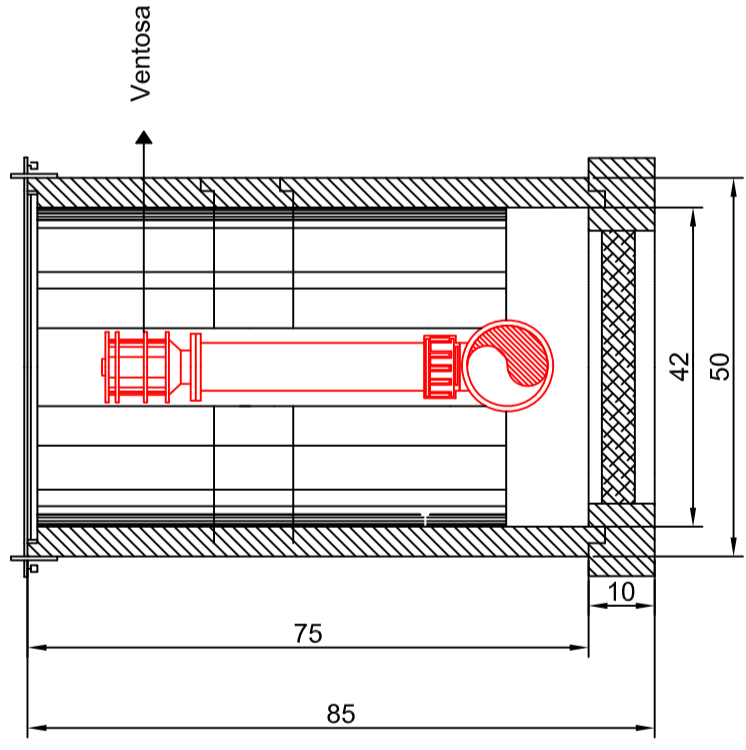
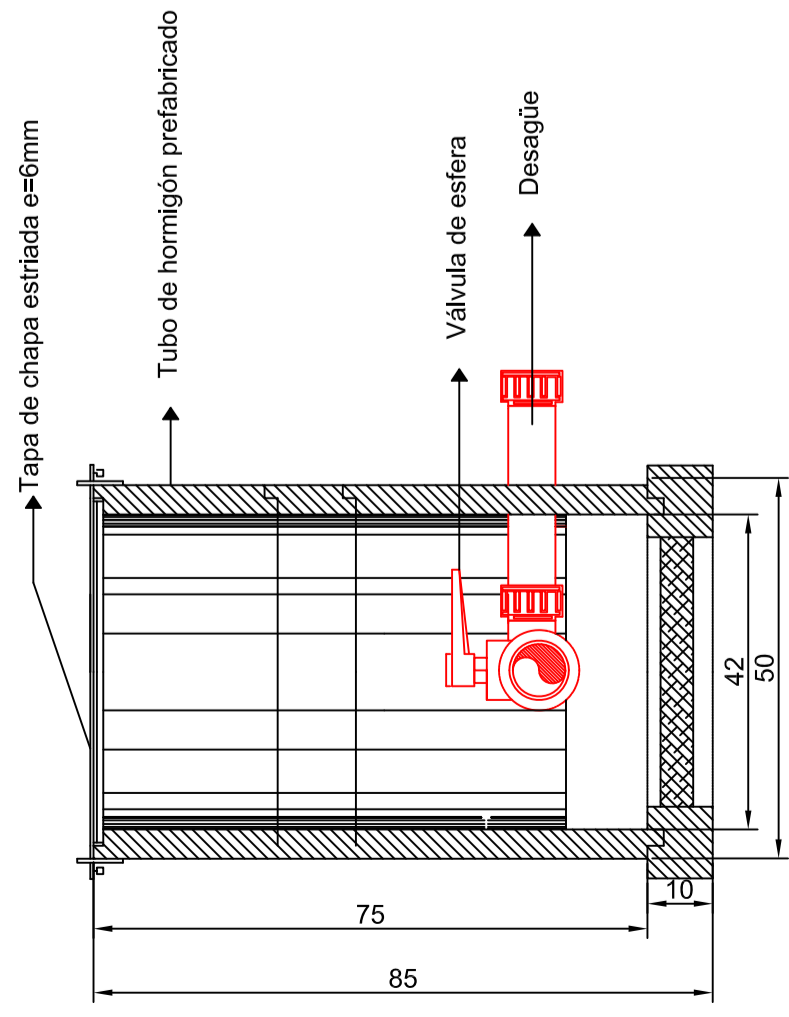
Nº Plano: 15

DESAGÜES

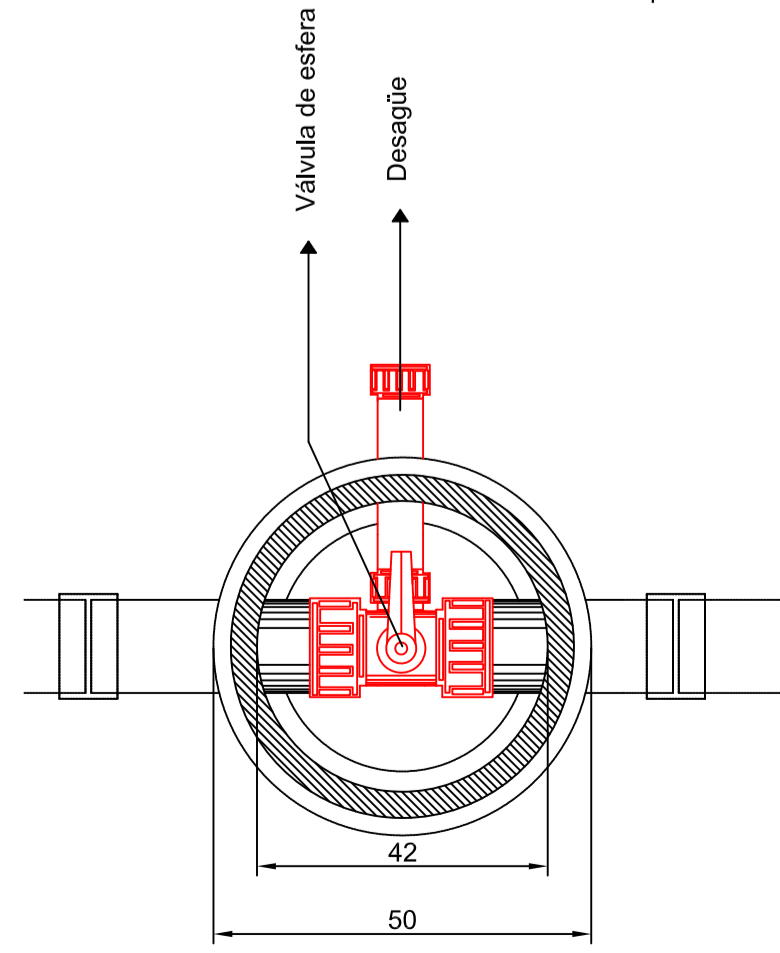
VENTOSAS

ELECTROVÁLVULAS

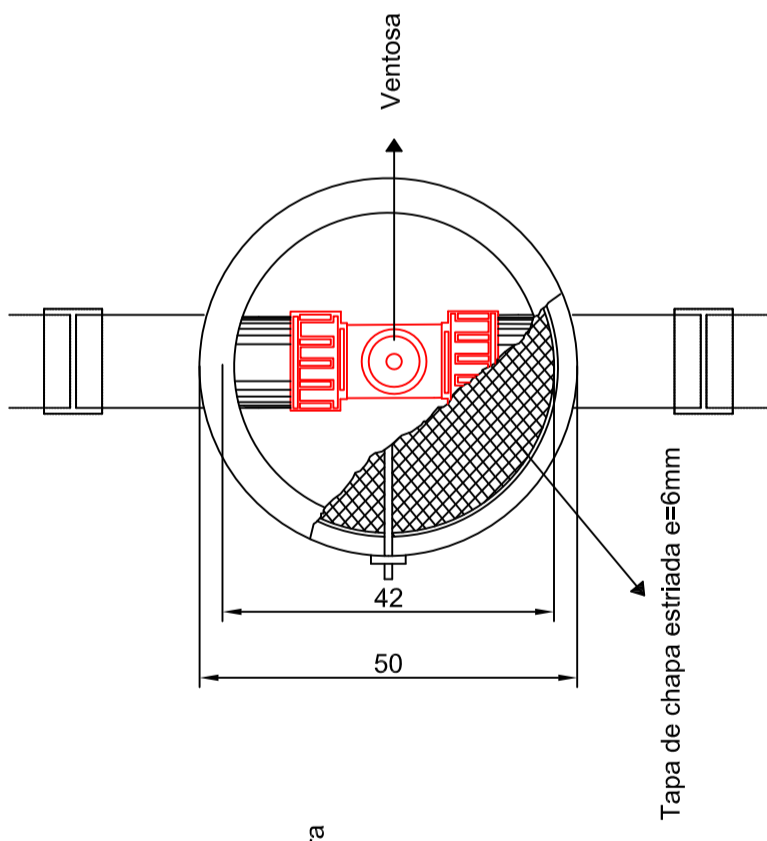
ZANJAS



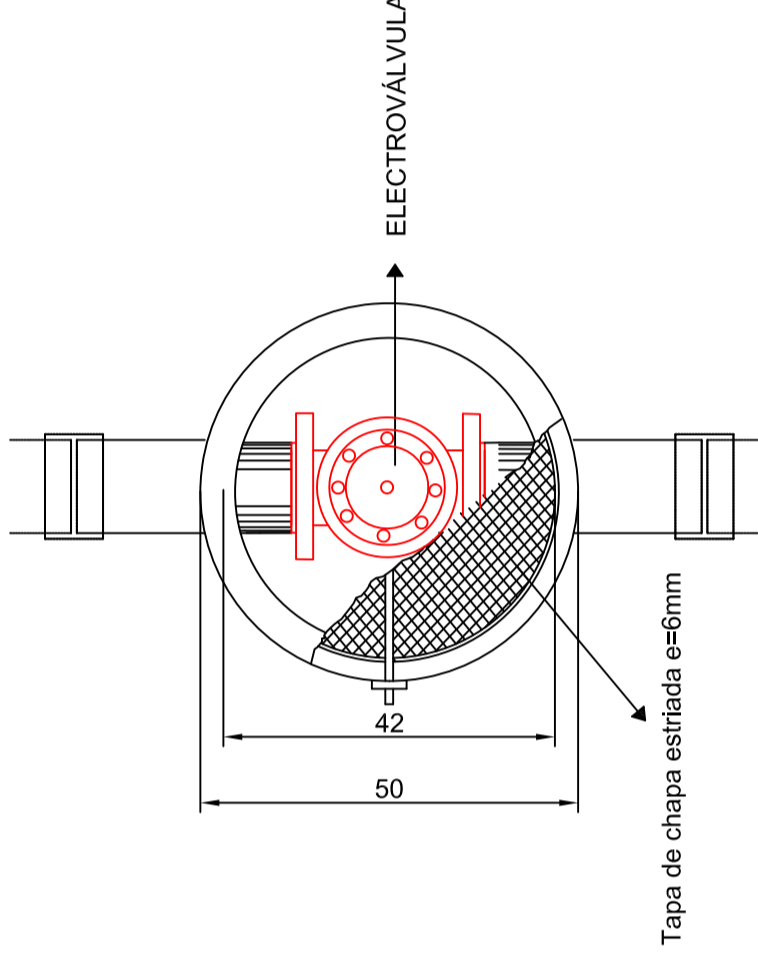
SECCIÓN



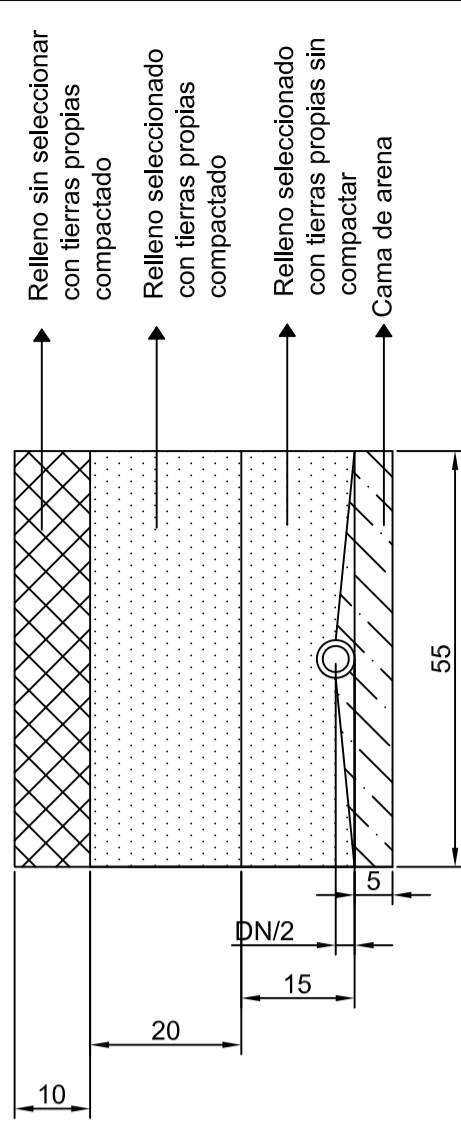
SECCIÓN



SECCIÓN



PARA PRIMARIAS



PLANTA

PLANTA

PLANTA



Universidad Politécnica de Valencia. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural.

Trabajo Final de Grado: Diseño de instalación de riego localizado en 21 hectáreas de olivar en Huesa (Jaén).

Juan Sánchez Segura
Septiembre 2015

Zanjas y obras auxiliares

Escala: 1 / 10
Cotas en cm

Nº Plano: 15

DOCUMENTO Nº 3

PLIEGO DE

CONDICIONES

Según figura en el Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado mediante Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, 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.

1.- PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS	6
1.1.- Disposiciones Generales	6
1.1.1.- Disposiciones de carácter general	6
1.1.1.1.- <i>Objeto del Pliego de Condiciones</i>	6
1.1.1.2.- <i>Contrato de obra</i>	6
1.1.1.3.- <i>Documentación del contrato de obra</i>	6
1.1.1.4.- <i>Proyecto Arquitectónico</i>	6
1.1.1.5.- <i>Reglamentación urbanística</i>	6
1.1.1.6.- <i>Formalización del Contrato de Obra</i>	6
1.1.1.7.- <i>Jurisdicción competente</i>	7
1.1.1.8.- <i>Responsabilidad del Contratista</i>	7
1.1.1.9.- <i>Accidentes de trabajo</i>	7
1.1.1.10.- <i>Daños y perjuicios a terceros</i>	7
1.1.1.11.- <i>Anuncios y carteles</i>	7
1.1.1.12.- <i>Copia de documentos</i>	7
1.1.1.13.- <i>Suministro de materiales</i>	7
1.1.1.14.- <i>Hallazgos</i>	7
1.1.1.15.- <i>Causas de rescisión del contrato de obra</i>	7
1.1.1.16.- <i>Omisiones: Buena fe</i>	8
1.1.2.- Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares	8
1.1.2.1.- <i>Accesos y vallados</i>	8
1.1.2.2.- <i>Replanteo</i>	8
1.1.2.3.- <i>Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos</i>	8
1.1.2.4.- <i>Orden de los trabajos</i>	8
1.1.2.5.- <i>Facilidades para otros contratistas</i>	9
1.1.2.6.- <i>Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor</i>	9
1.1.2.7.- <i>Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto</i>	9
1.1.2.8.- <i>Prórroga por causa de fuerza mayor</i>	9
1.1.2.9.- <i>Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra</i>	9
1.1.2.10.- <i>Trabajos defectuosos</i>	9
1.1.2.11.- <i>Vicios ocultos</i>	9
1.1.2.12.- <i>Procedencia de materiales, aparatos y equipos</i>	10
1.1.2.13.- <i>Presentación de muestras</i>	10
1.1.2.14.- <i>Materiales, aparatos y equipos defectuosos</i>	10
1.1.2.15.- <i>Gastos ocasionados por pruebas y ensayos</i>	10
1.1.2.16.- <i>Limpieza de las obras</i>	10
1.1.2.17.- <i>Obras sin prescripciones explícitas</i>	10
1.1.3.- Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas	10
1.1.3.1.- <i>Consideraciones de carácter general</i>	10
1.1.3.2.- <i>Recepción provisional</i>	11
1.1.3.3.- <i>Documentación final de la obra</i>	11
1.1.3.4.- <i>Medición definitiva y liquidación provisional de la obra</i>	11
1.1.3.5.- <i>Plazo de garantía</i>	11
1.1.3.6.- <i>Conservación de las obras recibidas provisionalmente</i>	11
1.1.3.7.- <i>Recepción definitiva</i>	11
1.1.3.8.- <i>Prórroga del plazo de garantía</i>	11
1.1.3.9.- <i>Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida</i>	12
1.2.- Disposiciones Facultativas	12
1.2.1.- Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación	12

ÍNDICE

1.2.1.1.- <i>El Promotor</i>	12
1.2.1.2.- <i>El Proyectista</i>	12
1.2.1.3.- <i>El Constructor o Contratista</i>	12
1.2.1.4.- <i>El Director de Obra</i>	12
1.2.1.5.- <i>El Director de la Ejecución de la Obra</i>	12
1.2.1.6.- <i>Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación</i>	13
1.2.1.7.- <i>Los suministradores de productos</i>	13
1.2.2.- <i>Agentes que intervienen en la obra según Ley 38/1999 (L.O.E.)</i>	13
1.2.3.- <i>Agentes en materia de seguridad y salud según R.D. 1627/1997</i>	13
1.2.4.- <i>Agentes en materia de gestión de residuos según R.D. 105/2008</i>	13
1.2.5.- <i>La Dirección Facultativa</i>	13
1.2.6.- <i>Visitas facultativas</i>	13
1.2.7.- <i>Obligaciones de los agentes intervinientes</i>	13
1.2.7.1.- <i>El Promotor</i>	13
1.2.7.2.- <i>El Proyectista</i>	14
1.2.7.3.- <i>El Constructor o Contratista</i>	14
1.2.7.4.- <i>El Director de Obra</i>	15
1.2.7.5.- <i>El Director de la Ejecución de la Obra</i>	16
1.2.7.6.- <i>Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación</i>	17
1.2.7.7.- <i>Los suministradores de productos</i>	17
1.2.7.8.- <i>Los propietarios y los usuarios</i>	17
1.2.8.- <i>Documentación final de obra: Libro del Edificio</i>	17
1.2.8.1.- <i>Los propietarios y los usuarios</i>	18
1.3.- Disposiciones Económicas	18
1.3.1.- <i>Definición</i>	18
1.3.2.- <i>Contrato de obra</i>	18
1.3.3.- <i>Criterio General</i>	18
1.3.4.- <i>Fianzas</i>	18
1.3.4.1.- <i>Ejecución de trabajos con cargo a la fianza</i>	18
1.3.4.2.- <i>Devolución de las fianzas</i>	19
1.3.4.3.- <i>Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales</i>	19
1.3.5.- <i>De los precios</i>	19
1.3.5.1.- <i>Precio básico</i>	19
1.3.5.2.- <i>Precio unitario</i>	19
1.3.5.3.- <i>Presupuesto de Ejecución Material (PEM)</i>	20
1.3.5.4.- <i>Precios contradictorios</i>	20
1.3.5.5.- <i>Reclamación de aumento de precios</i>	20
1.3.5.6.- <i>Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios</i>	20
1.3.5.7.- <i>De la revisión de los precios contratados</i>	20
1.3.5.8.- <i>Acopio de materiales</i>	20
1.3.6.- <i>Obras por administración</i>	20
1.3.7.- <i>Valoración y abono de los trabajos</i>	20
1.3.7.1.- <i>Forma y plazos de abono de las obras</i>	20
1.3.7.2.- <i>Relaciones valoradas y certificaciones</i>	21
1.3.7.3.- <i>Mejora de obras libremente ejecutadas</i>	21
1.3.7.4.- <i>Abono de trabajos presupuestados con partida alzada</i>	21
1.3.7.5.- <i>Abono de trabajos especiales no contratados</i>	21
1.3.7.6.- <i>Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía</i>	21
1.3.8.- <i>Indemnizaciones Mutuas</i>	21
1.3.8.1.- <i>Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras</i>	21

ÍNDICE

1.3.8.2.- Demora de los pagos por parte del Promotor	22
1.3.9.- Varios	22
1.3.9.1.- Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra	22
1.3.9.2.- Unidades de obra defectuosas	22
1.3.9.3.- Seguro de las obras	22
1.3.9.4.- Conservación de la obra	22
1.3.9.5.- Uso por el Contratista de edificio o bienes del Promotor	22
1.3.9.6.- Pago de arbitrios	22
1.3.10.- Retenciones en concepto de garantía	22
1.3.11.- Plazos de ejecución: Planning de obra	22
1.3.12.- Liquidación económica de las obras	23
1.3.13.- Liquidación final de la obra	23
2.- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES	24
2.1.- Prescripciones sobre los materiales	25
2.1.1.- Garantías de calidad (Marcado CE)	25
2.1.2.- Hormigones	26
2.1.2.1.- Hormigón estructural	27
2.1.3.- Instalaciones	28
2.1.3.1.- Tubos de polietileno	28
2.2.- Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra	29
2.2.1.- Acondicionamiento del terreno	32
2.2.2.- Estructuras	36
2.2.3.- Fachadas	36
2.2.4.- Instalaciones	38
2.2.5.- Urbanización interior de la parcela	61
2.2.6.- Seguridad y salud	68
2.3.- Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado	69
2.4.- Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición	70

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 el artículo 2 de la 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.

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.- Responsabilidad del Contratista

El Contratista es responsable de la ejecución de las obras 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, de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y 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, en virtud del Real Decreto 1627/97, 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 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 o Propiedad, 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 haber al Contratista por retraso en el plazo de terminación o en 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 incapacidad 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) Que el Contratista no comience los trabajos dentro del plazo señalado en el contrato.
- f) El incumplimiento de las condiciones del Contrato cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de las obras.
- g) El vencimiento del plazo de ejecución de la obra.
- h) El abandono de la obra sin causas justificadas.
- i) La mala fe en la ejecución de la obra.

1.1.1.16.- 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 una 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.

1.1.2.- 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.

1.1.2.1.- 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

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 períodos 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 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.

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.

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.- 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 L.O.E., aparte de otras responsabilidades legales o de cualquier índole que puedan derivarse.

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.

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 del 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 al 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 o Propiedad 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.

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 L.O.E., 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 o Propiedad la proximidad de su terminación a fin de convenir el acto de la Recepción Provisional.

Ésta se realizará con la intervención de la Propiedad, 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, en el caso de viviendas, con lo que se establece en los párrafos 2, 3, 4 y 5, del apartado 2 del artículo 4º del Real Decreto 515/1989, de 21 de Abril. Esta documentación incluye el Manual de Uso y Mantenimiento del Edificio.

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 seis meses

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 de la Propiedad 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.

1.2.- Disposiciones Facultativas

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

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

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

Las definiciones y funciones de los agentes que intervienen en la edificación quedan recogidas en el capítulo III "Agentes de la edificación", considerándose:

1.2.1.1.- El Promotor

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

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

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

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

1.2.1.2.- El Projectista

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

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

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos según lo previsto en el apartado 2 del artículo 4 de la L.O.E., cada projectista asumirá la titularidad de su proyecto.

1.2.1.3.- El Constructor o Contratista

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

CABE EFECTUAR ESPECIAL MENCIÓN DE QUE LA LEY SEÑALA COMO RESPONSABLE EXPLÍCITO DE LOS VICIOS O DEFECTOS CONSTRUCTIVOS AL CONTRATISTA GENERAL DE LA OBRA, SIN PERJUICIO DEL DERECHO DE REPETICIÓN DE ÉSTE HACIA LOS SUBCONTRATISTAS.

1.2.1.4.- El Director de Obra

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

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

1.2.1.5.- El Director de la Ejecución de la Obra

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

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

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

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

1.2.1.7.- Los suministradores de productos

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

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

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

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

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

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

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

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

1.2.5.- La Dirección Facultativa

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

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

1.2.6.- Visitas facultativas

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

1.2.7.- Obligaciones de los agentes intervinientes

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

1.2.7.1.- El Promotor

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

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

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

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

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

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

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

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

Entregar al adquirente y usuario inicial, en su caso, el denominado Libro del Edificio que contiene el manual de uso y mantenimiento del mismo y demás documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

1.2.7.2.- El Projectista

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

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

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

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

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

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

1.2.7.3.- El Constructor o Contratista

Tener la capacitación profesional o titulación que habilita para el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para actuar como constructor.

Organizar los trabajos de construcción para cumplir con los plazos previstos, de acuerdo al correspondiente Plan de Obra, efectuando las instalaciones provisionales y disponiendo de los medios auxiliares necesarios.

Elaborar, y exigir de cada subcontratista, un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dichos planes se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención propuestas, con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

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

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

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

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

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

Efectuar las obras siguiendo los criterios al uso que son propios de la correcta construcción, que tiene la obligación de conocer y poner en práctica, así como de las leyes generales de los materiales 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 subcontratistas al efecto, procediendo a solapar aquellos oficios en la obra que sean compatibles entre sí y que permitan acometer distintos trabajos a la vez sin provocar interferencias, contribuyendo con ello a la agilización y finalización de la obra dentro de los plazos previstos.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

1.2.7.4.- El Director de Obra

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

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

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

distribución de espacios y las soluciones de fachada y cubierta y dimensionado y composición de huecos, así como la modificación de los materiales previstos.

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

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

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

Informar puntualmente al Promotor de aquellas modificaciones sustanciales que, por razones técnicas o normativas, conlleven una variación de lo construido con respecto al proyecto básico y de ejecución y que afecten o puedan afectar al contrato suscrito entre el promotor y los destinatarios finales de las viviendas.

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

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

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

1.2.7.5.- El Director de la Ejecución de la Obra

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

La Dirección inmediata de la Obra.

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

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

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

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

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

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

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

Verificación de la adecuada puesta en obra de fábricas y cerramientos, a su correcta y completa trabazón y, en general, a lo que atañe a la ejecución material de la totalidad de la obra y sin excepción alguna, de acuerdo a los criterios y leyes de los materiales y de la correcta construcción (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 la especificaciones del proyecto de ejecución como de los proyectos parciales, coordinando dichas actuaciones con los técnicos redactores correspondientes.

Detener la Obra si, a su juicio, existiera causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata a los Arquitectos Directores de Obra que deberán necesariamente corroborarla para su plena efectividad, y al Promotor.

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

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

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

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

Elaborar y suscribir responsablemente la documentación final de obra relativa a los resultados del Control de Calidad y, en concreto, a aquellos ensayos y verificaciones de ejecución de obra realizados bajo su supervisión relativos a los elementos de la cimentación, muros y estructura, a las pruebas de estanqueidad y escorrentía de cubiertas y de fachadas, a las verificaciones del funcionamiento de las instalaciones de saneamiento y desagües de pluviales y demás aspectos señalados en la normativa de Control de Calidad.

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

Si se hiciera caso omiso de las órdenes efectuadas por el Arquitecto Técnico, Director de la Ejecución de las Obras, se 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 las obras.

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

1.2.7.7.- Los suministradores de productos

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

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

1.2.7.8.- Los propietarios y los usuarios

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta 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 al Artículo 7 de la Ley de Ordenación de la Edificación, una vez finalizada la obra, el proyecto con la incorporación, en su caso, de las modificaciones debidamente aprobadas, será facilitado al promotor por el Director de Obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos.

A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del 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.

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 de Ordenación de la Edificación (L.O.E.), 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.

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.

1.3.5.1.- Precio básico

Es el precio por unidad (ud, m, kg, etc.) de un material dispuesto a pie de obra, (incluido su transporte a obra, descarga en obra, embalajes, etc.) o el precio por hora de la maquinaria y de la mano de obra.

1.3.5.2.- Precio unitario

Es 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, el vigente Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre) 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.

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)

Es 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.

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.

1.3.7.- Valoración y abono de los trabajos

1.3.7.1.- 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 la propiedad 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 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 la Propiedad 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.

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.

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.

2.- PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

2.1.- Prescripciones sobre los materiales

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

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

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

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

Por parte del Constructor o Contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las cualidades 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 de la conformidad establecido por la correspondiente Decisión de la Comisión Europea.

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

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

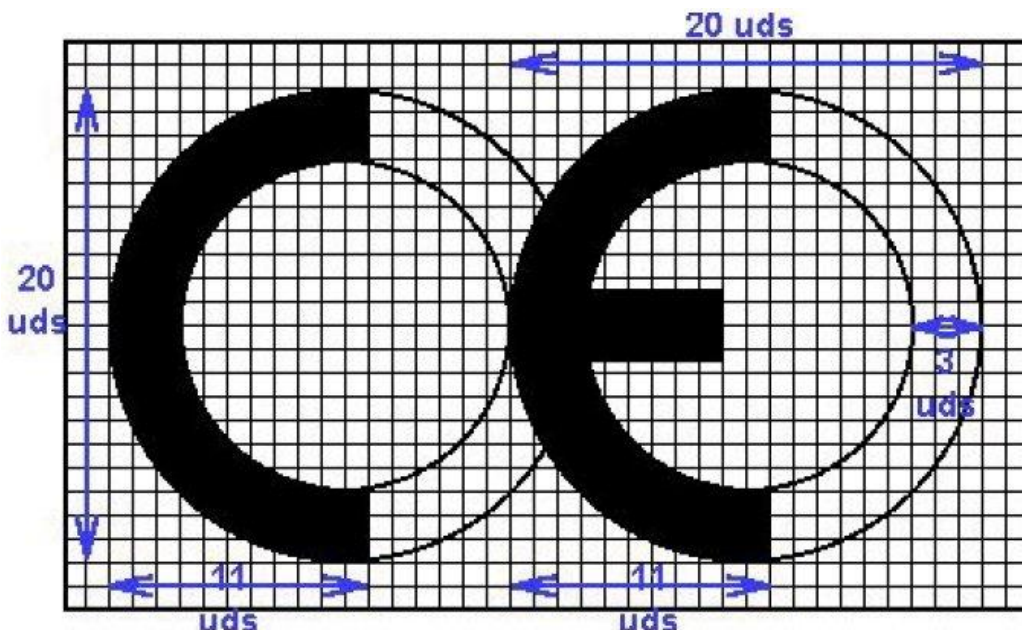
El marcado CE se materializa mediante el símbolo "CE" acompañado de una información complementaria.

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

- 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 se realizan según el dibujo adjunto y 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.

Ejemplo de marcado CE:

	Símbolo
0123	Nº de organismo notificado
Empresa	Nombre del fabricante
Dirección registrada	Dirección del fabricante
Fábrica	Nombre de la fábrica
Año	Dos últimas cifras del año
0123-CPD-0456	Nº del certificado de conformidad CE
EN 197-1	Norma armonizada
CEM I 42,5 R	Designación normalizada
Límite de cloruros (%) Límite de pérdida por calcinación de cenizas (%) Nomenclatura normalizada de aditivos	Información adicional

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

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

2.1.2.- Hormigones

2.1.2.1.- Hormigón estructural

2.1.2.1.1.- Condiciones de suministro

- El hormigón se debe transportar utilizando procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.
- Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.
- Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón.
- El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

2.1.2.1.2.- Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:
 - Antes del suministro:
 - Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.
 - Se entregarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
 - Durante el suministro:
 - Cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece o no a las instalaciones de obra, irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:
 - Nombre de la central de fabricación de hormigón.
 - Número de serie de la hoja de suministro.
 - Fecha de entrega.
 - Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.
 - Especificación del hormigón.
 - En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:
 - Designación.
 - Contenido de cemento en kilos por metro cúbico (kg/m^3) de hormigón, con una tolerancia de ± 15 kg.
 - Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de $\pm 0,02$.
 - En el caso de que el hormigón se designe por dosificación:
 - Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón.
 - Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de $\pm 0,02$.
 - Tipo de ambiente.
 - Tipo, clase y marca del cemento.
 - Consistencia.
 - Tamaño máximo del árido.
 - Tipo de aditivo, si lo hubiere, y en caso contrario indicación expresa de que no contiene.
 - Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice) si la hubiere y, en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
 - Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).
 - Cantidad de hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.
 - Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga.
 - Hora límite de uso para el hormigón.
 - Después del suministro:
 - El certificado de garantía del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.

- Distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:
 - En su caso, los suministradores entregarán al Constructor, quién la facilitará a la Dirección Facultativa, una copia compulsada por persona física de los certificados que avalen que los productos que se suministrarán están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, donde al menos constará la siguiente información:
 - Identificación de la entidad certificadora.
 - Logotipo del distintivo de calidad.
 - Identificación del fabricante.
 - Alcance del certificado.
 - Garantía que queda cubierta por el distintivo (nivel de certificación).
 - Número de certificado.
 - Fecha de expedición del certificado.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

2.1.2.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación

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

2.1.2.1.4.- Recomendaciones para su uso en obra

- El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.
- Hormigonado en tiempo frío:
 - La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C.
 - Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.
 - En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de cero grados centígrados.
 - En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.
- Hormigonado en tiempo caluroso:
 - Si la temperatura ambiente es superior a 40°C o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten medidas especiales.

2.1.3.- Instalaciones

2.1.3.1.- Tubos de polietileno

2.1.3.1.1.- Condiciones de suministro

- Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones, sin paletizar, y los accesorios en cajas adecuadas para ellos.
- Los tubos se deben colocar sobre los camiones de forma que no se produzcan deformaciones por contacto con aristas vivas, cadenas, etc.
- Los tubos y accesorios se deben cargar de forma que no se produzca ningún deterioro durante el transporte. Los tubos se deben apilar a una altura máxima de 1,5 m.
- Se debe evitar la colocación de peso excesivo encima de los tubos, colocando las cajas de accesorios en la base del camión.
- Cuando los tubos se suministren en rollos, se deben colocar de forma horizontal en la base del camión, o encima de los tubos suministrados en barras si los hubiera, cuidando de evitar su aplastamiento.

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

2.1.3.1.2.- Recepción y control

- Documentación de los suministros:
 - Los tubos y accesorios deben estar marcados, a intervalos máximos de 1 m para tubos y al menos una vez por tubo o accesorio, con:
 - Los caracteres correspondientes a la designación normalizada.
 - La trazabilidad del tubo (información facilitada por el fabricante que indique la fecha de fabricación, en cifras o en código, y un número o código indicativo de la factoría de fabricación en caso de existir más de una).
 - Los caracteres de marcado deben estar etiquetados, impresos o grabados directamente sobre el tubo o accesorio de forma que sean legibles después de su almacenamiento, exposición a la intemperie, instalación y puesta en obra.
 - El marcado no debe producir fisuras u otro tipo de defecto que influya desfavorablemente sobre la aptitud al uso del elemento.
 - Si se utiliza el sistema de impresión, el color de la información debe ser diferente al color base del elemento.
 - El tamaño del marcado debe ser fácilmente legible sin aumento.
 - Los tubos y accesorios certificados por una tercera parte pueden estar marcados en consecuencia.
 - Los accesorios de fusión o electrofusión deben estar marcados con un sistema numérico, electromecánico o autorregulado, para reconocimiento de los parámetros de fusión, para facilitar el proceso. Cuando se utilicen códigos de barras para el reconocimiento numérico, la etiqueta que le incluya debe poder adherirse al accesorio y protegerse de deterioros.
 - Los accesorios deben estar embalados a granel o protegerse individualmente, cuando sea necesario, con el fin de evitar deterioros y contaminación; el embalaje debe llevar al menos una etiqueta con el nombre del fabricante, el tipo y dimensiones del artículo, el número de unidades y cualquier condición especial de almacenamiento.
- Ensayos:
 - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

2.1.3.1.3.- Conservación, almacenamiento y manipulación

- Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios.
- Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.
- Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga el suelo liso y nivelado o un lecho plano de estructura de madera, con el fin de evitar cualquier curvatura o deterioro de los tubos.
- Los tubos con embocadura y con accesorios montados previamente se deben disponer de forma que estén protegidos contra el deterioro y los extremos queden libres de cargas, por ejemplo, alternando los extremos con embocadura y los extremos sin embocadura o en capas adyacentes.
- Los tubos en rollos se deben almacenar en pisos apilados uno sobre otro o verticalmente en soportes o estanterías especialmente diseñadas para este fin.
- El desenrollado de los tubos debe hacerse tangencialmente al rollo, rodándolo sobre sí mismo. No debe hacerse jamás en espiral.
- Debe evitarse todo riesgo de deterioro llevando los tubos y accesorios sin arrastrar hasta el lugar de trabajo.
- Debe evitarse cualquier indicio de suciedad en los accesorios y en las bocas de los tubos, pues puede dar lugar, si no se limpia, a instalaciones defectuosas. La limpieza del tubo y de los accesorios se debe realizar siguiendo las instrucciones del fabricante.
- El tubo se debe cortar con su correspondiente cortatubos.

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

Las prescripciones para la ejecución de cada una de las diferentes unidades de obra se organizan en los siguientes apartados:

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

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

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

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

NORMATIVA DE APLICACIÓN

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

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

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

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

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

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

DEL SOPORTE

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

AMBIENTALES

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

DEL CONTRATISTA

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

PROCESO DE EJECUCIÓN

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

FASES DE EJECUCIÓN

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

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

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

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

PRUEBAS DE SERVICIO

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

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

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

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

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

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

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

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

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

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

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

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

TERMINOLOGÍA APLICADA EN EL CRITERIO DE MEDICIÓN.

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

ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

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

Volumen de relleno en perfil compactado. La medición se referirá al estado del relleno una vez finalizado el proceso de compactación.

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

CIMENTACIONES

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

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

ESTRUCTURAS

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

ESTRUCTURAS METÁLICAS

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

ESTRUCTURAS (FORJADOS)

Deduciendo los huecos de superficie mayor de X m². 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 m².

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

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

ESTRUCTURAS (MUROS)

Deduciendo los huecos de superficie mayor de X m². Se aplicará el mismo criterio que para fachadas y particiones.

FACHADAS Y PARTICIONES

Deduciendo los huecos de superficie mayor de X m². Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando únicamente aquellos huecos cuya superficie sea mayor de X m², lo que significa que:

Cuando los huecos sean menores de X m² 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 m², 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.

2.2.1.- Acondicionamiento del terreno

Unidad de obra ADL005: Desbroce y limpieza del terreno, hasta una profundidad mínima de 25 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm. Incluso transporte de la maquinaria, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: **NTE-ADE. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Explanaciones.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

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

DEL SOPORTE

Inspección ocular del terreno.

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

DEL CONTRATISTA

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga mecánica a camión.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La superficie del terreno quedará limpia y en condiciones adecuadas para poder realizar el replanteo definitivo de la obra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Unidad de obra ADE010: Excavación en zanjas para canalizaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Excavación de tierras a cielo abierto para formación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Incluso

transporte de la maquinaria, refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados y carga a camión.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- **CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.**
- **NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

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

DEL SOPORTE

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria, recogida en el correspondiente estudio geotécnico del terreno realizado por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, y que incluirá, entre otros datos: tipo, humedad y compacidad o consistencia del terreno.

Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que puedan verse afectados por la excavación, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno.

Se comprobará el estado de conservación de los edificios medianeros y de las construcciones próximas que puedan verse afectadas por las excavaciones.

DEL CONTRATISTA

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Notificará al Director de Ejecución de la obra, con la antelación suficiente, el comienzo de las excavaciones.

En caso de realizarse cualquier tipo de entibación del terreno, presentará al Director de Ejecución de la obra, para su aprobación, los cálculos justificativos de la solución a adoptar.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Todas. Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de las tierras excavadas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El fondo de la excavación quedará nivelado, limpio y ligeramente apisonado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las excavaciones quedarán protegidas frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía. Se tomarán las medidas oportunas para asegurar que sus características geométricas permanecen inamovibles. Mientras se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de las excavaciones se conservarán las entibaciones realizadas, que sólo podrán quitarse, total o parcialmente, previa comprobación del Director de Ejecución de la obra, y en la forma y plazos que éste dictamine.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el Director de Ejecución de la obra.

Unidad de obra ADR010: Relleno principal de zanjas para instalaciones,seleccionado con tierra de la propia excavación, y compactación al 95% del Proctor Modificado mediante equipo manual con bandeja vibrante.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de relleno con tierra seleccionada procedente de la propia excavación, en zanjas en las que previamente se han alojado las instalaciones y se ha realizado el relleno envolvente de las mismas (no incluido en este precio); y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo mediante equipo manual formado por bandeja vibrante, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501 (ensayo no incluido en este precio). Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación, carga, transporte y descarga a pie de tajo de los áridos a utilizar en los trabajos de relleno y humectación de los mismos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- **CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.**

- CTE. DB HS Salubridad.
- NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

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

DEL SOPORTE

Se comprobará que han finalizado los trabajos de formación del relleno envolvente de las instalaciones alojadas previamente en las zanjas.

AMBIENTALES

Se comprobará que la temperatura ambiente no sea inferior a 2°C a la sombra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación. Compactación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las tierras o áridos de relleno habrán alcanzado el grado de compactación adecuado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las tierras o áridos utilizados como material de relleno quedarán protegidos de la posible contaminación por materiales extraños o por agua de lluvia, así como del paso de vehículos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Unidad de obra ADR010b: Relleno principal de zanjas para instalaciones, seleccionado con tierra de la propia excavación, sin compactar.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de relleno con tierra seleccionada procedente de la propia excavación, en zanjas en las que previamente se han alojado las instalaciones y se ha realizado el relleno envolvente de las mismas (no incluido en este precio); y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo mediante equipo manual formado por bandeja vibrante, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501 (ensayo no incluido en este precio). Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación, carga, transporte y descarga a pie de tajo de los áridos a utilizar en los trabajos de relleno y humectación de los mismos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- CTE. DB HS Salubridad.
- NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

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

DEL SOPORTE

Se comprobará que han finalizado los trabajos de formación del relleno envolvente de las instalaciones alojadas previamente en las zanjas.

AMBIENTALES

Se comprobará que la temperatura ambiente no sea inferior a 2°C a la sombra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación. Compactación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las tierras o áridos de relleno habrán alcanzado el grado de compactación adecuado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las tierras o áridos utilizados como material de relleno quedarán protegidos de la posible contaminación por materiales extraños o por agua de lluvia, así como del paso de vehículos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Unidad de obra ADR010c: Relleno principal de zanjas para instalaciones, con tierra de la propia excavación, sin seleccionar y compactación al 95% del Proctor Modificado mediante equipo manual con bandeja vibrante.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de relleno con tierra seleccionada procedente de la propia excavación, en zanjas en las que previamente se han alojado las instalaciones y se ha realizado el relleno envolvente de las mismas (no incluido en este precio); y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo mediante equipo manual formado por bandeja vibrante, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501 (ensayo no incluido en este precio). Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación, carga, transporte y descarga a pie de tajo de los áridos a utilizar en los trabajos de relleno y humectación de los mismos.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- CTE. DB HS Salubridad.
- NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

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

DEL SOPORTE

Se comprobará que han finalizado los trabajos de formación del relleno envolvente de las instalaciones alojadas previamente en las zanjas.

AMBIENTALES

Se comprobará que la temperatura ambiente no sea inferior a 2°C a la sombra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Humectación o desecación de cada tongada. Colocación de cinta o distintivo indicador de la instalación. Compactación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las tierras o áridos de relleno habrán alcanzado el grado de compactación adecuado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las tierras o áridos utilizados como material de relleno quedarán protegidos de la posible contaminación por materiales extraños o por agua de lluvia, así como del paso de vehículos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en perfil compactado, el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Unidad de obra ADT010: Transporte de tierras dentro de la obra, con carga mecánica sobre camión de 12 t.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Transporte de tierras con camión de 12 t de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno dentro de la obra, considerando el tiempo de espera para la carga mecánica, ida, descarga y vuelta. Sin incluir la carga en obra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado.

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

DEL SOPORTE

Se comprobará que están perfectamente señalizadas sobre el terreno las zonas de trabajo y vías de circulación, para la organización del tráfico.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Transporte de tierras dentro de la obra, con protección de las mismas mediante su cubrición con lonas o toldos.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las vías de circulación utilizadas durante el transporte quedarán completamente limpias de cualquier tipo de restos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente transportado según especificaciones de Proyecto.

2.2.2.- Estructuras

Unidad de obra EPM010: Muro de doble cara, prefabricado, de hormigón, de 15 cm de espesor, con caras vistas de color gris, con textura lisa, hormigonado de su núcleo central con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Muro de doble cara, prefabricado, de hormigón, de 15 cm de espesor, compuesto por dos placas de hormigón de 5 cm de espesor cada una, con caras vistas de color gris, con textura lisa, separadas entre sí por celosías metálicas, con inclusión o delimitación de huecos, para alturas hasta 3 m y longitudes máximas de 8,50 m. Incluso p/p de piezas especiales, colocación en obra de las placas con ayuda de grúa autopropulsada y apuntalamientos, hormigonado de su núcleo central con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, vibrado y retirada de puntales una vez haya alcanzado el hormigón la resistencia adecuada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)**.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².

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

DEL SOPORTE

Se comprobará que las armaduras de espera del muro están colocadas en la cimentación.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del Director de Ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo del muro. Colocación del doble muro, aplomado y amarre con puntales. Hormigonado del núcleo por fases. Vibrado del hormigón vertido en cada fase. Desapuntalamiento del conjunto.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².

2.2.3.- Fachadas

Unidad de obra FCA040: Puerta de entrada de acero galvanizado de una hoja, 1200x1830 mm de luz y altura de paso, troquelada con un cuarterón superior y otro inferior a una cara, acabado pintado con resina de epoxi color verde, cerradura con un punto de cierre, y premarco.

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

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y colocación de puerta de entrada de una hoja de 52 mm de espesor, 790x2040 mm de luz y altura de paso, acabado pintado con resina de epoxi color verde formada por dos chapas de acero galvanizado de 1 mm de espesor, plegadas, troqueladas con un cuarterón superior y otro inferior a una cara, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con garras de anclaje a obra, cerradura con un punto de cierre, premarco de acero galvanizado con garras de anclaje a obra, sellado perimetral de

juntas por medio de un cordón de silicona neutra. Elaborada en taller, con ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Montaje:

- **CTE. DB HS Salubridad.**
- **CTE. DB HE Ahorro de energía.**
- **NTE-FCA. Fachadas: Carpintería de acero.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

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

DEL SOPORTE

Se comprobará que la fábrica que va a recibir la carpintería está terminada, a falta de revestimientos.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación del premarco. Colocación de la carpintería. Ajuste final de la hoja. Sellado de juntas perimetrales. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La unión de la carpintería con la fábrica será sólida. La puerta quedará totalmente estanca.

PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de la carpintería.

Normativa de aplicación: NTE-FCA. Fachadas: Carpintería de acero

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra FCA050: Rejilla de ventilación de lamas fijas de acero galvanizado.

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

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de rejilla de ventilación de lamas fijas de acero galvanizado, con plegadura sencilla en los bordes. Incluso soportes del mismo material, patillas para anclaje a los paramentos, sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra, accesorios y remates. Elaborada en taller, totalmente montada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Montaje: **CTE. DB HS Salubridad.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie del hueco a cerrar, medida según documentación gráfica de Proyecto.

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

DEL SOPORTE

Se comprobará que están terminados tanto el hueco de fachada como su revestimiento final.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Marcado de los puntos de fijación. Colocación de la rejilla. Sellado de juntas perimetrales. Ajuste final.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La rejilla tendrá planeidad y estará aplomada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, con las dimensiones del hueco, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

2.2.4.- Instalaciones

Unidad de obra IEP020: Toma de tierra independiente de profundidad, método jabalina, con un electrodo de acero cobreado de 2 m de longitud.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de toma de tierra independiente de profundidad con método jabalina, compuesta por electrodo de 2 m de longitud hincado en el terreno, conectado a puente para comprobación, dentro de una arqueta de registro de polipropileno de 30x30 cm. Incluso replanteo, excavación para la arqueta de registro, hincado del electrodo en el terreno, colocación de la arqueta de registro, conexión del electrodo con la línea de enlace mediante grapa abarcón, relleno con tierras de la propia excavación y aditivos para disminuir la resistividad del terreno y conexionado a la red de tierra mediante puente de comprobación. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**
- **ITC-BT-18 y GUIA-BT-18. Instalaciones de puesta a tierra.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

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

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Excavación. Hincado del electrodo. Colocación de la arqueta de registro. Conexión del electrodo con la línea de enlace. Relleno de la zona excavada. Conexionado a la red de tierra. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Los contactos estarán debidamente protegidos para garantizar una continua y correcta conexión.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de medida de la resistencia de puesta a tierra.

Normativa de aplicación: GUIA-BT-ANEXO 4. Verificación de las instalaciones eléctricas

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerán todos los elementos frente a golpes, materiales agresivos, humedades y suciedad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEC020: Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 40 A, esquema 1.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación en el interior de hornacina mural de caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 40 A, esquema 1, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102, que se cerrará con puerta metálica con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102, protegida de la corrosión y con cerradura o candado. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Incluso elementos de fijación y conexión con la conducción enterrada de puesta a tierra. Totalmente montada, conexionada y probada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**
- **ITC-BT-13 y GUIA-BT-13. Instalaciones de enlace. Cajas generales de protección.**
- **Normas de la compañía suministradora.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

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

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación del marco. Colocación de la puerta. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Se garantizará el acceso permanente desde la vía pública y las condiciones de seguridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEL010: Línea general de alimentación enterrada formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 3x35+2G16 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 110 mm de diámetro.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de línea general de alimentación enterrada, que enlaza la caja general de protección con la centralización de contadores, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 3x35+2G16 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 110 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada mediante equipo manual con pisón vibrante, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso hilo guía. Totalmente montada, conexcionada y probada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**
- **ITC-BT-14 y GUIA-BT-14. Instalaciones de enlace. Línea general de alimentación.**

Instalación y colocación de los tubos:

- **UNE 20460-5-523. Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 5: Selección e instalación de materiales eléctricos. Capítulo 523: Intensidades admisibles en sistemas de conducción de cables.**
- **ITC-BT-19 y GUIA-BT-19. Instalaciones interiores o receptoras. Prescripciones generales..**
- **ITC-BT-20 y GUIA-BT-20. Instalaciones interiores o receptoras. Sistemas de instalación.**
- **ITC-BT-21 y GUIA-BT-21. Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectoras.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

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

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado de la zanja. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexionado. Ejecución del relleno envolvente.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Los registros serán accesibles desde zonas comunitarias.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IED010: Derivación individual trifásica fija en superficie para servicios generales, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 5G6 mm², siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 32 mm de diámetro.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de derivación individual trifásica fija en superficie para servicios generales, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 5G6 mm², siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, roscable, de color negro, con IP 547, de 32 mm de diámetro. Incluso p/p de accesorios, elementos de sujeción e hilo de mando para cambio de tarifa. Totalmente montada, conexionada y probada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**
- **ITC-BT-15 y GUIA-BT-15. Instalaciones de enlace. Derivaciones individuales.**

Instalación y colocación de los tubos:

- **UNE 20460-5-523. Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 5: Selección e instalación de materiales eléctricos. Capítulo 523: Intensidades admisibles en sistemas de conducción de cables.**
- **ITC-BT-19 y GUIA-BT-19. Instalaciones interiores o receptoras. Prescripciones generales..**
- **ITC-BT-20 y GUIA-BT-20. Instalaciones interiores o receptoras. Sistemas de instalación.**
- **ITC-BT-21 y GUIA-BT-21. Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectoras.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

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

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación del tubo. Tendido de cables. Conexionado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Los registros serán accesibles desde zonas comunitarias.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IED010b: Derivación individual trifásica fija en superficie para servicios generales, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 5G6 mm², siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 32 mm de diámetro.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de derivación individual trifásica fija en superficie para servicios generales, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 5G6 mm², siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, roscable, de color negro, con IP 547, de 32 mm de diámetro. Incluso p/p de accesorios, elementos de sujeción e hilo de mando para cambio de tarifa. Totalmente montada, conexionada y probada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**
- **ITC-BT-15 y GUIA-BT-15. Instalaciones de enlace. Derivaciones individuales.**

Instalación y colocación de los tubos:

- **UNE 20460-5-523. Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 5: Selección e instalación de materiales eléctricos. Capítulo 523: Intensidades admisibles en sistemas de conducción de cables.**
- **ITC-BT-19 y GUIA-BT-19. Instalaciones interiores o receptoras. Prescripciones generales..**
- **ITC-BT-20 y GUIA-BT-20. Instalaciones interiores o receptoras. Sistemas de instalación.**
- **ITC-BT-21 y GUIA-BT-21. Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectoras.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

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

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación del tubo. Tendido de cables. Conexionado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Los registros serán accesibles desde zonas comunitarias.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IED010c: Derivación individual monofásica fija en superficie para servicios generales, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 3G6 mm², siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 32 mm de diámetro.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de derivación individual monofásica fija en superficie para servicios generales, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 3G6 mm², siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, roscable, de color negro, con IP 547, de 32 mm de diámetro. Incluso p/p de accesorios, elementos de sujeción e hilo de mando para cambio de tarifa. Totalmente montada, conexcionada y probada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**
- **ITC-BT-15 y GUIA-BT-15. Instalaciones de enlace. Derivaciones individuales.**

Instalación y colocación de los tubos:

- **UNE 20460-5-523. Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 5: Selección e instalación de materiales eléctricos. Capítulo 523: Intensidades admisibles en sistemas de conducción de cables.**
- **ITC-BT-19 y GUIA-BT-19. Instalaciones interiores o receptoras. Prescripciones generales..**
- **ITC-BT-20 y GUIA-BT-20. Instalaciones interiores o receptoras. Sistemas de instalación.**
- **ITC-BT-21 y GUIA-BT-21. Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectoras.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

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

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación del tubo. Tendido de cables. Conexionado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Los registros serán accesibles desde zonas comunitarias.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IED010d: Derivación individual monofásica fija en superficie para servicios generales, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 3G6 mm², siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 32 mm de diámetro.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de derivación individual monofásica fija en superficie para servicios generales, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 3G6 mm², siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, roscable, de color negro, con IP 547, de 32 mm de diámetro. Incluso p/p de accesorios, elementos de sujeción e hilo de mando para cambio de tarifa. Totalmente montada, conexcionada y probada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**
- **ITC-BT-15 y GUIA-BT-15. Instalaciones de enlace. Derivaciones individuales.**

Instalación y colocación de los tubos:

- **UNE 20460-5-523. Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 5: Selección e instalación de materiales eléctricos. Capítulo 523: Intensidades admisibles en sistemas de conducción de cables.**
- **ITC-BT-19 y GUIA-BT-19. Instalaciones interiores o receptoras. Prescripciones generales..**
- **ITC-BT-20 y GUIA-BT-20. Instalaciones interiores o receptoras. Sistemas de instalación.**
- **ITC-BT-21 y GUIA-BT-21. Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectoras.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

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

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación del tubo. Tendido de cables. Conexionado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Los registros serán accesibles desde zonas comunitarias.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IED010e: Derivación individual monofásica fija en superficie para servicios generales, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 3G6 mm², siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 32 mm de diámetro.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de derivación individual monofásica fija en superficie para servicios generales, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 3G6 mm², siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, roscable, de color negro, con IP 547, de 32 mm de diámetro.

Incluso p/p de accesorios, elementos de sujeción e hilo de mando para cambio de tarifa. Totalmente montada, conexiónada y probada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**
- **ITC-BT-15 y GUIA-BT-15. Instalaciones de enlace. Derivaciones individuales.**

Instalación y colocación de los tubos:

- **UNE 20460-5-523. Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 5: Selección e instalación de materiales eléctricos. Capítulo 523: Intensidades admisibles en sistemas de conducción de cables.**
- **ITC-BT-19 y GUIA-BT-19. Instalaciones interiores o receptoras. Prescripciones generales..**
- **ITC-BT-20 y GUIA-BT-20. Instalaciones interiores o receptoras. Sistemas de instalación.**
- **ITC-BT-21 y GUIA-BT-21. Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectoras.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

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

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación del tubo. Tendido de cables. Conexiónado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Los registros serán accesibles desde zonas comunitarias.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IED010f: Derivación individual monofásica fija en superficie para servicios generales, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 3G6 mm², siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 32 mm de diámetro.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de derivación individual monofásica fija en superficie para servicios generales, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 3G6 mm², siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, roscable, de color negro, con IP 547, de 32 mm de diámetro. Incluso p/p de accesorios, elementos de sujeción e hilo de mando para cambio de tarifa. Totalmente montada, conexiónada y probada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**
- **ITC-BT-15 y GUIA-BT-15. Instalaciones de enlace. Derivaciones individuales.**

Instalación y colocación de los tubos:

- **UNE 20460-5-523. Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 5: Selección e instalación de materiales eléctricos. Capítulo 523: Intensidades admisibles en sistemas de conducción de cables.**
- **ITC-BT-19 y GUIA-BT-19. Instalaciones interiores o receptoras. Prescripciones generales..**
- **ITC-BT-20 y GUIA-BT-20. Instalaciones interiores o receptoras. Sistemas de instalación.**
- **ITC-BT-21 y GUIA-BT-21. Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectoras.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

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

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado de la línea. Colocación y fijación del tubo. Tendido de cables. Conexionado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Los registros serán accesibles desde zonas comunitarias.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IED010g: Derivación individual monofásica enterrada para servicios generales, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 3G6 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 40 mm de diámetro.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de derivación individual monofásica enterrada para servicios generales, delimitada entre la centralización de contadores o la caja de protección y medida y el cuadro de mando y protección de cada usuario, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 3G6 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 40 mm de diámetro, resistencia a compresión mayor de 250 N, suministrado en rollo, colocado sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada mediante equipo manual con pisón vibrante, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso hilo de mando para cambio de tarifa. Totalmente montada, conexcionada y probada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**
- **ITC-BT-15 y GUIA-BT-15. Instalaciones de enlace. Derivaciones individuales.**

Instalación y colocación de los tubos:

- **UNE 20460-5-523. Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 5: Selección e instalación de materiales eléctricos. Capítulo 523: Intensidades admisibles en sistemas de conducción de cables.**
- **ITC-BT-19 y GUIA-BT-19. Instalaciones interiores o receptoras. Prescripciones generales..**
- **ITC-BT-20 y GUIA-BT-20. Instalaciones interiores o receptoras. Sistemas de instalación.**
- **ITC-BT-21 y GUIA-BT-21. Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectoras.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

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

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado de la zanja. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo en la zanja. Tendido de cables. Conexionado. Ejecución del relleno envolvente.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Los registros serán accesibles desde zonas comunitarias.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEX050: Interruptor automático magnetotérmico, con 6 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, bipolar (2P).

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de interruptor automático magnetotérmico, con 6 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, bipolar (2P), de 2 módulos, incluso p/p de accesorios de montaje. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**
- **Normas de la compañía suministradora.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

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

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje y conexionado del elemento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IEX080: Guardamotor para protección frente a sobrecargas y cortocircuitos con mando manual local, de 1,6-2,5 A de intensidad nominal regulable, tripolar (3P), de 5 módulos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de guardamotor para protección frente a sobrecargas y cortocircuitos con mando manual local, de 1,6-2,5 A de intensidad nominal regulable, tripolar (3P), de 5 módulos. Incluso accesorios y fijaciones. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- **REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.**
- **Normas de la compañía suministradora.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

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

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que hay espacio suficiente para su instalación y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje y conexionado del elemento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFC090: Manómetro de muelle tubular - Tipo 111.10, rango de medición: 0...25 bar, DN 100 mm, conexión G1/2B radial inferior, carcasa de plástico, no relleno

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de manómetro de muelle tubular, de lectura directa, presión máxima 25 bar, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: **CTE. DB HS Salubridad.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

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

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación del manómetro. Conexionado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La conexión a la red será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFW060: Válvula limitadora de presión de latón, de 1/2" DN 15 mm de diámetro, presión máxima de entrada de 15 bar, instalada.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de válvula limitadora de presión de latón, de 1/2" DN 15 mm de diámetro, presión máxima de entrada de 15 bar y presión de salida regulable entre 0,5 y 4 bar, temperatura máxima de 70°C, con racores, instalada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: **CTE.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

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

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación de la válvula. Conexionado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La conexión a la red será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFW050: Purgador automático de aire con boya y rosca de 1/8" de diámetro, cuerpo y tapa de latón, instalado.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de Purgador automático de aire con boya y rosca de 1/8" de diámetro, cuerpo y tapa de latón, instalado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: **CTE**.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN**FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación del purgador. Conexionado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La conexión a la red será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFW010: Válvula de esfera de 3 vías para desagüe, PVC, DN 50 mm, PN 10 bar, instalada.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de Válvula de esfera de 3 vías para desagüe, PVC, DN 50 mm, PN 10 bar, instalada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: **CTE**.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN**FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación de la válvula. Conexionado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La conexión a la red será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFC090b: Reducción electrosoldable de PE DN 125-DN 110, instalada.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de reducción electrosoldable de PE, DN 125-DN 110, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: **CTE. DB HS Salubridad**.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

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

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación de la reducción. Conexionado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La conexión a la red será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFC090c: Reducción electrosoldable de PE DN 110-DN 90, instalada.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de reducción electrosoldable de PE, DN 110-DN 90, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: **CTE. DB HS Salubridad.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

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

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación de la reducción. Conexionado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La conexión a la red será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFC090d: Reducción electrosoldable de PE DN 90-DN 75, instalada.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de reducción electrosoldable de PE, DN 90-DN 75 elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: **CTE. DB HS Salubridad.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

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

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación de la reducción. Conexionado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La conexión a la red será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFC090e: Reducción electrosoldable de PE DN 75-DN 63, instalada**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de reducción electrosoldable de PE, DN 75-DN 63, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: **CTE. DB HS Salubridad.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN**FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación de la reducción. Conexionado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La conexión a la red será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFC090f: Reducción electrosoldable de PE DN 63-DN 50, instalada.**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de reducción electrosoldable de PE, DN 63-DN 50, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: **CTE. DB HS Salubridad.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN**FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación de la reducción. Conexionado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La conexión a la red será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFC090g: Reducción electrosoldable de PE DN 50-DN 40, instalada.**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de reducción electrosoldable de PE, DN 50-DN 40, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: **CTE. DB HS Salubridad.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

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

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN**FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación de la reducción. Conexionado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La conexión a la red será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFC090h: Reducción electrosoldable de PE DN 40-DN 32, instalada.**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de reducción electrosoldable de PE, DN 40-DN 32, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: **CTE. DB HS Salubridad.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

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

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN**FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación de la reducción. Conexionado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La conexión a la red será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFC090i: Codo electrosoldable de PE 45° DN 125, instalada.**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de codo electrosoldable de PE 45°, DN 125, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: **CTE. DB HS Salubridad.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

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

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN**FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación del codo. Conexionado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La conexión a la red será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFC090j: Codo electrosoldable de PE 45° DN 110, instalada.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de codo electrosoldable de PE 45°, DN 110, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: **CTE. DB HS Salubridad.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

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

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación del codo. Conexionado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La conexión a la red será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFC090k: Codo electrosoldable de PE 45° DN 90, instalada.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de codo electrosoldable de PE 45°, DN 90, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: **CTE. DB HS Salubridad.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

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

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación del contador. Conexionado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La conexión a la red será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFC090l: Codo electrosoldable de PE 45° DN 75, instalada.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de codo electrosoldable de PE 45°, DN 75, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: **CTE. DB HS Salubridad.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

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

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN**FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación del codo. Conexionado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La conexión a la red será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFC090m: Codo electrosoldable de PE 45° DN 63, instalada.**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de codo electrosoldable de PE 45°, DN 63, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: **CTE. DB HS Salubridad.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

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

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN**FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación del codo. Conexionado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La conexión a la red será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFC090n: Codo electrosoldable de PE 45° DN 50, instalada.**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de codo electrosoldable de PE 45°, DN 50, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: **CTE. DB HS Salubridad.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

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

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN**FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación del codo. Conexionado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La conexión a la red será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFC090o: Codo electrosoldable de PE 45° DN 40, instalada.**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de codo electrosoldable de PE 45°, DN 40, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: **CTE. DB HS Salubridad.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

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

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN**FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación del codo. Conexionado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La conexión a la red será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFC090p: Codo electrosoldable de PE 45° DN 32, instalada.**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de codo electrosoldable de PE 45°, DN 32, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: **CTE. DB HS Salubridad.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

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

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN**FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación del codo. Conexionado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La conexión a la red será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFC090q: Pieza en T de PE electrosoldable DN 125, instalada.**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de pieza en T de PE electrosoldable DN 125, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: **CTE. DB HS Salubridad.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

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

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN**FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación de la pieza. Conexionado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La conexión a la red será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFC090r: Pieza en T de PE electrosoldable DN 110, instalada.**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de pieza en T de PE electrosoldable DN 110, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: **CTE. DB HS Salubridad.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

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

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN**FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación de la pieza. Conexionado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La conexión a la red será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFC090s: Pieza con cuatro salidas de PE electrosoldable DN 75, instalada.**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de pieza en T de PE electrosoldable DN 75, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: **CTE. DB HS Salubridad.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

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

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN**FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación de la pieza. Conexionado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La conexión a la red será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFC090t: Pieza en T de PE electrosoldable DN 75, instalada.**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de pieza en T de PE electrosoldable DN 75, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: **CTE. DB HS Salubridad.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

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

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN**FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación de la pieza. Conexionado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La conexión a la red será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFC090v: Pieza en T de PE electrosoldable DN 50, instalada.**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de pieza en T de PE electrosoldable DN 50, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: **CTE. DB HS Salubridad.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

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

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN**FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Colocación de la pieza. Conexionado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La conexión a la red será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFC090w: Pieza en T de PE electrosoldable DN 40, instalada.**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro e instalación de pieza en T de PE electrosoldable DN 40, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: **CTE. DB HS Salubridad.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

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

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación de la pieza. Conexionado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La conexión a la red será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFC090x: Pieza en T de PE electrosoldable DN 32, instalada.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de pieza en T de PE electrosoldable DN 32, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: **CTE. DB HS Salubridad.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

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

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación de la pieza. Conexionado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La conexión a la red será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFT020: Filtro de arena, rosca de 2", diámetro 700 mm caudal de 20 m³/h, con dos llaves de paso de esfera.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de filtro de arena formado por cuerpo, equipo de colectores y brazos colectores, de acero al carbono con tornillería bicromatada, granallado de superficies hasta grado SA 2 ½ y recubrimiento de pintura en polvo EPOXI-POLIESTER calidad 5.6 y 5.8, caudal de 20 m³/h. Incluso elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- **CTE. DB HS Salubridad.**
- **Normas de la compañía suministradora.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

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

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación del filtro. Conexionado. Colocación y conexión de las llaves de paso.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFT020b: Filtro anillas 3" automático AZUD HELIX AUTOMATIC batería 2uds. serie 200/4VX ranurada, colector 3", superficie filtrante 2.984 cm2.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de filtro de anillas formado por equipo de colectores de PE de alta densidad, carcasa del filtro de poliamida reforzada con fibra de vidrio, elementos filtrantes (discos de polipropileno) y elementos de sellado de NBR, caudal de 20 m³/h, con dos llaves de paso de compuerta de latón fundido. Incluso elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- CTE. DB HS Salubridad.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

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

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación del filtro. Conexionado. Colocación y conexión de las llaves de paso.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFD010: Bomba centrífuga multicelular MVXE 125/4, con una potencia de 0,368 kW, cuadro eléctrico y soporte metálico.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de grupo de presión de agua, AP 125/4-1 "EBARA", formado por: una bomba centrífuga multicelular MVXE 125/4, con una potencia de 1,5 kW, cuerpo de bomba, eje motor e impulsores de acero inoxidable, cuerpos de aspiración e impulsión y contrabridas de hierro fundido, difusores de policarbonato con fibra de vidrio, cierre mecánico, motor asíncrono de 2 polos, aislamiento clase F, protección IP 44, para alimentación trifásica a 230/400 V, bancada metálica común para bomba y cuadro eléctrico, amortiguadores de vibraciones, válvulas de corte, antirretorno y de aislamiento, manómetro, presostato, un depósito de membrana, de chapa de acero de 150 l, cuadro eléctrico de fuerza y control para la operación totalmente automática del grupo, soporte metálico para cuadro eléctrico, válvula de corte en aspiración, manguito elástico en impulsión. Incluso p/p de tubos entre los distintos elementos y accesorios. Totalmente montado, conexionado y puesto en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento. Sin incluir la instalación eléctrica.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- CTE. DB HS Salubridad.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

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

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Fijación del depósito. Colocación y fijación del grupo de presión. Colocación y fijación de tuberías y accesorios. Conexiones de la bomba con el depósito. Conexionado. Puesta en marcha.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La regulación de la presión será la adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFD020: Depósito para almacenamiento y transporte de líquidos(alimentarios, químicos, ácidos,etc), monobloque horizontal, fabricado en PEAD alimentario 2,1 x 1,47 x 1,5 m, de 3000 litros, con llave de corte de esfera de 2" DN 50 mm para la salida, tapa superior roscada para llenado.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de depósito auxiliar de alimentación, para abastecimiento del grupo de presión, de poliéster reforzado con fibra de vidrio, cilíndrico, de 3000 litros, con tapa, aireador y rebosadero; llave de corte de compuerta de latón fundido de 1" DN 25 mm y válvula de flotador para la entrada; grifo de esfera para vaciado; llave de corte de ESFERA DE PVC de 2" DN 50 mm para la salida; rebosadero con tubería de desagüe y dos interruptores para nivel máximo y nivel mínimo. Incluso p/p de material auxiliar. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- **CTE. DB HS Salubridad.**
- **Normas de la compañía suministradora.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

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

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Limpieza de la base de apoyo del depósito. Colocación, fijación y montaje del depósito. Colocación y montaje de válvulas. Colocación y fijación de tuberías y accesorios. Colocación de los interruptores de nivel.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El depósito no presentará fugas.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFW010: Válvula de esfera de 3 vías para desagüe, PVC, DN 50 mm, PN 10 bar, instalada.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de válvula de esfera de 3 vías, de 1/2" de diámetro, con maneta y embellecedor de PVC. Totalmente montada, conexionada y probada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: **CTE. DB HS Salubridad.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

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

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Conexión de la válvula a los tubos.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El eje de accionamiento quedará horizontal y alineado con el de la tubería.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFW010b: Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 2".

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 2". Totalmente montada, conexionada y probada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: **CTE. DB HS Salubridad.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

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

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Conexión de la válvula a los tubos.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El eje de accionamiento quedará horizontal y alineado con el de la tubería.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFW030: Filtro de malla polipropileno 2"

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de filtro de malla de polipropileno 2". Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: **CTE.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

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

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación del filtro. Conexionado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Se garantizará la estanqueidad de las conexiones y el sellado de las juntas.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFW050: Purgador automático de aire con boya y rosca de 1/8" de diámetro, cuerpo y tapa de latón, instalado.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de purgador automático de aire con boya y rosca de 1/8" de diámetro, cuerpo y tapa de latón, para una presión máxima de trabajo de 10 bar y una temperatura máxima de 115°C. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: **CTE. DB HS Salubridad.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

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

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación del purgador. Conexionado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFW060: Válvula limitadora de presión de latón, de 1/2" DN 15 mm de diámetro, presión máxima de entrada de 15 bar, instalada.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de válvula limitadora de presión de latón, de 1/2" DN 15 mm de diámetro, presión máxima de entrada de 15 bar y presión de salida regulable entre 0,5 y 4 bar. Incluso manómetro, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montada, conexiona y probada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: **CTE. DB HS Salubridad.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

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

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Conexionado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El eje de accionamiento quedará horizontal y alineado con el de la tubería.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IFW070: Arqueta prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 42 cm de diámetro en la base y 85 cm de altura, con tapa, para alojamiento de la válvula.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de arqueta enterrada, de dimensiones interiores 42 cm de diámetro en la base y 85 cm de altura, prefabricada de hormigón, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I de 15 cm de espesor, con tapa de 45 cm de diámetro, para alojamiento de la válvula o pieza hidráulica. Incluso excavación mecánica y relleno del trasdós con material granular, formación de agujeros para el paso de los tubos. Totalmente montada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).**

Instalación: **CTE. DB HS Salubridad.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

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

DEL SOPORTE

Se comprobará que la ubicación de la arqueta se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de la arqueta. Excavación con medios mecánicos. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Formación de agujeros para el paso de los tubos. Conexionado. Colocación de la tapa. Relleno del trasdós. Eliminación de restos, limpieza final y retirada de escombros. Carga de escombros sobre camión o contenedor.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La arqueta será accesible.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y obturaciones. Se taparán todas las arquetas para evitar accidentes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra IIX005: Luminaria para adosar a techo o pared, de 232 mm de diámetro y 120 mm de altura, para 1 lámpara incandescente A 60 de 100 W.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de luminaria para adosar a techo o pared, de 232 mm de diámetro y 120 mm de altura, para 1 lámpara incandescente A 60 de 100 W, con cuerpo de luminaria de aluminio inyectado, aluminio y acero inoxidable, color blanco, vidrio opal con cierre por pasador deslizante, reflector de aluminio puro anodizado, portalámparas E 27, clase de protección I, grado de protección IP 44, aislamiento clase F. Incluso lámparas, accesorios, sujeciones y material auxiliar. Totalmente montado, conexionado y comprobado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

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

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

El paramento soporte estará completamente acabado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Montaje, fijación y nivelación. Conexionado. Colocación de lámparas y accesorios.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El nivel de iluminación será adecuado y uniforme. La fijación al soporte será correcta.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

2.2.5.- Urbanización interior de la parcela

Unidad de obra URD010: Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 125 mm de diámetro exterior y 12,7 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, instalada y probada.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego, formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 90 mm de diámetro exterior y 5,4 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, enterrada, colocada sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada mediante equipo manual con pisón vibrante, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso p/p de accesorios de conexión. Totalmente montada, conexionada y probada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: **NTE-IFR. Instalaciones de fontanería: Riego.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

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

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Ejecución del relleno envolvente.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La tubería tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra URD010b: Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 110 mm de diámetro exterior y 11,1 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, instalada y probada.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego, formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 90 mm de diámetro exterior y 5,4 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, enterrada, colocada sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada mediante equipo manual con pisón vibrante, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso p/p de accesorios de conexión. Totalmente montada, conexionada y probada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: **NTE-IFR. Instalaciones de fontanería: Riego.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

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

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Ejecución del relleno envolvente.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La tubería tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra URD010c: Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 75 mm de diámetro exterior y 7,6 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, instalada y probada.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego, formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 75 mm de diámetro exterior y 4,5 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, enterrada, colocada sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada mediante equipo manual con pisón vibrante, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso p/p de accesorios de conexión. Totalmente montada, conexionada y probada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: **NTE-IFR. Instalaciones de fontanería: Riego.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

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

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Ejecución del relleno envolvente.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La tubería tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra URD010d: Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 90 mm de diámetro exterior y 9,2 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, instalada y probada.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego, formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 90 mm de diámetro exterior y 5,4 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, enterrada, colocada sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada mediante equipo manual con pisón vibrante, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso p/p de accesorios de conexión. Totalmente montada, conexionada y probada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: **NTE-IFR. Instalaciones de fontanería: Riego.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

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

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Ejecución del relleno envolvente.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La tubería tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra URD010e: Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 63 mm de diámetro exterior y 6,5 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, instalada y probada.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego, formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 63 mm de diámetro exterior y 3,8 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, enterrada, colocada sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada mediante equipo manual con pisón vibrante, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso p/p de accesorios de conexión. Totalmente montada, conexionada y probada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: **NTE-IFR. Instalaciones de fontanería: Riego.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

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

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Ejecución del relleno envolvente.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La tubería tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra URD010f: Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 50 mm de diámetro exterior y 7,7 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, instalada y probada.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego, formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 50 mm de diámetro exterior y 3 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, enterrada, colocada sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada mediante equipo manual con pisón vibrante, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso p/p de accesorios de conexión. Totalmente montada, conexionada y probada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: **NTE-IFR. Instalaciones de fontanería: Riego.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

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

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Ejecución del relleno envolvente.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La tubería tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra URD010g: Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 40 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, enterrada.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego, formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 40 mm de diámetro exterior y 2,4 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, enterrada, colocada sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada mediante equipo manual con pisón vibrante, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso p/p de accesorios de conexión. Totalmente montada, conexionada y probada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: **NTE-IFR. Instalaciones de fontanería: Riego.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

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

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Ejecución del relleno envolvente.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La tubería tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra URD010h: Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 32 mm de diámetro exterior y 5 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, enterrada.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego, formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 32 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, enterrada, colocada sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada mediante equipo manual con pisón vibrante, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso p/p de accesorios de conexión. Totalmente montada, conexiónada y probada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: **NTE-IFR. Instalaciones de fontanería: Riego.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

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

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Ejecución del relleno envolvente.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La tubería tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra URD010i: Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas azules, de 20 mm de diámetro exterior y 2,8 mm de espesor, PN=10 atm.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego, formada por tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas azules, de 20 mm de diámetro exterior y 2,8 mm de espesor, PN=10 atm, enterrada, colocada sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada mediante equipo manual con pisón vibrante, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso p/p de accesorios de conexión. Totalmente montada, conexiónada y probada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: **NTE-IFR. Instalaciones de fontanería: Riego.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

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

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Ejecución del relleno envolvente.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La tubería tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra URD010j: Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 50 mm de diámetro exterior y 3 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, enterrada.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego, formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 50 mm de diámetro exterior y 3 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, enterrada, colocada sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada mediante equipo manual con pisón vibrante, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso p/p de accesorios de conexión. Totalmente montada, conexionada y probada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: **NTE-IFR. Instalaciones de fontanería: Riego.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

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

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Ejecución del relleno envolvente.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La tubería tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra URD010k: Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 90 mm de diámetro exterior y 5,4 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, enterrada.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego, formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 90 mm de diámetro exterior y 5,4 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, enterrada, colocada sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada mediante equipo manual con pisón vibrante, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso p/p de accesorios de conexión. Totalmente montada, conexionada y probada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: **NTE-IFR. Instalaciones de fontanería: Riego.**

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

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

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Ejecución del relleno envolvente.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La tubería tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra URD020: Gotero pinchado autocompensante MBTECH.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de gotero pinchado autocompensante MBTECH, de polipropileno, montado, conexionado y probado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

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

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado. Colocación de los goteros.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Los goteros tendrán resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra URM010: Electroválvula para riego, cuerpo de PVC y polipropileno, conexiones roscadas, de 1" de diámetro, alimentación del solenoide a 24 Vca, con posibilidad de apertura manual y regulador de caudal, instalada en arqueta.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de electroválvula para riego, cuerpo de PVC y polipropileno, conexiones roscadas, de 1" de diámetro, alimentación del solenoide a 24 Vca, con posibilidad de apertura manual y regulador de caudal, con arqueta de plástico provista de tapa. Incluso accesorios de conexión a la tubería de abastecimiento y distribución, excavación y relleno posterior. Totalmente montada y conexionada.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

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

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de la arqueta. Excavación con medios manuales. Colocación de la arqueta prefabricada. Alojamiento de la electroválvula. Realización de conexiones hidráulicas de la electroválvula a la tubería de abastecimiento y distribución. Conexión eléctrica con el cable de alimentación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La conexión a las redes será correcta.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra URM010b: Electroválvula para riego, cuerpo de PVC y polipropileno, conexiones roscadas, de 1" de diámetro, alimentación del solenoide a 24 Vca, con posibilidad de apertura manual y regulador de caudal.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de electroválvula para riego, cuerpo de PVC y polipropileno, conexiones roscadas, de 1" de diámetro, alimentación del solenoide a 24 Vca, con posibilidad de apertura manual y regulador de caudal. Incluso accesorios de conexión a la tubería de abastecimiento y distribución. Totalmente montada y conexionada.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

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

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Alojamiento de la electroválvula. Realización de conexiones hidráulicas de la electroválvula a la tubería de abastecimiento y distribución. Conexión eléctrica con el cable de alimentación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La conexión a las redes será correcta.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Unidad de obra URM030: Programador electrónico para riego automático, para 4 estaciones, con 1 programa y 3 arranques diarios del programa, alimentación por batería de 9 V.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de programador electrónico para riego automático, para 4 estaciones, con 1 programa y 3 arranques diarios del programa, alimentación por batería de 9 V, con capacidad para poner en funcionamiento varias electroválvulas simultáneamente y colocación mural en interior. Incluso programación. Totalmente montado y conexionado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

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

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Instalación en pared. Conexionado eléctrico con las electroválvulas. Conexionado eléctrico con el transformador. Programación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La fijación al paramento soporte será adecuada. La conexión a las redes será correcta.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

2.2.6.- Seguridad y salud

Unidad de obra YCB040: Pasarela de acero, de 1,50 m de longitud para anchura máxima de zanja de 0,9 m, anchura útil de 0,87 m, barandillas laterales de 1 m de altura, amortizable en 20 usos, para protección de paso peatonal sobre zanjas abiertas.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Protección de paso peatonal sobre zanjas abiertas mediante pasarela de acero, de 1,50 m de longitud para anchura máxima de zanja de 0,9 m, anchura útil de 0,87 m, con plataforma de superficie antideslizante sin desniveles, con 400 kg de capacidad de carga, rodapiés laterales de 0,15 m, barandillas laterales de 1 m de altura, con travesaño lateral y 2 orificios de fijación de la plataforma al suelo, amortizable en 20 usos. Incluso p/p de elementos de fijación al suelo y mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación de la pasarela sobre el suelo. Fijación de la pasarela al suelo. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

Unidad de obra YCB050: Plataforma de chapa de acero de 12 mm de espesor, amortizable en 10 usos, para protección de paso de vehículos sobre zanjas abiertas en campo.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Protección de paso de vehículos sobre zanjas abiertas en campo, mediante plataforma de chapa de acero de 12 mm de espesor, amortizable en 10 usos, apoyada sobre manta antirroca como material amortiguador. Incluso p/p de formación de pendiente con cemento rápido para fijación de la chapa, evitando su vibración al paso de los vehículos y mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación del material amortiguador. Colocación de la chapa sobre el material amortiguador. Fijación de la chapa con cemento rápido. Desmontaje del conjunto. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

Unidad de obra YMM010: Botiquín de urgencia en caseta de obra.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y colocación de botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas y guantes desechables, instalado en el vestuario.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado en el paramento. Colocación y fijación mediante tornillos.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

Unidad de obra YPC005: Alquiler mensual de aseo portátil de polietileno, de 1,20x1,20x2,35 m, color gris, sin conexiones.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Mes de alquiler de aseo portátil de polietileno, de 1,20x1,20x2,35 m, color gris, sin conexiones, con inodoro químico anaerobio con sistema de descarga de bomba de pie, espejo, puerta con cerradura y techo traslúcido para entrada de luz exterior. Incluso p/p de suministro, montaje, retirada, limpieza y mantenimiento.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

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

DEL SOPORTE

Se comprobará que la superficie soporte presenta una nivelación y planeidad adecuadas.

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje y comprobación.

Unidad de obra YPC020: Alquiler mensual de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m²).

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de dimensiones 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m²), compuesta por: estructura metálica, cerramiento de chapa con terminación de pintura prelacada, cubierta de chapa, aislamiento interior, instalación de electricidad, tubos fluorescentes y punto de luz exterior, ventanas de aluminio con luna y rejas, puerta de entrada de chapa, suelo de aglomerado revestido con PVC continuo y poliestireno con apoyo en base de chapa y revestimiento de tablero en paredes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

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

DEL SOPORTE

Se comprobará que la superficie soporte presenta una nivelación y planeidad adecuadas.

FASES DE EJECUCIÓN

Montaje, instalación y comprobación.

Unidad de obra YSB050: Cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro, colocación y desmontaje de cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura, galga 200, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro, sujeta sobre un soporte existente (no incluido en este precio).

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación. Desmontaje posterior. Retirada a contenedor.

2.3.- Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

De acuerdo con el artículo 7.4 del 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 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.

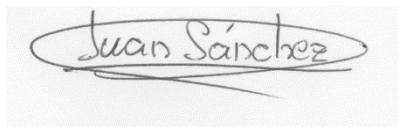
Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación 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.

A handwritten signature in black ink that reads "Juan Sánchez". The signature is written in a cursive style and is enclosed within a hand-drawn oval shape.

DOCUMENTO Nº 4

PRESUPUESTO

INDICE DEL PRESUPUESTO

1-MEDICIONES Y PRESUPUESTOS PARCIALES	Pág. 2
2-CUADROS DE PRECIOS	
2.1-MATERIALES	Pág. 24
2.2-MAQUINARIA	Pág. 32
2.3-MANO DE OBRA	Pág. 34
2.4-PRECIOS EN LETRA (CUADRO Nº 1)	Pág. 36
2.5-PRECIOS DESCOMPUESTOS (CUADRO Nº 2)	Pág. 43
3-RESUMEN DEL PRESUPUESTO	
3.1-PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	Pág. 71
3.2-PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA	Pág. 73

MEDICIONES Y PRESUPUESTOS PARCIALES

1.1	M ²	Desbroce y limpieza del terreno, hasta una profundidad mínima de 25 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, incluido transporte a vertedero autorizado.				Parcial	Subtotal
	Uds.	Largo	Ancho	Alto			
En captación		300,000	1,000		300,000		
Total de tuberías primarias		2.261,000	1,000		2.261,000		
En cabezal		9,000	6,000		54,000		
					2.615,000	2.615,000	
		Total m²:		2.615,000	0,73	1.908,95	

1.2	M ³	Excavación en zanjas para cimentaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.				Parcial	Subtotal
	Uds.	Largo	Ancho	Alto			
Zanja tubería primaria tramo 0		20,000	0,625	1,000	12,500		
Zanja tubería de captación		300,000	0,563	2,000	337,800		
Zanja tubería primaria tramo 1		67,150	0,625	1,000	41,969		
Zanja tubería primaria tramo 2		24,200	0,625	1,000	15,125		
Zanja tubería primaria tramo 3		13,000	0,550	1,000	7,150		
Zanja tubería primaria tramo 4		93,500	0,625	1,000	58,438		
Zanja tubería primaria tramo 6		72,500	0,610	1,000	44,225		
Zanja tubería primaria tramo 7		3,900	0,550	1,000	2,145		
Zanja tubería primaria tramo 8		9,200	0,550	1,000	5,060		
Zanja tubería primaria tramo 9		71,500	0,610	1,000	43,615		
Zanja tubería primaria tramo 10		19,400	0,550	1,000	10,670		
Zanja tubería primaria tramo 11		19,650	0,610	1,000	11,987		
Zanja tubería primaria tramo 12		9,000	0,575	1,000	5,175		
Zanja tubería primaria tramo 13		44,600	0,575	1,000	25,645		
Zanja tubería primaria tramo 14		25,400	0,625	1,000	15,875		
Zanja tubería primaria tramo 15		91,500	0,625	1,000	57,188		
Zanja tubería primaria tramo 16		94,000	0,575	1,000	54,050		
Zanja tubería primaria tramo 17		16,400	0,550	1,000	9,020		
Zanja tubería primaria tramo 18		16,200	0,563	1,000	9,121		
Zanja tubería primaria tramo 19		47,200	0,550	1,000	25,960		
Zanja tubería primaria tramo 20		65,000	0,590	1,000	38,350		
Zanja tubería primaria tramo 21		90,000	0,563	1,000	50,670		
Zanja tubería primaria tramo 22		69,600	0,625	1,000	43,500		
Zanja tubería primaria tramo 23		140,250	0,610	1,000	85,553		
Zanja tubería primaria tramo 24		92,000	0,590	1,000	54,280		

Zanja tubería primaria tramo 25	156,600	0,610	1,000	95,526
Zanja tubería primaria tramo 26	47,800	0,610	1,000	29,158
Zanja tubería primaria tramo 27	71,100	0,590	1,000	41,949
Zanja tubería primaria tramo 28	88,000	0,575	1,000	50,600
Zanja tubería primaria tramo 29	16,700	0,550	1,000	9,185
Zanja tubería primaria tramo 30	80,900	0,575	1,000	46,518
Zanja tubería primaria tramo 31	51,100	0,550	1,000	28,105
Zanja tubería primaria tramo 32	91,000	0,610	1,000	55,510
Zanja tubería primaria tramo 33	82,000	0,590	1,000	48,380
Zanja tubería primaria tramo 34	71,000	0,575	1,000	40,825
Zanja tubería primaria tramo 35	147,100	0,575	1,000	84,583
Zanja tubería primaria tramo 36	69,300	0,550	1,000	38,115
Zanja tubería primaria tramo 37	165,400	0,550	1,000	90,970
Zanja tubería primaria tramo 38	70,300	0,550	1,000	38,665
Zanja tubería primaria tramo 39	18,500	0,550	1,000	10,175
Zanja de la terciaria de la subunidad 1	30,000	0,550	0,500	8,250
Zanja de la terciaria de la subunidad 2	88,000	0,550	0,500	24,200
Zanja de la terciaria de la subunidad 3	85,000	0,550	0,500	23,375
Zanja de la terciaria de la subunidad 4	53,000	0,550	0,500	14,575
Zanja de la terciaria de la subunidad 5	28,500	0,550	0,500	7,838
Zanja de la terciaria de la subunidad 6	12,000	0,550	0,500	3,300
Zanja de la terciaria de la subunidad 7	92,000	0,550	0,500	25,300
Zanja de la terciaria de la subunidad 8	56,000	0,550	0,500	15,400
Zanja de la terciaria de la subunidad 9	79,700	0,550	0,500	21,918
Zanja de la terciaria de la subunidad 10	102,000	0,550	0,500	28,050
Zanja de la terciaria de la subunidad 11	83,800	0,550	0,500	23,045
Zanja de la terciaria de la subunidad 12	35,000	0,550	0,500	9,625
Zanja de la terciaria de la subunidad 13	20,000	0,550	0,500	5,500
Zanja de la terciaria de la subunidad 14	85,500	0,550	0,500	23,513
Zanja de la terciaria de la subunidad 15	126,000	0,550	0,500	34,650
Zanja de la terciaria de la subunidad 16	103,100	0,550	0,500	28,353
Zanja de la terciaria de la subunidad 17	15,000	0,550	0,500	4,125
Zanja de la terciaria de la subunidad 18	39,000	0,550	0,500	10,725
Zanja de la terciaria de la subunidad 19	63,000	0,550	0,500	17,325

Zanja de la terciaria de la subunidad 20	63,000	0,550	0,500	17,325
Zanja de la terciaria de la subunidad 21	73,000	0,550	0,500	20,075
Zanja de la terciaria de la subunidad 22	115,000	0,550	0,500	31,625
Zanja de la terciaria de la subunidad 23	119,000	0,550	0,500	32,725
Zanja de la terciaria de la subunidad 24	136,000	0,550	0,500	37,400
Zanja de la terciaria de la subunidad 25	28,800	0,550	0,500	7,920
Zanja de la terciaria de la subunidad 26	9,000	0,550	0,500	2,475
Zanja de la terciaria de la subunidad 27	9,000	0,550	0,500	2,475
Zanja para la línea eléctrica desde la cantera de yeso has el cabezal de riego	336,000	0,500	0,500	30,240
Zanja para las líneas eléctricas que alimentan a las electroválvulas en parcela	974,000	0,500	0,500	87,660
				2.372,322
				2.372,322
	Total m³:	2.372,322	22,05	52.309,70

1.3 M³ Relleno principal de zanjas para instalaciones, seleccionado con tierra de la propia excavación, sin compactar.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Zanja tubería primaria tramo 0		20,000	0,500	0,250	2,500	
Zanja tubería de captación		300,000	0,500	0,250	37,500	
Zanja tubería primaria tramo 1		67,150	0,500	0,250	8,394	
Zanja tubería primaria tramo 2		24,200	0,500	0,250	3,025	
Zanja tubería primaria tramo 3		13,000	0,500	0,250	1,625	
Zanja tubería primaria tramo 4		93,500	0,500	0,250	11,688	
Zanja tubería primaria tramo 6		72,500	0,500	0,250	9,063	
Zanja tubería primaria tramo 7		3,900	0,500	0,250	0,488	
Zanja tubería primaria tramo 8		9,200	0,500	0,250	1,150	
Zanja tubería primaria tramo 9		71,500	0,500	0,250	8,938	
Zanja tubería primaria tramo 10		19,400	0,500	0,250	2,425	
Zanja tubería primaria tramo 11		19,650	0,500	0,250	2,456	
Zanja tubería primaria tramo 12		9,000	0,500	0,250	1,125	
Zanja tubería primaria tramo 13		44,600	0,500	0,250	5,575	
Zanja tubería primaria tramo 14		25,400	0,500	0,250	3,175	
Zanja tubería primaria tramo 15		91,500	0,500	0,250	11,438	
Zanja tubería primaria tramo 16		94,000	0,500	0,250	11,750	
Zanja tubería primaria tramo 17		16,400	0,500	0,250	2,050	
Zanja tubería primaria tramo 18		16,200	0,500	0,250	2,025	

Zanja tubería primaria tramo 19	47,200	0,500	0,250	5,900
Zanja tubería primaria tramo 20	65,000	0,500	0,250	8,125
Zanja tubería primaria tramo 21	90,000	0,500	0,250	11,250
Zanja tubería primaria tramo 22	69,600	0,500	0,250	8,700
Zanja tubería primaria tramo 23	140,250	0,500	0,250	17,531
Zanja tubería primaria tramo 24	92,000	0,500	0,250	11,500
Zanja tubería primaria tramo 25	156,600	0,500	0,250	19,575
Zanja tubería primaria tramo 26	47,800	0,500	0,250	5,975
Zanja tubería primaria tramo 27	71,100	0,500	0,250	8,888
Zanja tubería primaria tramo 28	88,000	0,500	0,250	11,000
Zanja tubería primaria tramo 29	16,700	0,500	0,250	2,088
Zanja tubería primaria tramo 30	80,900	0,500	0,250	10,113
Zanja tubería primaria tramo 31	51,100	0,500	0,250	6,388
Zanja tubería primaria tramo 32	91,000	0,500	0,250	11,375
Zanja tubería primaria tramo 33	82,000	0,500	0,250	10,250
Zanja tubería primaria tramo 34	71,000	0,500	0,250	8,875
Zanja tubería primaria tramo 35	147,100	0,500	0,250	18,388
Zanja tubería primaria tramo 36	69,300	0,500	0,250	8,663
Zanja tubería primaria tramo 37	165,400	0,500	0,850	70,295
Zanja tubería primaria tramo 38	70,300	0,500	0,850	29,878
Zanja tubería primaria tramo 39	18,500	0,500	0,850	7,863
Zanja de la terciaria de la subunidad 1	30,000	0,518	0,150	2,331
Zanja de la terciaria de la subunidad 2	88,000	0,518	0,150	6,838
Zanja de la terciaria de la subunidad 3	85,000	0,510	0,150	6,503
Zanja de la terciaria de la subunidad 4	53,000	0,518	0,150	4,118
Zanja de la terciaria de la subunidad 5	28,500	0,518	0,150	2,214
Zanja de la terciaria de la subunidad 6	12,000	0,518	0,150	0,932
Zanja de la terciaria de la subunidad 7	92,000	0,510	0,150	7,038
Zanja de la terciaria de la subunidad 8	56,000	0,500	0,150	4,200
Zanja de la terciaria de la subunidad 9	79,700	0,510	0,150	6,097
Zanja de la terciaria de la subunidad 10	102,000	0,500	0,150	7,650
Zanja de la terciaria de la subunidad 11	83,800	0,510	0,150	6,411
Zanja de la terciaria de la subunidad 12	35,000	0,518	0,150	2,720
Zanja de la terciaria de la subunidad 13	20,000	0,518	0,150	1,554

Zanja de la terciaria de la subunidad 14	85,500	0,510	0,150	6,541	
Zanja de la terciaria de la subunidad 15	126,000	0,510	0,150	9,639	
Zanja de la terciaria de la subunidad 16	103,100	0,500	0,150	7,733	
Zanja de la terciaria de la subunidad 17	15,000	0,518	0,150	1,166	
Zanja de la terciaria de la subunidad 18	39,000	0,510	0,150	2,984	
Zanja de la terciaria de la subunidad 19	63,000	0,518	0,150	4,895	
Zanja de la terciaria de la subunidad 20	63,000	0,510	0,150	4,820	
Zanja de la terciaria de la subunidad 21	73,000	0,510	0,150	5,585	
Zanja de la terciaria de la subunidad 22	115,000	0,510	0,150	8,798	
Zanja de la terciaria de la subunidad 23	119,000	0,510	0,150	9,104	
Zanja de la terciaria de la subunidad 24	136,000	0,510	0,150	10,404	
Zanja de la terciaria de la subunidad 25	28,800	0,510	0,150	2,203	
Zanja de la terciaria de la subunidad 26	9,000	0,518	0,150	0,699	
Zanja de la terciaria de la subunidad 27	9,000	0,518	0,150	0,699	
Zanja para la línea eléctrica desde la cantera de yeso has el cabezal de riego	336,000	0,300	0,300	30,240	
Zanja para las líneas eléctricas que alimentan a las electroválvulas en parcela	974,000	0,300	0,300	87,660	
				670,786	670,786
	Total m³			670,786	5,88
					3.944,22

1.4 M³ Relleno principal de zanjas para instalaciones,seleccionado con tierra de la propia excavación, y compactación al 95% del Proctor Modificado mediante equipo manual con bandeja vibrante.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Zanja tubería primaria tramo 0	1,05	20,000	0,625	0,450	5,906	
Zanja tubería de captación	1,05	300,000	0,563	0,450	79,805	
Zanja tubería primaria tramo 1	1,05	67,150	0,625	0,450	19,830	
Zanja tubería primaria tramo 2	1,05	24,200	0,625	0,450	7,147	
Zanja tubería primaria tramo 3	1,05	13,000	0,550	0,450	3,378	
Zanja tubería primaria tramo 4	1,05	93,500	0,625	0,450	27,612	
Zanja tubería primaria tramo 6	1,05	72,500	0,610	0,450	20,896	
Zanja tubería primaria tramo 7	1,05	3,900	0,550	0,450	1,014	
Zanja tubería primaria tramo 8	1,05	9,200	0,550	0,450	2,391	
Zanja tubería primaria tramo 9	1,05	71,500	0,610	0,450	20,608	
Zanja tubería primaria tramo 10	1,05	19,400	0,550	0,450	5,042	
Zanja tubería primaria tramo 11	1,05	19,650	0,610	0,450	5,664	
Zanja tubería primaria tramo 12	1,05	9,000	0,575	0,450	2,445	

Zanja tubería primaria tramo 13	1,05	44,600	0,575	0,450	12,117
Zanja tubería primaria tramo 14	1,05	25,400	0,625	0,450	7,501
Zanja tubería primaria tramo 15	1,05	91,500	0,625	0,450	27,021
Zanja tubería primaria tramo 16	1,05	94,000	0,575	0,450	25,539
Zanja tubería primaria tramo 17	1,05	16,400	0,550	0,450	4,262
Zanja tubería primaria tramo 18	1,05	16,200	0,563	0,450	4,309
Zanja tubería primaria tramo 19	1,05	47,200	0,550	0,450	12,266
Zanja tubería primaria tramo 20	1,05	65,000	0,590	0,450	18,120
Zanja tubería primaria tramo 21	1,05	90,000	0,563	0,450	23,942
Zanja tubería primaria tramo 22	1,05	69,600	0,625	0,450	20,554
Zanja tubería primaria tramo 23	1,05	140,250	0,610	0,450	40,424
Zanja tubería primaria tramo 24	1,05	92,000	0,590	0,450	25,647
Zanja tubería primaria tramo 25	1,05	156,600	0,610	0,450	45,136
Zanja tubería primaria tramo 26	1,05	47,800	0,610	0,450	13,777
Zanja tubería primaria tramo 27	1,05	71,100	0,590	0,450	19,821
Zanja tubería primaria tramo 28	1,05	88,000	0,575	0,450	23,909
Zanja tubería primaria tramo 29	1,05	16,700	0,550	0,450	4,340
Zanja tubería primaria tramo 30	1,05	80,900	0,575	0,450	21,980
Zanja tubería primaria tramo 31	1,05	51,100	0,550	0,450	13,280
Zanja tubería primaria tramo 32	1,05	91,000	0,610	0,450	26,228
Zanja tubería primaria tramo 33	1,05	82,000	0,590	0,450	22,860
Zanja tubería primaria tramo 34	1,05	71,000	0,575	0,450	19,290
Zanja tubería primaria tramo 35	1,05	147,100	0,575	0,450	39,965
Zanja tubería primaria tramo 36	1,05	69,300	0,550	0,450	18,009
Zanja tubería primaria tramo 37	1,05	165,400	0,550	0,450	42,983
Zanja tubería primaria tramo 38	1,05	70,300	0,550	0,450	18,269
Zanja tubería primaria tramo 39	1,05	18,500	0,550	0,450	4,808
Zanja de la terciaria de la subunidad 1	1,05	30,000	0,550	0,200	3,465
Zanja de la terciaria de la subunidad 2	1,05	88,000	0,550	0,200	10,164
Zanja de la terciaria de la subunidad 3	1,05	85,000	0,550	0,200	9,818
Zanja de la terciaria de la subunidad 4	1,05	53,000	0,550	0,200	6,122
Zanja de la terciaria de la subunidad 5	1,05	28,500	0,550	0,200	3,292
Zanja de la terciaria de la subunidad 6	1,05	12,000	0,550	0,200	1,386
Zanja de la terciaria de la subunidad 7	1,05	92,000	0,550	0,200	10,626

Zanja de la terciaria de la subunidad 8	1,05	56,000	0,550	0,200	6,468	
Zanja de la terciaria de la subunidad 9	1,05	79,700	0,550	0,200	9,205	
Zanja de la terciaria de la subunidad 10	1,05	102,000	0,550	0,200	11,781	
Zanja de la terciaria de la subunidad 11	1,05	83,800	0,550	0,200	9,679	
Zanja de la terciaria de la subunidad 12	1,05	35,000	0,550	0,200	4,043	
Zanja de la terciaria de la subunidad 13	1,05	20,000	0,550	0,200	2,310	
Zanja de la terciaria de la subunidad 14	1,05	85,500	0,550	0,200	9,875	
Zanja de la terciaria de la subunidad 15	1,05	126,000	0,550	0,200	14,553	
Zanja de la terciaria de la subunidad 16	1,05	103,100	0,550	0,200	11,908	
Zanja de la terciaria de la subunidad 17	1,05	15,000	0,550	0,200	1,733	
Zanja de la terciaria de la subunidad 18	1,05	39,000	0,550	0,200	4,505	
Zanja de la terciaria de la subunidad 19	1,05	63,000	0,550	0,200	7,277	
Zanja de la terciaria de la subunidad 20	1,05	63,000	0,550	0,200	7,277	
Zanja de la terciaria de la subunidad 21	1,05	73,000	0,550	0,200	8,432	
Zanja de la terciaria de la subunidad 22	1,05	115,000	0,550	0,200	13,283	
Zanja de la terciaria de la subunidad 23	1,05	119,000	0,550	0,200	13,745	
Zanja de la terciaria de la subunidad 24	1,05	136,000	0,550	0,200	15,708	
Zanja de la terciaria de la subunidad 25	1,05	28,800	0,550	0,200	3,326	
Zanja de la terciaria de la subunidad 26	1,05	9,000	0,550	0,200	1,040	
Zanja de la terciaria de la subunidad 27	1,05	9,000	0,550	0,200	1,040	
					960,156	960,156
			Total m³	960,156	6,95	6.673,08

1.5 M³ Relleno principal de zanjas para instalaciones, con tierra de la propia excavación, sin seleccionar y compactación al 95% del Proctor Modificado mediante equipo manual con bandeja vibrante.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Zanja tubería primaria tramo 0	1,05	20,000	0,625	0,200	2,625	
Zanja tubería de captación	1,05	300,000	0,563	0,200	35,469	
Zanja tubería primaria tramo 1	1,05	67,150	0,625	0,200	8,813	
Zanja tubería primaria tramo 2	1,05	24,200	0,625	0,200	3,176	
Zanja tubería primaria tramo 3	1,05	13,000	0,550	0,200	1,502	
Zanja tubería primaria tramo 4	1,05	93,500	0,625	0,200	12,272	
Zanja tubería primaria tramo 6	1,05	72,500	0,610	0,200	9,287	
Zanja tubería primaria tramo 7	1,05	3,900	0,550	0,200	0,450	
Zanja tubería primaria tramo 8	1,05	9,200	0,550	0,200	1,063	
Zanja tubería primaria tramo 9	1,05	71,500	0,610	0,200	9,159	

Zanja tubería primaria tramo 10	1,05	19,400	0,550	0,200	2,241
Zanja tubería primaria tramo 11	1,05	19,650	0,610	0,200	2,517
Zanja tubería primaria tramo 12	1,05	9,000	0,575	0,200	1,087
Zanja tubería primaria tramo 13	1,05	44,600	0,575	0,200	5,385
Zanja tubería primaria tramo 14	1,05	25,400	0,625	0,200	3,334
Zanja tubería primaria tramo 15	1,05	91,500	0,625	0,200	12,009
Zanja tubería primaria tramo 16	1,05	94,000	0,575	0,200	11,351
Zanja tubería primaria tramo 17	1,05	16,400	0,550	0,200	1,894
Zanja tubería primaria tramo 18	1,05	16,200	0,563	0,200	1,915
Zanja tubería primaria tramo 19	1,05	47,200	0,550	0,200	5,452
Zanja tubería primaria tramo 20	1,05	65,000	0,590	0,200	8,054
Zanja tubería primaria tramo 21	1,05	90,000	0,563	0,200	10,641
Zanja tubería primaria tramo 22	1,05	69,600	0,625	0,200	9,135
Zanja tubería primaria tramo 23	1,05	140,250	0,610	0,200	17,966
Zanja tubería primaria tramo 24	1,05	92,000	0,590	0,200	11,399
Zanja tubería primaria tramo 25	1,05	156,600	0,610	0,200	20,060
Zanja tubería primaria tramo 26	1,05	47,800	0,610	0,200	6,123
Zanja tubería primaria tramo 27	1,05	71,100	0,590	0,200	8,809
Zanja tubería primaria tramo 28	1,05	88,000	0,575	0,200	10,626
Zanja tubería primaria tramo 29	1,05	16,700	0,550	0,200	1,929
Zanja tubería primaria tramo 30	1,05	80,900	0,575	0,200	9,769
Zanja tubería primaria tramo 31	1,05	51,100	0,550	0,200	5,902
Zanja tubería primaria tramo 32	1,05	91,000	0,610	0,200	11,657
Zanja tubería primaria tramo 33	1,05	82,000	0,590	0,200	10,160
Zanja tubería primaria tramo 34	1,05	71,000	0,575	0,200	8,573
Zanja tubería primaria tramo 35	1,05	147,100	0,575	0,200	17,762
Zanja tubería primaria tramo 36	1,05	69,300	0,550	0,200	8,004
Zanja tubería primaria tramo 37	1,05	165,400	0,550	0,200	19,104
Zanja tubería primaria tramo 38	1,05	70,300	0,550	0,200	8,120
Zanja tubería primaria tramo 39	1,05	18,500	0,550	0,200	2,137
Zanja de la terciaria de la subunidad 1	1,05	30,000	0,550	0,050	0,866
Zanja de la terciaria de la subunidad 2	1,05	88,000	0,550	0,050	2,541
Zanja de la terciaria de la subunidad 3	1,05	85,000	0,550	0,050	2,454
Zanja de la terciaria de la subunidad 4	1,05	53,000	0,550	0,050	1,530

Presupuesto parcial nº 2 Canalizaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
2.1	M	Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 125 mm de diámetro exterior y 12,7 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, instalada y probada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	186,500			186,500	
							186,500	186,500
Total m:						186,500	13,23	2.467,40
2.2	M	Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 110 mm de diámetro exterior y 11,1 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, instalada y probada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	599,300			599,300	
							599,300	599,300
Total m:						599,300	10,37	6.214,74
2.3	M	Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 90 mm de diámetro exterior y 9,2 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, instalada y probada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	310,100			310,100	
							310,100	310,100
Total m:						310,100	8,07	2.502,51
2.4	M	Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 75 mm de diámetro exterior y 7,6 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, instalada y probada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	534,600			534,600	
							534,600	534,600
Total m:						534,600	6,42	5.358,13
2.5	M	Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 63 mm de diámetro exterior y 6,5 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, instalada y probada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	106,200			106,200	
							106,200	106,200
Total m:						106,200	5,35	568,17
2.6	M	Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 50 mm de diámetro exterior y 7,7 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, instalada y probada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	938,900			938,900	
							938,900	938,900
Total m:						938,900	4,32	4.056,05
2.7	M	Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 40 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, instalada y probada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	964,000			964,000	
							964,000	

Presupuesto parcial nº 2 Canalizaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
						964,000	964,000	
			Total m:				964,000	3,67
							3.537,88	
2.8	M	Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 32 mm de diámetro exterior y 5 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, instalada y probada.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	299,500			299,500	
							299,500	299,500
			Total m:				299,500	3,21
								961,40
2.9	M	Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas azules, de 20 mm de diámetro exterior y 2,8 mm de espesor, PN=10 atm, instalada y probada.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	16.685,500			16.685,500	
							16.685,500	16.685,500
			Total m:				16.685,500	3,01
								50.223,36
2.10	M	Gotero pinchado autocompensante MBTECH. Completamente instalado y probado (estanqueidad y presión).						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			9.608				9.608,000	
							9.608,000	9.608,000
			Total m:				9.608,000	0,32
								3.074,56
Total presupuesto parcial nº 2 Canalizaciones :								78.964,20

Presupuesto parcial nº 3 Valvulería y elementos especiales

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
3.1	Ud	Electroválvula para riego, cuerpo de PVC y polipropileno, conexiones roscadas, de 2" de diámetro, alimentación del solenoide a 24 Vca, con posibilidad de apertura manual y regulador de caudal, instalada en arqueta.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			5				5,000	
							5,000	5,000
		Total Ud	5,000				29,93	149,65
3.2	Ud	Válvula limitadora de presión de latón, de 1/2" DN 15 mm de diámetro, presión máxima de entrada de 15 bar, instalada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			13				13,000	
							13,000	13,000
		Total Ud	13,000				21,39	278,07
3.3	Ud	Purgador automático de aire con boya y rosca de 1/8" de diámetro, cuerpo y tapa de latón, instalado.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			5				5,000	
							5,000	5,000
		Total Ud	5,000				10,59	52,95
3.4	Ud	Válvula de esfera de 3 vías para desagüe, PVC, DN 50 mm, PN 10 bar, instalada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			8				15,000	
							15,000	15,000
		Total Ud	8,000				65,00	525,00
3.5	Ud	Reducción electrosoldable de PE DN 125-DN 110, instalada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			7				7,000	
							7,000	7,000
		Total Ud	7,000				35,11	245,77
3.6	Ud	Reducción electrosoldable de PE DN 110-DN 90, instalada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			12				12,000	
							12,000	12,000
		Total Ud	12,000				18,10	217,20
3.7	Ud	Reducción electrosoldable de PE DN 90-DN 75, instalada.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			10				10,000	
							10,000	10,000
		Total Ud	10,000				12,51	125,10
3.8	Ud	Reducción electrosoldable de PE DN 75-DN 63, instalada	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal

Presupuesto parcial nº 3 Valvulería y elementos especiales

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
		13					13,000	
							13,000	13,000
		Total Ud					13,000	10,13
3.9	Ud	Reducción electrosoldable de PE DN 63-DN 50, instalada.						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	Subtotal
		11					11,000	
							11,000	11,000
		Total Ud					11,000	7,30
3.10	Ud	Reducción electrosoldable de PE DN 50-DN 40, instalada.						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	Subtotal
		10					10,000	
							10,000	10,000
		Total Ud					10,000	5,85
3.11	Ud	Reducción electrosoldable de PE DN 40-DN 32, instalada.						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	Subtotal
		10					10,000	
							10,000	10,000
		Total Ud					10,000	5,20
3.12	Ud	Codo electrosoldable de PE 45º DN 125, instalada.						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	Subtotal
		6					6,000	
							6,000	6,000
		Total Ud					6,000	38,20
3.13	Ud	Codo electrosoldable de PE 45º DN 110, instalada.						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	Subtotal
		6					6,000	
							6,000	6,000
		Total Ud					6,000	28,10
3.14	Ud	Codo electrosoldable de PE 45º DN 90, instalada.						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	Subtotal
		8					8,000	
							8,000	8,000
		Total Ud					8,000	19,80
3.15	Ud	Codo electrosoldable de PE 45º DN 75, instalada.						
		Uds.	Largo	Ancho	Alto		Parcial	Subtotal
		8					8,000	
							8,000	8,000
		Total Ud					8,000	19,20

Presupuesto parcial nº 3 Valvulería y elementos especiales

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe		
3.16	Ud	Codo electrosoldable de PE 45º DN 63, instalada.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			4				4,000		
							4,000	4,000	
		Total Ud					4,000	11,50	46,00
3.17	Ud	Codo electrosoldable de PE 45º DN 50, instalada.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			5				5,000		
							5,000	5,000	
		Total Ud					5,000	10,80	54,00
3.18	Ud	Codo electrosoldable de PE 45º DN 40, instalada.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			8				8,000		
							8,000	8,000	
		Total Ud					8,000	8,25	66,00
3.19	Ud	Codo electrosoldable de PE 45º DN 32, instalada.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			8				8,000		
							8,000	8,000	
		Total Ud					8,000	6,20	49,60
3.20	Ud	Pieza en T de PE electrosoldable DN 125, instalada.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			4				4,000		
							4,000	4,000	
		Total Ud					4,000	44,10	176,40
3.21	Ud	Pieza en T de PE electrosoldable DN 110, instalada.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			4				4,000		
							4,000	4,000	
		Total Ud					4,000	34,75	139,00
3.22	Ud	Pieza en T de PE electrosoldable DN 75, instalada.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			3				3,000		
							3,000	3,000	
		Total Ud					3,000	20,15	60,45
3.23	Ud	Pieza en T de PE electrosoldable DN 50, instalada.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			3				3,000		

Presupuesto parcial nº 3 Valvulería y elementos especiales

Nº	Ud	Descripción				Medición	Precio	Importe
							3,000	3,000
					Total Ud	3,000	10,40	31,20
3.24	Ud	Pieza en T de PE electrosoldable DN 40, instalada.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			3				3,000	
							3,000	3,000
					Total Ud	3,000	9,25	27,75
3.25	Ud	Pieza en T de PE electrosoldable DN 32, instalada.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			3				3,000	
							3,000	3,000
					Total Ud	3,000	5,70	17,10
3.26	Ud	Pieza con cuatro salidas de PE electrosoldable DN 75, instalada.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
					Total Ud	1,000	25,00	25,00
Total presupuesto parcial nº 3 Valvulería y elementos especiales :								3.318,53

Presupuesto parcial nº 4 Obra civil

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
4.1	Ud	Arqueta prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 42 cm de diámetro en la base y 85 cm de altura, con tapa, para alojamiento de la válvula. Incluso instalación.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			20				20,000	
							20,000	20,000
			Total Ud		20,000		35,78	715,60
4.2	M²	Muro de doble cara, prefabricado, de hormigón, de 15 cm de espesor, con caras vistas de color gris, con textura lisa, hormigonado de su núcleo central con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, incluida colocación.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Solera		5,280	8,000		42,240	
		Cerramientos		2,250	8,000		18,000	
		Cubierta		5,360	8,080		43,309	
							103,549	103,549
			Total m²		103,549		88,20	9.133,02
4.3	Ud	Puerta de entrada de acero galvanizado de una hoja, 1200x1830 mm de luz y altura de paso, troquelada con un cuarterón superior y otro inferior a una cara, acabado pintado con resina de epoxi color verde, cerradura con un punto de cierre, y premarco. Completamntne colocada.						
			Total Ud		1,000		307,99	307,99
4.4	M²	Rejilla de ventilación de lamas fijas de acero galvanizado, incluido instalación.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			6	0,800	0,400		1,920	
							1,920	1,920
			Total m²		1,920		81,30	156,10
Total presupuesto parcial nº 4 Obra civil :								10.312,71

Presupuesto parcial nº 5 Cabezal de riego

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
5.1	Ud	Electroválvula para riego, cuerpo de PVC y polipropileno, conexiones roscadas, de 2" de diámetro, alimentación del solenoide a 24 Vca, con posibilidad de apertura manual y regulador de caudal, incluido instalación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total Ud		1,000		29,93	29,93
5.2	Ud	Filtro de arena, rosca de 2", diámetro 700 mm caudal de 20 m³/h, con dos llaves de paso de compuerta, incluido instalación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2				2,000	
							2,000	2,000
			Total Ud		2,000		1.785,00	3.570,00
5.3	Ud	Filtro anillas 3" automático AZUD HELIX AUTOMATIC batería 2uds. serie 200/4VX ranurada, colector 3", superficie filtrante 2.984 cm², incluido instalación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total Ud		1,000		2.911,26	2.911,26
5.4	Ud	Manómetro de muelle tubular - Tipo 111.10, rango de medición: 0...25 bar, DN 100 mm, conexión G1/2B radial inferior, carcasa de plástico, no relleno, incluido instalación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			2				2,000	
							2,000	2,000
			Total Ud		2,000		20,59	41,18
5.5	Ud	Filtro de malla polipropileno 2", incluido instalación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total Ud		1,000		25,00	25,00
5.6	Ud	Bomba centrífuga multicelular MVXE 125/4, con una potencia de 0,368 kW, cuadro eléctrico y soporte metálico, incluido instalación.						
			Total Ud		1,000		179,00	179,00
5.7	Ud	Depósito para almacenamiento y transporte de líquidos(alimentarios, químicos, ácidos,etc), monobloque horizontal, fabricado en PEAD alimentario 2,1 x 1,47 x 1,5 m, de 3000 litros, con llave de corte de esfera de 2" DN 50 mm para la salida, tapa superior roscada para llenado, incluido instalación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1				1,000	
							1,000	1,000
			Total Ud		1,000		1.425,00	1.425,00
5.8	Ud	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 2", incluido instalación.						
			Total Ud		1,000		4,47	4,47
5.9	M	Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 50 mm de diámetro exterior y 3 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, enterrada, incluido instalación.						

Presupuesto parcial nº 5 Cabezal de riego

Nº	Ud	Descripción	Medición			Precio	Importe	
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	6,750				
						6,750		
						6,750	6,750	
			Total m:			6,750	4,32	29,16
5.10	M	Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 90 mm de diámetro exterior y 5,4 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, enterrada, incluido instalación.						
			1	2,700				
						2,700		
						2,700	2,700	
			Total m:			2,700	8,07	21,79
Total presupuesto parcial nº 5 Cabezal de riego :							8.236,79	

Presupuesto parcial nº 6 Instalación eléctrica

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe	
6.1	M	Línea general de alimentación enterrada formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 3x35+2G16 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 110 mm de diámetro, incluido instalación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
							336,000	336,000	
								336,000	336,000
Total m:						336,000	16,98	5.705,28	
6.2	M	Derivación individual trifásica fija en superficie para servicios generales, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 5G6 mm², siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 32 mm de diámetro, incluido instalación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
							3,000	3,000	
								3,000	3,000
Total m:						3,000	6,45	19,35	
6.3	M	Derivación individual trifásica fija en superficie para servicios generales, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 5G6 mm², siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 32 mm de diámetro, incluido instalación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
							2,900	2,900	
								2,900	2,900
Total m:						2,900	6,45	18,71	
6.4	M	Derivación individual monofásica fija en superficie para servicios generales, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 3G6 mm², siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 32 mm de diámetro, incluido instalación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
							1,400	1,400	
								1,400	1,400
Total m:						1,400	5,18	7,25	
6.5	M	Derivación individual monofásica fija en superficie para servicios generales, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 3G6 mm², siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 32 mm de diámetro, incluido instalación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
							5,000	5,000	
								5,000	5,000
Total m:						5,000	5,18	25,90	
6.6	M	Derivación individual monofásica fija en superficie para servicios generales, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 3G6 mm², siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 32 mm de diámetro, incluido instalación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
							2,750	2,750	
								2,750	2,750
Total m:						2,750	5,18	14,25	

Presupuesto parcial nº 6 Instalación eléctrica

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
6.7	M	Derivación individual monofásica fija en superficie para servicios generales, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 3G6 mm ² , siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 32 mm de diámetro, incluido instalación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
				2,050			2,050	
							2,050	2,050
		Total m		2,050			5,18	10,62
6.8	M	Derivación individual monofásica enterrada para servicios generales, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 3G6 mm ² , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 40 mm de diámetro, incluido instalación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
				974,000			974,000	
							974,000	974,000
		Total m		974,000			7,04	6.856,96
6.9	Ud	Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 40 A, esquema 1, incluido instalación.						
		Total Ud					137,88	137,88
6.10	Ud	Luminaria para adosar a techo o pared, de 232 mm de diámetro y 120 mm de altura, para 1 lámpara incandescente A 60 de 100 W, incluido instalación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
				2			2,000	
							2,000	2,000
		Total Ud					58,96	117,92
6.11	Ud	Programador electrónico para riego automático, para 4 estaciones, con 1 programa y 3 arranques diarios del programa, alimentación por batería de 9 V, incluido instalación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
				1			1,000	
							1,000	1,000
		Total Ud					121,44	121,44
6.12	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, con 6 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, bipolar (2P), incluido instalación.						
		Total Ud					10,26	10,26
6.13	Ud	Guardamotor para protección frente a sobrecargas y cortocircuitos con mando manual local, de 1,6-2,5 A de intensidad nominal regulable, tripolar (3P), de 5 módulos, incluido instalación.						
		Total Ud					43,01	43,01
6.14	Ud	Toma de tierra independiente de profundidad, método jabalina, con un electrodo de acero cobreado de 0,5 m de longitud, incluido instalación.						
		Total Ud					77,08	77,08
Total presupuesto parcial nº 6 Instalación eléctrica :								13.165,91

Presupuesto parcial nº 7 Seguridad y salud

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe	
7.1	M	Cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro, incluido instalación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			4.239,100				4.239,100		
							4.239,100	4.239,100	
			Total m		4.239,100		0,97	4.111,93	
7.2	Ud	Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo, incluido instalación.							
			Total Ud		1,000		104,00	104,00	
7.3	M²	Plataforma de chapa de acero de 12 mm de espesor, amortizable en 10 usos, para protección de paso de vehículos sobre zanjas abiertas en campo, incluido instalación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			2				2,000		
							2,000	2,000	
			Total m²		2,000		6,77	13,54	
7.4	Ud	Pasarela de acero, de 1,50 m de longitud para anchura máxima de zanja de 0,9 m, anchura útil de 0,87 m, barandillas laterales de 1 m de altura, amortizable en 20 usos, para protección de paso peatonal sobre zanjas abiertas, incluido instalación.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			10				10,000		
							10,000	10,000	
			Total Ud		10,000		11,60	116,00	
7.5	Ud	Alquiler mensual de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m²), incluido instalación.							
			Total Ud		1,000		77,66	77,66	
7.6	Ud	Alquiler mensual de aseo portátil de polietileno, de 1,20x1,20x2,35 m, color gris, sin conexiones, incluido instalación.							
			Total Ud		1,000		98,92	98,92	
7.7	Ud	Botiquín de urgencia en caseta de obra.							
			Total Ud		1,000		77,12	77,12	
7.8	Ud	Conjunto de equipos de protección individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.							
			Total Ud		1,000		1.040,00	1.040,00	
			Total presupuesto parcial nº 7 Seguridad y salud :						5.639,17

CUADRO DE MATERIALES

Num. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
1 mt37svc010o	Filtro de arena, rosca de 2", diámetro 700 mm caudal de 20 m ³ /h, con dos llaves de paso de esfera.	366,821	4,000 Ud	1.467,28
2 mt26pec010eaaa	Puerta de entrada de una hoja de 52 mm de espesor, 1200x1830 mm de luz y altura de paso, acabado pintado con resina de epoxi color verde formada por dos chapas de acero galvanizado de 1 mm de espesor, plegadas, troqueladas con un cuarterón superior y otro inferior a una cara, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con garras de anclaje a obra, incluso bisagras de acero latonado con regulación en las tres direcciones, según UNE-EN 1935, bulones antipalanca, mirilla, cerradura de seguridad embutida con un punto de cierre, cilindro de latón con llave, escudo de seguridad tipo roseta y pomo tirador para la parte exterior y escudo y manivela de latón para la parte interior.	223,960	1,000 Ud	223,96
3 mt50spm020lbs	Pasarela peatonal de acero, de 1,50 m de longitud para anchura máxima de zanja de 0,9 m, anchura útil de 0,87 m, con plataforma de superficie antideslizante sin desniveles, con 400 kg de capacidad de carga, rodapiés laterales de 0,15 m, barandillas laterales de 1 m de altura, con travesaño lateral y 2 orificios de fijación de la plataforma al suelo.	190,870	0,500 Ud	95,44
4 mt37bce070aaaa	Bomba centrífuga multicelular MVXE 125/4, con una potencia de 0,368 kW, cuadro eléctrico y soporte metálico., cuerpo de bomba, eje motor e impulsores de acero inoxidable, cuerpos de aspiración e impulsión y contrabridas de hierro fundido, difusores de policarbonato con fibra de vidrio, cierre mecánico, motor asíncrono de 2 polos, aislamiento clase F, protección IP 44, para alimentación trifásica a 230/400 V,	144,684	1,000 Ud	144,68
5 mt50cas005a	Mes de alquiler de aseo portátil de polietileno, de 1,20x1,20x2,35 m, color gris, sin conexiones, con inodoro químico anaerobio con sistema de descarga de bomba de pie, espejo, puerta con cerradura y techo traslúcido para entrada de luz exterior.	93,250	1,000 Ud	93,25
6 mt48pro010a	Programador electrónico para riego automático, para 4 estaciones, con 1 programa y 3 arranques diarios del programa, alimentación por batería de 9 V, con capacidad para poner en funcionamiento varias electroválvulas simultáneamente y colocación mural en interior.	87,420	1,000 Ud	87,42
7 mt10hmf010Mm	Hormigón HM-20/B/20/I, fabricado en central.	84,439	1,380 m ³	116,53

Num. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
8 mt26cgp010	Marco y puerta metálica con cerradura o candado, con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102, protegidos de la corrosión y normalizados por la empresa suministradora, para caja general de protección.	80,140	1,000 Ud	80,14
9 mt50cas050a	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de 4,20x2,33x2,30 (9,80) m ² , compuesta por: estructura metálica mediante perfiles conformados en frío; cerramiento de chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada; cubierta de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido; instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventanas correderas de aluminio anodizado, con luna de 6 mm y rejillas; puerta de entrada de chapa galvanizada de 1 mm con cerradura; suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm y poliestireno de 50 mm con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal y revestimiento de tablero melaminado en paredes. Según R.D. 1627/1997.	73,210	1,000 Ud	73,21
10 mt26btr030a	Celosía de lamas fijas de acero galvanizado, con plegadura sencilla en los bordes, incluso p/p de soportes del mismo material y patillas para anclaje a paramentos.	70,940	1,958 m ²	138,90
11 mt50eca010	Botiquín de urgencia provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas y guantes desechables.	70,050	1,000 Ud	70,05
12 mt10haf010nea	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	64,310	10,873 m ³	699,24
13 mt34beg020ff	Luminaria para adosar a techo o pared, de 232 mm de diámetro y 120 mm de altura, para 1 lámpara incandescente A 60 de 100 W, con cuerpo de luminaria de aluminio inyectado, aluminio y acero inoxidable, color blanco, vidrio opal con cierre por pasador deslizante, reflector de aluminio puro anodizado, portalámparas E 27, clase de protección I, grado de protección IP 44, aislamiento clase F.	48,420	2,000 Ud	96,84
14 mt50spm050B	Chapa de acero de 12 mm de espesor, para protección de zanjias, pozos o huecos horizontales.	41,520	0,200 m ²	8,30

Num. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
15 mt07pha100a	Muro de doble cara, prefabricado, de hormigón, de espesor variable, compuesto por dos placas de hormigón de 5 cm de espesor cada una, con caras vistas de color gris, con textura lisa, separadas entre sí por celosías metálicas, con inclusión o delimitación de huecos, para alturas hasta 3 m y longitudes máximas de 8,50 m, según UNE-EN 14992.	37,360	103,549 m ²	3.868,59
16 mt26pec015a	Premarco de acero galvanizado, para puerta de entrada de acero galvanizado de una hoja, con garras de anclaje a obra.	36,430	1,000 Ud	36,43
17 mt35cgm020a	Guardamotor para protección frente a sobrecargas y cortocircuitos con mando manual local, de 1,6-2,5 A de intensidad nominal regulable, tripolar (3P), de 5 módulos, incluso p/p de accesorios de montaje.	35,110	1,000 Ud	35,11
18 mt35tta010	Arqueta de polipropileno para toma de tierra, de 300x300 mm, con tapa de registro.	33,820	1,000 Ud	33,82
19 mt35tta030	Puente para comprobación de puesta a tierra de la instalación eléctrica.	21,020	1,000 Ud	21,02
20 mt48ele010a	Electroválvula para riego, cuerpo de PVC y polipropileno, conexiones roscadas, de 1" de diámetro, alimentación del solenoide a 24 Vca, con posibilidad de apertura manual y regulador de caudal.	20,240	6,000 Ud	121,44
21 mt37alb100a	Pieza de PE electrosoldable.	13,099	21,000 Ud	275,08
22 mt35cgp020aa	Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 40 A, esquema 1, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102.	12,960	1,000 Ud	12,96
23 mt01arr010a	Grava de cantera, de 19 a 25 mm de diámetro.	12,559	3,280 t	41,19
24 mt37svl010a	Válvula limitadora de presión de latón, de 1/2" DN 15 mm de diámetro, presión máxima de entrada de 15 bar y presión de salida regulable entre 0,5 y 4 bar, temperatura máxima de 70°C, con racores.	10,600	13,000 Ud	137,80
25 mt01ara010	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	9,070	1.927,946 m ³	17.486,47
26 mt35tte010b	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud.	8,230	1,000 Ud	8,23
27 mt50spa080a	Puntal metálico telescópico, 3,00 m de altura, amortizable en 50 usos.	8,060	1,035 Ud	8,34

Num. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
28 mt37sgl020a	Purgador automático de aire con boya y rosca de 1/8" de diámetro, cuerpo y tapa de latón, para una presión máxima de trabajo de 10 bar y una temperatura máxima de 115°C.	6,190	5,000 Ud	30,95
29 mt42www041	Manómetro con baño de glicerina y diámetro de esfera de 100 mm, con toma vertical, para montaje roscado de 1/4", escala de presión de 0 a 10 bar.	5,780	13,000 Ud	75,14
30 mt35cgm021bbba b	Interruptor automático magnetotérmico, con 6 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, bipolar (2P), de 2 módulos, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	5,680	1,000 Ud	5,68
31 mt37aar020b	Arqueta prefabricada de hormigón, de sección circular de dimensiones interiores 42 cm de diámetro en la base y 85 cm de altura, con tapa, para alojamiento de la válvula.	4,569	20,000 Ud	91,38
32 mt37tpa020bhc	Tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 90 mm de diámetro exterior y 5,4 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	4,460	312,800 m	1.395,09
33 mt37tpa020bgc	Tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 75 mm de diámetro exterior y 4,5 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	3,060	834,600 m	2.553,88
34 mt15sja100	Cartucho de masilla de silicona neutra.	2,500	0,267 Ud	0,67
35 mt35cgp040h	Tubo de PVC liso, serie B, de 160 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	2,490	3,000 m	7,47
36 mt37tpa020bfc	Tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 63 mm de diámetro exterior y 3,8 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	2,170	106,200 m	230,45
37 mt50spm055a	Manta antirroca, de fibras sintéticas, de 6 mm de espesor, peso 900 g/m².	2,040	0,340 m²	0,69
38 mt35cun010i1	Cable unipolar Z1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-4.	1,940	1.008,000 m	1.955,52

Num. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
39 mt35aia080af	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 110 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 250 N, con grado de protección IP 549 según UNE 20324, con hilo guía incorporado. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	1,940	336,000 m	651,84
40 mt35cgp040f	Tubo de PVC liso, serie B, de 110 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	1,700	3,000 m	5,10
41 mt35tta060	Saco de 5 kg de sales minerales para la mejora de la conductividad de puestas a tierra.	1,600	0,333 Ud	0,53
42 mt37sve010a	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 2".	1,480	1,000 Ud	1,48
43 mt37tpa020bec	Tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 50 mm de diámetro exterior y 3 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,390	945,650 m	1.314,45
44 mt35ttc010b	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm ² .	1,280	0,250 m	0,32
45 mt35aia090ad	Tubo rígido de PVC, roscable, curvable en caliente, de color negro, de 32 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 60423. Incluso p/p de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	0,990	17,100 m	16,93
46 mt35cun010g1	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-4.	0,940	672,000 m	631,68
47 mt38www012	Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	0,935	2,000 Ud	1,87
48 mt37tpa020bdc	Tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 40 mm de diámetro exterior y 2,4 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	0,900	964,000 m	867,60
49 mt35www010	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	0,680	266,420 Ud	181,17

Num. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
50 mt37www010	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	0,640	22,000 Ud	14,08
51 mt34lin010c	Lámpara incandescente A 60 de 100 W.	0,610	2,000 Ud	1,22
52 mt35cun020d	Cable unipolar ES07Z1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 211025.	0,600	63,100 m	37,86
53 mt35aia080aa	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 40 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 250 N, con grado de protección IP 549 según UNE 20324. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	0,590	974,000 m	574,66
54 mt37tpa020bcc	Tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 32 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	0,590	299,500 m	176,71
55 mt37tpa030ac	Tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas azules, de 20 mm de diámetro exterior y 2,8 mm de espesor, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	0,540	16.685,500 m	9.010,17
56 mt35www020	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra.	0,530	1,000 Ud	0,53
57 mt01art020a	Tierra de la propia excavación.	0,520	0,018 m ³	0,01
58 mt35tta040	Grapa abarcón para conexión de jabalina.	0,460	1,000 Ud	0,46
59 mt35cun010e1	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-4.	0,410	2.922,000 m	1.198,02
60 mt34www011	Material auxiliar para instalación de aparatos de iluminación.	0,350	2,000 Ud	0,70
61 mt01var010	Cinta plastificada.	0,110	2.220,228 m	244,23
62 mt50bal010b	Cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura, galga 200, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro.	0,070	4.663,010 m	326,41
63 mt35der011a	Conductor de cobre de 1,5 mm ² de sección, para hilo de mando, de color rojo (tarifa nocturna).	0,060	991,100 m	59,47
64 mt09pce030	Cemento rápido CNR4 según UNE 80309, en sacos.	0,050	1,900 kg	0,10

Num. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
			Total materiales:	47.146,24

CUADRO DE MAQUINARIA

Num. Código	Denominación de la maquinaria	Precio	Cantidad	Total
1 mq01ret020b	Retrocargadora sobre neumáticos 75 CV.	69,880	0,523 h	36,55
2 mq07gte010c	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.	57,300	29,408 h	1.685,08
3 mq04cag010a	Camión con grúa de hasta 6 t.	43,670	0,020 h	0,87
4 mq01exn020b	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos 100 CV.	41,510	975,024 h	40.473,25
5 mq01pan010b	Pala cargadora sobre neumáticos de 85 CV/1,2 m ³ .	37,280	41,840 h	1.559,80
6 mq04cab010c	Camión basculante de 12 t de carga, de 220 CV.	35,480	9,202 h	326,49
7 mq02cia020	Camión con cuba de agua.	32,510	16,134 h	524,52
8 mq04dua020b	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil, con mecanismo hidráulico.	8,190	217,027 h	1.777,45
9 mq02rop020	Pisón vibrante de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	7,650	93,448 h	714,88
10 mq02rod010d	Bandeja vibrante de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.	5,760	221,007 h	1.273,00
			Total maquinaria:	48.371,89

CUADRO DE MANO DE OBRA

Num. Código	Denominación de la mano de obra	Precio	Horas	Total
1 mo001	Oficial 1ª electricista.	16,180	97,510 h	1.577,71
2 mo002	Oficial 1ª fontanero.	16,180	12,256 h	198,30
3 mo006	Oficial 1ª fontanero.	16,180	81,863 h	1.324,54
4 mo016	Oficial 1ª cerrajero.	15,920	0,685 h	10,91
5 mo018	Oficial 1ª construcción.	15,670	81,028 h	1.269,71
6 mo039	Oficial 1ª construcción de obra civil.	15,670	1.028,165 h	16.111,35
7 mo041	Oficial 1ª montador de estructura prefabricada de hormigón.	15,670	77,351 h	1.212,09
8 mo054	Ayudante cerrajero.	14,760	0,863 h	12,74
9 mo082	Ayudante construcción de obra civil.	14,700	1.028,165 h	15.114,03
10 mo084	Ayudante montador de estructura prefabricada de hormigón.	14,700	77,351 h	1.137,06
11 mo093	Ayudante electricista.	14,680	87,128 h	1.279,04
12 mo098	Ayudante fontanero.	14,680	42,540 h	624,49
13 mo104	Peón ordinario construcción.	14,310	1.538,223 h	22.011,97
			Total mano de obra:	61.883,94

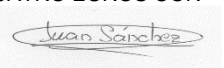
Cuadro de precios en letra

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
	1 Movimiento de Tierras		
1.1	m ² Desbroce y limpieza del terreno, hasta una profundidad mínima de 25 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.	0,73	SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
1.2	m ³ Excavación en zanjas para cimentaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.	22,05	VEINTIDOS EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
1.3	m ³ Relleno principal de zanjas para instalaciones, seleccionado con tierra de la propia excavación, sin compactar.	5,88	CINCO EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
1.4	m ³ Relleno principal de zanjas para instalaciones, seleccionado con tierra de la propia excavación, y compactación al 95% del Proctor Modificado mediante equipo manual con bandeja vibrante.	6,95	SEIS EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
1.5	m ³ Relleno principal de zanjas para instalaciones, con tierra de la propia excavación, sin seleccionar y compactación al 95% del Proctor Modificado mediante equipo manual con bandeja vibrante.	5,46	CINCO EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.6	m ³ Transporte de tierras dentro de la obra, con carga mecánica sobre camión de 12 t.	0,75	SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
	2 Canalizaciones		
2.1	m Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 90 mm de diámetro exterior y 12,7 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, instalada y probada.	13,23	TRECE EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
2.2	m Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 90 mm de diámetro exterior y 11,1 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, instalada y probada.	10,37	DIEZ EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
2.3	m Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 90 mm de diámetro exterior y 9,2 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, instalada y probada.	8,07	OCHO EUROS CON SIETE CÉNTIMOS
2.4	m Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 75 mm de diámetro exterior y 7,6 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, instalada y probada.	6,42	SEIS EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
2.5	m Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 63 mm de diámetro exterior y 6,5 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, instalada y probada.	5,35	CINCO EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
2.6	m Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 50 mm de diámetro exterior y 7,7 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, instalada y probada.	4,32	CUATRO EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
2.7	m Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 40 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, enterrada.	3,67	TRES EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

Juan Sánchez

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
2.8	m Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 32 mm de diámetro exterior y 5 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, enterrada.	3,21	TRES EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS
2.9	m Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas azules, de 20 mm de diámetro exterior y 2,8 mm de espesor, PN=10 atm.	3,01	TRES EUROS CON UN CÉNTIMO
2.10	m Gotero pinchado autocompensante MBTECH. Completamente instalado y probado (estanqueidad y presión).	0,32	TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
3 Valvulería y elementos especiales			
3.1	Ud Electroválvula para riego, cuerpo de PVC y polipropileno, conexiones roscadas, de 1" de diámetro, alimentación del solenoide a 24 Vca, con posibilidad de apertura manual y regulador de caudal, instalada en arqueta.	29,93	VEINTINUEVE EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
3.2	Ud Válvula limitadora de presión de latón, de 1/2" DN 15 mm de diámetro, presión máxima de entrada de 15 bar, instalada.	21,39	VEINTIUN EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
3.3	Ud Purgador automático de aire con boya y rosca de 1/8" de diámetro, cuerpo y tapa de latón, instalado.	10,59	DIEZ EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
3.4	Ud Válvula de esfera de 3 vías para desagüe, PVC, DN 50 mm, PN 10 bar, instalada.	35,00	TREINTA Y CINCO EUROS
3.5	Ud Reducción electrosoldable de PE DN 125-DN 110, instalada.	35,11	TREINTA Y CINCO EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
3.6	Ud Reducción electrosoldable de PE DN 110-DN 90, instalada.	18,10	DIECIOCHO EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
3.7	Ud Reducción electrosoldable de PE DN 90-DN 75, instalada.	12,51	DOCE EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
3.8	Ud Reducción electrosoldable de PE DN 75-DN 63, instalada	10,13	DIEZ EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
3.9	Ud Reducción electrosoldable de PE DN 63-DN 50, instalada.	7,30	SIETE EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
3.10	Ud Reducción electrosoldable de PE DN 50-DN 40, instalada.	5,85	CINCO EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
3.11	Ud Reducción electrosoldable de PE DN 40-DN 32, instalada.	5,20	CINCO EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
3.12	Ud Codo electrosoldable de PE 45° DN 125, instalada.	38,20	TREINTA Y OCHO EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
3.13	Ud Codo electrosoldable de PE 45° DN 110, instalada.	28,10	VEINTIOCHO EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
3.14	Ud Codo electrosoldable de PE 45° DN 90, instalada.	19,80	DIECINUEVE EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
3.15	Ud Codo electrosoldable de PE 45° DN 75, instalada.	19,20	DIECINUEVE EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
3.16	Ud Codo electrosoldable de PE 45° DN 63, instalada.	11,50	ONCE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
3.17	Ud Codo electrosoldable de PE 45° DN 50, instalada.	10,80	DIEZ EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
3.18	Ud Codo electrosoldable de PE 45° DN 40, instalada.	8,25	OCHO EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
3.19	Ud Codo electrosoldable de PE 45° DN 32, instalada.	6,20	SEIS EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
3.20	Ud Pieza en T de PE electrosoldable DN 125, instalada.	44,10	CUARENTA Y CUATRO EUROS CON  DIEZ CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
3.21	Ud Pieza en T de PE electrosoldable DN 110, instalada.	34,75	TREINTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
3.22	Ud Pieza en T de PE electrosoldable DN 75, instalada.	20,15	VEINTE EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
3.23	Ud Pieza en T de PE electrosoldable DN 50, instalada.	10,40	DIEZ EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
3.24	Ud Pieza en T de PE electrosoldable DN 40, instalada.	9,25	NUEVE EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
3.25	Ud Pieza en T de PE electrosoldable DN 32, instalada.	5,70	CINCO EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
3.26	Ud Pieza con cuatro salidas de PE electrosoldable DN 75, instalada.	25,00	VEINTICINCO EUROS
4 Obra civil			
4.1	Ud Arqueta prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 42 cm de diámetro en la base y 85 cm de altura, con tapa, para alojamiento de la válvula. Incluso instalación.	35,78	TREINTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
4.2	m² Muro de doble cara, prefabricado, de hormigón, de 15 cm de espesor, con caras vistas de color gris, con textura lisa, hormigonado de su núcleo central con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote.	88,20	OCHENTA Y OCHO EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
4.3	Ud Puerta de entrada de acero galvanizado de una hoja, 1200x1830 mm de luz y altura de paso, troquelada con un cuarterón superior y otro inferior a una cara, acabado pintado con resina de epoxi color verde, cerradura con un punto de cierre, y premarco. Completamente colocada.	307,99	TRESCIENTOS SIETE EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
4.4	m² Rejilla de ventilación de lamas fijas de acero galvanizado.	81,30	OCHENTA Y UN EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
5 Cabezal de riego			
5.1	Ud Electroválvula para riego, cuerpo de PVC y polipropileno, conexiones roscadas, de 1" de diámetro, alimentación del solenoide a 24 Vca, con posibilidad de apertura manual y regulador de caudal, completamente instalada.	29,93	VEINTINUEVE EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
5.2	Ud Filtro de arena, rosca de 2", diámetro 700 mm caudal de 20 m³/h, con dos llaves de paso de compuerta, completamente instalado.	1.785,00	MIL SETECIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS
5.3	Ud Filtro anillas 3" automático AZUD HELIX AUTOMATIC batería 2uds. serie 200/4VX ranurada, colector 3", superficie filtrante 2.984 cm², completamente instalado.	2.911,26	DOS MIL NOVECIENTOS ONCE EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS
5.4	Ud Manómetro de muelle tubular - Tipo 111.10, rango de medición: 0...25 bar, DN 100 mm, conexión G1/2B radial inferior, carcasa de plástico, no relleno, instalado.	20,59	VEINTE EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
5.5	Ud Filtro de malla polipropileno 2", instalado.	25,00	VEINTICINCO EUROS
5.6	Ud Bomba centrífuga multicelular MVXE 125/4, con una potencia de 0,368 kW, cuadro eléctrico y soporte metálico, instalada.	179,00	CIENTO SETENTA Y NUEVE EUROS
5.7	Ud Depósito para almacenamiento y transporte de líquidos(alimentarios, químicos, ácidos,etc), monobloque horizontal, fabricado en PEAD alimentario 2,1 x 1,47 x 1,5 m, de 3000 litros, con llave de corte de esfera de 2" DN 50 mm para la salida, tapa superior roscada para llenado, instalado.	1.425,00	MIL CUATROCIENTOS VEINTICINCO EUROS
5.8	Ud Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 2", instalada.	4,47	CUATRO EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS

Juan Sanchez

Cuadro de precios nº 1

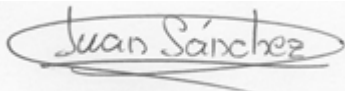
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
5.9	m Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 50 mm de diámetro exterior y 3 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, enterrada.	4,32	CUATRO EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
5.10	m Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 90 mm de diámetro exterior y 5,4 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, enterrada.	8,07	OCHO EUROS CON SIETE CÉNTIMOS
6 Instalación eléctrica			
6.1	m Línea general de alimentación enterrada formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 3x35+2G16 mm ² , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 110 mm de diámetro, incluido instalación.	16,98	DIECISEIS EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
6.2	m Derivación individual trifásica fija en superficie para servicios generales, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 5G6 mm ² , siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 32 mm de diámetro, incluido instalación.	6,45	SEIS EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
6.3	m Derivación individual trifásica fija en superficie para servicios generales, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 5G6 mm ² , siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 32 mm de diámetro, incluido instalación.	6,45	SEIS EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
6.4	m Derivación individual monofásica fija en superficie para servicios generales, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 3G6 mm ² , siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 32 mm de diámetro, incluido instalación.	5,18	CINCO EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
6.5	m Derivación individual monofásica fija en superficie para servicios generales, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 3G6 mm ² , siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 32 mm de diámetro, incluido instalación.	5,18	CINCO EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
6.6	m Derivación individual monofásica fija en superficie para servicios generales, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 3G6 mm ² , siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 32 mm de diámetro, incluido instalación.	5,18	CINCO EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
6.7	m Derivación individual monofásica fija en superficie para servicios generales, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 3G6 mm ² , siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 32 mm de diámetro, incluido instalación.	5,18	CINCO EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
6.8	m Derivación individual monofásica enterrada para servicios generales, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 3G6 mm ² , siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 40 mm de diámetro, incluido instalación.	7,04	SIETE EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS

Juan Sánchez

Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (euros)	En letra (euros)
6.9	Ud Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 40 A, esquema 1, incluido instalación.	137,88	CIENTO TREINTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
6.10	Ud Luminaria para adosar a techo o pared, de 232 mm de diámetro y 120 mm de altura, para 1 lámpara incandescente A 60 de 100 W, incluido instalación.	58,96	CINCUENTA Y OCHO EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
6.11	Ud Programador electrónico para riego automático, para 4 estaciones, con 1 programa y 3 arranques diarios del programa, alimentación por batería de 9 V, incluido instalación.	121,44	CIENTO VEINTIUN EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
6.12	Ud Interruptor automático magnetotérmico, con 6 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, bipolar (2P), incluido instalación.	10,26	DIEZ EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS
6.13	Ud Guardamotor para protección frente a sobrecargas y cortocircuitos con mando manual local, de 1,6-2,5 A de intensidad nominal regulable, tripolar (3P), de 5 módulos, incluido instalación.	43,01	CUARENTA Y TRES EUROS CON UN CÉNTIMO
6.14	Ud Toma de tierra independiente de profundidad, método jabalina, con un electrodo de acero cobreado de 2 m de longitud, incluido instalación.	77,08	SETENTA Y SIETE EUROS CON OCHO CÉNTIMOS
7 Seguridad y salud			
7.1	m Cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro, incluido instalación.	0,97	NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
7.2	Ud Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	104,00	CIENTO CUATRO EUROS
7.3	m ² Plataforma de chapa de acero de 12 mm de espesor, amortizable en 10 usos, para protección de paso de vehículos sobre zanjas abiertas en campo, incluido instalación.	6,77	SEIS EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
7.4	Ud Pasarela de acero, de 1,50 m de longitud para anchura máxima de zanja de 0,9 m, anchura útil de 0,87 m, barandillas laterales de 1 m de altura, amortizable en 20 usos, para protección de paso peatonal sobre zanjas abiertas, incluido instalación.	11,60	ONCE EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
7.5	Ud Alquiler mensual de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m ²), incluido instalación.	77,66	SETENTA Y SIETE EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
7.6	Ud Alquiler mensual de aseo portátil de polietileno, de 1,20x1,20x2,35 m, color gris, sin conexiones, incluido instalación.	98,92	NOVENTA Y OCHO EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
7.7	Ud Botiquín de urgencia en caseta de obra.	77,12	SETENTA Y SIETE EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
7.8	Ud Conjunto de equipos de protección individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	1.040,00	MIL CUARENTA EUROS

Valencia, julio de 2015
Ingeniero Agroalimentario y del
Medio Natural
Juan Sánchez Segura



Cuadro de precios descompuestos

Advertencia: Los precios del presente cuadro se aplicarán única y exclusivamente en los casos que sea preciso abonar obras incompletas cuando por rescisión u otra causa no lleguen a terminarse las contratadas, sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra fraccionada en otra forma que la establecida en dicho cuadro.

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe		
		Parcial (euros)	Total (euros)	
1	ADE010 m ³ Excavación en zanjas para cimentaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.			
	(Mano de obra)			
	Peón ordinario construcción.	0,260 h	14,310	3,72
	(Maquinaria)			
	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos 100 CV.	0,411 h	41,510	17,06
	(Medios auxiliares)			0,42
	Costes indirectos			0,85
	Total por m³:		22,05	
2	ADL005 m ² Desbroce y limpieza del terreno, hasta una profundidad mínima de 25 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, incluido transporte a vertedero autorizado.			
	(Mano de obra)			
	Peón ordinario construcción.	0,006 h	14,310	0,09
	(Maquinaria)			
	Pala cargadora sobre neumáticos de 85 CV/1,2 m ³ .	0,016 h	37,280	0,60
	(Medios auxiliares)			0,01
	Costes indirectos			0,03
	Total por m²:		0,73	
3	ADR010 m ³ Relleno principal de zanjas para instalaciones,seleccionado con tierra de la propia excavación, y compactación al 95% del Proctor Modificado mediante equipo manual con bandeja vibrante.			
	(Mano de obra)			
	Peón ordinario construcción.	0,300 h	14,310	4,29
	(Maquinaria)			
	Camión con cuba de agua.	0,011 h	32,510	0,36
	Bandeja vibrante de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.	0,164 h	5,760	0,94
	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil, con mecanismo hidráulico.	0,102 h	8,190	0,84
	(Materiales)			
	Cinta plastificada.	1,100 m	0,110	0,12
	(Medios auxiliares)			0,13
Costes indirectos			0,27	
	Total por m³:		6,95	

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe		
		Parcial (euros)	Total (euros)	
4	ADR010b m³ Relleno principal de zanjas para instalaciones, seleccionado con tierra de la propia excavación, sin compactar.			
	(Mano de obra)			
	Peón ordinario construcción.	0,320 h	14,310	4,58
	(Maquinaria)			
	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil, con mecanismo hidráulico.	0,102 h	8,190	0,84
	(Materiales)			
	Cinta plastificada.	1,100 m	0,110	0,12
	(Medios auxiliares)			0,11
	Costes indirectos			0,23
	Total por m³:			5,88
5	ADR010c m³ Relleno principal de zanjas para instalaciones, con tierra de la propia excavación, sin seleccionar y compactación al 95% del Proctor Modificado mediante equipo manual con bandeja vibrante.			
	(Mano de obra)			
	Peón ordinario construcción.	0,202 h	14,310	2,89
	(Maquinaria)			
	Camión con cuba de agua.	0,011 h	32,510	0,36
	Bandeja vibrante de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.	0,164 h	5,760	0,94
	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil, con mecanismo hidráulico.	0,102 h	8,190	0,84
	(Materiales)			
	Cinta plastificada.	1,100 m	0,110	0,12
	(Medios auxiliares)			0,10
	Costes indirectos			0,21
	Total por m³:			5,46
6	ADT010 m³ Transporte de tierras dentro de la obra, con carga mecánica sobre camión de 12 t.			
	(Maquinaria)			
	Camión basculante de 12 t de carga, de 220 CV.	0,020 h	35,480	0,71
	(Medios auxiliares)			0,01
	Costes indirectos			0,03
	Total por m³:			0,75

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe		
		Parcial (euros)	Total (euros)	
7	EPM010 m² Muro de doble cara, prefabricado, de hormigón, de 15 cm de espesor, con caras vistas de color gris, con textura lisa, hormigonado de su núcleo central con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con cubilote, instalado.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª montador de estructura prefabricada de hormigón.	0,747 h	15,670	11,71
	Ayudante montador de estructura prefabricada de hormigón.	0,747 h	14,700	10,98
	(Maquinaria)			
	Grúa autopropulsada de brazo telescópico con una capacidad de elevación de 30 t y 27 m de altura máxima de trabajo.	0,284 h	57,300	16,27
	(Materiales)			
	Muro de doble cara, prefabricado, de hormigón, de espesor variable, compuesto por dos placas de hormigón de 5 cm de espesor cada una, con caras vistas de color gris, con textura lisa, separadas entre sí por celosías metálicas, con inclusión o delimitación de huecos, para alturas hasta 3 m y longitudes máximas de 8,50 m, según UNE-EN 14992.	1,000 m²	37,360	37,36
	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	0,105 m³	64,310	6,75
	Puntal metálico telescópico, 3,00 m de altura, amortizable en 50 usos.	0,010 Ud	8,060	0,08
(Medios auxiliares)			1,66	
Costes indirectos			3,39	
	Total por m²:		88,20	
8	FCA040 Ud Puerta de entrada de acero galvanizado de una hoja, 1200x1830 mm de luz y altura de paso, troquelada con un cuarterón superior y otro inferior a una cara, acabado pintado con resina de epoxi color verde, cerradura con un punto de cierre, y premarco. Completamente colocada.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª cerrajero.	0,508 h	15,920	8,09
	Oficial 1ª construcción.	0,462 h	15,670	7,24
	Ayudante cerrajero.	0,508 h	14,760	7,50
	Peón ordinario construcción.	0,462 h	14,310	6,61
	(Materiales)			
Cartucho de masilla de silicona neutra.	0,200 Ud	2,500	0,50	

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe			
		Parcial (euros)	Total (euros)		
	Puerta de entrada de una hoja de 52 mm de espesor, 1200x1830 mm de luz y altura de paso, acabado pintado con resina de epoxi color verde formada por dos chapas de acero galvanizado de 1 mm de espesor, plegadas, troqueladas con un cuarterón superior y otro inferior a una cara, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con garras de anclaje a obra, incluso bisagras de acero latonado con regulación en las tres direcciones, según UNE-EN 1935, bulones antipalanca, mirilla, cerradura de seguridad embutida con un punto de cierre, cilindro de latón con llave, escudo de seguridad tipo roseta y pomo tirador para la parte exterior y escudo y manivela de latón para la parte interior.	1,000 Ud	223,960	223,96	
	Premarco de acero galvanizado, para puerta de entrada de acero galvanizado de una hoja, con garras de anclaje a obra.	1,000 Ud	36,430	36,43	
	(Medios auxiliares)			5,81	
	Costes indirectos			11,85	
	Total por Ud:				307,99
9	FCA050 m² Rejilla de ventilación de lamas fijas de acero galvanizado, incluido instalación.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª cerrajero.	0,092 h	15,920	1,46	
	Ayudante cerrajero.	0,185 h	14,760	2,73	
	(Materiales)				
	Cartucho de masilla de silicona neutra.	0,035 Ud	2,500	0,09	
	Celosía de lamas fijas de acero galvanizado, con plegadura sencilla en los bordes, incluso p/p de soportes del mismo material y patillas para anclaje a paramentos.	1,020 m²	70,940	72,36	
	(Medios auxiliares)			1,53	
	Costes indirectos			3,13	
	Total por m²:				81,30
10	IEC020 Ud Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 40 A, esquema 1, incluido instalación.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª electricista.	0,484 h	16,180	7,83	
	Oficial 1ª construcción.	0,290 h	15,670	4,54	
	Ayudante electricista.	0,484 h	14,680	7,11	
	Peón ordinario construcción.	0,290 h	14,310	4,15	
	(Materiales)				

Cuadro de precios nº 2					
Nº	Designación	Importe			
		Parcial (euros)	Total (euros)		
	Marco y puerta metálica con cerradura o candado, con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102, protegidos de la corrosión y normalizados por la empresa suministradora, para caja general de protección.	1,000 Ud	80,140	80,14	
	Caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 40 A, esquema 1, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102.	1,000 Ud	12,960	12,96	
	Tubo de PVC liso, serie B, de 110 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	3,000 m	1,700	5,10	
	Tubo de PVC liso, serie B, de 160 mm de diámetro exterior y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	3,000 m	2,490	7,47	
	Material auxiliar para instalaciones eléctricas. (Medios auxiliares)	1,000 Ud	0,680	0,68	
	Costes indirectos			2,60	
				5,30	
	Total por Ud:				137,88
11	IED010 m Derivación individual trifásica fija en superficie para servicios generales, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 5G6 mm², siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 32 mm de diámetro, incluido instalación.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª electricista.	0,060 h	16,180	0,97	
	Ayudante electricista.	0,063 h	14,680	0,92	
	(Materiales)				
	Tubo rígido de PVC, roscable, curvable en caliente, de color negro, de 32 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 60423. Incluso p/p de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	1,000 m	0,990	0,99	
	Cable unipolar ES07Z1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm² de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 211025.	5,000 m	0,600	3,00	
	Conductor de cobre de 1,5 mm² de sección, para hilo de mando, de color rojo (tarifa nocturna).	1,000 m	0,060	0,06	
	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	0,200 Ud	0,680	0,14	

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
	(Medios auxiliares)		0,12
	Costes indirectos		0,25
	Total por m:		6,45
12	IED010b m Derivación individual trifásica fija en superficie para servicios generales, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 5G6 mm², siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 32 mm de diámetro, incluido instalación.		
	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª electricista.	0,060 h	16,180
	Ayudante electricista.	0,063 h	14,680
	(Materiales)		
	Tubo rígido de PVC, roscable, curvable en caliente, de color negro, de 32 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 60423. Incluso p/p de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	1,000 m	0,990
	Cable unipolar ES07Z1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm² de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 211025.	5,000 m	0,600
	Conductor de cobre de 1,5 mm² de sección, para hilo de mando, de color rojo (tarifa nocturna).	1,000 m	0,060
	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	0,200 Ud	0,680
	(Medios auxiliares)		0,12
	Costes indirectos		0,25
	Total por m:		6,45
13	IED010c m Derivación individual monofásica fija en superficie para servicios generales, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 3G6 mm², siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 32 mm de diámetro, incluido instalación.		
	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª electricista.	0,060 h	16,180
	Ayudante electricista.	0,063 h	14,680
	(Materiales)		

Cuadro de precios nº 2					
Nº	Designación	Importe			
		Parcial (euros)	Total (euros)		
	Tubo rígido de PVC, roscable, curvable en caliente, de color negro, de 32 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 60423. Incluso p/p de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	1,000 m	0,990	0,99	
	Cable unipolar ES07Z1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 211025.	3,000 m	0,600	1,80	
	Conductor de cobre de 1,5 mm ² de sección, para hilo de mando, de color rojo (tarifa nocturna).	1,000 m	0,060	0,06	
	Material auxiliar para instalaciones eléctricas. (Medios auxiliares)	0,200 Ud	0,680	0,14	
	Costes indirectos			0,10	
				0,20	
	Total por m:				5,18
14	IED010d m Derivación individual monofásica fija en superficie para servicios generales, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 3G6 mm², siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 32 mm de diámetro, incluido instalación. (Mano de obra)				
	Oficial 1ª electricista.	0,060 h	16,180	0,97	
	Ayudante electricista.	0,063 h	14,680	0,92	
	(Materiales)				
	Tubo rígido de PVC, roscable, curvable en caliente, de color negro, de 32 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 60423. Incluso p/p de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	1,000 m	0,990	0,99	
	Cable unipolar ES07Z1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 211025.	3,000 m	0,600	1,80	

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe			
		Parcial (euros)	Total (euros)		
	Conductor de cobre de 1,5 mm ² de sección, para hilo de mando, de color rojo (tarifa nocturna).	1,000 m	0,060	0,06	
	Material auxiliar para instalaciones eléctricas. (Medios auxiliares)	0,200 Ud	0,680	0,14	
	Costes indirectos			0,10	
				0,20	
	Total por m:				5,18
15	IED010e m Derivación individual monofásica fija en superficie para servicios generales, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 3G6 mm ² , siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 32 mm de diámetro, incluido instalación. (Mano de obra)				
	Oficial 1ª electricista.	0,060 h	16,180	0,97	
	Ayudante electricista.	0,063 h	14,680	0,92	
	(Materiales)				
	Tubo rígido de PVC, roscable, curvable en caliente, de color negro, de 32 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 60423. Incluso p/p de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	1,000 m	0,990	0,99	
	Cable unipolar ES07Z1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 211025.	3,000 m	0,600	1,80	
	Conductor de cobre de 1,5 mm ² de sección, para hilo de mando, de color rojo (tarifa nocturna).	1,000 m	0,060	0,06	
	Material auxiliar para instalaciones eléctricas. (Medios auxiliares)	0,200 Ud	0,680	0,14	
	Costes indirectos			0,10	
				0,20	
	Total por m:				5,18
16	IED010f m Derivación individual monofásica fija en superficie para servicios generales, formada por cables unipolares con conductores de cobre, ES07Z1-K (AS) 3G6 mm ² , siendo su tensión asignada de 450/750 V, bajo tubo protector de PVC rígido, blindado, de 32 mm de diámetro, incluido instalación. (Mano de obra)				
	Oficial 1ª electricista.	0,060 h	16,180	0,97	

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe			
		Parcial (euros)	Total (euros)		
	Ayudante electricista.	0,063 h	14,680	0,92	
	(Materiales)				
	Tubo rígido de PVC, roscable, curvable en caliente, de color negro, de 32 mm de diámetro nominal, para canalización fija en superficie. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 2 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 60°C, con grado de protección IP 547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 60423. Incluso p/p de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	1,000 m	0,990	0,99	
	Cable unipolar ES07Z1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 6 mm ² de sección, con aislamiento de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Según UNE 211025.	3,000 m	0,600	1,80	
	Conductor de cobre de 1,5 mm ² de sección, para hilo de mando, de color rojo (tarifa nocturna).	1,000 m	0,060	0,06	
	Material auxiliar para instalaciones eléctricas.	0,200 Ud	0,680	0,14	
	(Medios auxiliares)			0,10	
	Costes indirectos			0,20	
	Total por m:				5,18
17	IED010g m Derivación individual monofásica enterrada para servicios generales, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 3G6 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 40 mm de diámetro, incluido instalación.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª electricista.	0,063 h	16,180	1,02	
	Oficial 1ª construcción.	0,046 h	15,670	0,72	
	Ayudante electricista.	0,058 h	14,680	0,85	
	Peón ordinario construcción.	0,046 h	14,310	0,66	
	(Maquinaria)				
	Camión con cuba de agua.	0,001 h	32,510	0,03	
	Pisón vibrante de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	0,068 h	7,650	0,52	
	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil, con mecanismo hidráulico.	0,008 h	8,190	0,07	
	(Materiales)				
	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,083 m ³	9,070	0,75	

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe			
		Parcial (euros)	Total (euros)		
	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 40 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 250 N, con grado de protección IP 549 según UNE 20324. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	1,000 m	0,590	0,59	
	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-4.	3,000 m	0,410	1,23	
	Conductor de cobre de 1,5 mm ² de sección, para hilo de mando, de color rojo (tarifa nocturna).	1,000 m	0,060	0,06	
	Material auxiliar para instalaciones eléctricas. (Medios auxiliares)	0,200 Ud	0,680	0,14 0,13	
	Costes indirectos			0,27	
	Total por m:				7,04
18	IEL010	m Línea general de alimentación enterrada formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 3x35+2G16 mm², siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 110 mm de diámetro incluido instalación. incluido instalación.			
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª electricista.	0,095 h	16,180	1,54	
	Oficial 1ª construcción.	0,062 h	15,670	0,97	
	Ayudante electricista.	0,082 h	14,680	1,20	
	Peón ordinario construcción.	0,062 h	14,310	0,89	
	(Maquinaria)				
	Camión con cuba de agua.	0,001 h	32,510	0,03	
	Pisón vibrante de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	0,081 h	7,650	0,62	
	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil, con mecanismo hidráulico.	0,010 h	8,190	0,08	
	(Materiales)				
	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,099 m ³	9,070	0,90	
	Tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 110 mm de diámetro nominal, para canalización enterrada, resistencia a la compresión 250 N, con grado de protección IP 549 según UNE 20324, con hilo guía incorporado. Según UNE-EN 61386-1, UNE-EN 61386-22 y UNE-EN 50086-2-4.	1,000 m	1,940	1,94	

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe			
		Parcial (euros)	Total (euros)		
	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-4.	2,000 m	0,940	1,88	
	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de poliolefina termoplástica libre de halógenos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-4.	3,000 m	1,940	5,82	
	Material auxiliar para instalaciones eléctricas. (Medios auxiliares)	0,200 Ud	0,680	0,14	
	Costes indirectos			0,32	
				0,65	
	Total por m:				16,98
19	IEP020 Ud Toma de tierra independiente de profundidad, método jabalina, con un electrodo de acero cobreado de 2 m de longitud, incluido instalación.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª electricista.	0,244 h	16,180	3,95	
	Ayudante electricista.	0,244 h	14,680	3,58	
	Peón ordinario construcción.	0,001 h	14,310	0,01	
	(Maquinaria)				
	Retrocargadora sobre neumáticos 75 CV.	0,003 h	69,880	0,21	
	(Materiales)				
	Tierra de la propia excavación.	0,018 m ³	0,520	0,01	
	Arqueta de polipropileno para toma de tierra, de 300x300 mm, con tapa de registro.	1,000 Ud	33,820	33,82	
	Puente para comprobación de puesta a tierra de la instalación eléctrica.	1,000 Ud	21,020	21,02	
	Grapa abarcón para conexión de jabalina.	1,000 Ud	0,460	0,46	
	Saco de 5 kg de sales minerales para la mejora de la conductividad de puestas a tierra.	0,333 Ud	1,600	0,53	
	Conductor de cobre desnudo, de 35 mm ² .	0,250 m	1,280	0,32	
	Electrodo para red de toma de tierra cobreado con 300 µm, fabricado en acero, de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud.	1,000 Ud	8,230	8,23	
	Material auxiliar para instalaciones de toma de tierra. (Medios auxiliares)	1,000 Ud	0,530	0,53	
	Costes indirectos			1,45	
				2,96	
	Total por Ud:				77,08

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe		
		Parcial (euros)	Total (euros)	
20	IEX050 Ud Interruptor automático magnetotérmico, con 6 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, bipolar (2P), incluido instalación.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª electricista.	0,247 h	16,180	4,00
	(Materiales)			
	Interruptor automático magnetotérmico, con 6 kA de poder de corte, de 10 A de intensidad nominal, curva C, bipolar (2P), de 2 módulos, incluso p/p de accesorios de montaje. Según UNE-EN 60898-1.	1,000 Ud	5,680	5,68
	(Medios auxiliares)			0,19
	Costes indirectos		0,39	
	Total por Ud:		10,26	
21	IEX080 Ud Guardamotor para protección frente a sobrecargas y cortocircuitos con mando manual local, de 1,6-2,5 A de intensidad nominal regulable, tripolar (3P), de 5 módulos, incluido instalación.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª electricista.	0,336 h	16,180	5,44
	(Materiales)			
	Guardamotor para protección frente a sobrecargas y cortocircuitos con mando manual local, de 1,6-2,5 A de intensidad nominal regulable, tripolar (3P), de 5 módulos, incluso p/p de accesorios de montaje.	1,000 Ud	35,110	35,11
	(Medios auxiliares)			0,81
	Costes indirectos		1,65	
	Total por Ud:		43,01	
22	IFC090 Ud Manómetro de muelle tubular - Tipo 111.10, rango de medición: 0...25 bar, DN 100 mm, conexión G1/2B radial inferior, carcasa de plástico, no relleno, incluido instalación.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª fontanero.	0,332 h	16,180	5,37
	(Materiales)			
	Pieza de PE electrosoldable.	1,000 Ud	13,099	13,10
	Material auxiliar para instalaciones de calefacción y A.C.S.	1,000 Ud	0,935	0,94
	(Medios auxiliares)		0,39	
	Costes indirectos		0,79	
	Total por Ud:		20,59	

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
23	IFC090b Ud Reducción electrosoldable de PE DN 125-DN 110, instalada.		
	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª fontanero. 1,236 h 16,180	20,00	
	(Materiales)		
	Pieza de PE electrosoldable. 1,000 Ud 13,099	13,10	
	(Medios auxiliares)	0,66	
	Costes indirectos	1,35	
	Total por Ud:		35,11
24	IFC090c Ud Reducción electrosoldable de PE DN 110-DN 90, instalada.		
	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª fontanero. 0,245 h 16,180	3,96	
	(Materiales)		
	Pieza de PE electrosoldable. 1,000 Ud 13,099	13,10	
	(Medios auxiliares)	0,34	
	Costes indirectos	0,70	
	Total por Ud:		18,10
25	IFC090d Ud Reducción electrosoldable de PE DN 90-DN 75, instalada.		
	Sin descomposición	12,03	
	Costes indirectos	0,48	
	Total por Ud:		12,51
26	IFC090e Ud Reducción electrosoldable de PE DN 75-DN 63, instalada		
	Sin descomposición	9,74	
	Costes indirectos	0,39	
	Total por Ud:		10,13
27	IFC090f Ud Reducción electrosoldable de PE DN 63-DN 50, instalada.		
	Sin descomposición	7,02	
	Costes indirectos	0,28	
	Total por Ud:		7,30
28	IFC090g Ud Reducción electrosoldable de PE DN 50-DN 40, instalada.		
	Sin descomposición	5,63	

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
	Costes indirectos	0,23	
	Total por Ud:		5,85
29	IFC090h Ud Reducción electrosoldable de PE DN 40-DN 32, instalada.		
	Sin descomposición	5,00	
	Costes indirectos	0,20	
	Total por Ud:		5,20
30	IFC090i Ud Codo electrosoldable de PE 45º DN 125, instalada.		
	Sin descomposición	36,73	
	Costes indirectos	1,47	
	Total por Ud:		38,20
31	IFC090j Ud Codo electrosoldable de PE 45º DN 110, instalada.		
	Sin descomposición	27,02	
	Costes indirectos	1,08	
	Total por Ud:		28,10
32	IFC090k Ud Codo electrosoldable de PE 45º DN 90, instalada.		
	Sin descomposición	19,04	
	Costes indirectos	0,76	
	Total por Ud:		19,80
33	IFC090l Ud Codo electrosoldable de PE 45º DN 75, instalada.		
	Sin descomposición	18,46	
	Costes indirectos	0,74	
	Total por Ud:		19,20
34	IFC090m Ud Codo electrosoldable de PE 45º DN 63, instalada.		
	Sin descomposición	11,06	
	Costes indirectos	0,44	
	Total por Ud:		11,50
35	IFC090n Ud Codo electrosoldable de PE 45º DN 50, instalada.		
	Sin descomposición	10,39	
	Costes indirectos	0,42	

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
	Total por Ud:		10,80
36	IFC090o Ud Codo electrosoldable de PE 45º DN 40, instalada.		
	Sin descomposición	7,93	
	Costes indirectos	0,32	
	Total por Ud:		8,25
37	IFC090p Ud Codo electrosoldable de PE 45º DN 32, instalada.		
	Sin descomposición	5,96	
	Costes indirectos	0,24	
	Total por Ud:		6,20
38	IFC090q Ud Pieza en T de PE electrosoldable DN 125, instalada.		
	Sin descomposición	42,40	
	Costes indirectos	1,70	
	Total por Ud:		44,10
39	IFC090r Ud Pieza en T de PE electrosoldable DN 110, instalada.		
	Sin descomposición	33,41	
	Costes indirectos	1,34	
	Total por Ud:		34,75
40	IFC090s Ud Pieza con cuatro salidas de PE electrosoldable DN 75, instalada.		
	Sin descomposición	24,04	
	Costes indirectos	0,96	
	Total por Ud:		25,00
41	IFC090t Ud Pieza en T de PE electrosoldable DN 75, instalada.		
	Sin descomposición	19,38	
	Costes indirectos	0,78	
	Total por Ud:		20,15
42	IFC090v Ud Pieza en T de PE electrosoldable DN 50, instalada.		
	Sin descomposición	10,00	
	Costes indirectos	0,40	

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
	Total por Ud:		10,40
43	IFC090w Ud Pieza en T de PE electrosoldable DN 40, instalada.		
	Sin descomposición	8,89	
	Costes indirectos	0,36	
	Total por Ud:		9,25
44	IFC090x Ud Pieza en T de PE electrosoldable DN 32, instalada.		
	Sin descomposición	5,48	
	Costes indirectos	0,22	
	Total por Ud:		5,70
45	IFD010 Ud Bomba centrífuga multicelular MVXE 125/4, con una potencia de 0,368 kW, cuadro eléctrico y soporte metálico, incluido instalación.		
	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª fontanero. 0,861 h 16,180	13,93	
	Ayudante fontanero. 0,426 h 14,680	6,25	
	(Materiales)		
	Bomba centrífuga multicelular MVXE 125/4, con una potencia de 0,368 kW, cuadro eléctrico y soporte metálico., cuerpo de bomba, eje motor e impulsores de acero inoxidable, cuerpos de aspiración e impulsión y contrabridas de hierro fundido, difusores de policarbonato con fibra de vidrio, cierre mecánico, motor asíncrono de 2 polos, aislamiento clase F, protección IP 44, para alimentación trifásica a 230/400 V, 1,000 Ud 144,684	144,68	
	Material auxiliar para instalaciones de fontanería. 1,000 Ud 0,640	0,64	
	(Medios auxiliares)	6,62	
	Costes indirectos	6,88	
	Total por Ud:		179,00
46	IFD020 Ud Depósito para almacenamiento y transporte de líquidos(alimentarios, químicos, ácidos,etc), monobloque horizontal, fabricado en PEAD alimentario 2,1 x 1,47 x 1,5 m, de 3000 litros, con llave de corte de esfera de 2" DN 50 mm para la salida, tapa superior roscada para llenado, incluido instalación.		
	Sin descomposición	1.370,19	
	Costes indirectos	54,81	
	Total por Ud:		1.425,00
47	IFT020 Ud Filtro de arena, rosca de 2", diámetro 700 mm caudal de 20 m³/h, con dos llaves de paso de compuerta, incluido instalación.		

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª fontanero. 38,934 h 16,180	629,95	
	Ayudante fontanero. 19,490 h 14,680	286,11	
	(Materiales)		
	Filtro de arena, rosca de 2", diámetro 700 mm caudal de 20 m³/h, con dos llaves de paso de esfera. 2,000 Ud 366,821	733,64	
	Material auxiliar para instalaciones de fontanería. 1,000 Ud 0,640	0,64	
	(Medios auxiliares)	66,01	
	Costes indirectos	68,65	
	Total por Ud:		1.785,00
48	IFT020b Ud Filtro anillas 3" automático AZUD HELIX AUTOMATIC batería 2uds. serie 200/4VX ranurada, colector 3", superficie filtrante 2.984 cm2, incluido instalación.		
	Sin descomposición	2.799,29	
	Costes indirectos	111,97	
	Total por Ud:		2.911,26
49	IFW010 Ud Válvula de esfera de 3 vías para desagüe, PVC, DN 50 mm, PN 10 bar, instalada.		
	Sin descomposición	33,65	
	Costes indirectos	1,35	
	Total por Ud:		35,00
50	IFW010b Ud Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 2", incluido instalación.		
	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª fontanero. 0,068 h 16,180	1,10	
	Ayudante fontanero. 0,068 h 14,680	1,00	
	(Materiales)		
	Válvula de esfera de latón niquelado para roscar de 2". 1,000 Ud 1,480	1,48	
	Material auxiliar para instalaciones de fontanería. 1,000 Ud 0,640	0,64	
	(Medios auxiliares)	0,08	
	Costes indirectos	0,17	
	Total por Ud:		4,47
51	IFW030 Ud Filtro de malla polipropileno 2", incluido instalación.		
	Sin descomposición	24,04	

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
	Costes indirectos		0,96
	Total por Ud:		25,00
52	IFW050 Ud Purgador automático de aire con boya y rosca de 1/8" de diámetro, cuerpo y tapa de latón, instalado.		
	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª fontanero.	0,102 h	16,180
	Ayudante fontanero.	0,102 h	14,680
	(Materiales)		
	Purgador automático de aire con boya y rosca de 1/8" de diámetro, cuerpo y tapa de latón, para una presión máxima de trabajo de 10 bar y una temperatura máxima de 115°C.	1,000 Ud	6,190
	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,000 Ud	0,640
	(Medios auxiliares)		0,20
	Costes indirectos		0,41
	Total por Ud:		10,59
53	IFW060 Ud Válvula limitadora de presión de latón, de 1/2" DN 15 mm de diámetro, presión máxima de entrada de 15 bar, instalada.		
	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª fontanero.	0,102 h	16,180
	Ayudante fontanero.	0,102 h	14,680
	(Materiales)		
	Válvula limitadora de presión de latón, de 1/2" DN 15 mm de diámetro, presión máxima de entrada de 15 bar y presión de salida regulable entre 0,5 y 4 bar, temperatura máxima de 70°C, con racores.	1,000 Ud	10,600
	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,000 Ud	0,640
	Manómetro con baño de glicerina y diámetro de esfera de 100 mm, con toma vertical, para montaje roscado de 1/4", escala de presión de 0 a 10 bar.	1,000 Ud	5,780
	(Medios auxiliares)		0,40
	Costes indirectos		0,82
	Total por Ud:		21,39
54	IFW070 Ud Arqueta prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 42 cm de diámetro en la base y 85 cm de altura, con tapa, para alojamiento de la válvula. Incluso instalación.		
	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª construcción.	0,732 h	15,670
	Peón ordinario construcción.	0,558 h	14,310

Cuadro de precios nº 2					
Nº	Designación			Importe	
				Parcial (euros)	Total (euros)
	(Maquinaria)				
	Retrocargadora sobre neumáticos 75 CV.	0,026 h	69,880	1,82	
	(Materiales)				
	Grava de cantera, de 19 a 25 mm de diámetro.	0,164 t	12,559	2,06	
	Hormigón HM-20/B/20/I, fabricado en central.	0,069 m³	84,439	5,83	
	Arqueta prefabricada de hormigón, de sección circular de dimensiones interiores 42 cm de diámetro en la base y 85 cm de altura, con tapa, para alojamiento de la válvula.	1,000 Ud	4,569	4,57	
	(Medios auxiliares)			0,67	
	Costes indirectos			1,38	
	Total por Ud:				35,78
55	IIX005	Ud Luminaria para adosar a techo o pared, de 232 mm de diámetro y 120 mm de altura, para 1 lámpara incandescente A 60 de 100 W, incluido instalación.			
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª electricista.	0,201 h	16,180	3,25	
	Ayudante electricista.	0,201 h	14,680	2,95	
	(Materiales)				
	Luminaria para adosar a techo o pared, de 232 mm de diámetro y 120 mm de altura, para 1 lámpara incandescente A 60 de 100 W, con cuerpo de luminaria de aluminio inyectado, aluminio y acero inoxidable, color blanco, vidrio opal con cierre por pasador deslizante, reflector de aluminio puro anodizado, portalámparas E 27, clase de protección I, grado de protección IP 44, aislamiento clase F.	1,000 Ud	48,420	48,42	
	Lámpara incandescente A 60 de 100 W.	1,000 Ud	0,610	0,61	
	Material auxiliar para instalación de aparatos de iluminación.	1,000 Ud	0,350	0,35	
	(Medios auxiliares)			1,11	
	Costes indirectos			2,27	
	Total por Ud:				58,96
56	URD010	m Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 90 mm de diámetro exterior y 12,7 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, instalada y probada.			
	Sin descomposición			12,72	
	Costes indirectos			0,51	
	Total por m:				13,23

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe		
		Parcial (euros)	Total (euros)	
57	URD010b m Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 90 mm de diámetro exterior y 11,1 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, instalada y probada.			
	Sin descomposición	9,97		
	Costes indirectos	0,40		
	Total por m:		10,37	
58	URD010c m Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 75 mm de diámetro exterior y 7,6 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, instalada y probada.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0,067 h	15,670	1,05
	Ayudante construcción de obra civil.	0,067 h	14,700	0,98
	(Materiales)			
	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,106 m³	9,070	0,96
	Tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 75 mm de diámetro exterior y 4,5 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	3,060	3,06
	(Medios auxiliares)			0,12
	Costes indirectos			0,25
	Total por m:			6,42
59	URD010d m Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 90 mm de diámetro exterior y 9,2 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, instalada y probada.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0,071 h	15,670	1,11
	Ayudante construcción de obra civil.	0,071 h	14,700	1,04
	(Materiales)			
	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,110 m³	9,070	1,00
	Tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 90 mm de diámetro exterior y 5,4 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	4,460	4,46
	(Medios auxiliares)			0,15
	Costes indirectos			0,31
	Total por m:			8,07

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe		
		Parcial (euros)	Total (euros)	
60	URD010e m Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 63 mm de diámetro exterior y 6,5 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, instalada y probada.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0,064 h	15,670	1,00
	Ayudante construcción de obra civil.	0,064 h	14,700	0,94
	(Materiales)			
	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,102 m³	9,070	0,93
	Tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 63 mm de diámetro exterior y 3,8 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	2,170	2,17
	(Medios auxiliares)			0,10
	Costes indirectos			0,21
		Total por m:		5,35
61	URD010f m Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 50 mm de diámetro exterior y 7,7 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, instalada y probada.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0,059 h	15,670	0,92
	Ayudante construcción de obra civil.	0,059 h	14,700	0,87
	(Materiales)			
	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,098 m³	9,070	0,89
	Tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 50 mm de diámetro exterior y 3 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	1,390	1,39
	(Medios auxiliares)			0,08
	Costes indirectos			0,17
		Total por m:		4,32
62	URD010g m Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 40 mm de diámetro exterior y 6,2 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, enterrada.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0,056 h	15,670	0,88
	Ayudante construcción de obra civil.	0,056 h	14,700	0,82
	(Materiales)			

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe			
		Parcial (euros)	Total (euros)	Parcial (euros)	Total (euros)
	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,095 m³	9,070	0,86	
	Tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 40 mm de diámetro exterior y 2,4 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	0,900	0,90	
	(Medios auxiliares)			0,07	
	Costes indirectos			0,14	
	Total por m:				3,67
63	URD010h m Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 32 mm de diámetro exterior y 5 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, enterrada.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0,053 h	15,670	0,83	
	Ayudante construcción de obra civil.	0,053 h	14,700	0,78	
	(Materiales)				
	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,092 m³	9,070	0,83	
	Tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 32 mm de diámetro exterior y 2 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	0,590	0,59	
	(Medios auxiliares)			0,06	
	Costes indirectos			0,12	
	Total por m:				3,21
64	URD010i m Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas azules, de 20 mm de diámetro exterior y 2,8 mm de espesor, PN=10 atm.				
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0,049 h	15,670	0,77	
	Ayudante construcción de obra civil.	0,049 h	14,700	0,72	
	(Materiales)				
	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,088 m³	9,070	0,80	
	Tubo de polietileno PE 40 de color negro con bandas azules, de 20 mm de diámetro exterior y 2,8 mm de espesor, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	0,540	0,54	
	(Medios auxiliares)			0,06	
	Costes indirectos			0,12	

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
	Total por m:		3,01
65	URD010j m Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 50 mm de diámetro exterior y 3 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, enterrada.		
	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0,059 h	15,670
	Ayudante construcción de obra civil.	0,059 h	14,700
	(Materiales)		
	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,098 m³	9,070
	Tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 50 mm de diámetro exterior y 3 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	1,390
	(Medios auxiliares)		0,08
	Costes indirectos		0,17
	Total por m:		4,32
66	URD010k m Tubería de abastecimiento y distribución de agua de riego formada por tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 90 mm de diámetro exterior y 5,4 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, enterrada.		
	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª construcción de obra civil.	0,071 h	15,670
	Ayudante construcción de obra civil.	0,071 h	14,700
	(Materiales)		
	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,110 m³	9,070
	Tubo de polietileno PE 100, de color negro con bandas azules, de 90 mm de diámetro exterior y 5,4 mm de espesor, SDR17, PN=10 atm, según UNE-EN 12201-2, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000 m	4,460
	(Medios auxiliares)		0,15
	Costes indirectos		0,31
	Total por m:		8,07
67	URD020 m Gotero pinchado autocompensante MBTECH. Completamente instalado y probado (estanqueidad y presión).		
	Sin descomposición		0,30
	Costes indirectos		0,02
	Total por m:		0,32

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe		
		Parcial (euros)	Total (euros)	
68	URM010 Ud Electroválvula para riego, cuerpo de PVC y polipropileno, conexiones roscadas, de 1" de diámetro, alimentación del solenoide a 24 Vca, con posibilidad de apertura manual y regulador de caudal, instalada en arqueta.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª electricista.	0,102 h	16,180	1,65
	Oficial 1ª fontanero.	0,205 h	16,180	3,32
	Ayudante fontanero.	0,205 h	14,680	3,01
	(Materiales)			
	Electroválvula para riego, cuerpo de PVC y polipropileno, conexiones roscadas, de 1" de diámetro, alimentación del solenoide a 24 Vca, con posibilidad de apertura manual y regulador de caudal.	1,000 Ud	20,240	20,24
	(Medios auxiliares)			0,56
	Costes indirectos			1,15
		Total por Ud:		29,93
69	URM010b Ud Electroválvula para riego, cuerpo de PVC y polipropileno, conexiones roscadas, de 1" de diámetro, alimentación del solenoide a 24 Vca, con posibilidad de apertura manual y regulador de caudal, incluido instalación.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª electricista.	0,102 h	16,180	1,65
	Oficial 1ª fontanero.	0,205 h	16,180	3,32
	Ayudante fontanero.	0,205 h	14,680	3,01
	(Materiales)			
	Electroválvula para riego, cuerpo de PVC y polipropileno, conexiones roscadas, de 1" de diámetro, alimentación del solenoide a 24 Vca, con posibilidad de apertura manual y regulador de caudal.	1,000 Ud	20,240	20,24
	(Medios auxiliares)			0,56
	Costes indirectos			1,15
		Total por Ud:		29,93
70	URM030 Ud Programador electrónico para riego automático, para 4 estaciones, con 1 programa y 3 arranques diarios del programa, alimentación por batería de 9 V, incluido instalación.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª electricista.	0,877 h	16,180	14,19
	Ayudante electricista.	0,877 h	14,680	12,87
	(Materiales)			

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe			
		Parcial (euros)	Total (euros)		
	Programador electrónico para riego automático, para 4 estaciones, con 1 programa y 3 arranques diarios del programa, alimentación por batería de 9 V, con capacidad para poner en funcionamiento varias electroválvulas simultáneamente y colocación mural en interior.	1,000 Ud	87,420	87,42	
	(Medios auxiliares)			2,29	
	Costes indirectos			4,67	
	Total por Ud:				121,44
71	YCB040 Ud Pasarela de acero, de 1,50 m de longitud para anchura máxima de zanja de 0,9 m, anchura útil de 0,87 m, barandillas laterales de 1 m de altura, amortizable en 20 usos, para protección de paso peatonal sobre zanjas abiertas, incluido instalación.				
	(Mano de obra)				
	Peón ordinario construcción.	0,097 h	14,310	1,39	
	(Materiales)				
	Pasarela peatonal de acero, de 1,50 m de longitud para anchura máxima de zanja de 0,9 m, anchura útil de 0,87 m, con plataforma de superficie antideslizante sin desniveles, con 400 kg de capacidad de carga, rodapiés laterales de 0,15 m, barandillas laterales de 1 m de altura, con travesaño lateral y 2 orificios de fijación de la plataforma al suelo.	0,050 Ud	190,870	9,54	
	(Medios auxiliares)			0,22	
	Costes indirectos			0,45	
	Total por Ud:				11,60
72	YCB050 m² Plataforma de chapa de acero de 12 mm de espesor, amortizable en 10 usos, para protección de paso de vehículos sobre zanjas abiertas en campo, incluido instalación.				
	(Mano de obra)				
	Peón ordinario construcción.	0,097 h	14,310	1,39	
	(Maquinaria)				
	Camión con grúa de hasta 6 t.	0,010 h	43,670	0,44	
	(Materiales)				
	Cemento rápido CNR4 según UNE 80309, en sacos.	0,950 kg	0,050	0,05	
	Chapa de acero de 12 mm de espesor, para protección de zanjas, pozos o huecos horizontales.	0,100 m²	41,520	4,15	
	Manta antirroca, de fibras sintéticas, de 6 mm de espesor, peso 900 g/m².	0,170 m²	2,040	0,35	
	(Medios auxiliares)			0,13	
	Costes indirectos			0,26	

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (euros)	Total (euros)
	Total por m²:		6,77
73	YIX010 Ud Conjunto de equipos de protección individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. (Sin clasificar)		
	Conjunto de equipos de protección individual, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	1,000 Ud 1.000,000	1.000,00
	Costes indirectos		40,00
	Total por Ud:		1.040,00
	Son MIL CUARENTA EUROS por Ud		
74	YMM010 Ud Botiquín de urgencia en caseta de obra. (Mano de obra)		
	Peón ordinario construcción.	0,185 h 14,310	2,65
	(Materiales)		
	Botiquín de urgencia provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas y guantes desechables.	1,000 Ud 70,050	70,05
	(Medios auxiliares)		1,45
	Costes indirectos		2,97
	Total por Ud:		77,12
75	YPC005 Ud Alquiler mensual de aseo portátil de polietileno, de 1,20x1,20x2,35 m, color gris, sin conexiones, incluido instalación. (Materiales)		
	Mes de alquiler de aseo portátil de polietileno, de 1,20x1,20x2,35 m, color gris, sin conexiones, con inodoro químico anaerobio con sistema de descarga de bomba de pie, espejo, puerta con cerradura y techo traslúcido para entrada de luz exterior.	1,000 Ud 93,250	93,25
	(Medios auxiliares)		1,87
	Costes indirectos		3,80
	Total por Ud:		98,92
76	YPC020 Ud Alquiler mensual de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de 4,20x2,33x2,30 m (9,80 m²), incluido instalación. (Materiales)		

Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe			
		Parcial (euros)	Total (euros)		
	Mes de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de 4,20x2,33x2,30 (9,80) m², compuesta por: estructura metálica mediante perfiles conformados en frío; cerramiento de chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada; cubierta de chapa galvanizada ondulada reforzada con perfil de acero; aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido; instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventanas correderas de aluminio anodizado, con luna de 6 mm y rejillas; puerta de entrada de chapa galvanizada de 1 mm con cerradura; suelo de aglomerado revestido con PVC continuo de 2 mm y poliestireno de 50 mm con apoyo en base de chapa galvanizada de sección trapezoidal y revestimiento de tablero melaminado en paredes. Según R.D. 1627/1997.	1,000 Ud	73,210	73,21	
	(Medios auxiliares)			1,46	
	Costes indirectos			2,99	
	Total por Ud:				77,66
77	YSB050 m Cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro, incluido instalación.				
	(Mano de obra)				
	Peón ordinario construcción.	0,058 h	14,310	0,83	
	(Materiales)				
	Cinta para balizamiento, de material plástico, de 8 cm de anchura, galga 200, impresa por ambas caras en franjas de color amarillo y negro.	1,100 m	0,070	0,08	
	(Medios auxiliares)			0,02	
	Costes indirectos			0,04	
	Total por m:				0,97
78	YSX010 Ud Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo, incluido instalación.				
	(Sin clasificar)				
	Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.	1,000 Ud	100,000	100,00	
	Costes indirectos			4,00	
	Total por Ud:				104,00

Valencia, julio de 2015
 Ingeniero Agroalimentario y del Medio Natural
 Juan Sánchez Segura



PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

Presu

Capítulo	Importe
Capítulo 1 Movimiento de Tierras	67.296,49
Capítulo 2 Canalizaciones	78.964,20
Capítulo 3 Valvulería y elementos especiales	3.318,53
Capítulo 4 Obra civil	10.312,71
Capítulo 5 Cabezal de riego	8.236,79
Capítulo 6 Instalación eléctrica	13.165,91
Capítulo 7 Seguridad y salud	5.639,17
Presupuesto de ejecución material	186.933,80

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de CIENTO OCHENTA Y SEIS MIL NOVECIENTOS TREINTA Y TRES EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS.

Valencia, julio de 2015
Ingeniero Agroalimentario y del Medio Natural
Juan Sánchez Segura



PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA

Proyecto: Diseño de instalación de riego localizado en 21 hectáreas de olivar en Huesa (Jaén)

Capítulo	Importe
Capítulo 1 Movimiento de Tierras	67.296,49
Capítulo 2 Canalizaciones	78.964,20
Capítulo 3 Valvulería y elementos especiales	3.318,53
Capítulo 4 Obra civil	10.312,71
Capítulo 5 Cabezal de riego	8.236,79
Capítulo 6 Instalación eléctrica	13.165,91
Capítulo 7 Seguridad y salud	5.639,17
Presupuesto de ejecución material	186.933,80
13% de gastos generales	24.301,39
6% de beneficio industrial	11.216,03
Suma	222.451,22
21% IVA	46.714,76
Presupuesto de ejecución por contrata	269.165,98

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

Valencia, julio de 2015
Ingeniero Agroalimentario y del Medio Natural
Juan Sánchez Segura



