



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



Escola Tècnica Superior  
d'Enginyeria Agronòmica i del Medi Natural

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica  
y del Medio Natural

DISEÑO Y DIMENSIONADO DE UNA RED DE RIEGO  
LOCALIZADO PARA EL CULTIVO DE NARANJA EN EL  
MUNICIPIO DE MONCADA.

Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural

AUTOR/A: Balbaki Tibik, Batul

Tutor/a: Balbastre Peralta, Iban

CURSO ACADÉMICO: 2024/2025

**Título:**

DISEÑO Y DIMENSIONADO DE UNA RED DE RIEGO LOCALIZADO PARA EL CULTIVO DE NARANJA EN EL MUNICIPIO DE MONCADA.

**Resumen:**

El objetivo del presente trabajo de fin de grado (TFG) es abordar el diseño y dimensionado de red de riego para el cultivo de naranjos con una superficie de 10ha, situada en la comarca l'Horta Nord, en el municipio de Moncada, Valencia.

Para aumentar la eficiencia en las aplicaciones de agua de riego se utiliza el riego localizado a presión. Este tipo de riego supone la aplicación de agua sólo en una parte del suelo, utilizando caudales pequeños a baja presión. Además del ahorro de agua, permite fertirrigar aumentando la calidad y cantidad de las cosechas.

La finca a regar está formada por 11 parcelas regulares, las cuales se distribuyen en 17 subunidades, formando 5 sectores diferentes. El agua suministrada parte de un depósito, disponiendo de 15h diarias de riego por su rentabilidad.

El dimensionado de la red se realiza mediante programas informáticos desarrollados en la aplicación Excel, obteniéndose como resultado el diámetro de tubería recomendable a instalar, las pérdidas de carga que se producen y las presiones requeridas, según el caudal y longitud del tramo. Para el diseño y dimensionado se seleccionan los elementos de la casa comercial "Regaber".

Palabras clave: localizado, depósito, subunidades, sectores.

**Title:**

DESIGN AND DIMENSIONING OF AN IRRIGATION NETWORK LOCATED FOR THE CULTIVATION OF ORANGE TREES IN THE MUNICIPALITY OF MONCADA.

**Títol:**

DISSENY I DIMENSIONAMENT D'UNA XARXA DE REG LOCALITZAT PER AI CULTIU DE TARONJA EN EL MUNICIPI DE MONCADA.

## **ÍNDICE GENERAL DEL PROYECTO**

DOCUMENTO 1: MEMORIA

DOCUMENTO 2: ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO I: Datos de Partida

ANEJO II: Diseño Agronómico

ANEJO III: Diseño y Dimensionado de Subunidades

ANEJO IV: Diseño y Dimensionado de la Red de Transporte

ANEJO V: Cabezal de Riego, Valvulería y Elementos Accesorios de la Red

DOCUMENTO 3: PLANOS

PLANO 1: SITUACIÓN

PLANO 2: EMPLAZAMIENTO

PLANO 3: PARCELACIÓN

PLANO 4: TOPOGRAFÍA DE LA ZONA REGABLE

PLANO 5: DISTRIBUCIÓN SUBUNIDADES DE RIEGO

PLANO 6: DISEÑO Y DIMENSIONADO SUBUNIDADES DE RIEGO

PLANO 7: TOPOLOGÍA DE LA RED DE TRANSPORTE DE AGUA

PLANO 8: DISEÑO Y DIMENSIONADO DE LA RED DE TRANSPORTE DE AGUA

PLANO 9: CABEZAL DE RIEGO, VALVULERÍA Y ELEMENTOS ACCESORIOS DE LA RED

DOCUMENTO 4: Pliego de Condiciones

DOCUMENTO 5: PRESUPUESTO

## Anejo I. Relación del trabajo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la agenda 2030.

A. Indicar el grado de relación del trabajo con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

	Alto	Medio	Bajo	No procede
<b>ODS 1. Fin de la pobreza</b>				X
<b>ODS 2. Hambre cero</b>				X
<b>ODS 3. Salud y bienestar</b>			X	
<b>ODS 4. Educación de calidad</b>				X
<b>ODS 5. Igualdad de género</b>				X
<b>ODS 6. Agua limpia y saneamiento</b>	X			
<b>ODS 7. Energía asequible y no contaminante</b>				X
<b>ODS 8. Trabajo decente y crecimiento económico</b>				X
<b>ODS 9. Industria, innovación e infraestructuras</b>				X
<b>ODS 10. Reducción de las desigualdades</b>				X
<b>ODS 11. Ciudades y comunidades sostenibles</b>				X
<b>ODS 12. Producción y consumo responsables</b>	X			
<b>ODS 13. Acción por el clima</b>		X		
<b>ODS 14. Vida submarina</b>				X
<b>ODS 15. Vida de ecosistemas terrestres</b>				X
<b>ODS 16. Paz, justicia e instituciones sólidas</b>				X
<b>ODS 17. Alianzas para lograr objetivos.</b>				X

B. Describir brevemente la alineación del TFG con los ODS, marcados en la tabla anterior, con un grado alto.

El presente trabajo presenta una alta relación con los ODS 6 y 12, dado que la escasez de agua afecta directamente a la agricultura. Mediante la instalación de un sistema de riego localizado se pretende conseguir una mejor gestión del recurso hídrico, ya que este permite suministrar el agua en caudales pequeños, cerca del bulbo radicular, mejorando la disposición del agua y, por tanto, aumentando su aprovechamiento por parte del cultivo.

# UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA  
AGRONÓMICA Y DEL MEDIO NATURAL



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior  
de Ingeniería Agronómica  
y del Medio Natural

**DISEÑO Y DIMENSIONADO DE UN SISTEMA DE RIEGO  
LOCALIZADO PARA EL CULTIVO DE NARANJA EN EL  
MUNICIPIO DE MONCADA.**

## **DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA**

ALUMNO: BATUL BALBAKI TIBIK

TUTOR: IBAN BALBASTRE PERALTA

CURSO ACADÉMICO 2024-2025

VALENCIA 2024

## ÍNDICE

1.	GENERALIDADES.....	1
1.1.	Antecedentes .....	1
1.2.	Objetivo y justificación del proyecto.....	1
2.	DATOS GENERALES .....	1
2.1.	Localización .....	1
2.2.	Emplazamiento catastral.....	1
2.3.	Climatología .....	2
2.4.	Características del suelo .....	3
2.5.	Punto de captación y calidad del agua de riego .....	3
2.6.	Infraestructura disponible .....	3
3.	SOLUCIÓN APODTADA.....	3
3.1.	Necesidades de riego.....	4
3.2.	Parámetros de riego en parcela.....	5
3.3.	Sectorización.....	6
3.4.	Subunidades de riego .....	6
3.5.	Red de transporte .....	7
3.5.1.	Datos de partida .....	7
3.5.2.	Movimiento de tierras .....	7
3.5.3.	Cálculo y dimensionado de la red.....	8
3.5.4.	Grupo de bombeo .....	9
3.6.	Cabezal de riego.....	9
3.6.1.	Sistema de filtrado.....	9
3.6.2.	Sistemas de control y automatización .....	10
4.	PRESUPUESTO DEL PROYECTO .....	11

**TABLAS**

Tabla 1. Datos catastrales de las parcelas. ....	2
Tabla 2. Datos de partida.....	4
Tabla 3. Necesidades netas de riego. ....	4
Tabla 4. Necesidades totales de riego. ....	5
Tabla 5. Resultados y cálculos del emisor seleccionado.....	5
Tabla 6. Programación mensual del riego. ....	6
Tabla 7. Sectorización y división subunidades.....	7
Tabla 8. Datos topológicos de la red de transporte.....	8
Tabla 9. Datos técnicos de la bomba. ....	9
Tabla 10. Características técnicas del filtro cazapiedras.....	9
Tabla 11. Características técnicas filtro automático de malla. ....	10
Tabla 12. Características y número de unidades de elementos del cabezal. ....	10
Tabla 13. Resumen por capítulos del presupuesto del proyecto. ....	11

**ILUSTACIONES**

Ilustración 1. Climograma de Moncada.....	2
---	---

## **1. GENERALIDADES**

### **1.1. Antecedentes**

En el presente trabajo de fin de grado, realizado en forma de proyecto técnico se ha llevado a cabo el diseño y dimensionado de una red de riego localizado para un conjunto de parcelas cuya superficie total es de 10,01 hectáreas, y se encuentra situada en el término municipal de Moncada, Valencia.

El cultivo que se encuentra en las parcelas es el naranjo de la variedad Salustiana, que adopta un marco de plantación de 4 x 6 m.

Es un cultivo que se adapta bien a las condiciones climáticas de la zona y tiene un desarrollo óptimo con valores de precipitaciones próximos a 1250 mm.

### **1.2. Objetivo y justificación del proyecto**

El objetivo del proyecto se basa en la puesta en marcha de un sistema de riego por goteo automatizado y programable para una zona de estudio que consta de 11 parcelas con una extensión total de 10,01 hectáreas en el término municipal de Moncada, Valencia.

El sistema de riego localizado se encuentra abastecido desde un sistema de bombeo que impulsa el agua desde un depósito cubierto situado a escasos metros de las parcelas, con la finalidad de maximizar la eficiencia económica y agrícola con un gran aprovechamiento de los recursos hídricos de la zona.

## **2. DATOS GENERALES**

### **2.1. Localización**

La zona de estudio se encuentra en el término municipal de Moncada, Valencia, y se llega tomando la CV-315.

Para acceder a las parcelas tomando como punto de referencia el ayuntamiento de Moncada, existe una distancia aproximada de 4 Km. Para ello, hay que dirigirse desde la Calle del Concejal J.A. Moreno Calleja hacia Av. del 25 d'Abril, a continuación permanecer por VV-6046 hasta Camí de Rafelbunyol, en la rotonda continuar recto y finalmente girar a la izquierda a Carrer del Calvari. En el Plano 1; Situación, y el Plano 2; Emplazamiento, puede consultarse la localización de las parcelas de estudio.

### **2.2. Emplazamiento catastral**

El emplazamiento catastral de la zona regable está localizado en el polígono 9, en las parcelas 437, 438, 48,252,184,470,52,51,253. Todas ellas conforman una superficie total de 10,01 hectáreas.

En el Plano 3; Parcelación, puede consultarse el contenido que se recoge en la siguiente Tabla 1. sobre los datos en referencia a la información catastral.

Tabla 1. Datos catastrales de las parcelas.

Parcela	Referencia Catastral	Superficie (ha)
437	46173A009004370000AS	1,13
438	46173A009004380000AZ	1,05
48	46173A009000480000AX	0,56
252	46173A009002520000AH	0,62
184	46173A009001840000AS	1,47
470	46173A009004700000AJ	0,34
52	46173A009000520000AI	0,97
51	46173A009000510000AX	1,26
253	46173A009002530000AW	0,65
255	46173A009002550000AB	0,60
183	46173A009001830000AE	1,35

### 2.3. Climatología

Los datos climáticos utilizados para el estudio climático de la zona han sido obtenidos a través del Sistema de Información Agroclimática para el Regadío (SIAR), su obtención ha sido necesaria para el cálculo de las necesidades hídricas del cultivo para la realización del proyecto.

Los parámetros se han recogido en un periodo de 5 años, es decir se ha analizado el periodo del 1 de Enero del año 2019 al 1 de Enero del año 2024.

Los parámetros climáticos se representan más detalladamente en el Anejo I. Datos de partida y en el Anejo II. Diseño Agronómico.

En la Ilustración 1. puede observarse que el mes de Julio, es el mes más desfavorable del año, dado que es cuando se alcanzan las máximas temperaturas y a su vez, coincide con el menor registro de precipitaciones.

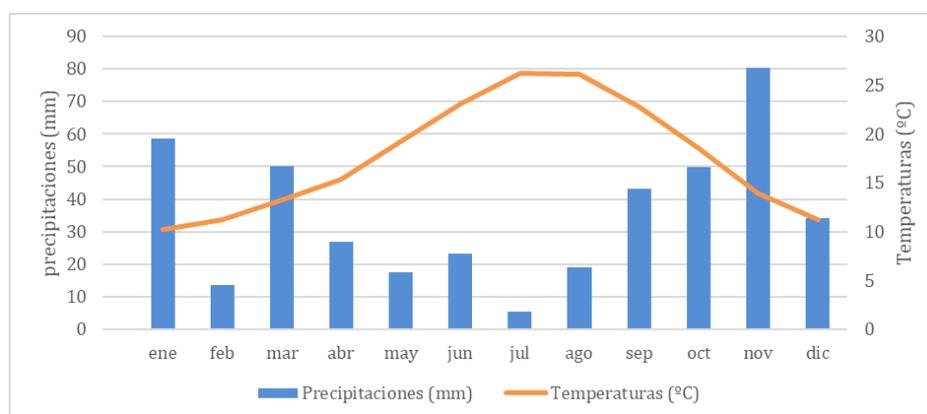


Ilustración 1. Climograma de Moncada.

#### **2.4. Características del suelo**

El suelo de las parcelas presenta una textura franco-arenosa, por lo tanto, se trata de una textura moderadamente gruesa. En su composición se encuentra: 50-86% de arena, 10-20% de arena y 0-20% de limos, según el Departamento de Agricultura (USDA, siglas en inglés).

La conductividad eléctrica del extracto de saturación del suelo con 100% de mermas toma un valor de 9 dS/m para cítricos.

En el Plano 4; Topografía de la Zona Regable, pueden observarse las curvas de nivel de la zona en la que se lleva a cabo el proyecto.

#### **2.5. Punto de captación y calidad del agua de riego**

En este caso, el punto desde el cual se extraerá el agua para abastecer a las parcelas proviene de un depósito, que se sitúa en el punto de acceso a las parcelas.

El agua de riego de la explotación se obtiene de la Comunidad de Regantes Real Acequia de Moncada, para la cual se estima una conductividad eléctrica de 1.2 dS/m.

#### **2.6. Infraestructura disponible**

La finca dispone de una caseta de hormigón, ubicada a pocos metros del depósito de agua, destinada a albergar los equipos y componentes que forman el cabezal de riego. Puede verse la ubicación en el Plano 3; Parcelación.

La caseta tiene una superficie de 35 m<sup>2</sup> (5 m x 7 m) y 2,5 m de alto. Está construida en hormigón armado y cuenta con una puerta convencional de acceso de 1,2 m de ancho.

### **3. SOLUCIÓN APODTADA**

Las necesidades hídricas permiten estimar el volumen de agua requerida por el cultivo a partir de una serie de datos climáticos y de la propia especie.

Posteriormente, mediante los parámetros de riego se establecerá la forma de aportar el agua en la parcela, es decir, el espaciamiento adecuado entre emisores, el solape entre bulbos o el caudal del emisor más adecuado.

En la Tabla 2. Se recogen los datos utilizados para poder calcular tanto las necesidades de riego, como los parámetros de riego de la parcela.

Tabla 2. Datos de partida.

Superficie dedicada al cultivo m <sup>2</sup>	100100	Porcentaje suelo mojado (%)	30
Variedad del cultivo	Salustiana	Porcentaje de solape mínimo (%)	10
Marco de plantación	4 x 6	Eficiencia aplicación (%)	90
Conductividad del suelo	9	Textura suelo	Franco-arenosa
Conductividad eléctrica del agua	1.2	Goteros estudiados en l/h	1,4 – 1,9 – 2,85 – 3,8
Uniformidad emisor mínima (%)	90	Mes más desfavorable	Julio

### 3.1. Necesidades de riego

Las necesidades de riego se obtienen conociendo los valores de la evapotranspiración del cultivo en cada mes del año y conociendo la precipitación efectiva de cada uno de los meses en la zona de estudio.

En la Tabla 3. se han recogido los valores de las necesidades netas de riego.

Tabla 3. Necesidades netas de riego.

Mes	ET <sub>0</sub> (mm/mes)	P <sub>e</sub> (mm/mes)	K <sub>c</sub>	K <sub>1</sub>	Necesidades netas (mm/mes)	Necesidades Netas (l/día/planta)
Enero	44,16	31,29	0,62	0,8	0,0	0,0
Febrero	53,33	8,62	0,61	0,8	17,59	15,1
Marzo	75,95	18,25	0,62	0,8	19,56	15,1
Abril	102,21	16,47	0,59	0,8	31,63	25,3
Mayo	143,43	6,70	0,53	0,8	53,68	41,6
Junio	168,07	10,96	0,59	0,8	68,13	54,5
Julio	175,88	1,34	0,64	0,8	89,03	68,9
Agosto	152,78	11,21	0,74	0,8	79,02	61,2
Septiembre	107,06	26,54	0,69	0,8	32,92	26,3
Octubre	73,77	31,99	0,78	0,8	14,06	10,9
Noviembre	48,63	78,85	0,69	0,8	0,0	0,0
Diciembre	41,67	17,42	0,6	0,8	0,35	8,4

Para el cálculo de las necesidades totales de riego se deben tener en consideración algunos parámetros como lo son, la salinidad del agua de riego, la eficiencia de aplicación y la uniformidad de emisión.

Además, deben tenerse en cuenta las pérdidas que se producen por el mismo sistema de distribución de agua, el uso de aguas salinas y la eficiencia de aplicación.

Tabla 4. Necesidades totales de riego.

Mes	NR (l/día/planta)	LR	V <sub>1</sub> (l/día/planta)	V <sub>2</sub> (l/día/planta)	V <sub>máx</sub> (l/h/planta)	NR totales (l/día y planta)
Enero	0,0	0,07	0,00	0,00	0,00	0,0
Febrero	15,1	0,07	16,24	16,78	0,69	18,6
Marzo	15,1	0,07	16,24	16,78	0,69	18,7
Abril	25,3	0,07	27,20	28,11	1,17	31,2
Mayo	41,6	0,07	44,73	46,22	1,92	51,3
Junio	54,5	0,07	58,60	60,56	2,52	67,3
Julio	68,9	0,07	74,09	76,56	3,19	85,1
Agosto	61,2	0,07	65,81	68,00	2,83	75,5
Septiembre	26,3	0,07	28,28	29,22	1,22	32,5
Octubre	10,9	0,07	11,72	12,11	0,50	13,4
Noviembre	0,0	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00
Diciembre	8,4	0,07	9,03	9,33	0,39	10,3

### 3.2. Parámetros de riego en parcela

Para obtener los parámetros de riego, deben tenerse en cuenta diferentes alternativas de emisores, ya que no todos toman los mismos valores para el número de emisores por planta, la superficie mínima mojada por planta, el caudal nominal del emisor y el diámetro mojado del bulbo.

En este caso, al tratarse de un cultivo de cítricos, se instalará un doble lateral por fila de plantas. Y se considera como criterio de diseño, un porcentaje de suelo mojado del 30% y un solapamiento mínimo entre bulbos húmedos del 10% con respecto al marco de plantación.

Para este proyecto se ha seleccionado un emisor no compensante con un caudal de 3,8 l/h.

En la Tabla 5. se han agrupado los resultados de los parámetros de riego en parcela para ese modelo de emisor.

Tabla 5. Resultados y cálculos del emisor seleccionado.

Parámetros de riego en parcela	Caudal del emisor (l/h) 3,8
Diámetro mojado (m)	1,58
Superficie mojada (m <sup>2</sup> )	1,96
Número emisores por planta	3,67
Separación emisores (m)	2,18
Separación máxima emisores (m)	1,50
Separación emisores adoptada (m)	1,00
Número de emisores por planta	8,00
Caudal por unidad de superficie (l/h/m <sup>2</sup> )	1,27
Caudal por planta (l/h)	30,40

El tiempo de riego se ha definido en función de un intervalo para los meses en los que se deben cumplir las máximas necesidades hídricas de 1 día. Por ese motivo el tiempo de riego adopta un valor de 2.79 h en el mes de Julio, el mes de mayores necesidades hídricas.

En la Tabla 6. se agrupan el número y tiempos de riego para cada uno de los meses del año.

*Tabla 6. Programación mensual del riego.*

<b>Mes</b>	<b>N ° de riegos por semana</b>	<b>Tiempo de riego (horas)</b>
Enero	1	0,00
Febrero	3	1,42
Marzo	3	1,43
Abril	3	2,39
Mayo	5	2,36
Junio	6	2,58
Julio	7	2,79
Agosto	6	2,89
Septiembre	3	2,49
Octubre	2	1,54
Noviembre	1	0,00
Diciembre	1	2,38

### **3.3. Sectorización**

Para hacer llegar el agua a cada una de las subunidades de riego se requiere de un grupo de bombeo que aporte presión al sistema, pero esto conlleva un gasto eléctrico. Para abaratar los costes eléctricos se ha fijado una Jornada Efectiva de Riego (JER) de 15 horas, porque es cuando las tarifas tienen un menor coste, y para ajustar el riego a estas franjas se han dividido las subunidades en 5 sectores. Puede observarse la sectorización en el Plano 6; Diseño y Dimensionado Subunidades de Riego.

### **3.4. Subunidades de riego**

En el Anejo III. Diseño y Dimensionado de Subunidades, se explica más detalladamente la distribución de las subunidades dentro de las parcelas que forman la zona de estudio. Puede verse en el Plano 5; Distribución Subunidades de Riego.

Para organizar y distribuir las parcelas en distintas subunidades de riego se han tenido en cuenta algunas características como su forma geométrica, pendiente y extensión, ya que a partir de estas se definirá el recorrido de la red de distribución, la dirección de las filas y la forma de las subunidades. En este caso, como algunas de las parcelas era significativamente más grandes que el resto, se han dividido en 2 subunidades para obtener una mayor uniformidad.

El diseño y dimensionado de las conducciones de las subunidades se ha realizado a través de la aplicación informática DimSub (Arviza, 2020).

Las laterales son de PE UNE EN 53367 de DN 16 (Dint de 15,50 mm) y las terciarias de PVC UNE EN 1452 de DN 40 y 50.

En la Tabla 7. se ha recogido información sobre el reparto de las 17 subunidades entre los 5 sectores, la superficie y el caudal de cada una de las subunidades. Puede observarse la distribución de subunidades de riego en el Plano 5; Distribución Subunidades de Riego.

Tabla 7. Sectorización y división subunidades.

Sector	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Subunidad	Superficie (m <sup>2</sup> )	Caudal (m <sup>3</sup> /h)
1	26,66	1.1	5650	7,29
		2.1	5250	6,32
		2.2	5250	6,32
		3	6200	6,73
2	23,37	1.2	5650	7,29
		6	3400	3,96
		7.1	4850	6,06
		7.2	4850	6,06
3	25,89	4	5600	8,07
		5.1	7350	8,91
		5.2	7350	8,91
4	23,96	8.1	6250	7,94
		8.2	6250	7,94
		9	6500	8,08
5	23,51	10	6040	7,23
		11.1	6750	8,14
		11.2	6750	8,14

### 3.5. Red de transporte

#### 3.5.1. Datos de partida

A la hora de trazar la red de transporte se ha realizado aprovechando el linde de los caminos y los márgenes de las parcelas para acortar el recorrido y de esta manera optimizar la instalación.

#### 3.5.2. Movimiento de tierras

Para el diseño de la red de transporte se ha optado por la utilización de tuberías de PVC UNE EN 1452, que se situarán enterradas a una profundidad de 1 metro y a una anchura de unos 60 cm, además se colocará una capa de 5 cm de arena fina a modo de cama, sobre la cual se asentará cada tubería.

### 3.5.3. Cálculo y dimensionado de la red

El proceso del cálculo y dimensionado de la red de transporte se especifica de manera más detallada en el Anejo IV; Diseño y Dimensionado de la Red de Transporte, y puede observarse en el Plano 7; Topología de la Red de Transporte de Agua, y en el Plano 8; Diseño y Dimensionado de la Red de Transporte de Agua.

El método que se ha utilizado para el cálculo se basa en el criterio de velocidad. Para el cual, se fijan unas velocidades máximas de paso del agua a través de los conductos, y conociéndose el material de la tubería y los caudales circulantes de cada línea se diseña la red de transporte.

El dimensionado de la red de transporte se ha realizado a través de la aplicación informática RGWIN2020, en la cual se ha introducido la topología de la red, los datos de las longitudes de las líneas y la cota a la que se encuentra cada nudo. El programa dimensiona la red cumpliendo con los requisitos de caudal y presión para cada una de las subunidades. Por otra parte, calcula el caudal máximo requerido por el grupo de bombeo y su altura manométrica, información necesaria para poder seleccionar el grupo de presión.

Tabla 8. Datos topológicos de la red de transporte.

Línea	Longitud (m)	Caudal línea (m <sup>3</sup> /h)	Diámetro nominal (mm)	Presión de trabajo (MPa)	Presión resultante (m)	Velocidad (m/s)	Pérdida de carga (m)	Pérdida acumulada (m)
1	2,00	26,67	90	0,60	1,0	1,31	0,05	0,05
2	0,00	26,67			32,8	0,00	-31,81	
3	3,00	26,67	90	0,60	32,7	1,31	0,07	0,12
4	0,00	26,67			22,7	0,00	10,00	10,12
5	4,00	26,67	90	0,60	22,6	1,31	0,09	10,21
6	219,00	6,73	50	0,60	14,1	1,09	7,53	17,74
7	47,00	19,94	75	0,60	24,0	1,42	1,60	11,82
8	152,00	7,29	50	0,60	14,9	1,18	6,06	17,88
9	96,00	12,65	63	0,60	17,6	1,28	3,37	15,19
10	92,00	6,32	50	0,60	13,8	1,02	2,82	18,01
11	300,00	23,39	90	0,60	15,2	1,15	5,52	15,63
12	4,00	16,09	75	0,60	15,1	1,15	0,09	15,73
13	56,00	12,13	63	0,60	17,3	1,23	1,82	17,55
14	86,00	6,06	50	0,60	13,8	0,98	2,45	20,00
15	12,00	25,89	90	0,60	23,4	1,27	0,27	10,38
16	92,00	8,07	50	0,60	18,0	1,30	4,41	14,80
17	164,00	17,83	75	0,60	18,9	1,27	4,56	14,94
18	102,00	8,91	50	0,60	11,0	1,44	5,87	20,81
19	216,00	23,97	90	0,60	17,5	1,18	4,16	14,27
20	55,00	15,88	75	0,60	16,3	1,13	1,24	15,51
21	115,00	7,94	50	0,60	12,9	1,28	5,36	20,86
22	2,00	8,08	50	0,60	17,4	1,31	0,10	14,37
23	220,00	23,51	90	0,60	17,6	1,16	4,09	14,20
24	117,00	7,23	50	0,60	14,0	1,17	4,59	18,80
25	57,00	16,28	75	0,60	16,3	1,16	1,34	15,54
26	109,00	8,14	50	0,60	12,0	1,31	5,31	20,85

### 3.5.4. Grupo de bombeo

Para seleccionar el grupo de bombeo se ha tenido en cuenta la altura manométrica calculada por el programa RGWIN2020. El valor obtenido de  $H_B = 31.81$  m y debe funcionar a un caudal de  $26.67 \text{ m}^3/\text{h}$ . Se ha seleccionado una bomba centrífuga para elevar el agua desde el depósito de agua hasta cada uno de los puntos de consumo de la red.

En la siguiente tabla se recogen los datos técnicos generales de la bomba:

Tabla 9. Datos técnicos de la bomba.

Datos técnicos de la bomba	
Velocidad nominal de bomba (rpm)	2901
Caudal real calculado	$26,67 \text{ m}^3/\text{h}$
Altura resultante de la bomba	31,81 m
Etapas	1
Eta de bomba (%)	67,5
Eta de bomba + motor (%)	61,9

### 3.6. Cabezal de riego

En el cabezal de riego se encuentran una serie de elementos de filtrado, automatización, protección y control, todos estos se colocarán aguas arriba de la instalación de riego para garantizar el correcto funcionamiento del sistema de riego.

En el Plano 9; Cabezal de Riego, Valvulería y Elementos Accesorios de la Red, puede consultarse la disposición de los elementos.

#### 3.6.1. Sistema de filtrado

La función del sistema de filtrado es capturar toda la materia suspendida que pueda estar presente en el agua, ya sea de origen orgánico o inorgánico.

En este caso, a pesar de proceder el agua de riego desde un depósito cerrado, se ha optado por instalar un equipo de prefiltrado tipo cazapiedras, aguas abajo del grupo de presión para su protección y la del resto de elementos que lo siguen.

En la Tabla 10. se muestran las características del filtro cazapiedras seleccionado.

Tabla 10. Características técnicas del filtro cazapiedras.

FILTRO CAZAPIEDRAS EN "CESTA" GAER® RANURADO PN16				
DN	PN	Malla		
		∅ Agujeros (mm)	Área de flujo (%)	Área total (mm <sup>2</sup> )
3" (80)	16	1.5	30	10929

En el apartado 2 del Anejo V; Cabezal de Riego, Valvulería y Elementos Accesorios de la Red, se desarrolla más detalladamente el criterio por el cual se ha elegido el grado de filtración.

El grado de filtración debe estar comprendido entre 100-130  $\mu\text{m}$  y la velocidad de filtración para un filtro de malla automático entre 150-160 m/h.

Tabla 11. Características técnicas filtro automático de malla.

<b>CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS FILTRO DE MALLA Mini Sigma 3"</b>	
<b>Caudal máximo (130<math>\mu</math>) en agua de calidad media (m<sup>3</sup>/h)</b>	50
<b>Presión de operación mínima durante la limpieza (bar)</b>	1,5
<b>Presión de operación máxima (bar)</b>	8
<b>Superficie de filtración (cm<sup>2</sup>)</b>	1.600
<b>Velocidad de filtración (m/h)</b>	198,125
<b>Diámetros entrada-salida (mm)</b>	3" (80)
<b>Peso (Kg)</b>	20
<b>Precio (€)</b>	2.400,00

### 3.6.2. Sistemas de control y automatización

Para el control y la automatización del cabezal de riego y la red de transporte se han seleccionado una serie de elementos como manómetros, valvulería, contadores y programadores. Todos estos elementos se encargarán de garantizar el buen funcionamiento del sistema de riego, ya sea registrando averías y notificándolas, automatizando la puesta en marcha y parada del riego, el control del consumo de agua y la presión en diferentes puntos, además de aislar elementos para su mantenimiento o reparación en caso de ser necesario.

En la Tabla 12. se recogen las unidades, elementos y modelos seleccionados:

Tabla 12. Características y número de unidades de elementos del cabezal.

<b>Unidades</b>	<b>Elemento</b>	<b>Modelo</b>
9	Válvulas de mariposa	Válvulas de mariposa de 3"
1	Válvula de retención	Válvula de retención de clapeta oscilante 3" (80 mm)
1	Contador	Contador tipo Woltman 3"
3	Manómetros	Manómetro tipo Bourdon
5	Electroválvulas	Electroválvulas de 3"
6	Ventosas	Ventosas de 2"
1	Programador de riego	NMC JUNIOR

#### 4. PRESUPUESTO DEL PROYECTO

Para realizar el presupuesto del proyecto, se ha utilizado el programa informático CYPE, utilizando el banco de precios que incorpora el programa para poder seleccionar los materiales con sus precios enlazados.

Puede consultarse el presupuesto detallado en el Documento N° 2: Presupuesto.

En la Tabla 13. se muestra el presupuesto global, donde se incluye el importe de cada uno de los capítulos que constituye el presupuesto del proyecto, los presupuestos por contrata y de ejecución material.

*Tabla 13. Resumen por capítulos del presupuesto del proyecto.*

CAPITULOS	IMPORTE (€)
<b>CAPÍTULO 1. Movimiento de tierras</b>	<b>51.762,04</b>
<b>CAPÍTULO 2. Subunidades</b>	<b>76.636,11</b>
<b>CAPÍTULO 3. Red de Transporte</b>	<b>22.971,67</b>
<b>CAPÍTULO 4. Grupo de Bombeo</b>	<b>10.535,94</b>
<b>CAPÍTULO 5. Cabezal de Riego, Valvulería y Elementos Accesorios de la Red</b>	<b>8.460,43</b>
<b>CAPÍTULO 6. Seguridad y Salud</b>	<b>472,22</b>
<b>CAPÍTULO 7. Gestión de Residuos</b>	<b>230,35</b>
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>171.068,76</b>
15% Despesas generales	25.660,31
6% Beneficio industrial	10.264,13
<b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA</b>	<b>206.993,20</b>
21% IVA	43.468,57
<b>PRESUPUESTO GLOBAL</b>	<b>250.461,77</b>
El presupuesto global del proyecto asciende a la cantidad de DOSCIENTOS CINCUENTA MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y UN EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS. Valencia, Noviembre de 2024.	



# UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA  
AGRONÓMICA Y DEL MEDIO NATURAL



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior  
de Ingeniería Agronómica  
y del Medio Natural

**DISEÑO Y DIMENSIONADO DE UN SISTEMA DE RIEGO  
LOCALIZADO PARA EL CULTIVO DE NARANJA EN EL  
MUNICIPIO DE MONCADA.**

**DOCUMENTO Nº 2: ANEJOS A LA MEMORIA**

ALUMNO: BATUL BALBAKI TIBIK

TUTOR: IBAN BALBASTRE PERALTA

CURSO ACADÉMICO 2024-2025

VALENCIA 2024

**ANEJO I:**  
**DATOS DE PARTIDA**

## ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN .....	1
2.	ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....	1
3.	LOCALIZACIÓN .....	2
4.	CARACTERÍSTICAS DEL SUELO .....	2
5.	CARACTERÍSTICAS DEL CULTIVO.....	3
5.1	Características generales.....	3
5.2	Características de la variedad Salustiana .....	3
6	DATOS CLIMÁTICOS.....	4
7	PUNTO DE CAPTACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL AGUA DE RIEGO.....	5
8	INFRAESTRUCTURA DISPONIBLE .....	5
9	CARACTERÍSTICAS DEL EMISOR.....	5

## TABLAS

Tabla 1.	Información catastral y superficie (ha).....	1
Tabla 2.	Datos climáticos .....	4
Tabla 3.	Información comercial emisor Regaber. ....	5

## ILUSTRACIONES

Ilustración 1.	Temperaturas ( <sup>a</sup> C) y precipitaciones (mm) medias. ....	4
----------------	--	---

## 1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se busca poner en contexto la situación inicial del proyecto, las necesidades de ejecución y objetivos que se pretenden abordar en el mismo.

Con el paso de los años cada vez se están implementando más los sistemas de riego localizado, debido al abanico de ventajas que ofrecen, como es la posibilidad de automatizar el sistema o mejorar la producción del cultivo como efecto del aumento de la eficiencia en las aplicaciones de agua.

El riego localizado se caracteriza por aplicar agua en una porción del suelo, mediante caudales pequeños a baja presión y como es en este caso, el riego por goteo aplica el agua cerca de las plantas, a través de un número variable de puntos de emisión. De esta manera permite ahorrar agua, realizar riegos en diferentes tipos de suelos y ofrece la posibilidad de fertirrigar o aplicar tratamientos, mejorando la calidad y cantidad de las cosechas.

En primer lugar, se recogen las parcelas seleccionadas que forman la finca, su ubicación, las características de las parcelas y el tipo de suelo en el que se ubican, la climatología de la zona y la procedencia del agua de riego. Esta información es imprescindible para la elaborar el proyecto y determinar de las necesidades totales de riego.

## 2. ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La finca se encuentra ubicada en el término municipal de Moncada (Valencia), existen diversas formas de poder llegar, las cuales se tratan en detalle en el siguiente apartado. Puede verse en el Plano 2. Emplazamiento.

La superficie regable del proyecto se encuentra en el polígono 9, distribuida en 11 parcelas, abarcando una superficie total de 10,01 hectáreas, donde el 100 % de la superficie se encuentra cultivada de naranjos.

En la siguiente Tabla 1. se presentan los datos correspondientes al número de parcelas, la referencia catastral y la extensión superficial de las mismas, y en el Plano 3; Parcelación, se recoge dicha información.

*Tabla 1. Información catastral y superficie (ha).*

N ° de parcela	Parcela	Referencia Catastral	Superficie (ha)
1	437	46173A009004370000AS	1,13
2	438	46173A009004380000AZ	1,05
3	48	46173A009000480000AX	0,56
4	252	46173A009002520000AH	0,62
5	184	46173A009001840000AS	1,47
6	470	46173A009004700000AJ	0,34
7	52	46173A009000520000AI	0,97
8	51	46173A009000510000AX	1,26
9	253	46173A009002530000AW	0,65
10	255	46173A009002550000AB	0,60
11	183	46173A009001830000AE	1,35

El objetivo del proyecto se basa en implementar un sistema de riego localizado abastecido por un sistema de bombeo que impulsa el agua desde un depósito cubierto situado en la misma finca para una plantación de naranjos con el fin de maximizar la eficiencia económica y agrícola.

### **3. LOCALIZACIÓN**

Las parcelas elegidas para realizar la instalación del sistema de riego localizado, en una plantación dedicada al cultivo de cítricos, concretamente naranjos, se encuentran en el término municipal de Moncada, Valencia.

Las coordenadas UTM son:

- X: 724427
- Y: 4382691

Según el registro de datos INE (Instituto Nacional Estadístico) el número de habitantes residentes en Moncada es de 22.067 personas en el año 2023.

Moncada está integrada en la comarca de L'Horta Nord, a 8 Km del norte de la ciudad de Valencia y a 7 del litoral mediterráneo. El término municipal ocupa una superficie de 1.560 ha.

El territorio de Moncada es básicamente plano y su orografía está entre los 25 y los 90 metros sobre el nivel del mar. Las cotas más elevadas se encuentran en la zona Oeste y en la Noroeste (Tos Pelat). Las zonas más bajas se encuentran en la zona de la huerta.

La estructura territorial del término municipal de Moncada está condicionada por la existencia de redes de comunicación, infraestructuras básicas y servicios. Las redes de comunicación básicas son:

- Carretera provincial Valencia-Moncada-Náquera. Cruza el término de Sur a Norte y la red de caminos locales que comunica el municipio con pedanías.
- BY-PASS.
- LÍNEA 1 DE LOS FERROCARRILES DE LA GENERALITAT VALENCIANA.

#### Acceso a la parcela

Para acceder a la parcela tomando como punto de referencia el ayuntamiento de Moncada hay una distancia de 4 Km aproximadamente. Dirigirse desde la Calle del Concejal J.A. Moreno Calleja hacia Av. del 25 d'Abril, a continuación permanecer por VV-6046 hasta Camí de Rafelbunyol, en la rotonda continuar recto y finalmente girar a la izquierda a Carrer del Calvari. La finca se encuentra situada a mano izquierda.

### **4. CARACTERÍSTICAS DEL SUELO**

El suelo de las parcelas presenta una textura franco-arenosa. Por lo tanto, se trata de una textura moderadamente gruesa. En su composición se encuentra: 50-86% de arena, 10-20% de arena y 0-20% de limos (según el USDA).

En el terreno no existe un desnivel significativo, siendo la mayor pendiente del 0,76%. Pueden observarse las curvas de nivel del terreno estudiado en el Plano 4; Topología de la Zona Regable.

## **5. CARACTERÍSTICAS DEL CULTIVO**

### **5.1 Características generales**

En este caso, el cultivo sobre el cual se va a realizar el diseño de la instalación es el naranjo. Los cítricos prefieren suelos arenosos o franco-arenosos, profundos, frescos y sin caliza, con pH comprendido entre 6-7. No toleran la salinidad, aunque la utilización de patrones supone una solución a este problema.

Generalmente, en el riego de los cítricos se disponen dos líneas porta goteros por cada fila de árboles. Dependiendo de la estructura del terreno, variará la distancia entre los goteros y el caudal de los mismos.

- Superficie total: 10,01 ha distribuidas en 11 recintos.
- Cultivo: cítricos, naranjo dulce, grupo de las blancas, variedad Salustiana.
- Marco de plantación: 4 x 6 m.
- Diámetro aéreo estimado,  $D_a = 5$  m.
- Conductividad del agua de riego,  $CEW = 1,2$  dS/m.
- Conductividad del extracto de saturación del suelo que produce una merma del 100% en la producción,  $CE_{es} = 9$  dS/m.
- La textura del suelo de la finca es de tipo franco-arenosa.
- Se admite una uniformidad de emisión,  $UE = 90$  %.
- Porcentaje mínimo de suelo mojado, 90 %.
- Solape mínimo entre emisores, 10 %.
- La eficiencia de aplicación debe estar debe ser aproximadamente del 90 %.
- Caudal disponible de la toma,  $50$  m<sup>3</sup> /h.
- Disposición laterales: doble lateral por fila
- Superficie ocupada por planta:  $24$  m<sup>2</sup>
- Porcentaje de área sombreada: 81,8%
- Fracción de lavado (LR): 0,07

### **5.2 Características de la variedad Salustiana**

Esta variedad de naranja descubierta en Valencia hace más de 50 años, es una de las variedades que más destaca entre las naranjas blancas.

El cultivo de esta variedad se caracteriza por ser un árbol vigoroso, con tendencia a la verticalidad y de tamaño medio a grande. Es una variedad productiva, aunque con tendencia a la vecería.

El fruto es redondo, sin semillas, de piel fina y tamaño de medio a grande. Su interior contiene mucho zumo, por lo que se utiliza tanto en industrias como fruta de mesa. El fruto alcanza la maduración comercial en el mes de Diciembre, se recolecta entre el mes de Febrero y Abril, y pueden permanecer bastante tiempo en el árbol en buenas condiciones comerciales.

## 6 DATOS CLIMÁTICOS

Para el cálculo de la evapotranspiración de referencia y las precipitaciones medias mensuales, se ha buscado la información en el Servicio de Riegos del IVIA (Instituto Valenciano de Investigaciones Agrarias). La estación meteorológica seleccionada es la de Moncada IVIA, ubicada en el municipio de Moncada, provincia de Valencia.

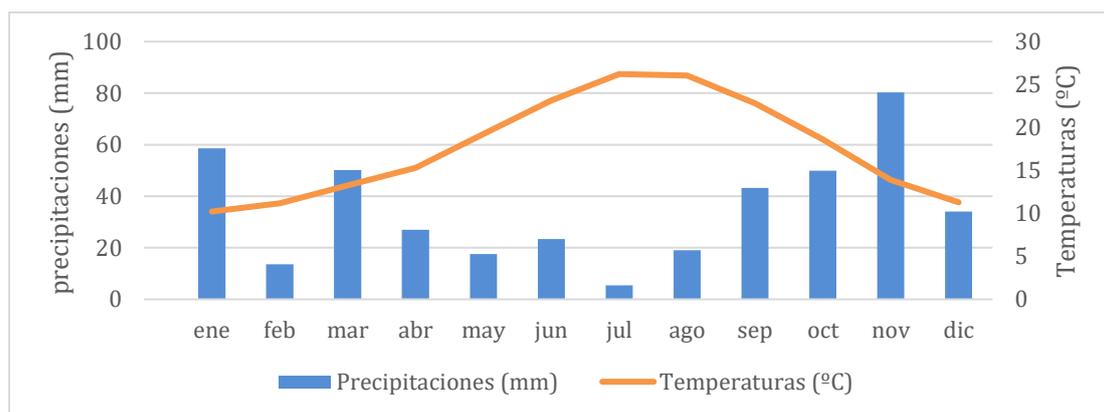
### Estación climática: Moncada IVIA

- Provincia: Valencia
- Término: Moncada
- UTMX: 723368.000
- UTMY: 4385233.000
- Huso: 30
- Altura: 61 m

En la siguiente tabla se presentan los datos recogidos por la estación climática en el periodo de los últimos 5 años, desde el 1 de Enero de 2019 hasta el 1 de Enero de 2024.

*Tabla 2. Datos climáticos*

Mes	Tº Media (ºC)	Tº Máxima (ºC)	Tº Mínima (ºC)	Humedad Media (%)	Hum. Máxima (%)	Hum. Mínima (%)	P (mm)	P efectiva (mm)	Et <sub>0</sub>
ENERO	10,33	23,56	-1,35	67,90	97,90	21,11	58,63	32,61	48,20
FEBRERO	11,21	24,70	-0,42	65,78	97,70	18,86	13,58	5,10	60,75
MARZO	13,39	29,35	1,83	63,66	97,48	15,33	50,15	25,54	92,33
ABRIL	15,44	28,56	4,86	68,03	97,85	22,76	26,97	11,83	106,53
MAYO	19,25	33,22	7,34	65,04	96,62	19,19	17,55	8,01	148,38
JUNIO	23,25	34,69	11,67	63,80	96,55	18,63	23,40	13,19	169,45
JULIO	26,34	36,67	16,77	67,16	95,10	24,01	5,40	1,53	175,78
AGOSTO	26,10	37,54	15,88	69,17	96,13	22,31	19,08	9,60	153,77
SEPTIEMBRE	22,71	35,12	12,18	70,53	97,45	21,50	43,17	22,33	109,55
OCTUBRE	18,59	31,29	7,24	73,52	97,52	25,14	49,92	24,85	72,26
NOVIEMBRE	13,88	26,79	1,86	70,78	97,63	27,09	80,35	43,72	49,06
DICIEMBRE	11,30	23,83	0,62	73,88	98,11	25,71	34,05	19,13	37,87



*Ilustración 1. Temperaturas (º C) y precipitaciones (mm) medias.*

En el gráfico anterior, puede observarse que en los meses de mayor escasez de precipitaciones se concentran en los meses más calurosos del año, siendo el más desfavorable el mes de Julio.

En esta zona se encuentra un clima mediterráneo típico, denominado Csa (templado con verano seco y cálido) en la clasificación climática de Köppen, que se caracteriza por ser un tipo de clima mediterráneo y subtropical en el cual los veranos son secos, calurosos y con temperaturas medias por encima de los 30 °C; y los inviernos son húmedos y lluviosos, con temperaturas suaves.

## 7 PUNTO DE CAPTACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DEL AGUA DE RIEGO

En este caso, el punto desde el cual se extraerá el agua para abastecer a las parcelas proviene de un depósito cerrado, que se sitúa en el punto de acceso a las parcelas.

El agua para el riego de la explotación se obtiene de la Comunidad de Regantes Real Acequia de Moncada y se estima una conductividad eléctrica de esta agua de 1.2 dS/m

## 8 INFRAESTRUCTURA DISPONIBLE

La finca dispone de una caseta de hormigón, ubicada a pocos metros del depósito de agua, destinada a albergar los equipos y componentes que forman el cabezal de riego.

La caseta tiene una superficie de 35 m<sup>2</sup> (5 m x 7 m) y 2,5 m de alto. Está construida en hormigón armado y cuenta con una puerta convencional de acceso de 1,2 m de ancho.

## 9 CARACTERÍSTICAS DEL EMISOR

En la parcela se instalarán emisores turbulentos no compensantes, porque la parcela cuenta con una superficie lo suficientemente nivelada, con una pendiente no superior al 2% que permite el uso de estos.

La información de los emisores se ha obtenido de la página comercial de Regaber, por lo que, cabe destacar que son datos orientativos y que podría utilizarse cualquier tipo de gotero con características similares.

*Tabla 3. Información comercial emisor Regaber.*

<b>Caudales emisores disponibles (l/h)</b>	0,5 – 0,8 – 1 – 1,4 – 1,9 – 2,85 – 3,8 – 8
<b>Separaciones recomendadas (m)</b>	0,3 – 0,5 – 0,7 – 0,9 – 1

**ANEJO II:**

**DISEÑO AGRONÓMICO**

## ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN .....	1
2.	CÁLCULO DE LAS NECESIDADES DE RIEGO .....	1
2.1	Metodología.....	1
2.2	Resultados.....	3
3.	DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE RIEGO. ....	4
3.1	Metodología de cálculo .....	4
3.2	Resultados parámetros de riego y solución adoptada .....	6
4.	CÁLCULO DEL TIEMPO DE RIEGO E INTERVALO MÁXIMO ENTRE RIEGOS.....	7
4.1	Resultado tiempos de riego.....	7
5.	SECTORIZACIÓN.....	8
6.	RESUMEN RESULTADO DISEÑO AGRONÓMICO .....	8

## ECUACIONES

Ecuación 1. Necesidades netas de riego .....	1
Ecuación 2. Necesidades netas de riego (fórmula simplificada).....	1
Ecuación 3. Fracción de lavado .....	2
Ecuación 4. Volumen de agua teniendo en cuenta LR .....	2
Ecuación 5. Volumen de agua teniendo en cuenta EA .....	2
Ecuación 6. Necesidades totales de riego .....	3
Ecuación 7. Diámetro mojado textura media .....	4
Ecuación 8. Área de suelo mojado .....	5
Ecuación 9. Número de emisores.....	5
Ecuación 10. Separación entre emisores .....	5
Ecuación 11. Separación máxima entre emisores.....	5
Ecuación 12. Caudal unitario.....	6
Ecuación 13. Intervalo entre riegos .....	7
Ecuación 14. Tiempo de riego .....	7
Ecuación 15. Número de sectores.....	8

## TABLAS

Tabla 1. Definición del cultivo .....	3
Tabla 2. Necesidades Netas de riego .....	3
Tabla 3. Necesidades totales de riego.....	4
Tabla 4. Parámetros de riego .....	6
Tabla 5. Organización y tiempo de riego.....	7
Tabla 6. Resumen diseño agronómico .....	8

## 1. INTRODUCCIÓN

El diseño agronómico es el primer paso a seguir para el dimensionado de una instalación de riego, ya nos permite calcular las necesidades de riego del cultivo y determinar los parámetros necesarios para poder llevar a cabo un diseño óptimo de la instalación de riego. Para realizar los cálculos se ha empleado la aplicación informática DISAGRO, diseñada en la aplicación Excel, facilitada por los docentes que imparten la asignatura de Ingeniería de Riego.

## 2. CÁLCULO DE LAS NECESIDADES DE RIEGO

### 2.1 Metodología

Para calcular las necesidades de riego, se empieza calculando las necesidades netas de riego utilizando el método del balance hídrico. Las necesidades vienen dadas por la siguiente expresión:

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

*Ecuación 1. Necesidades netas de riego*

Siendo:

- $NR_n$ : Necesidades netas de riego
- $ET_c$ : Evapotranspiración del cultivo
- $P_e$ : Precipitación efectiva
- $\Delta G$ : Aporte capilar de capas freáticas elevadas
- $\Delta W$ : Variación de humedad entre riegos

Se acepta que la variación de humedad entre riegos es despreciable, ya que se pretende conseguir que el terreno se encuentre la mayor parte del tiempo en su capacidad de campo. Además, no habrá aporte capilar dado que la capa freática está por debajo de la profundidad radicular efectiva, por lo que la ecuación se ve simplificada:

$$NR_n = K_1 \cdot K_c \cdot ET_o - P_e$$

*Ecuación 2. Necesidades netas de riego (fórmula simplificada)*

Siendo:

- $NR_n$ : Necesidades netas de riego
- $K_1$ : Coeficiente corrector por localización
- $K_c$ : Coeficiente del cultivo
- $P_e$ : Precipitación efectiva
- $ET_o$ : Evapotranspiración de referencia

Los datos de evapotranspiración, precipitación efectiva y coeficiente del cultivo se tomarán del Sistema de Información Agroclimática para el Riego (SIAR), de la estación meteorológica de Moncada. El periodo de estudiado es del 1 de Enero de 2019 hasta el 1 de Enero de 2024.

Para el factor de corrección por localización se utilizará el valor ( $K_1 = 0,8$ ) recomendado para cítricos.

Una vez calculadas las necesidades netas se procede al cálculo de las necesidades totales de riego. Estos valores se pueden calcular de dos formas:

- Teniendo en cuenta la fracción de lavado: A medida que se va aplicando agua al suelo, las sales presentes en él se van desplazando hacia las capas inferiores. Llega un momento en el que estas sales pueden concentrarse en la zona radicular, afectando así negativamente al cultivo. Para evitar que eso ocurra, se aplican dosis de riego mayores, provocando así que las sales se desplacen hasta niveles del suelo tolerantes. Esto se conoce como fracción de lavado (LR) y se calcula como:

$$LR = \frac{CE_w}{2 \cdot CE_{es}}$$

*Ecuación 3. Fracción de lavado*

Donde:

- $CE_w$ : Conductividad del agua de riego en dS/m
- $CE_{es}$ : Conductividad del extracto de saturación de del suelo que produce una merma en la producción del 100%, y este dato depende de la resistencia a la salinidad del cultivo.

Para cítricos  $CE_{es} = 9$  y la conductividad eléctrica del agua de riego en este caso es de 1,2 dS/m.

Con este método, el volumen de agua necesario a aplicar será:

$$V_1 = \frac{NRn}{1 - LR}$$

*Ecuación 4. Volumen de agua teniendo en cuenta LR*

- Teniendo en cuenta los parámetros de uniformidad de emisión (UE) y eficiencia de aplicación (EA). El primer término hace referencia a cómo pueden variar los caudales distribuidos por las subunidades y el segundo término al volumen retenido en la zona radical teniendo en cuenta el volumen de agua aplicado.

Con este método volumen de agua necesario a aplicar se calcula con la siguiente expresión:

$$V_2 = \frac{NRn}{EA}$$

*Ecuación 5. Volumen de agua teniendo en cuenta EA*

Las necesidades totales de riego vendrán dadas por la siguiente ecuación, teniendo en cuenta el volumen de agua más desfavorable entre los dos volúmenes calculados anteriormente.

$$NTr = \frac{\max\{V_1, V_2\}}{UE}$$

Ecuación 6. Necesidades totales de riego

## 2.2 Resultados

Se presentan a continuación dos tablas que recogen la información y los resultados obtenidos tras el proceso de cálculo descrito en el apartado anterior.

Tabla 1. Definición del cultivo

Localización	Moncada
Cultivo	Naranjos (Cítricos)
Superficie ocupada por planta (m <sup>2</sup> )	24
Separación entre filas de plantas	6
Separación entre plantas (m)	4
Conductividad eléctrica del agua de riego (dS/m)	1,2
Diámetro aéreo (m)	4
CE máxima del extracto de saturación del suelo (dS/m)	9
Porcentaje mínimo de suelo mojado (%)	30
Número de laterales fila de plantas	2
Solape mínimo (%)	10
Textura del suelo	Franco-arenosa
Goteros estudiados en l/h	1,4 – 1,9 – 2,85 – 3,8

Tabla 2. Necesidades Netas de riego

Mes	ET <sub>0</sub> (mm/mes)	P <sub>e</sub> (mm/mes)	K <sub>c</sub>	K <sub>1</sub>	Necesidades netas (mm/mes)	Necesidades Netas (l/día/planta)
Enero	44,16	31,29	0,62	0,8	0,0	0,0
Febrero	53,33	8,62	0,61	0,8	17,59	15,1
Marzo	75,95	18,25	0,62	0,8	19,56	15,1
Abril	102,21	16,47	0,59	0,8	31,63	25,3
Mayo	143,43	6,70	0,53	0,8	53,68	41,6
Junio	168,07	10,96	0,59	0,8	68,13	54,5
Julio	175,88	1,34	0,64	0,8	89,03	68,9
Agosto	152,78	11,21	0,74	0,8	79,02	61,2
Septiembre	107,06	26,54	0,69	0,8	32,92	26,3
Octubre	73,77	31,99	0,78	0,8	14,06	10,9
Noviembre	48,63	78,85	0,69	0,8	0,0	0,0
Diciembre	41,67	17,42	0,6	0,8	0,35	8,4

Tabla 3. Necesidades totales de riego.

Mes	NR (l/día/planta)	LR	V <sub>1</sub> (l/día/planta)	V <sub>2</sub> (l/día/planta)	V <sub>máx</sub> (l/h/planta)	NR totales (l/día y planta)
Enero	0,0	0,07	0,00	0,00	0,00	0,0
Febrero	15,1	0,07	16,24	16,78	0,69	18,6
Marzo	15,1	0,07	16,24	16,78	0,69	18,7
Abril	25,3	0,07	27,20	28,11	1,17	31,2
Mayo	41,6	0,07	44,73	46,22	1,92	51,3
Junio	54,5	0,07	58,60	60,56	2,52	67,3
Julio	68,9	0,07	74,09	76,56	3,19	85,1
Agosto	61,2	0,07	65,81	68,00	2,83	75,5
Septiembre	26,3	0,07	28,28	29,22	1,22	32,5
Octubre	10,9	0,07	11,72	12,11	0,50	13,4
Noviembre	0,0	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00
Diciembre	8,4	0,07	9,03	9,33	0,39	10,3

En los meses de Enero y Noviembre, las necesidades de riego totales son cero.

### 3. DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE RIEGO.

#### 3.1 Metodología de cálculo

- Caudal nominal del emisor

Se define a partir de los caudales disponibles por el fabricante del emisor. En este caso se pretende hacer un estudio comparando diferentes caudales para elegir de esta manera la opción que mejor se adapte al proyecto.

Los caudales nominales estudiados son: 1,4 – 1,9 – 2,85 – 3,8 l/h

- Diámetro y área mojada por el emisor

El bulbo húmedo es el volumen de suelo mojado por el emisor y depende del caudal del emisor, la textura del suelo y el tiempo de riego. En función de la textura se calcula la superficie mojada por el emisor. Para textura media el diámetro mojado por el emisor se calcula como:

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

Ecuación 7. Diámetro mojado textura media

Suponiendo una geometría circular de la proyección en horizontal, el área de suelo mojada queda definida por la siguiente fórmula:

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

*Ecuación 8. Área de suelo mojado*

- Número de emisores y separación

Calculado el área de suelo mojada se puede determinar el número de emisores necesarios teniendo en cuenta el marco de plantación del cultivo (a x b). Además, es necesario definir el porcentaje mínimo de superficie mojada ( $P$ ); en este caso se ha adoptado un valor del 30%.

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

*Ecuación 9. Número de emisores*

Siendo:

- $a \cdot b$ : Marco de plantación (m)
- $P$ : Porcentaje mínimo de superficie mojada (%)
- $A_m$ : Superficie mojada por emisor ( $m^2$ )

Teniendo el número de emisores y suponiendo una disposición de dos laterales por fila de planta, la separación entre emisores se calcula como:

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

*Ecuación 10. Separación entre emisores*

Siendo:

- $b$ : distancia entre plantas de la misma fila (m)
- $NLP$ : número de laterales por fila de plantas
- $N_e$ : número de emisores

Para garantizar un solape mínimo entre bulbos, definido en este caso como 10%, la distancia máxima entre emisores viene dada por la fórmula:

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

*Ecuación 11. Separación máxima entre emisores*

Siendo:

- a: distancia entre filas (m)
- $D_m$ : Diámetro mojado por emisor (m)
- Caudal unitario

Con los datos calculados en los apartados anteriores, se calcula el caudal unitario con la fórmula:

$$q_u = \frac{n_e \cdot q_{emisor}}{a \cdot b}$$

Ecuación 12. Caudal unitario

Siendo

- $N_e$ : número de emisores
- $a \cdot b$ : marco de plantación (m)
- $q_{emisor}$ : caudal del emisor (l/h)

### 3.2 Resultados parámetros de riego y solución adoptada

Con la ayuda del programa DISAGRO, se ha realizado un estudio de las diferentes alternativas teniendo en cuenta los caudales de los distintos emisores mencionados al inicio de este apartado.

En la siguiente Tabla 4. se recogen los resultados calculados por el programa:

Tabla 4. Parámetros de riego

Parámetros de riego en parcela	Caudal del emisor l/h			
	1,4	1,9	2,85	3,8
Diámetro mojado (m)	1,34	1,39	1,48	1,58
Superficie mojada (m <sup>2</sup> )	1,41	1,52	1,73	1,96
Número emisores por planta	5,11	4,74	4,16	3,67
Separación emisores (m) <sup>(1)</sup>	1,57	1,69	1,92	2,18
Separación máxima emisores (m) <sup>(2)</sup>	1,27	1,32	1,41	1,50
Separación emisores adoptada (m)	1,00	1,00	1,00	1,00
Número de emisores por planta <sup>(3)</sup>	8,00	8,00	8,00	8,00
Caudal por unidad de superficie (l/h/m <sup>2</sup> )	0,47	0,63	0,95	1,27
Caudal por planta (l/h)	11,20	15,20	22,80	30,40

(1) Para garantizar número de emisores por planta

(2) Para garantizar el solape mínimo

(3) Para la separación adoptada

La solución elegida ha sido la que se corresponde con el caudal del emisor de 3,8 l/h.

#### 4. CÁLCULO DEL TIEMPO DE RIEGO E INTERVALO MÁXIMO ENTRE RIEGOS

El número de riegos a la semana es un parámetro que se va a establecer en función de las necesidades del cultivo e intentando mantener horas de riego similares.

El intervalo entre riegos se calcula a través de la fórmula:

$$I = \frac{7}{NRS}$$

*Ecuación 13. Intervalo entre riegos*

Donde:

- $NRS$ : Número de riegos por semana

Conocido el intervalo entre riegos, el tiempo de riego viene dado por la expresión:

$$t_r = \frac{NT_r}{q_{emisor} \cdot n_e} \times I$$

*Ecuación 14. Tiempo de riego*

Siendo:

- $NT_r$ : necesidades totales de riego (l/planta día)
- $q_{emisor}$ : caudal del emisor (l/h)
- $n_e$ : número de emisores por planta
- $I$ : intervalo de riegos

##### 4.1 Resultado tiempos de riego

*Tabla 5. Organización y tiempo de riego*

Mes	N.º de riegos por semana	Intervalo entre riegos	Tiempo de riego (horas)
Enero	1	7,0	0,00
Febrero	3	2,3	1,42
Marzo	3	2,3	1,43
Abril	3	2,3	2,39
Mayo	5	1,4	2,36
Junio	6	1,2	2,58
Julio	7	1,0	2,79
Agosto	6	1,2	2,89
Septiembre	3	2,3	2,49
Octubre	2	3,5	1,54
Noviembre	1	7,0	0,00
Diciembre	1	7,0	2,38

## 5. SECTORIZACIÓN

El riego de toda la superficie regable se va a organizar por sectores. Para calcular el número de sectores se tiene en cuenta la jornada efectiva de riego y las necesidades de riego del periodo de máximas necesidades.

La Jornada Efectiva de Riego (JER), se define teniendo en cuenta la tarificación eléctrica intentando aprovechar al máximo las horas valle para abaratar costes; si JER= 8 h se utilizan las horas de menor coste, pero, en este caso, la potencia de la bomba y el caudal necesarios serían demasiado altos. La solución adoptada ha sido fijar JER = 15 h utilizando así el tramo valle (P6) y el tramo llano (P2) en el mes de máximas necesidades.

Establecida la JER se calcula el número de sectores con la siguiente fórmula:

$$N^{\circ} \text{ sectores} = \frac{JER}{t_r} = \frac{15}{2,79} = 5,37 \text{ sectores}$$

*Ecuación 15. Número de sectores*

En el Plano 6; Diseño y Dimensionado Subunidades de Riego, puede observarse la distribución establecida de cada una de las subunidades entre los diferentes sectores.

## 6. RESUMEN RESULTADO DISEÑO AGRONÓMICO

Finalizado el diseño agronómico se agrupan en la siguiente tabla los aspectos más importantes que han sido calculados:

*Tabla 6. Resumen diseño agronómico*

<b>Caudal emisor seleccionado (l/h)</b>	<b>3,8</b>
<b>Tiempo de riego máximas necesidades (h)</b>	2,89
<b>Caudal ficticio continuo (l/s/ha)</b>	0,38
<b>Caudal por unidad de superficie (l/s/ha)</b>	3,53
<b>Caudal por unidad superficie (m3/h/ha)</b>	12,7
<b>Volumen anual por ha (m3)</b>	5.285,7
<b>Número de sectores adoptados</b>	5
<b>Jornada efectiva de riego (JER), horas</b>	15

## **ANEJO III:**

### **DISEÑO Y DIMENSIONADO DE SUBUNIDADES**

## ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN .....	1
2.	ORGANIZACIÓN DE PARCELAS Y SUBUNIDADES .....	1
3.	MATERIAL UTILIZADO .....	2
3.1	Emisores.....	2
3.2	Conducciones.....	2
3.2.1	Laterales .....	2
3.2.2	Terciarias.....	3
4.	DIMENSIONADO, RESTRICCIONES DE PRESIÓN Y PÉRDIDAS DE CARGA.....	3
4.1	Variación máxima de presión en la subunidad .....	3
4.2	Presión al inicio de la subunidad .....	3
4.3	Dimensionado de la tubería.....	4
4.4	Pérdidas de carga continuas en laterales y terciarias .....	5
4.5	Pérdidas de carga localizadas.....	6
4.5.1	Método del coeficiente mayorante ( $K_m$ ).....	6
4.5.2	Método de las longitudes equivalentes ( $L_e$ ). .....	7
4.6	Pérdidas de carga totales .....	7
5.	CÁLCULO Y RESULTADO DE SUBUNIDADES.....	8
6.	RESULTADOS Y DATOS POR SUBUNIDAD .....	9
6.1	Resultados subunidad 1.1 .....	9
6.2	Resultados subunidad 1.2.....	10
6.3	Resultados subunidad 2.1 .....	11
6.4	Resultados subunidad 2.2.....	12
6.5	Resultados subunidad 3 .....	13
6.6	Resultados subunidad 4 .....	14
6.7	Resultados subunidad 5.1 .....	15
6.8	Resultados subunidad 5.2.....	16
6.9	Resultados subunidad 6 .....	17
6.10	Resultados subunidad 7.1 .....	18
6.11	Resultados subunidad 7.2.....	19
6.12	Resultados subunidad 8.1.....	20
6.13	Resultados subunidad 8.2.....	21
6.14	Resultados subunidad 9 .....	22
6.15	Resultados subunidad 10 .....	23
6.16	Resultados subunidad 11.1.....	24
6.17	Resultados subunidad 11.2.....	25

## TABLAS

Tabla 1. Distribución de subunidades y caudales.....	1
Tabla 2. Características emisor Aries.....	2
Tabla 3. Características tubería laterales.....	2
Tabla 4. Resultados generales obtenidos de las subunidades.....	8
Tabla 5. Resultados subunidad 1.1.....	9
Tabla 6. Resultados subunidad 1.2.....	10
Tabla 7. Resultados subunidad 2.1.....	11
Tabla 8. Resultados subunidad 2.2.....	12
Tabla 9. Resultados subunidad 3.....	13
Tabla 10. Resultados subunidad 4.....	14
Tabla 11. Resultados subunidad 5.1.....	15
Tabla 12. Resultados subunidad 5.2.....	16
Tabla 13. Resultados subunidad 6.....	17
Tabla 14. Resultados subunidad 7.1.....	18
Tabla 15. Resultados subunidad 7.2.....	19
Tabla 16. Resultados subunidad 8.1.....	20
Tabla 17. Resultados subunidad 8.2.....	21
Tabla 18. Resultados subunidad 9.....	22
Tabla 19. Resultados subunidad 10.....	23
Tabla 20. Resultados subunidad 11.1.....	24
Tabla 21. Resultados subunidad 11.2.....	25

## ECUACIONES

Ecuación 1. Variación máxima absoluta de presión en la subunidad.....	3
Ecuación 2. Variación máxima de presión en la subunidad.....	3
Ecuación 3. Presión al inicio de la subunidad para emisores no compensantes.....	3
Ecuación 4. Cálculo de $\alpha$ para derivaciones discretas ( $r=1$ ).....	4
Ecuación 5. Cálculo de $\beta$ para derivaciones discretas ( $r=1$ ).....	4
Ecuación 6. Cálculo de $F_i$ para la ecuación matemática $\beta$ .....	4
Ecuación 7. Diámetro interno teórico (mm).....	4
Ecuación 8. Caudal al inicio de la tubería lateral.....	5
Ecuación 9. Pérdidas de carga continuas en la tubería lateral.....	5
Ecuación 10. $M$ en función del coeficiente de temperatura y diámetro.....	5
Ecuación 11. Caudal al inicio de la tubería terciaria.....	6
Ecuación 12. Pérdidas de carga continuas en la tubería de la terciaria.....	6
Ecuación 13. Pérdidas de carga totales.....	7

## 1. INTRODUCCIÓN

Una vez definidos y calculados los parámetros agronómicos en el Anejo anterior, el objetivo de este Anejo es realizar el diseño de subunidades, donde se va a definir la forma y las dimensiones de las subunidades. A partir de lo anterior, se definen las longitudes convenientes de las laterales y terciarias para poder cubrir las zonas regables. Una vez definidas las subunidades, se realiza el dimensionado de las conducciones de las laterales y terciarias, obteniéndose los diámetros oportunos para garantizar un riego uniforme, conocer los caudales circulantes y las presiones requeridas al inicio de las subunidades como las de las laterales.

## 2. ORGANIZACIÓN DE PARCELAS Y SUBUNIDADES

Para efectuar la organización de las parcelas se han tenido en cuenta diferentes características y factores del terreno, como es la forma geométrica que adquieren las parcelas o la pendiente de estas, la red de distribución, el marco de plantación y la dirección de las filas del cultivo.

Según la extensión de las parcelas, se han dividido algunas en subunidades de riego, para poder agruparlas en sectores de la forma más operativa y eficiente. La división en subunidades de riego se ha realizado sin complicaciones ya que la forma geométrica de todas las subparcelas adquiere una forma regular.

La parcela de riego se ha dividido en 5 sectores diferentes, cada uno con su electroválvula ubicada en el cabezal, lo que permite operar cada sector de riego de forma independiente del resto. Esta división se ha realizado para agrupar las subparcelas de manera que la superficie y los caudales de cada sector sean similares. La ventaja de esta similitud es que, a la hora de seleccionar la bomba, se evita sobredimensionar la potencia, ya que el punto de funcionamiento será más estable y no variará significativamente entre los sectores. Pueden observarse el Plano 5; Distribución Subunidades de Riego, y el Plano 6; Diseño y Dimensionado Subunidades de Riego.

En la siguiente Tabla 1, se ha recopilado información sobre los sectores, las subunidades que pertenecen a cada sector, la superficies y caudales.

Tabla 1. Distribución de subunidades y caudales.

Sector	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Subunidad	Superficie (m <sup>2</sup> )	Caudal (m <sup>3</sup> /h)
1	26,66	1.1	5650	7,29
		2.1	5250	6,32
		2.2	5250	6,32
		3	6200	6,73
2	23,37	1.2	5650	7,29
		6	3400	3,96
		7.1	4850	6,06
		7.2	4850	6,06
3	25,89	4	5600	8,07
		5.1	7350	8,91
		5.2	7350	8,91
4	23,96	8.1	6250	7,94
		8.2	6250	7,94
		9	6500	8,08

Sector	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Subunidad	Superficie (m <sup>2</sup> )	Caudal (m <sup>3</sup> /h)
5	23,51	10	6040	7,23
		11.1	6750	8,14
		11.2	6750	8,14

### 3. MATERIAL UTILIZADO

Para recoger las diferentes características del material utilizado, se ha clasificado en material del diseño hidráulico en emisores y conducciones, dentro del apartado de conducciones se encuentran los dos tipos de tubería que se han empleado: laterales y terciarias.

#### 3.1 Emisores

La zona donde se encuentra la parcela tiene diferentes grados de pendiente, pero todas ellas inferiores al 2%, por lo que se ha seleccionado un gotero integral no compensante para el sistema de riego.

El emisor elegido es el modelo Aries™ 16 pared media, aunque sería válido cualquier otro modelo de características similares.

Tabla 2. Características emisor Aries.

Caudal (l/h)	Dimensiones paso de agua	Área de filtración (mm <sup>2</sup> )	K	X	Rango de filtración recomendada
3,80	0,94 x 1,28 x 33	54	1,316	0,46	200 / 80

#### Características técnicas:

- Laberinto sistema turbulento.
- Alta resistencia a la obstrucción.
- Gran área de filtración.
- Gran área de paso del laberinto que permite el drenaje de las impurezas.
- Gotero inyectado con muy bajo coeficiente de variación, uniformidad de riego.

#### 3.2 Conducciones

##### 3.2.1 Laterales

En los laterales vienen integrados los emisores mencionados en el apartado anterior, por ello la tubería elegida que forma los laterales es el modelo 16/63 de Aries de polietileno (PE), para microirrigación UNE-EN 53367.

Tabla 3. Características tubería laterales.

Tubería	Ø exterior (mm)	Espesor (mm)	Ø interior (mm)	Presión máx. (bar)	Presión máx. lavado (bar)	KD
16/63	16,76	0,63	15,50	2,8	3,6	0,35

### 3.2.2 Terciarias

El material escogido para las terciarias es el PVC UNE-EN 1452, debido a las propiedades de resistencia, bajo costo, durabilidad y facilidad de manejo. El diámetro será variable para cada subunidad.

## 4. DIMENSIONADO, RESTRICCIONES DE PRESIÓN Y PÉRDIDAS DE CARGA

### 4.1 Variación máxima de presión en la subunidad

En este caso, al tratarse de un sistema con emisores no compensantes a partir de la expresión característica se puede conocer la máxima diferencia de presión admisible a partir de la siguiente expresión:

$$\Delta H_s = \frac{0.1}{x} \cdot \bar{H} = \frac{0.1}{0.46} \cdot 10 = 2,17$$

*Ecuación 1. Variación máxima absoluta de presión en la subunidad.*

Donde:

$\bar{H}$ : presión media de funcionamiento del emisor.

La máxima variación relativa de caudales recomendada es no superior al 10%.

La variación máxima admisible en la subunidad se obtiene de la suma de presiones en lateral y terciaria:

$$\Delta H_{subunidad} = \Delta H_{lateral} + \Delta H_{terciaria} = h_{lat} + \Delta z_{lat} + h_{ter} + \Delta z_{ter}$$

*Ecuación 2. Variación máxima de presión en la subunidad.*

### 4.2 Presión al inicio de la subunidad

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

Para tuberías con distribución discreta con servicio en ruta, la presión necesaria al inicio viene dada por la siguiente expresión:

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

*Ecuación 3. Presión al inicio de la subunidad para emisores no compensantes.*

Donde:

$\frac{\bar{P}}{\gamma}$ : Presión media en la tubería (m.c.a).

$\alpha$  y  $\beta$ : coeficientes adimensionales, en el caso de emisores no compensantes se determinan por el tipo de distribución discreta.

Z: desnivel de la tubería (m.c.a).

Como la separación entre derivaciones  $r=1$ ,  $\alpha$  y  $\beta$  se calculan con las siguientes ecuaciones:

$$\alpha = \frac{n+1}{2 \cdot n}$$

Ecuación 4. Cálculo de  $\alpha$  para derivaciones discretas ( $r=1$ ).

$$\beta = 1 - \frac{1}{n \cdot F} \sum_{i=1}^n F_i \left[1 - \frac{i}{n}\right]^{m+1}$$

Ecuación 5. Cálculo de  $\beta$  para derivaciones discretas ( $r=1$ ).

Donde:

$$F_i = F(m, n - i)$$

Ecuación 6. Cálculo de  $F_i$  para la ecuación matemática  $\beta$ .

Los valores del coeficiente  $\beta$  se obtienen en función del número de derivaciones  $n$  y del exponente  $m$  al que se eleva el caudal en la fórmula de pérdida de carga utilizada ( $m=1.75$  de la Fórmula de Blasius).

### 4.3 Dimensionado de la tubería

Para el dimensionado de la terciaria, una vez calculado el diámetro mínimo teórico, se debe seleccionar el diámetro comercial inmediatamente superior.

El diámetro mínimo teórico se calcula a partir de la siguiente ecuación:

$$D_{it} = \left[ \frac{K_m \cdot C \cdot L_t \cdot F_d \cdot Q_t^{1.75}}{h_{t \text{ máx adm}}} \right]^{\frac{1}{4.75}}$$

Ecuación 7. Diámetro interno teórico (mm).

Donde:

$K_m$ : Coeficiente mayorante por pérdidas localizadas.

$C$ : Coeficiente en función de la temperatura.

$L_t$ : Longitud de la terciaria (m).

$F_d$ : Factor de Christiansen generalizado para la terciaria.

$Q_t$ : Caudal del tramo de la terciaria (l/h).

$h_t$ : Pérdida de carga máxima admisible en el tramo de la terciaria (m.c.a).

#### **4.4 Pérdidas de carga continuas en laterales y terciarias**

Para el cálculo de las pérdidas de carga continuas producidas en las tuberías de las laterales y terciarias, como el espaciamiento entre emisores o laterales es uniforme, se puede presuponer que el caudal derivado en cada conexión es constante. Por tanto, por la tubería lateral y terciaria circula un caudal decreciente. Conociendo el número de derivaciones y el caudal derivado, se puede conocer el caudal al inicio de la tubería.

El caudal al inicio de la tubería será:

$$Q = n \cdot q$$

*Ecuación 8. Caudal al inicio de la tubería lateral.*

Donde:

$n$ : número de derivaciones.

$q$ : caudal derivado.

Para el cálculo de las pérdidas de carga continuas en los laterales se ha utilizado la fórmula de Blasius, apropiada para régimen turbulento y material plástico.

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

*Ecuación 9. Pérdidas de carga continuas en la tubería lateral.*

Siendo  $M$ :

$$M = \frac{C}{D^{4.75}}$$

*Ecuación 10.  $M$  en función del coeficiente de temperatura y diámetro.*

Donde:

$F$ : Factor de Christiansen generalizado.

$C$ : Coeficiente en función de la temperatura.

$L$ : Longitud del lateral (m).

$Q$ : Caudal para el lateral (l/h).

$D$ : Diámetro interno del lateral (mm).

Para el cálculo de la pérdida de carga en la terciaria, se ha calcular el caudal al inicio del tramo de esta:

$$Q = n_t \cdot q_n$$

*Ecuación 11. Caudal al inicio de la tubería terciaria.*

$n_t$ : número de laterales.

$q_n$ : caudal necesario en cada lateral.

La pérdida de carga en la terciaria se obtiene a partir de la siguiente expresión:

$$h_t = \frac{F_t \cdot K_m \cdot L_t \cdot C \cdot Q_t^{1.75}}{Q_{int}^{4.75}}$$

*Ecuación 12. Pérdidas de carga continuas en la tubería de la terciaria.*

Donde:

$F_t$ : Factor de Christiansen generalizado para la terciaria.

$K_m$ : Coeficiente mayorante por pérdidas localizadas.

$L_t$ : Longitud de la terciaria (m).

$C$ : Coeficiente en función de la temperatura.

$Q_t$ : Caudal del tramo de terciaria (l/h).

$D_{int}$ : Diámetro interior de la terciaria (mm).

#### **4.5 Pérdidas de carga localizadas**

Para calcular las pérdidas de carga localizadas en los laterales y las terciarias, se distinguen dos tipos de pérdidas:

- Debidas a la conexión de los emisores en los laterales
- Debidas a la conexión de laterales a las terciarias

Se han expresado estas pérdidas mediante dos métodos.

##### **4.5.1 Método del coeficiente mayorante ( $K_m$ ).**

Consiste en aplicar un coeficiente mayorante  $K_m > 1$ , de manera que las pérdidas de carga localizadas se suponen como un porcentaje de las pérdidas continuas. El valor que adopta el coeficiente  $K_m$  es de 1,2.

#### **4.5.2 Método de las longitudes equivalentes ( $L_e$ ).**

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 zona singular que se considere. Se ha elegido una  $L_e$  de 0,3 para representar las pérdidas de carga generadas por accesorios del sistema.

#### **4.6 Pérdidas de carga totales**

Las pérdidas de carga totales se pueden obtener a partir del sumatorio de las pérdidas de carga localizadas y continuas:

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

*Ecuación 13. Pérdidas de carga totales.*

## 5. CÁLCULO Y RESULTADO DE SUBUNIDADES

Tabla 4. Resultados generales obtenidos de las subunidades.

N °	Subunidad	Sector	Caudal inicio (l/h)	Presión inicio (m.c.a)	Diámetro lateral (mm)	Longitud laterales (m)	Diámetro terciaria (mm)	Longitud Terciaria DN (m)	Alimentación Laterales	Alimentación Terciaria
1	1.1	1	7296,0	10,35	16,0	1920,0	50	91,0	Extremo	Extremo
2	1.2	2	7296,0	10,35	16,0	1920,0	50	91,0	Extremo	Extremo
3	2.1	1	6323,20	11,66	16,0	1648,0	40	91,0	Extremo	Extremo
4	2.2	1	6323,20	11,66	16,0	1648,0	40	91,0	Extremo	Extremo
5	3	1	6726,0	11,38	16,0	1770,0	40	85,0	Extremo	Extremo
6	4	3	8071,20	11,01	16,0	2099,0	50	103,0	Extremo	Extremo
7	5.1	3	8914,80	11,15	16,0	2346,0	50	97,0	Extremo	Extremo
8	5.2	3	8914,80	11,15	16,0	2346,0	50	97,0	Extremo	Extremo
9	6	2	3967,20	10,48	16,0	1044,0	40	49,0	Extremo	Extremo
10	7.1	2	6064,80	11,03	16,0	1596,0	40	79,0	Extremo	Extremo
11	7.2	2	6064,80	11,03	16,0	1596,0	40	79,0	Extremo	Extremo
12	8.1	4	7942,0	10,74	16,0	2090,0	50	109,0	Extremo	Extremo
13	8.2	4	7942,0	10,74	16,0	2090,0	50	109,0	Extremo	Extremo
14	9	4	8086,40	11,42	16,0	2128,0	50	109,0	Extremo	Extremo
15	10	5	7235,20	10,26	16,0	1904,0	50	97,0	Extremo	Extremo
16	11.1	5	8139,60	10,62	16,0	2142,0	50	97,0	Extremo	Extremo
17	11.2	5	8139,60	10,62	16,0	2142,0	50	97,0	Extremo	Extremo

## 6. RESULTADOS Y DATOS POR SUBUNIDAD

### 6.1 Resultados subunidad 1.1

Tabla 5. Resultados subunidad 1.1.

<b>Resultados Generales</b>	
<b>Denominación y Resultados Subunidad</b>	
Sector:	1
Denominación subunidad:	1.1
Tipo subunidad:	Alimentada por el extremo
Caudal inicio subunidad (l/h):	7296,0
Presión inicio subunidad (m.c.a):	10,35
Presión mínima en subunidad (m):	10
Variación Presión subunidad admitida (m):	2,17
<b>Datos del emisor elegido</b>	
Tipo de emisor:	no compensante
Caudal nominal (l/h):	3,8
Presión trabajo (m.c.a):	10,0
Presión máxima trabajo (bar):	2,8
Presión máxima limpieza (bar):	3,6
N ° de emisores:	1910
<b>Resultados Laterales</b>	
Longitud total laterales (m):	1920,0
Pendiente lateral (%):	-0,18
Pérdida de carga lateral (m):	0,40
Diámetro interior lateral Di (mm):	15,50
Diámetro nominal lateral DN (mm):	16,76
<b>Resultados Terciaria</b>	
Material tuberías terciarias:	PVC UNE EN 1452
Longitud total terciaria (m):	91,0
Pendiente terciaria (%):	-1,69
Presión nominal tuberías (bar):	0,6
Pérdida de carga terciaria (m):	1,22
Diámetro interior terciaria Di (mm):	46,8
Diámetro nominal terciaria DN (mm):	50,0

**6.2 Resultados subunidad 1.2**

Tabla 6. Resultados subunidad 1.2.

<b>Resultados Generales</b>	
<b>Denominación y Resultados Subunidad</b>	
Sector:	2
Denominación subunidad:	1.2
Tipo subunidad:	Alimentada por el extremo
Caudal inicio subunidad (l/h):	7296,0
Presión inicio subunidad (m.c.a):	10,35
Presión mínima en subunidad (m):	10
Variación Presión subunidad admitida (m):	2,17
<b>Datos del emisor elegido</b>	
Tipo de emisor:	no compensante
Caudal nominal (l/h):	3,8
Presión trabajo (m.c.a):	10,0
Presión máxima trabajo (bar):	2,8
Presión máxima limpieza (bar):	3,6
N ° de emisores:	1910
<b>Resultados Laterales</b>	
Longitud total laterales (m):	1920,00
Pendiente lateral (%):	-0,183
Pérdida de carga lateral (m):	0,40
Diámetro interior lateral Di (mm):	15,50
Diámetro nominal lateral DN (mm):	16,76
<b>Resultados Terciaria</b>	
Material tuberías terciarias:	PVC UNE EN 1452
Longitud total terciaria (m):	91,00
Pendiente terciaria (%):	-1,69
Presión nominal tuberías (bar):	0,6
Pérdida de carga terciaria (m):	1,12
Diámetro interior terciaria Di (mm):	46,8
Diámetro nominal terciaria DN (mm):	50,0

**6.3 Resultados subunidad 2.1**

Tabla 7. Resultados subunidad 2.1.

<b>Resultados Generales</b>	
<b>Denominación y Resultados Subunidad</b>	
Sector:	1
Denominación subunidad:	2.1
Tipo subunidad:	Alimentada por el extremo
Caudal inicio subunidad (l/h):	6323,2
Presión inicio subunidad (m.c.a):	11,67
Presión mínima en subunidad (m):	10
Variación Presión subunidad admitida (m):	2,17
<b>Datos del emisor elegido</b>	
Tipo de emisor:	no compensante
Caudal nominal (l/h):	3,8
Presión trabajo (m.c.a):	10,0
Presión máxima trabajo (bar):	2,8
Presión máxima limpieza (bar):	3,6
N ° de emisores:	1639
<b>Resultados Laterales</b>	
Longitud total laterales (m):	1648,00
Pendiente lateral (%):	-0,31
Pérdida de carga lateral (m):	0,27
Diámetro interior lateral Di (mm):	15,50
Diámetro nominal lateral DN (mm):	16,76
<b>Resultados Terciaria</b>	
Material tuberías terciarias:	PVC UNE EN 1452
Longitud total terciaria (m):	91,00
Pendiente terciaria (%):	-1,2
Presión nominal tuberías (bar):	0,6
Pérdida de carga terciaria (m):	2,89
Diámetro interior terciaria Di (mm):	37
Diámetro nominal terciaria DN (mm):	40

**6.4 Resultados subunidad 2.2**

Tabla 8. Resultados subunidad 2.2.

<b>Resultados Generales</b>	
<b>Denominación y Resultados Subunidad</b>	
Sector:	1
Denominación subunidad:	2.2
Tipo subunidad:	Alimentada por el extremo
Caudal inicio subunidad (l/h):	6323,20
Presión inicio subunidad (m.c.a):	11,66
Presión mínima en subunidad (m):	10
Variación Presión subunidad admitida (m):	2,17
<b>Datos del emisor elegido</b>	
Tipo de emisor:	no compensante
Caudal nominal (l/h):	3,8
Presión trabajo (m.c.a):	10,0
Presión máxima trabajo (bar):	2,8
Presión máxima limpieza (bar):	3,6
N ° de emisores:	1639
<b>Resultados Laterales</b>	
Longitud total laterales (m):	1648,00
Pendiente lateral (%):	-0,31
Pérdida de carga lateral (m):	0,27
Diámetro interior lateral Di (mm):	15,50
Diámetro nominal lateral DN (mm):	16,76
<b>Resultados Terciaria</b>	
Material tuberías terciarias:	PVC UNE EN 1452
Longitud total terciaria (m):	91,00
Pendiente terciaria (%):	-1,20
Presión nominal tuberías (bar):	0,6
Pérdida de carga terciaria (m):	2,89
Diámetro interior terciaria Di (mm):	37
Diámetro nominal terciaria DN (mm):	40

**6.5 Resultados subunidad 3**

Tabla 9. Resultados subunidad 3.

<b>Resultados Generales</b>	
<b>Denominación y Resultados Subunidad</b>	
Sector:	1
Denominación subunidad:	3
Tipo subunidad:	Alimentada por el extremo
Caudal inicio subunidad (l/h):	6726
Presión inicio subunidad (m.c.a):	11,38
Presión mínima en subunidad (m):	10
Variación Presión subunidad admitida (m):	2,17
<b>Datos del emisor elegido</b>	
Tipo de emisor:	no compensante
Caudal nominal (l/h):	3,8
Presión trabajo (m.c.a):	10,0
Presión máxima trabajo (bar):	2,8
Presión máxima limpieza (bar):	3,6
N ° de emisores:	1761
<b>Resultados Laterales</b>	
Longitud total laterales (m):	1770,00
Pendiente lateral (%):	-1,69
Pérdida de carga lateral (m):	0,38
Diámetro interior lateral Di (mm):	15,50
Diámetro nominal lateral DN (mm):	16,76
<b>Resultados Terciaria</b>	
Material tuberías terciarias:	PVC UNE EN 1452
Longitud total terciaria (m):	85,00
Pendiente terciaria (%):	-1,32
Presión nominal tuberías (bar):	0,6
Pérdida de carga terciaria (m):	3,01
Diámetro interior terciaria Di (mm):	37
Diámetro nominal terciaria DN (mm):	40

**6.6 Resultados subunidad 4**

Tabla 10. Resultados subunidad 4.

<b>Resultados Generales</b>	
<b>Denominación y Resultados Subunidad</b>	
Sector:	3
Denominación subunidad:	4
Tipo subunidad:	Alimentada por el extremo
Caudal inicio subunidad (l/h):	8071,20
Presión inicio subunidad (m.c.a):	11,01
Presión mínima en subunidad (m):	10
Variación Presión subunidad admitida (m):	2,17
<b>Datos del emisor elegido</b>	
Tipo de emisor:	no compensante
Caudal nominal (l/h):	3,8
Presión trabajo (m.c.a):	10,0
Presión máxima trabajo (bar):	2,8
Presión máxima limpieza (bar):	3,6
Nº de emisores:	2088
<b>Resultados Laterales</b>	
Longitud total laterales (m):	2099,00
Pendiente lateral (%):	-0,70
Pérdida de carga lateral (m):	0,37
Diámetro interior lateral Di (mm):	15,50
Diámetro nominal lateral DN (mm):	16,76
<b>Resultados Terciaria</b>	
Material tuberías terciarias:	PVC UNE EN 1452
Longitud total terciaria (m):	103,00
Pendiente terciaria (%):	-0,47
Presión nominal tuberías (bar):	0,6
Pérdida de carga terciaria (m):	1,65
Diámetro interior terciaria Di (mm):	46,8
Diámetro nominal terciaria DN (mm):	50,0

**6.7 Resultados subunidad 5.1**

Tabla 11. Resultados subunidad 5.1.

<b>Resultados Generales</b>	
<b>Denominación y Resultados Subunidad</b>	
Sector:	3
Denominación subunidad:	5.1
Tipo subunidad:	Alimentada por el extremo
Caudal inicio subunidad (l/h):	8914,80
Presión inicio subunidad (m.c.a):	11,15
Presión mínima en subunidad (m):	10
Variación Presión subunidad admitida (m):	2,17
<b>Datos del emisor elegido</b>	
Tipo de emisor:	no compensante
Caudal nominal (l/h):	3,8
Presión trabajo (m.c.a):	10,0
Presión máxima trabajo (bar):	2,8
Presión máxima limpieza (bar):	3,6
N ° de emisores:	2334
<b>Resultados Laterales</b>	
Longitud total laterales (m):	2346,00
Pendiente lateral (%):	-0,12
Pérdida de carga lateral (m):	0,59
Diámetro interior lateral Di (mm):	15,50
Diámetro nominal lateral DN (mm):	16,76
<b>Resultados Terciaria</b>	
Material tuberías terciarias:	PVC UNE EN 1452
Longitud total terciaria (m):	97,00
Pendiente terciaria (%):	-1,20
Presión nominal tuberías (bar):	0,6
Pérdida de carga terciaria (m):	1,85
Diámetro interior terciaria Di (mm):	46,8
Diámetro nominal terciaria DN (mm):	50,0

**6.8 Resultados subunidad 5.2**

Tabla 12. Resultados subunidad 5.2.

<b>Resultados Generales</b>	
<b>Denominación y Resultados Subunidad</b>	
Sector:	3
Denominación subunidad:	5.2
Tipo subunidad:	Alimentada por el extremo
Caudal inicio subunidad (l/h):	8914,80
Presión inicio subunidad (m.c.a):	11,15
Presión mínima en subunidad (m):	10
Variación Presión subunidad admitida (m):	2,17
<b>Datos del emisor elegido</b>	
Tipo de emisor:	no compensante
Caudal nominal (l/h):	3,8
Presión trabajo (m.c.a):	10,0
Presión máxima trabajo (bar):	2,8
Presión máxima limpieza (bar):	3,6
N ° de emisores:	2334
<b>Resultados Laterales</b>	
Longitud total laterales (m):	2346,00
Pendiente lateral (%):	-0,12
Pérdida de carga lateral (m):	0,59
Diámetro interior lateral Di (mm):	15,50
Diámetro nominal lateral DN (mm):	16,76
<b>Resultados Terciaria</b>	
Material tuberías terciarias:	PVC UNE EN 1452
Longitud total terciaria (m):	97,00
Pendiente terciaria (%):	-1,20
Presión nominal tuberías (bar):	0,6
Pérdida de carga terciaria (m):	1,85
Diámetro interior terciaria Di (mm):	46,8
Diámetro nominal terciaria DN (mm):	50,0

**6.9 Resultados subunidad 6**

Tabla 13. Resultados subunidad 6.

<b>Resultados Generales</b>	
<b>Denominación y Resultados Subunidad</b>	
Sector:	2
Denominación subunidad:	6
Tipo subunidad:	Alimentada por el extremo
Caudal inicio subunidad (l/h):	3967,20
Presión inicio subunidad (m.c.a):	10,48
Presión mínima en subunidad (m):	10
Variación Presión subunidad admitida (m):	2,17
<b>Datos del emisor elegido</b>	
Tipo de emisor:	no compensante
Caudal nominal (l/h):	3,8
Presión trabajo (m.c.a):	10,0
Presión máxima trabajo (bar):	2,8
Presión máxima limpieza (bar):	3,6
N ° de emisores:	1038
<b>Resultados Laterales</b>	
Longitud total laterales (m):	1044,00
Pendiente lateral (%):	-0,41
Pérdida de carga lateral (m):	0,37
Diámetro interior lateral Di (mm):	15,50
Diámetro nominal lateral DN (mm):	16,76
<b>Resultados Terciaria</b>	
Material tuberías terciarias:	PVC UNE EN 1452
Longitud total terciaria (m):	49,00
Pendiente terciaria (%):	-0,63
Presión nominal tuberías (bar):	0,6
Pérdida de carga terciaria (m):	0,69
Diámetro interior terciaria Di (mm):	37
Diámetro nominal terciaria DN (mm):	40

**6.10 Resultados subunidad 7.1**

Tabla 14. Resultados subunidad 7.1.

<b>Resultados Generales</b>	
<b>Denominación y Resultados Subunidad</b>	
Sector:	2
Denominación subunidad:	7.1
Tipo subunidad:	Alimentada por el extremo
Caudal inicio subunidad (l/h):	6064,80
Presión inicio subunidad (m.c.a):	11,03
Presión mínima en subunidad (m):	10
Variación Presión subunidad admitida (m):	2,17
<b>Datos del emisor elegido</b>	
Tipo de emisor:	no compensante
Caudal nominal (l/h):	3,8
Presión trabajo (m.c.a):	10,0
Presión máxima trabajo (bar):	2,8
Presión máxima limpieza (bar):	3,6
N ° de emisores:	1588
<b>Resultados Laterales</b>	
Longitud total laterales (m):	1596,00
Pendiente lateral (%):	-0,89
Pérdida de carga lateral (m):	0,35
Diámetro interior lateral Di (mm):	15,50
Diámetro nominal lateral DN (mm):	16,76
<b>Resultados Terciaria</b>	
Material tuberías terciarias:	PVC UNE EN 1452
Longitud total terciaria (m):	79,00
Pendiente terciaria (%):	-1,65
Presión nominal tuberías (bar):	0,6
Pérdida de carga terciaria (m):	2,33
Diámetro interior terciaria Di (mm):	37
Diámetro nominal terciaria DN (mm):	40

**6.11 Resultados subunidad 7.2**

Tabla 15. Resultados subunidad 7.2.

<b>Resultados Generales</b>	
<b>Denominación y Resultados Subunidad</b>	
Sector:	2
Denominación subunidad:	7.2
Tipo subunidad:	Alimentada por el extremo
Caudal inicio subunidad (l/h):	6064,80
Presión inicio subunidad (m.c.a):	11,03
Presión mínima en subunidad (m):	10
Variación Presión subunidad admitida (m):	2,17
<b>Datos del emisor elegido</b>	
Tipo de emisor:	no compensante
Caudal nominal (l/h):	3,8
Presión trabajo (m.c.a):	10,0
Presión máxima trabajo (bar):	2,8
Presión máxima limpieza (bar):	3,6
N ° de emisores:	1588
<b>Resultados Laterales</b>	
Longitud total laterales (m):	1596,00
Pendiente lateral (%):	-0,89
Pérdida de carga lateral (m):	0,35
Diámetro interior lateral Di (mm):	15,50
Diámetro nominal lateral DN (mm):	16,76
<b>Resultados Terciaria</b>	
Material tuberías terciarias:	PVC UNE EN 1452
Longitud total terciaria (m):	79,00
Pendiente terciaria (%):	-1,65
Presión nominal tuberías (bar):	0,6
Pérdida de carga terciaria (m):	2,33
Diámetro interior terciaria Di (mm):	37
Diámetro nominal terciaria DN (mm):	40

**6.12 Resultados subunidad 8.1**

Tabla 16. Resultados subunidad 8.1.

<b>Resultados Generales</b>	
<b>Denominación y Resultados Subunidad</b>	
Sector:	4
Denominación subunidad:	8.1
Tipo subunidad:	Alimentada por el extremo
Caudal inicio subunidad (l/h):	7942,00
Presión inicio subunidad (m.c.a):	10,74
Presión mínima en subunidad (m):	10
Variación Presión subunidad admitida (m):	2,17
<b>Datos del emisor elegido</b>	
Tipo de emisor:	no compensante
Caudal nominal (l/h):	3,8
Presión trabajo (m.c.a):	10,0
Presión máxima trabajo (bar):	2,8
Presión máxima limpieza (bar):	3,6
Nº de emisores:	2079
<b>Resultados Laterales</b>	
Longitud total laterales (m):	2090,00
Pendiente lateral (%):	-0,80
Pérdida de carga lateral (m):	0,35
Diámetro interior lateral Di (mm):	15,50
Diámetro nominal lateral DN (mm):	16,76
<b>Resultados Terciaria</b>	
Material tuberías terciarias:	PVC UNE EN 1452
Longitud total terciaria (m):	109,00
Pendiente terciaria (%):	-0,91
Presión nominal tuberías (bar):	0,6
Pérdida de carga terciaria (m):	1,81
Diámetro interior terciaria Di (mm):	46,8
Diámetro nominal terciaria DN (mm):	50,0

**6.13 Resultados subunidad 8.2**

Tabla 17. Resultados subunidad 8.2.

<b>Resultados Generales</b>	
<b>Denominación y Resultados Subunidad</b>	
Sector:	4
Denominación subunidad:	8.2
Tipo subunidad:	Alimentada por el extremo
Caudal inicio subunidad (l/h):	7942,0
Presión inicio subunidad (m.c.a):	10,74
Presión mínima en subunidad (m):	10
Variación Presión subunidad admitida (m):	2,17
<b>Datos del emisor elegido</b>	
Tipo de emisor:	no compensante
Caudal nominal (l/h):	3,8
Presión trabajo (m.c.a):	10,0
Presión máxima trabajo (bar):	2,8
Presión máxima limpieza (bar):	3,6
N ° de emisores:	2079
<b>Resultados Laterales</b>	
Longitud total laterales (m):	2090,00
Pendiente lateral (%):	-0,80
Pérdida de carga lateral (m):	0,35
Diámetro interior lateral Di (mm):	15,50
Diámetro nominal lateral DN (mm):	16,76
<b>Resultados Terciaria</b>	
Material tuberías terciarias:	PVC UNE EN 1452
Longitud total terciaria (m):	109,00
Pendiente terciaria (%):	-0,91
Presión nominal tuberías (bar):	0,6
Pérdida de carga terciaria (m):	1,81
Diámetro interior terciaria Di (mm):	46,8
Diámetro nominal terciaria DN (mm):	50,0

**6.14 Resultados subunidad 9**

Tabla 18. Resultados subunidad 9.

<b>Resultados Generales</b>	
<b>Denominación y Resultados Subunidad</b>	
Sector:	4
Denominación subunidad:	9
Tipo subunidad:	Alimentada por el extremo
Caudal inicio subunidad (l/h):	8086,40
Presión inicio subunidad (m.c.a):	11,42
Presión mínima en subunidad (m):	10
Variación Presión subunidad admitida (m):	2,17
<b>Datos del emisor elegido</b>	
Tipo de emisor:	no compensante
Caudal nominal (l/h):	3,8
Presión trabajo (m.c.a):	10,0
Presión máxima trabajo (bar):	2,8
Presión máxima limpieza (bar):	3,6
N ° de emisores:	2117
<b>Resultados Laterales</b>	
Longitud total laterales (m):	2128,00
Pendiente lateral (%):	-0,73
Pérdida de carga lateral (m):	0,33
Diámetro interior lateral Di (mm):	15,50
Diámetro nominal lateral DN (mm):	16,76
<b>Resultados Terciaria</b>	
Material tuberías terciarias:	PVC UNE EN 1452
Longitud total terciaria (m):	109,00
Pendiente terciaria (%):	0,21
Presión nominal tuberías (bar):	0,6
Pérdida de carga terciaria (m):	1,75
Diámetro interior terciaria Di (mm):	46,8
Diámetro nominal terciaria DN (mm):	50,0

**6.15 Resultados subunidad 10**

Tabla 19. Resultados subunidad 10.

<b>Resultados Generales</b>	
<b>Denominación y Resultados Subunidad</b>	
Sector:	5
Denominación subunidad:	10
Tipo subunidad:	Alimentada por el extremo
Caudal inicio subunidad (l/h):	7235,20
Presión inicio subunidad (m.c.a):	10,26
Presión mínima en subunidad (m):	10
Variación Presión subunidad admitida (m):	2,17
<b>Datos del emisor elegido</b>	
Tipo de emisor:	no compensante
Caudal nominal (l/h):	3,8
Presión trabajo (m.c.a):	10,0
Presión máxima trabajo (bar):	2,8
Presión máxima limpieza (bar):	3,6
N ° de emisores:	1894
<b>Resultados Laterales</b>	
Longitud total laterales (m):	1904,00
Pendiente lateral (%):	-1,25
Pérdida de carga lateral (m):	0,33
Diámetro interior lateral Di (mm):	15,50
Diámetro nominal lateral DN (mm):	16,76
<b>Resultados Terciaria</b>	
Material tuberías terciarias:	PVC UNE EN 1452
Longitud total terciaria (m):	97,00
Pendiente terciaria (%):	-1,14
Presión nominal tuberías (bar):	0,6
Pérdida de carga terciaria (m):	1,28
Diámetro interior terciaria Di (mm):	46,8
Diámetro nominal terciaria DN (mm):	50,0

**6.16 Resultados subunidad 11.1**

Tabla 20. Resultados subunidad 11.1.

<b>Resultados Generales</b>	
<b>Denominación y Resultados Subunidad</b>	
Sector:	5
Denominación subunidad:	11.1
Tipo subunidad:	Alimentada por el extremo
Caudal inicio subunidad (l/h):	8139,60
Presión inicio subunidad (m.c.a):	10,62
Presión mínima en subunidad (m):	10
Variación Presión subunidad admitida (m):	2,17
<b>Datos del emisor elegido</b>	
Tipo de emisor:	no compensante
Caudal nominal (l/h):	3,8
Presión trabajo (m.c.a):	10
Presión máxima trabajo (bar):	2,8
Presión máxima limpieza (bar):	3,6
N ° de emisores:	2131
<b>Resultados Laterales</b>	
Longitud total laterales (m):	2142,0
Pendiente lateral (%):	-2,36
Pérdida de carga lateral (m):	0,47
Diámetro interior lateral Di (mm):	15,50
Diámetro nominal lateral DN (mm):	16,76
<b>Resultados Terciaria</b>	
Material tuberías terciarias:	PVC UNE EN 1452
Longitud total terciaria (m):	97,0
Pendiente terciaria (%):	-0,21
Presión nominal tuberías (bar):	0,6
Pérdida de carga terciaria (m):	1,62
Diámetro interior terciaria Di (mm):	46,8
Diámetro nominal terciaria DN (mm):	50,0

**6.17 Resultados subunidad 11.2**

Tabla 21. Resultados subunidad 11.2.

<b>Resultados Generales</b>	
<b>Denominación y Resultados Subunidad</b>	
Sector:	5
Denominación subunidad:	11.2
Tipo subunidad:	Alimentada por el extremo
Caudal inicio subunidad (l/h):	8139,60
Presión inicio subunidad (m.c.a):	10,62
Presión mínima en subunidad (m):	10
Variación Presión subunidad admitida (m):	10
<b>Datos del emisor elegido</b>	
Tipo de emisor:	no compensante
Caudal nominal (l/h):	3,8
Presión trabajo (m.c.a):	10,0
Presión máxima trabajo (bar):	2,8
Presión máxima limpieza (bar):	3,6
N ° de emisores:	2131
<b>Resultados Laterales</b>	
Longitud total laterales (m):	2142,00
Pendiente lateral (%):	-2,36
Pérdida de carga lateral (m):	0,85
Diámetro interior lateral Di (mm):	15,50
Diámetro nominal lateral DN (mm):	16,76
<b>Resultados Terciaria</b>	
Material tuberías terciarias:	PVC UNE EN 1452
Longitud total terciaria (m):	97,00
Pendiente terciaria (%):	-0,21
Presión nominal tuberías (bar):	0,6
Pérdida de carga terciaria (m):	1,45
Diámetro interior terciaria Di (mm):	46,8
Diámetro nominal terciaria DN (mm):	50,0

## **ANEJO IV:**

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

## ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN .....	1
2.	DATOS DE PARTIDA .....	1
3.	ESTUDIO DEL DISEÑO PROPUESTO .....	1
4.	CÁLCULO DE LA RED .....	2
4.1.	Metodología de cálculo .....	2
4.2.	Cálculo de la red de distribución.....	2
5.	RESULTADOS DE LA RED.....	3
5.1.	Resultados tras el dimensionado de la red de distribución .....	5
5.2.	Mediciones de la red.....	6
5.3.	Resultados sistema de bombeo .....	6

## TABLAS

Tabla 1.	Conformación y necesidades de cada sector. ....	1
Tabla 2.	Datos de partida, dimensionado red de transporte. ....	3
Tabla 3.	Datos topológicos de los nudos. ....	4
Tabla 4.	Resultados finales de la red de distribución. ....	5
Tabla 5.	Tabla resumen mediciones de la red de transporte. ....	6
Tabla 6.	Datos técnicos de la bomba. ....	6

## ECUACIONES

Ecuación 1.	Diámetro interior (m), ecuación de continuidad. ....	2
Ecuación 2.	Pérdidas de carga, Ecuación de Hazen-Williams. ....	2
Ecuación 3.	Presión requerida en el inicio del sistema, ecuación de Bernoulli. ....	3
Ecuación 4.	Altura manométrica de la bomba, ecuación de Bernoulli. ....	3

## ILUSTRACIONES

Ilustración 1.	Esquema de la bomba sumergible. ....	7
Ilustración 2.	Curvas características de la bomba elegida.....	7

## 1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este anejo es abordar el diseño y dimensionado de la red de distribución de agua, que consiste en seleccionar los diferentes elementos que la forman, con la finalidad de transportar el agua desde el depósito hasta cada una de las subunidades de las parcelas regables.

Para llevar a cabo el diseño y dimensionado se necesitan los datos calculados en el Anejo III, donde se han diseñado y dimensionado las subunidades y se han agrupado en sectores independientes. Para garantizar un buen funcionamiento del sistema de riego, se tienen que cumplir con los caudales y presiones requeridas en cada subunidad y nudo.

## 2. DATOS DE PARTIDA

Los datos de partida que se han recogido de las distintas subunidades con su superficie, caudales y presiones requeridas en cada una de ellas, se muestran en la siguiente tabla, Tabla 1 y puede observarse la distribución en el Plano 6; Diseño y Dimensionado Subunidades de Riego.

Tabla 1. Conformación y necesidades de cada sector.

Sector	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Subunidad	Superficie (m <sup>2</sup> )	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Presión requerida
1	26,66	1.1	5650	7,29	10,35
		2.1	5250	6,32	11,67
		2.2	5250	6,32	11,66
		3	6200	6,73	11,38
2	23,37	1.2	5650	7,29	10,35
		6	3400	3,96	10,48
		7.1	4850	6,06	11,03
		7.2	4850	6,06	11,03
3	25,89	4	5600	8,07	11,01
		5.1	7350	8,91	11,15
		5.2	7350	8,91	11,15
4	23,96	8.1	6250	7,94	10,74
		8.2	6250	7,94	10,74
		9	6500	8,08	11,42
5	23,51	10	6040	7,23	10,26
		11.1	6750	8,14	10,62
		11.2	6750	8,14	10,62

## 3. ESTUDIO DEL DISEÑO PROPUESTO

El depósito, el sistema de bombeo y el cabezal de riego a través el cual se obtiene el agua se encuentran situados en el lateral derecho central de la misma parcela de riego.

Para el trazado de la red se sigue el camino más económico, las conducciones seguirán los márgenes de caminos, lindes de parcelas. El trazado de la red es de tipo ramificado. En este tipo de trazado se forma una estructura de árbol, donde se establece un punto de inicio a partir del cual se van ramificando las redes.

## 4. CÁLCULO DE LA RED

### 4.1. Metodología de cálculo

El cálculo de la red de transporte se ha realizado mediante el uso de la aplicación informática RGWin (Arviza, 2020) con la introducción de una imagen de la parcela y algunos datos sobre las características de las parcelas y subunidades.

### 4.2. Cálculo de la red de distribución

La metodología de cálculo empleada para realizar el dimensionado de la red de transporte ha sido a través del criterio de velocidad máxima de circulación, para ello se fija una velocidad máxima de circulación, que depende del material de las tuberías y el caudal circulante, y a partir de la ecuación de continuidad se calcula el diámetro interior mínimo.

$$D_i (m) \geq \sqrt{\frac{4 \times Q_i}{\pi \times V_{m\acute{a}x.}}$$

*Ecuación 1. Diámetro interior (m), ecuación de continuidad.*

Donde:

$Q_i$ : Caudal circulante por el tramo i, en (m<sup>3</sup>/s).

$V_{m\acute{a}x.}$ : Velocidad máxima de circulación, en (m/s).

Una vez calculado el diámetro interior de tubería de cada tramo, se escoge el diámetro inmediatamente superior y se estiman las pérdidas de carga de cada una de las líneas que forman la red.

$$h_r = 10,62 \cdot K_m \cdot C^{-1,95} \cdot L \cdot \frac{Q^{1,85}}{D^{4,87}}$$

*Ecuación 2. Pérdidas de carga, Ecuación de Hazen-Williams.*

Donde:

$C$ : Coeficiente que depende de la rugosidad del tubo, para PVC ( $C= 140$ ).

$L$ : Longitud del tramo (m).

$K_m$ : Coeficiente mayorante por pérdidas localizadas.

$Q$ : Caudal circulante por el tramo (m<sup>3</sup>/s).

$D$ : Diámetro del tramo de la tubería (m).

Tras haber obtenido las pérdidas de carga de cada una de las líneas, se pasa a determinar si es necesario el aporte de presión en el origen del sistema para garantizar las presiones y los

caudales requeridos en cada punto, para asegurar el correcto funcionamiento de la instalación. La presión requerida en el inicio del sistema viene dada por la siguiente expresión:

$$\frac{P_{ri}}{\gamma} = Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} - Z_i - h_{acumulada}$$

*Ecuación 3. Presión requerida en el inicio del sistema, ecuación de Bernoulli.*

En este caso, al tratarse de un sistema de riego que parte de un depósito situado a una cota inferior a la de varios nudos, será necesario instalar una bomba.

Para calcular la altura manométrica, se ajusta la ecuación de Bernoulli, expresando la altura manométrica de la bomba desde el nudo 0 hasta el nudo más desfavorable dentro de la red.

$$Z_0 + \frac{P_0}{\gamma} + H_B = Z_{NMD} + \frac{P_{NMD}}{\gamma} + h_{acumulada} + h_{Cabezal}$$

*Ecuación 4. Altura manométrica de la bomba, ecuación de Bernoulli.*

## 5. RESULTADOS DE LA RED

Como bien se ha mencionado anteriormente, la red de transporte se ha realizado mediante la aplicación RGWin (Arviza, 2020). Para el funcionamiento de la aplicación es necesario introducir datos iniciales que se han recogido en la tabla que se muestra a continuación:

*Tabla 2. Datos de partida, dimensionado red de transporte.*

<b>Datos de partida:</b>	
<b>Número de líneas:</b>	26
<b>Temperatura de cálculo (°C):</b>	20
<b>Km:</b>	1,2
<b>Cota inicio red:</b>	43,63
<b>Velocidad máxima cálculo:</b>	1,5
<b>Material tuberías:</b>	PVC UNE EN 1452
<b>Pérdidas estimadas cabezal filtrado (m):</b>	10
<b>Organización riego:</b>	Por turnos
<b>Alimentación de la red:</b>	Grupo de bombeo
<b>Rendimiento estimado de la bomba (%):</b>	70
<b>Jornada efectiva de riego</b>	15
<b>Tiempo de riego por sector (h):</b>	2,56

ANEJO IV: Diseño y Dimensionado de la Red de Transporte.

Además, se han introducido datos sobre la topología de la red, la cota, el consumo de los nudos y longitudes de cada línea, dicha información puede consultarse en el Plano 7; Topología de la Red de Transporte de Agua, y figura en la tabla siguiente:

Tabla 3. Datos topológicos de los nudos.

Línea	Nudo (+)	Nudo (-)	Tipo línea	Longitud (m)	Cota nudo (-) (m)	Sector	Consumo (m <sup>3</sup> /h)	Presión requerida (m)	Subunidad
1	1	2	Tubería	2,00	43,63				
2	2	3	Bomba		43,63				
3	3	4	Tubería	3,00	43,63				
4	4	5	Filtrado		43,63				
5	5	6	Tubería	4,00	43,34				
6	6	7	Tubería	219,00	44,39	1	6,73	11,38	s-3
7	6	8	Tubería	47,00	40,00				
8	8	9	Tubería	152,30	43,50	1	7,29	10,35	s-1.1
9	8	10	Tubería	96,40	43,70	1	6,32	11,66	s-2.1
10	10	11	Tubería	92,50	44,88	1	6,32	11,66	s-2.2
11	5	12	Tubería	300,80	45,14	2	7,29	10,35	s-1.2
12	12	13	Tubería	4,00	45,50	2	3,96	10,48	s-6
13	13	14	Tubería	56,20	41,10	2	6,06	11,03	s-7.1
14	14	15	Tubería	86,00	42,68	2	6,06	11,03	s-7.2
15	5	16	Tubería	12,80	42,60				
16	16	17	Tubería	92,80	43,84	3	8,07	11,01	s-4
17	16	18	Tubería	164,00	42,70	3	8,91	11,15	s-5.1
18	18	19	Tubería	102,50	44,00	3	8,91	11,15	s-5.2
19	5	20	Tubería	216,60	44,43				
20	20	21	Tubería	55,30	44,90	4	7,94	10,74	s-8.1
21	21	22	Tubería	115,00	42,80	4	7,94	10,74	s-8.2
22	20	23	Tubería	2,20	44,42	4	8,08	11,42	s-9
23	5	24	Tubería	220,00	44,40				
24	24	25	Tubería	117,80	43,60	5	7,23	10,26	s-10
25	24	26	Tubería	57,40	44,00	5	8,14	10,62	s-11.1
26	26	27	Tubería	109,45	43,59	5	8,14	10,62	s-11.2

**5.1. Resultados tras el dimensionado de la red de distribución**

Puede observarse en el Plano 8; Diseño y Dimensionado de la Red de Transporte de Agua.

Tabla 4. Resultados finales de la red de distribución.

Línea	Nudo (+)	Nudo (-)	Tipo línea	Longitud (m)	Presión requerida (m)	Consumo nudo (-) (m <sup>3</sup> /h)	Caudal línea (m <sup>3</sup> /h)	Diámetro int. Teórico (mm)	Diámetro interior (mm)	Diámetro nominal (mm)	Presión de trabajo (MPa)	Presión resultante (m)	Velocidad (m/s)	Pérdida de carga (m)	Pérdida acumulada (m)	Presión estática (m)	Sector Riego	Etiqueta
1	1	2	1	2,00			26,67	79,3	84,8	90	0,60	1,0	1,31	0,05	0,05	1,0	0	
2	2	3	2	0,00			26,67					32,8	0,00	-31,81		31,8	0	
3	3	4	3	3,00			26,67	79,3	84,8	90	0,60	32,7	1,31	0,07	0,12	31,8	0	
4	4	5	1	0,00			26,67					22,7	0,00	10,00	10,12	31,8	0	
5	5	6	1	4,00			26,67	79,3	84,8	90	0,60	22,6	1,31	0,09	10,21	31,8		
6	6	7	1	219,00	11,00	6,73	6,73	39,8	46,8	50	0,60	14,1	1,09	7,53	17,74	30,8	1	s-3
7	6	8	1	47,00		0,00	19,94	68,6	70,4	75	0,60	24,0	1,42	1,60	11,82	34,8		
8	8	9	1	152,00	10,00	7,29	7,29	41,5	46,8	50	0,60	14,9	1,18	6,06	17,88	31,8	1	s-1.1
9	8	10	1	96,00	11,00	6,32	12,65	54,6	59,0	63	0,60	17,6	1,28	3,37	15,19	31,8	1	s-2.1
10	10	11	1	92,00	11,00	6,32	6,32	38,6	46,8	50	0,60	13,8	1,02	2,82	18,01	30,8	1	s-2.2
11	5	12	1	300,00	10,00	7,29	23,39	74,3	84,8	90	0,60	15,2	1,15	5,52	15,63	29,8	2	s-1.2
12	12	13	1	4,00	10,00	3,97	16,09	61,6	70,4	75	0,60	15,1	1,15	0,09	15,73	29,8	2	s-6
13	13	14	1	56,00	11,00	6,06	12,13	53,5	59,0	63	0,60	17,3	1,23	1,82	17,55	33,8	2	s-7.1
14	14	15	1	86,00	11,00	6,06	6,06	37,8	46,8	50	0,60	13,8	0,98	2,45	20,00	32,8	2	s-7.2
15	5	16	1	12,00		0,00	25,89	78,1	84,8	90	0,60	23,4	1,27	0,27	10,38	32,8		
16	16	17	1	92,00	11,00	8,07	8,07	43,6	46,8	50	0,60	18,0	1,30	4,41	14,80	31,8	3	s-4
17	16	18	1	164,00	11,00	8,91	17,83	64,8	70,4	75	0,60	18,9	1,27	4,56	14,94	32,8	3	s-5.1
18	18	19	1	102,00	11,00	8,91	8,91	45,8	46,8	50	0,60	11,0	1,44	5,87	20,81	30,8	3	s-5.2
19	5	20	1	216,00		0,00	23,97	75,2	84,8	90	0,60	17,5	1,18	4,16	14,27	30,8		
20	20	21	1	55,00	10,00	7,94	15,88	61,2	70,4	75	0,60	16,3	1,13	1,24	15,51	30,8	4	s-8.1
21	21	22	1	115,00	10,00	7,94	7,94	43,3	46,8	50	0,60	12,9	1,28	5,36	20,86	32,8	4	s-8.2
22	20	23	1	2,00	11,00	8,08	8,08	43,7	46,8	50	0,60	17,4	1,31	0,10	14,37	30,8	4	s-9
23	5	24	1	220,00		0,00	23,51	74,5	84,8	90	0,60	17,6	1,16	4,09	14,20	30,8		
24	24	25	1	117,00	10,00	7,23	7,23	41,3	46,8	50	0,60	14,0	1,17	4,59	18,80	31,8	5	s-10
25	24	26	1	57,00	10,00	8,14	16,28	62,0	70,4	75	0,60	16,3	1,16	1,34	15,54	30,8	5	s-11.1
26	26	27	1	109,00	10,00	8,14	8,14	43,8	46,8	50	0,60	12,0	1,31	5,31	20,85	31,8	5	s-11.2

### 5.2. Mediciones de la red

Esta tabla presenta las longitudes de las diferentes tuberías que conforman la red, junto con sus respectivos diámetros y presiones nominales. Esta información se utilizará posteriormente para la elaboración del presupuesto.

Tabla 5. Tabla resumen mediciones de la red de transporte.

Diámetro nominal	Presión nominal (MPa)	Material tuberías	Longitud total (m)
50	0,60	PVC UNE EN 1452	1086,00
63	0,60	PVC UNE EN 1452	152,00
75	0,60	PVC UNE EN 1452	327,00
90	0,60	PVC UNE EN 1452	754,00

### 5.3. Resultados sistema de bombeo

Para seleccionar la bomba se ha tenido en cuenta la altura manométrica calculada a través de la aplicación RGWin, la cual toma como valor,  $H_B = 31,81$  m.c.a  $\approx 32$  m.c.a y debe de funcionar con un caudal de  $27 \text{ m}^3/\text{h}$ .

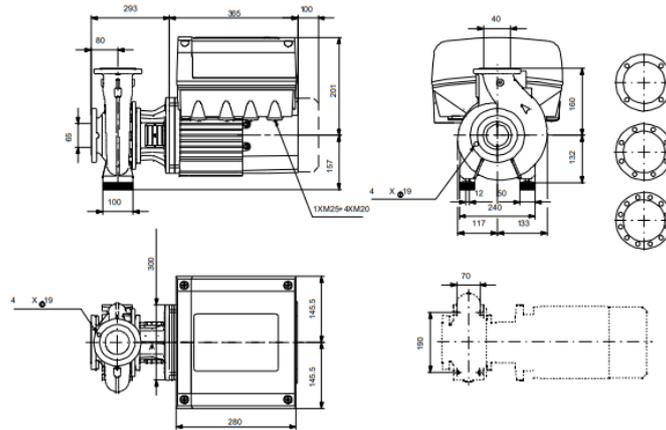
Se ha seleccionado una bomba centrífuga de voluta, adecuada para este caso ya que cumple con los requerimientos de caudal y altura manométrica. Sería válida la instalación de cualquier otro modelo o marca comercial con especificaciones similares.

El material de fabricación de la bomba y el impulsor es en fundición, y el eje de Stainless Steel, estos materiales garantizan resistencia a la corrosión y durabilidad en condiciones normales de uso.

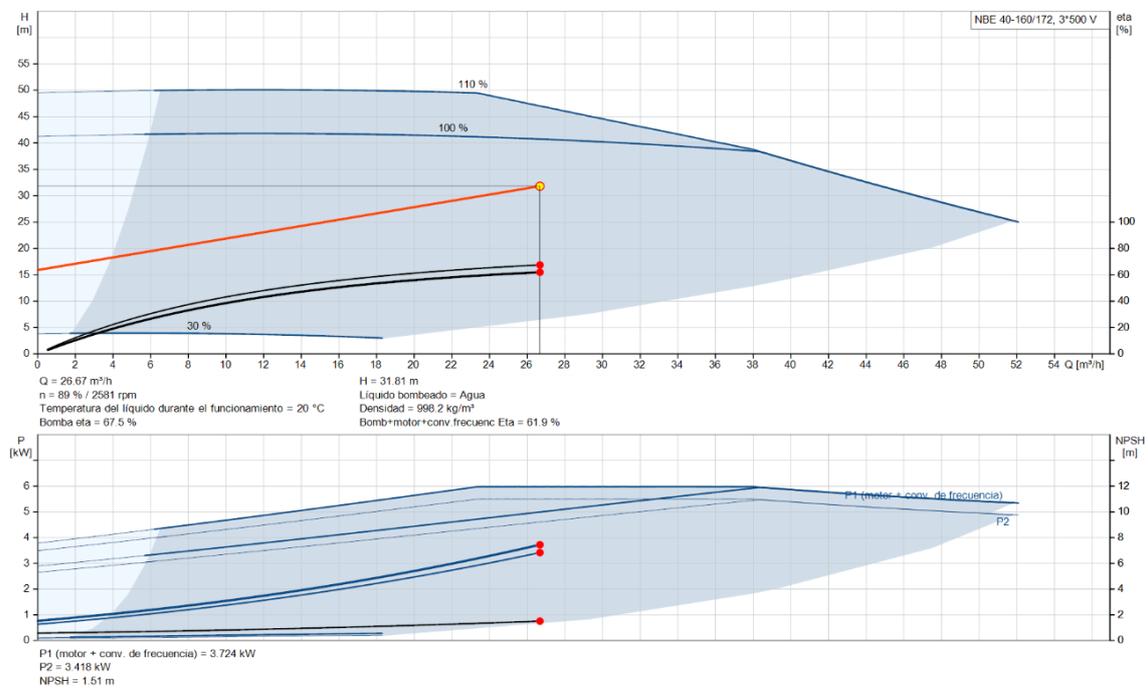
Tabla 6. Datos técnicos de la bomba.

Datos técnicos modelo NBE 40-160/172 (Fabricante Grundfos)	
Velocidad nominal de bomba (r.p.m):	2901
Velocidad de funcionamiento bomba (r.p.m)	2850
Caudal real calculado ( $\text{m}^3/\text{h}$ ):	26,67
Altura resultante (m):	31,81
Etapas	1
Impulsor reductor:	NONE
Frecuencia de la red:	50 Hz
Temperatura ambiente máx. ( $^{\circ}\text{C}$ ):	60
Presión de trabajo máxima (bar):	16
Presión nominal para la conexión:	16
Eta de bomba [%]	75,3
Eta de bomba + motor [%]	68,2

## ANEJO IV: Diseño y Dimensionado de la Red de Transporte.



*Ilustración 1. Esquema de la bomba sumergible.*



*Ilustración 2. Curvas características de la bomba elegida.*

En la Ilustración 2. pueden observarse los puntos de funcionamiento a los que opera la bomba para un caudal de  $26.67 \text{ m}^3/\text{h}$ , dando eficiencias del 67,5 % para la bomba y del 61,9 % para el grupo bomba y motor.

## **ANEJO V:**

**CABEZAL DE RIEGO, VALVULERÍA Y  
ELEMENTOS ACCESORIOS DE LA RED**

## ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN .....	1
2.	SISTEMA DE FILTRADO.....	1
2.1.	Elección del sistema de prefiltrado.....	1
2.2.	Grado de filtración .....	3
2.3.	Elección del sistema de filtrado .....	3
3.	SISTEMAS DE CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN .....	4
3.1.	Contador volumétrico .....	4
3.2.	Manómetros .....	5
3.3.	Válvulas de mariposa .....	6
3.4.	Válvula de retención .....	6
3.5.	Ventosas.....	7
3.6.	Electroválvulas .....	7
3.7.	Programador del riego .....	7

## TABLAS

Tabla 1.	Características técnicas filtro cazapiedras.....	2
Tabla 2.	Características técnicas filtro de malla.....	3
Tabla 3.	Características generales Contador Woltman.....	4
Tabla 4.	Tabla resumen cabezal de riego, valvulería y elementos accesorios de la red. ....	8

## ILUSTRACIONES

Ilustración 1.	Filtro cazapiedras.....	2
Ilustración 2.	Gráfico de pérdidas de carga filtro cazapiedras.....	2
Ilustración 3.	Filtro de malla automático.....	3
Ilustración 4.	Gráfico de pérdidas de carga filtro de malla (en malla limpia).....	4
Ilustración 5.	Contador Woltman. ....	5
Ilustración 6.	Pérdidas de carga para los diferentes diámetros Contador Woltman.....	5
Ilustración 7.	Manómetro tipo Bourdon. ....	5
Ilustración 8.	Válvula de mariposa. ....	6
Ilustración 9.	Válvula de retención. ....	6
Ilustración 10.	Autómata NMC JUNIOR.....	7

## 1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se van a seleccionar los diferentes elementos que conforman el cabezal de riego. Estos elementos se instalan aguas arriba de la instalación de riego con la finalidad de proteger, regular, controlar y automatizar el riego. El cabezal de riego se encuentra en una caseta de hormigón de 35 m<sup>2</sup>, situada a escasos metros del depósito de agua.

Los elementos que conforman el cabezal de riego son:

- Sistema de filtrado
- Elementos de control
- Elementos de protección
- Equipos de automatización

Los elementos seleccionados en este anejo, vienen recogidos en la Tabla 4; Tabla Resumen Cabezal de Riego, Valvulería y Elementos Accesorios de la Red, y pueden visualizarse en el Plano 9; Cabezal de Riego, Valvulería y Elementos Accesorios de la Red.

## 2. SISTEMA DE FILTRADO

El sistema de filtrado tiene la función de capturar toda la materia suspendida que pueda estar presente en el agua, ya sea de origen orgánico o inorgánico.

Contar con un sistema de filtrado en la red de riego es esencial para impedir que las partículas sólidas obstruyan los emisores. Por esta razón, es fundamental dimensionar adecuadamente el sistema de filtrado, considerando factores como:

- Procedencia del agua de riego
- Diámetro mínimo de paso del emisor
- Calidad físico química del agua de riego
- Caudal de diseño
- Presión disponible en el cabezal
- Posibilidad de automatizar la limpieza de filtros

El tipo de filtrado a instalar depende fundamentalmente de la fuente del agua de riego; en este caso, el agua proviene de un depósito cubierto y de buena calidad. A pesar de contar con la cubierta, es posible que haya presencia de partículas sólidas o que se desarrollen algas. Por lo que es recomendable instalar un sistema de prefiltrado para eliminar elementos de mayor tamaño.

### 2.1. Elección del sistema de prefiltrado

El dispositivo de prefiltrado se instalará a la entrada de la bomba para su protección y la del resto de elementos de posibles residuos sólidos en suspensión. Este dispositivo destaca por su diseño, ya que dispone de un asa en la parte superior para facilitar su limpieza.

En la siguiente tabla se recoge la información técnica del modelo elegido:

Tabla 1. Características técnicas filtro cazapiedras

FILTRO CAZAPIEDRAS EN "CESTA" GAER® RANURADO PN16				
DN	PN	Malla		
		Ø Agujeros (mm)	Área de flujo (%)	Área total (mm <sup>2</sup> )
3" (80)	16	1.5	33	10929

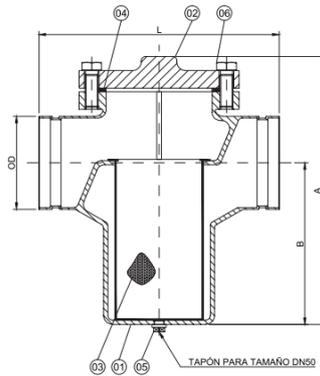


Ilustración 1. Filtro cazapiedras

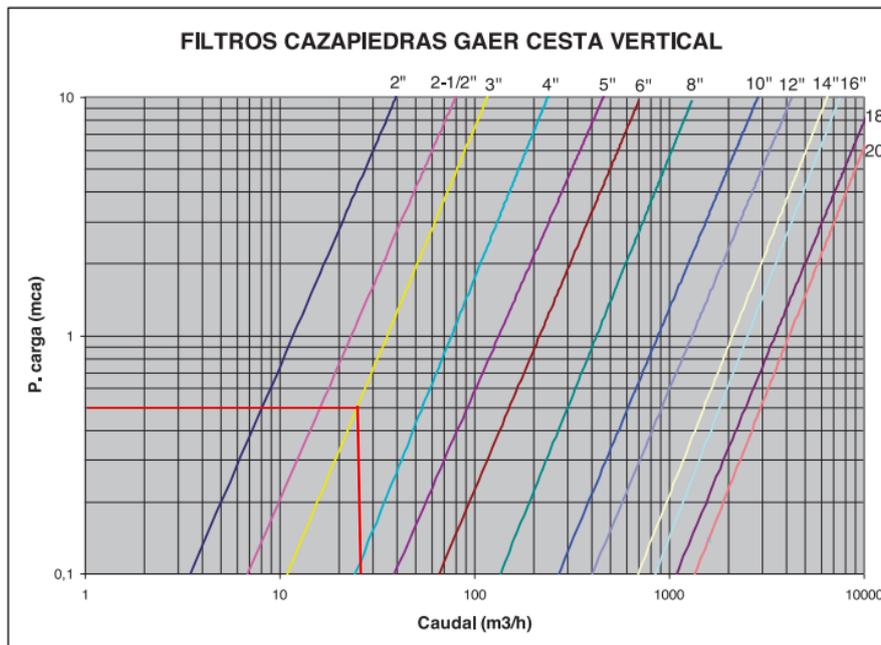


Ilustración 2. Gráfico de pérdidas de carga filtro cazapiedras.

A partir del gráfico anterior, se puede observar que las pérdidas de carga generadas en el sistema por el dispositivo de prefiltrado, para un caudal máximo de riego de 26.67 m<sup>3</sup>/h, son de 0.5 m.c.a.

## 2.2. Grado de filtración

Para decidir el grado de filtración, se debe conocer el valor que toma el diámetro de paso de los emisores. En este caso los emisores seleccionados tienen un diámetro de paso de 1.28 mm. Para que la filtración sea efectiva es necesario que la capacidad de retención de los filtros del cabezal tenga un grado de filtración de aproximadamente entre el 8 y el 10% del diámetro mínimo de paso del emisor. Esto corresponde a un tamaño de paso de 0.100 a 0.130 mm.

Se puede concluir que el grado de filtración debe estar comprendido entre unos valores de 100-130  $\mu\text{m}$ .

## 2.3. Elección del sistema de filtrado

Para la selección del modelo adecuado hay que tener en cuenta una serie de datos previos como son:

- Caudal máximo de riego: 26,7 m<sup>3</sup>/h
- Calidad del agua: Buena
- Grado de filtración: 100-130  $\mu\text{m}$
- Intervalo adecuado de Velocidad de Filtración para Filtro de Malla Automático: 150-160 m/h

A la salida de la bomba se instalará un sistema de filtrado con un filtro de malla automático de baja presión. Este filtro tiene la capacidad de realizar de manera simultánea la limpieza y la filtración.

Tabla 2. Características técnicas filtro de malla

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS FILTRO DE MALLA Mini Sigma 3"	
Caudal máximo (130 $\mu$ ) en agua de calidad media (m <sup>3</sup> /h)	50
Presión de operación mínima durante la limpieza (bar)	1,5
Presión de operación máxima (bar)	8
Superficie de filtración (cm <sup>2</sup> )	1.600
Velocidad de filtración (m/h)	198,125
Diámetros entrada-salida (mm)	3" (80)
Peso (Kg)	20

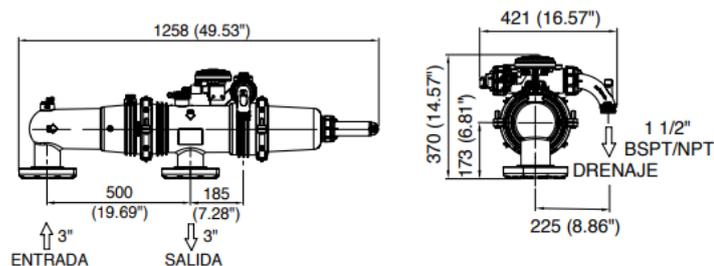


Ilustración 3. Filtro de malla automático.

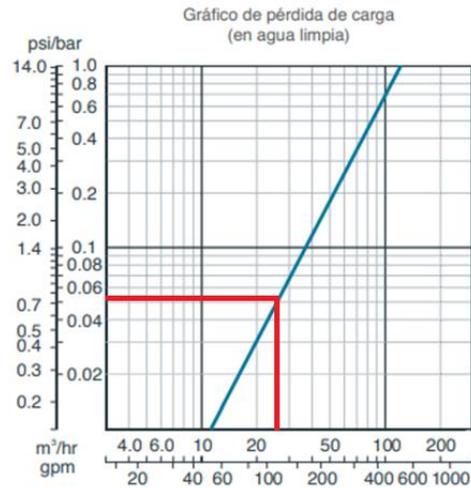


Ilustración 4. Gráfico de pérdidas de carga filtro de malla (en malla limpia).

Observando el gráfico, se espera que para el caudal de 26.67 m<sup>3</sup>/h se generen unas pérdidas de carga de 0.5 m.c.a, la velocidad de filtración de este es de 312.5 m/h y el precio es de 2.400,00€.

### 3. SISTEMAS DE CONTROL Y AUTOMATIZACIÓN

#### 3.1. Contador volumétrico

Para poder realizar una medición del consumo de agua que se produce en los diferentes sectores, es necesario instalar un contador volumétrico en la conducción principal, situado al inicio de la red, aguas debajo de las tuberías que dividen cada sector.

Se ha seleccionado un contador tipo Woltman Silver Turbo Gaer, cualquier otro modelo podría ser válido siempre y cuando tenga especificaciones técnicas similares.

El modelo de contador seleccionado soporta una temperatura máxima del líquido de 60 ° C y trabaja a una presión de 16 bares. Este contador puede instalarse en cualquier posición, aunque se recomienda en tramos rector de la tubería de la misma longitud que el diámetro D del contador, siendo necesarios 5D aguas arriba y 3D aguas abajo del mismo.

Tabla 3. Características generales Contador Woltman.

Modelo WST sb		Q4 sobrecarga (m <sup>3</sup> /h)	Q3 permanente (m <sup>3</sup> /h)	Q2 Transición (m <sup>3</sup> /h)	Q1 mínimo (m <sup>3</sup> /h)	Q inicio (m <sup>3</sup> /h)
DN		125	100	1,6	1	0.25
mm	inch	Cap. máx. registro (m <sup>3</sup> /h)	Unidad peq. lectura (L)	Precisión Q2-Q4	Precisión Q2-Q1	Rango medida
80	3	10 <sup>6</sup>	1	±2%	±5%	100

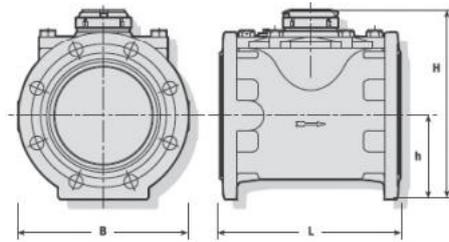


Ilustración 5. Contador Woltman.

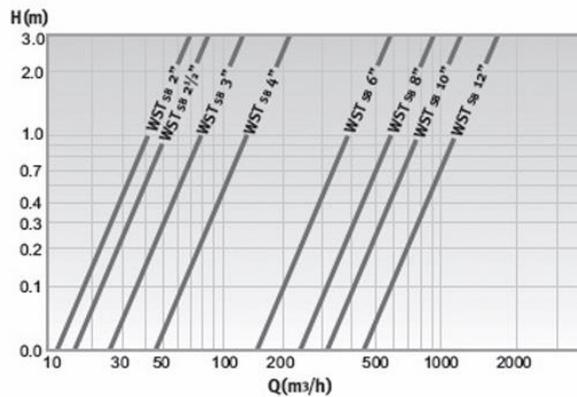


Ilustración 6. Pérdidas de carga para los diferentes diámetros Contador Woltman.

El modelo con DN 80 mm es adecuado para nuestra instalación, ya que el caudal de riego se encuentra comprendido entre los valores  $Q_2$  y  $Q_3$ . Además, en la Ilustración 6, puede observarse que las pérdidas de carga para el caudal de 26,67 m<sup>3</sup>/h para el modelo de 3" son inferiores al 0,5 m.c.a.

### 3.2. Manómetros

Los manómetros son los elementos que permiten medir las presiones de las distintas conducciones de la red. Se ha seleccionado un manómetro tipo Bourdon, todos ellos se colocarán en el cabezal de riego; uno a la salida de la bomba, otro a la salida del sistema de filtrado y otro a la altura del contador volumétrico.

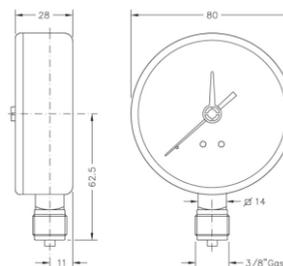


Ilustración 7. Manómetro tipo Bourdon.

### 3.3. Válvulas de mariposa

Las válvulas de mariposa se utilizan generalmente para cerrar el paso del agua, pero además de eso, también permiten regular el caudal mediante una pala llamada “mariposa”, la cual, rotando sobre un eje, impide o no el paso del agua.

En este caso, se han decidido instalar 2 de estas válvulas en la caseta; una a la entrada de la bomba y otra posterior a la válvula de retención, con la finalidad de poder cerrar el paso de agua para retirar cualquiera de estos elementos en caso de ser necesario.

Además, se colocarán otras siete válvulas, de las cuales 2 de ellas se instalarán una al inicio y otra al final de la conducción principal y las otras cinco al inicio de las conducciones de cada uno de los sectores, con el fin de poder cerrar el flujo de agua de la red, ante la posibilidad de darse futuras reparaciones por rotura o mantenimiento de las instalaciones.

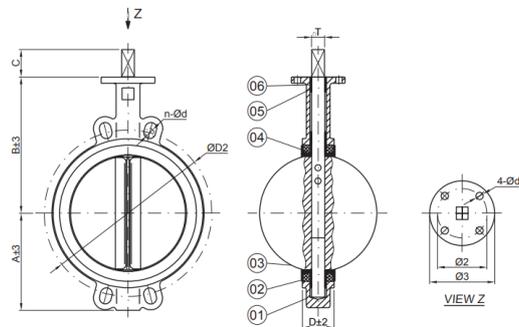


Ilustración 8. Válvula de mariposa.

### 3.4. Válvula de retención

La válvula de retención se instala para evitar el contraflujo, de esta manera no se descarga el agua en el sistema.

Se ha decidido instalar una en el almacén, a la salida de la bomba de agua y la entrada del filtro automático de mallas.

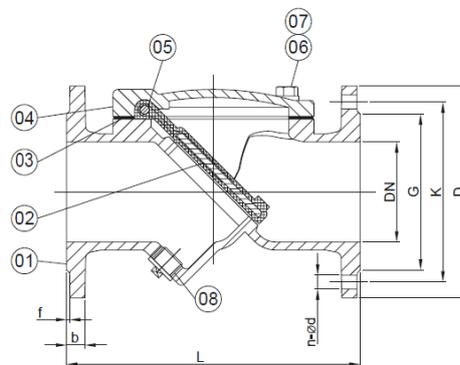


Ilustración 9. Válvula de retención.

### **3.5. Ventosas**

Las ventosas sirven para purgar el aire para el llenado o introducirlo para el vaciado de la red de suministro de agua. Estas válvulas permiten mantener la presión del agua de la red, que no haya aire en la tubería ya que también puede ser causa de golpes de ariete y de errores en la medición del consumo.

Se instalarán 6 ventosas de 3", una se ubicará a la entrada del grupo de filtrado y las otras 5 al inicio de las tuberías de cada uno de los sectores.

### **3.6. Electroválvulas**

Las electroválvulas son los elementos de la red que se encargan de abrir y cerrar el paso de agua mediante una señal eléctrica y están controlados por un programador de riego. Al circular corriente por el solenoide se genera un campo magnético que atrae el núcleo móvil y al finalizar el efecto del campo magnético, el núcleo vuelve a su posición.

En la instalación se van a colocar un total de 5 electroválvulas para cada uno de los 5 sectores que deben ir regados de manera independiente y se situarán en el almacén del cabezal de riego.

Las 5 válvulas, irán destinadas a los sectores 1, 2, 3, 4 y 5 con un diámetro nominal 80 mm (3").

### **3.7. Programador del riego**

El programador de riego se encarga de regular automáticamente el riego de la red. El programador que se ha optado instalar se trata de un modelo de fácil uso.

El programador se encargará de abrir las electroválvulas en cada riego según el tiempo establecido, controlar el bombeo, limpieza de filtros y detectar averías y registrarlas.

A través del programador se puede accionar el funcionamiento de cada una de las electroválvulas de manera independiente y que el riego se distribuya secuencialmente, dentro del intervalo de jornada efectiva de riego de 15 h establecidas para las tarifas de Valle y Llano.

Se ha seleccionado el modelo NMC JUNIOR como programador por su software flexible y su facilidad de uso. Este modelo permite controlar hasta 50 controladores en red, permitiendo controlar el riego, el lavado de filtros y hasta 15 válvulas por programa. Puede comunicarse por cable, telefónica o inalámbrica. Su capacidad de batería y memoria, garantizan la seguridad de los datos, ofreciendo registros completos y visualizaciones gráficas.

El precio del autómatas asciende a la cantidad de 2.500,00€.



*Ilustración 10. Autómata NMC JUNIOR.*

ANEJO V: Cabezal de Riego, Valvulería y Elementos Accesorios de la Red.

En la tabla que se muestra a continuación se recogen cada uno de los elementos que conforman el cabezal de riego, valvulería y elementos accesorios de la red.

*Tabla 4. Tabla resumen cabezal de riego, valvulería y elementos accesorios de la red.*

<b>Unidades</b>	<b>Elemento</b>	<b>Modelo</b>
1	Prefiltro	Filtro cazapiedras en cesta GAER 3"
1	Filtro	Filtro de malla automático Mini Sigma 3"
9	Válvulas de mariposa	Válvulas de mariposa de 3"
1	Válvula de retención	Válvula de retención de clapeta oscilante 3" (80 mm)
1	Contador	Contador tipo Woltman 3"
3	Manómetros	Manómetro tipo Bourdon
5	Electroválvulas	Electroválvulas de 3"
6	Ventosas	Ventosas de 2"
1	Programador de riego	NMC JUNIOR

# UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA  
AGRONÓMICA Y DEL MEDIO NATURAL



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior  
de Ingeniería Agronómica  
y del Medio Natural

**DISEÑO Y DIMENSIONADO DE UN SISTEMA DE RIEGO  
LOCALIZADO PARA EL CULTIVO DE NARANJA EN EL  
MUNICIPIO DE MONCADA.**

## **DOCUMENTO Nº 3: PLANOS**

ALUMNO: BATUL BALBAKI TIBIK

TUTOR: IBAN BALBASTRE PERALTA

CURSO ACADÉMICO 2024-2025

VALENCIA 2024

## **ÍNDICE**

PLANO 1: SITUACIÓN

PLANO 2: EMPLAZAMIENTO

PLANO 3: PARCELACIÓN

PLANO 4: TOPOGRAFÍA DE LA ZONA REGABLE

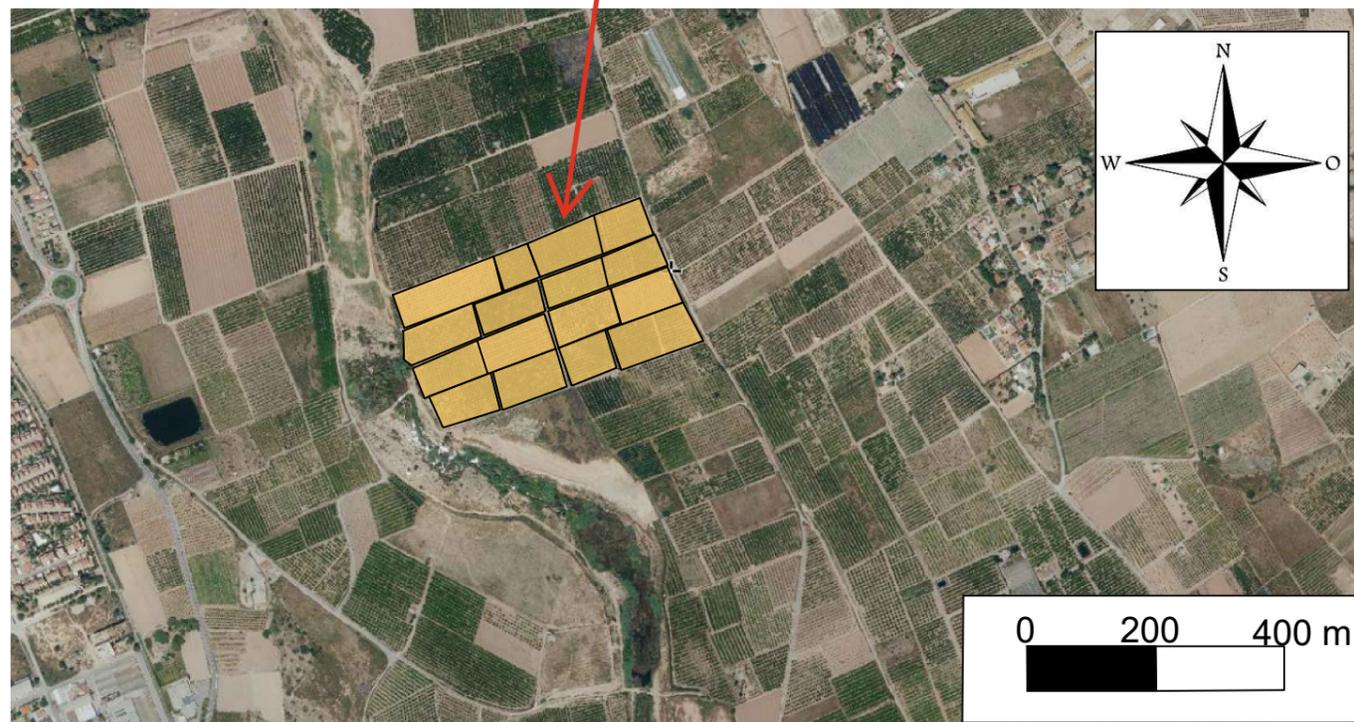
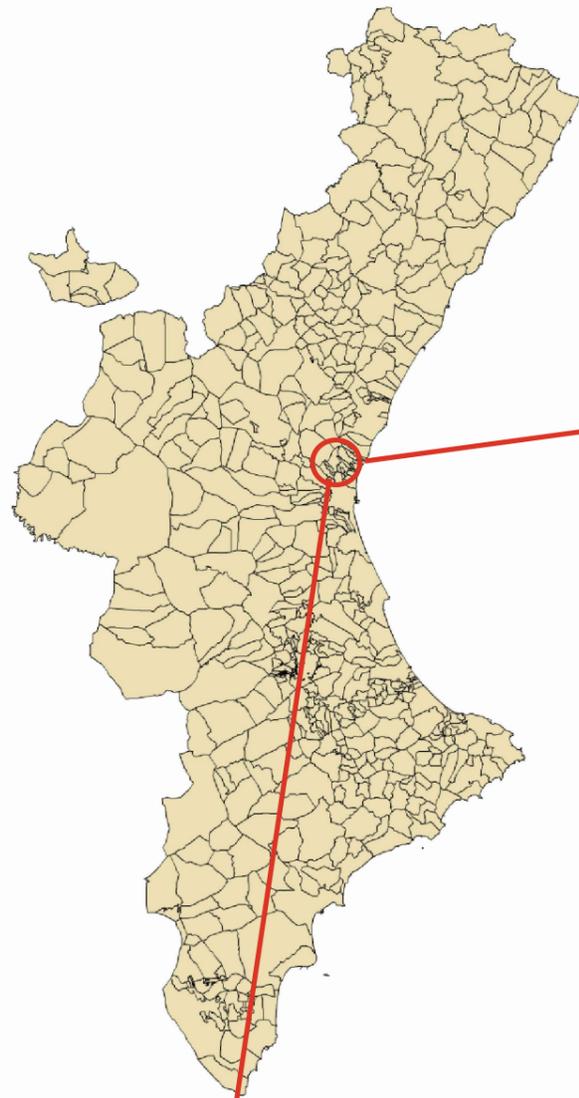
PLANO 5: DISTRIBUCIÓN SUBUNIDADES DE RIEGO

PLANO 6: DISEÑO Y DIMENSIONADO SUBUNIDADES DE RIEGO

PLANO 7: TOPOLOGÍA DE LA RED DE TRANSPORTE DE AGUA

PLANO 8: DISEÑO Y DIMENSIONADO DE LA RED DE TRANSPORTE DE AGUA

PLANO 9: CABEZAL DE RIEGO, VALVULERÍA Y ELEMENTOS ACCESORIOS DE LA RED



TRABAJO FINAL DE GRADO INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL			
<b>DISEÑO Y DIMENSIONADO DE UN SISTEMA DE RIEGO LOCALIZADO PARA EL CULTIVO DE NARANJA EN EL MUNICIPIO DE MONCADA (VALENCIA).</b>			
SITUACIÓN		Nº 1	VARIAS
BATUL BALBAKI TIBIK	NOVIEMBRE 2024	FIRMA:	



CV-315

TRABAJO FINAL DE GRADO  
INGENIERÍA AGROALIMENTARIA  
Y DEL MEDIO RURAL



Escuela Técnica Superior  
de Ingeniería Agronómica  
y del Medio Natural



DISEÑO Y DIMENSIONADO DE UN SISTEMA DE RIEGO  
LOCALIZADO PARA EL CULTIVO DE NARANJA EN EL  
MUNICIPIO DE MONCADA (VALENCIA).

EMPLAZAMIENTO

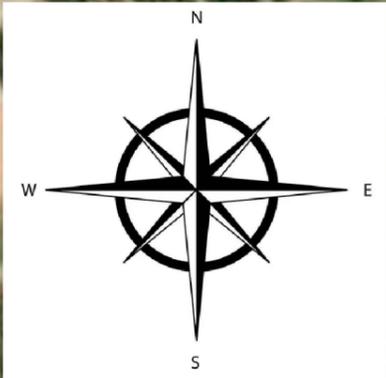
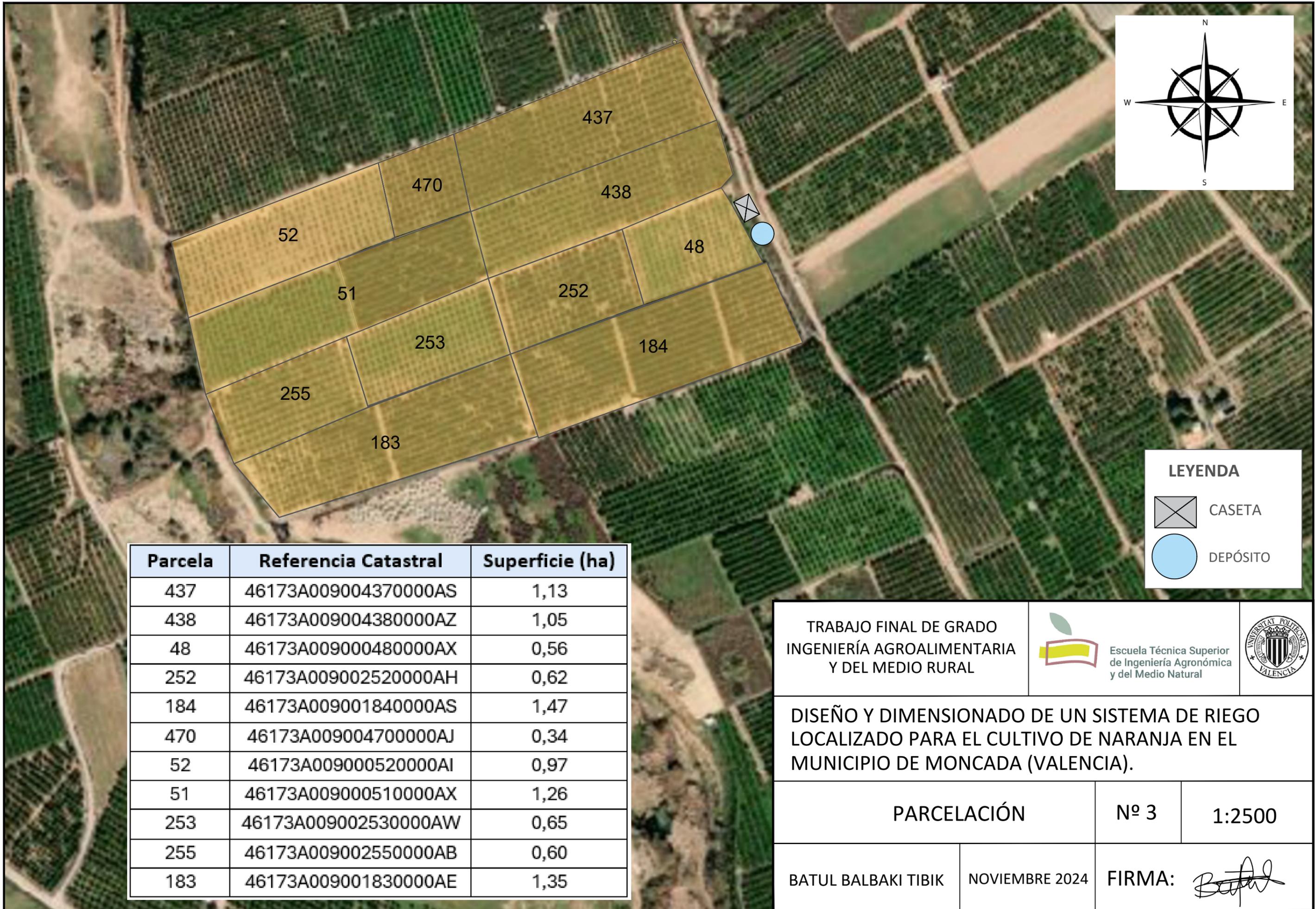
Nº 2

1:10000

BATUL BALBAKI TIBIK

NOVIEMBRE 2024

FIRMA:



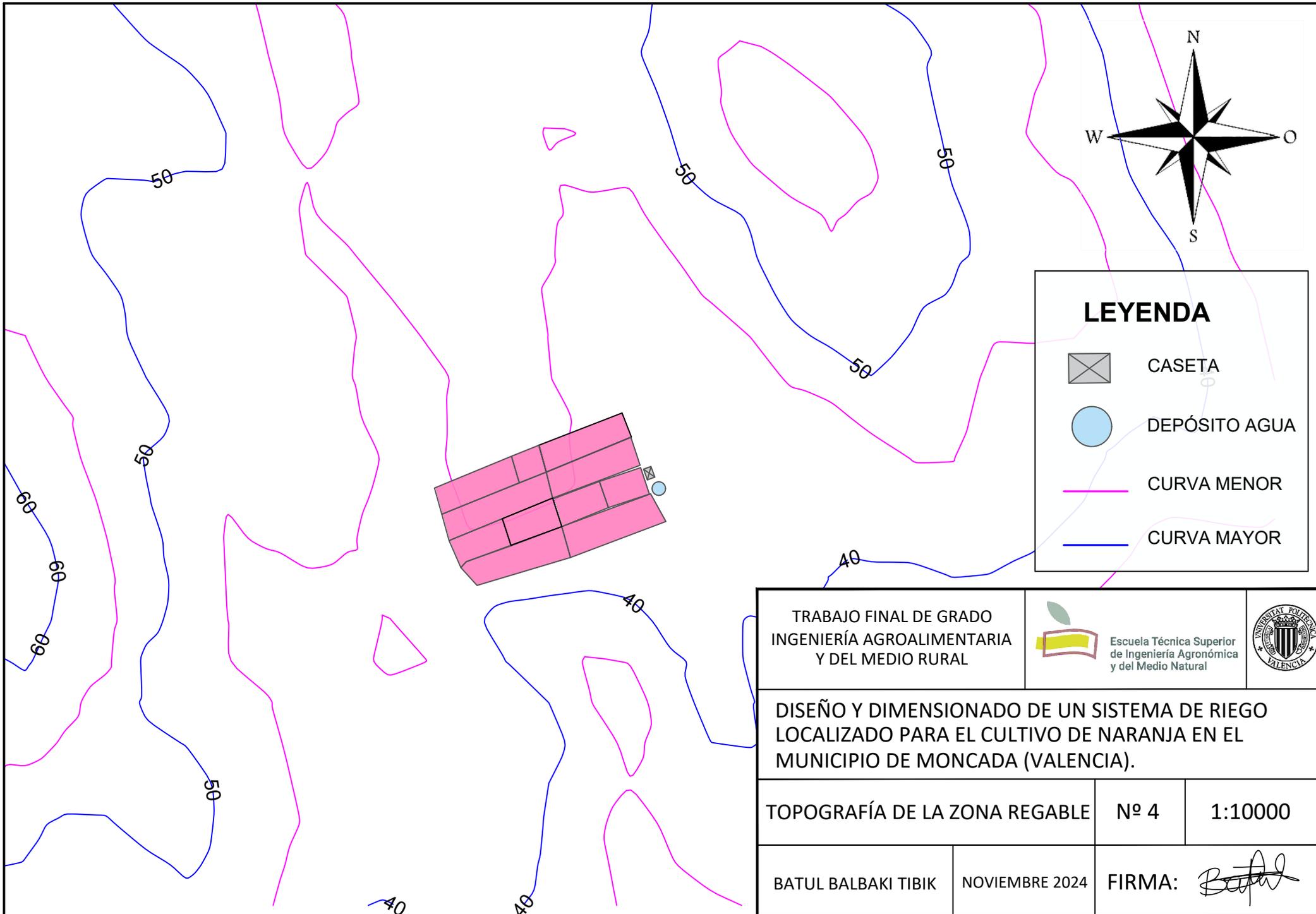
**LEYENDA**

 CASETA

 DEPÓSITO

Parcela	Referencia Catastral	Superficie (ha)
437	46173A009004370000AS	1,13
438	46173A009004380000AZ	1,05
48	46173A009000480000AX	0,56
252	46173A009002520000AH	0,62
184	46173A009001840000AS	1,47
470	46173A009004700000AJ	0,34
52	46173A009000520000AI	0,97
51	46173A009000510000AX	1,26
253	46173A009002530000AW	0,65
255	46173A009002550000AB	0,60
183	46173A009001830000AE	1,35

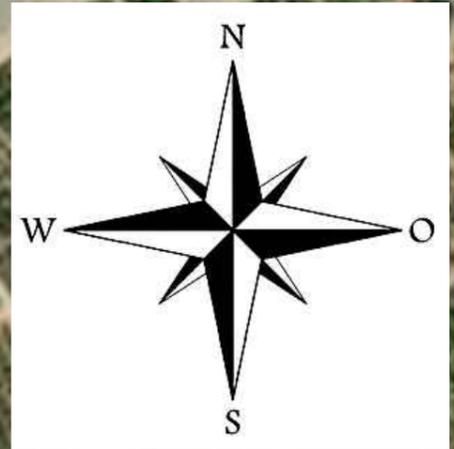
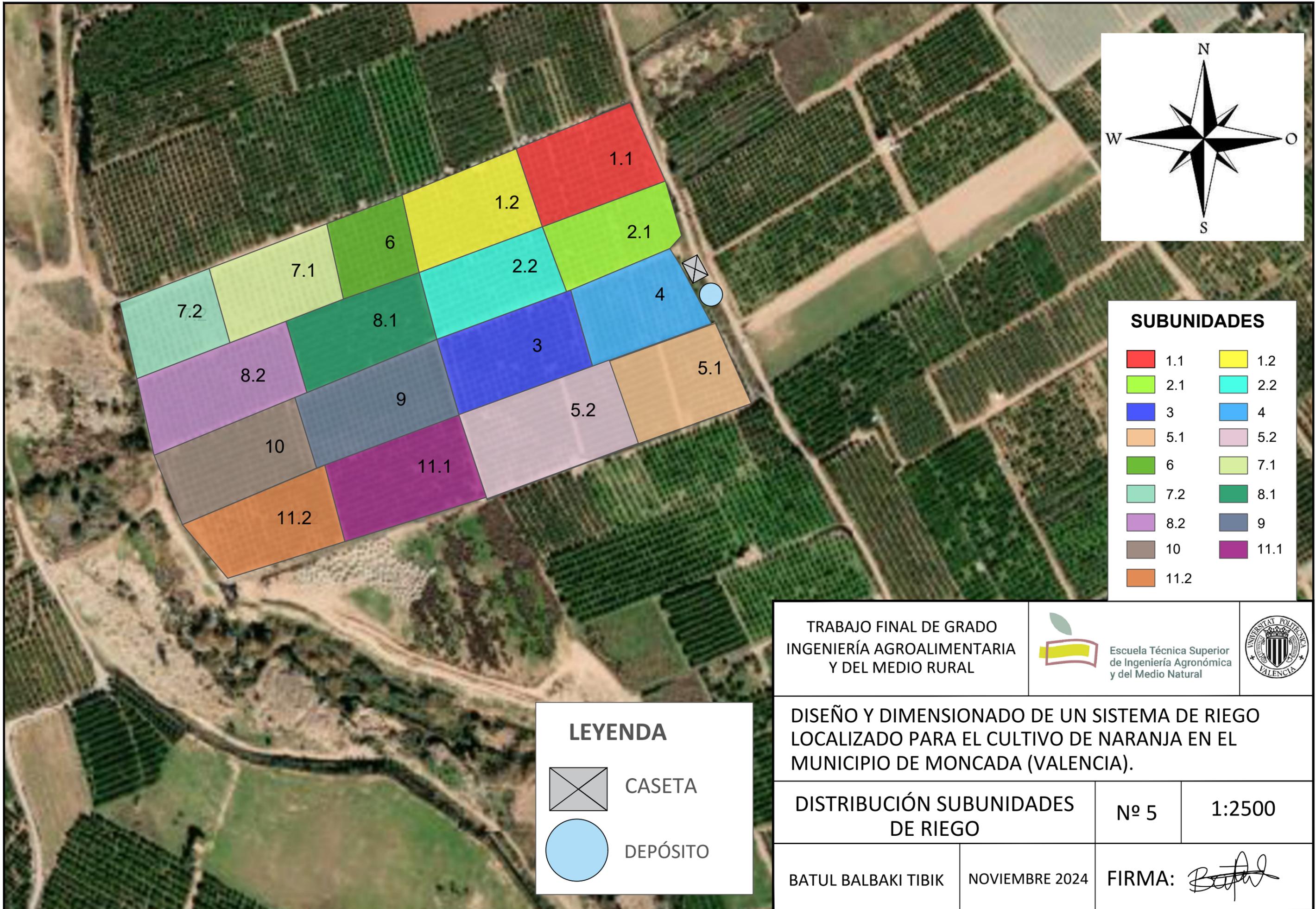
TRABAJO FINAL DE GRADO INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural	 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA
<b>DISEÑO Y DIMENSIONADO DE UN SISTEMA DE RIEGO LOCALIZADO PARA EL CULTIVO DE NARANJA EN EL MUNICIPIO DE MONCADA (VALENCIA).</b>			
<b>PARCELACIÓN</b>		<b>Nº 3</b>	<b>1:2500</b>
BATUL BALBAKI TIBIK	NOVIEMBRE 2024	FIRMA: 	



**LEYENDA**

-  CASETA
-  DEPÓSITO AGUA
-  CURVA MENOR
-  CURVA MAYOR

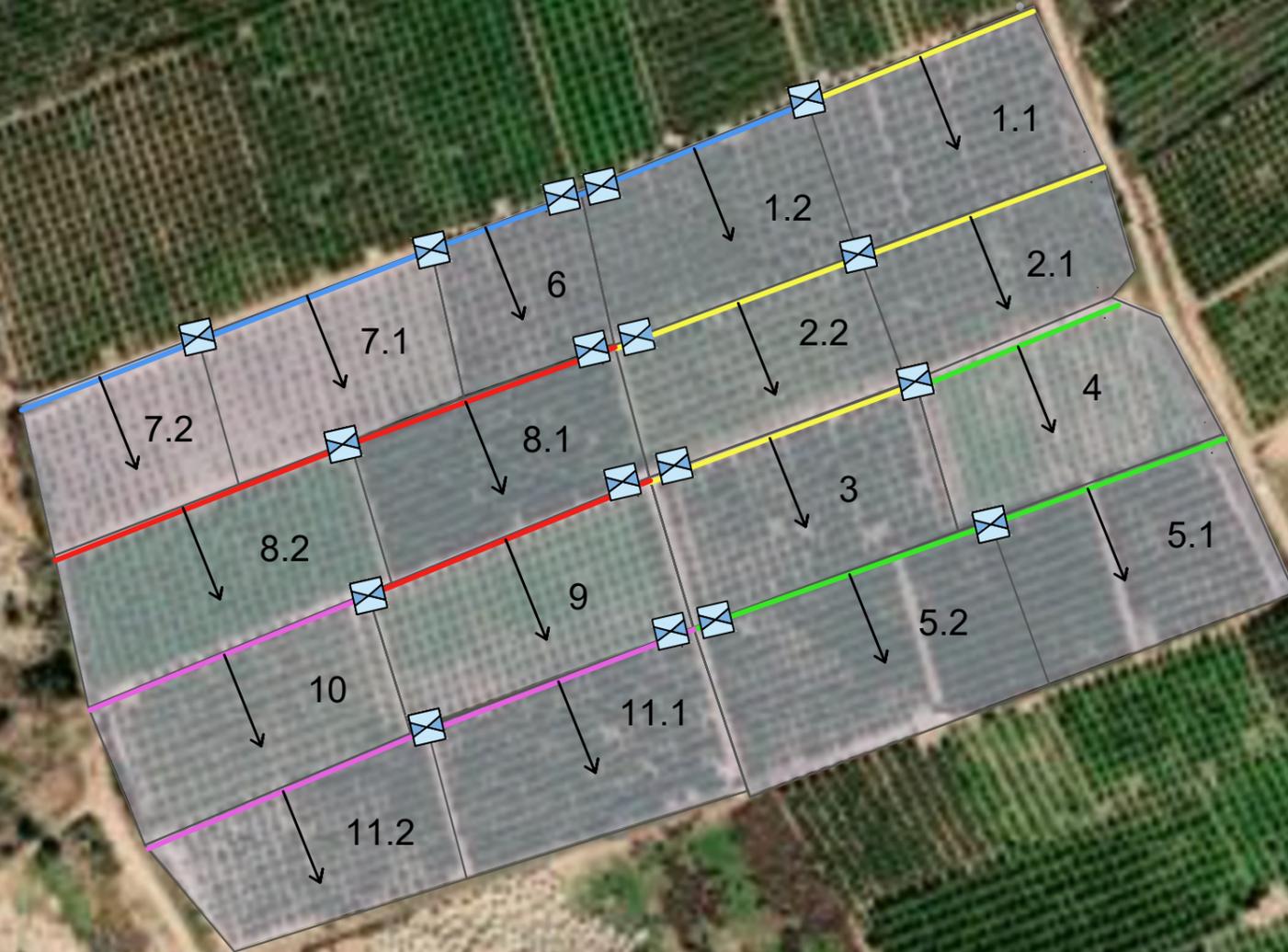
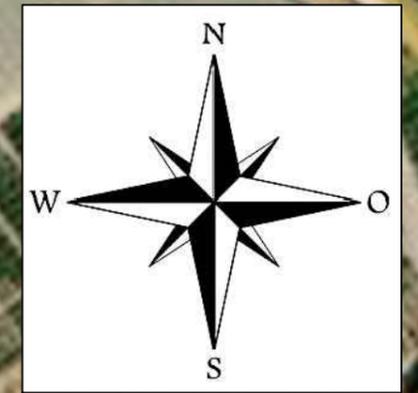
TRABAJO FINAL DE GRADO INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural	
DISEÑO Y DIMENSIONADO DE UN SISTEMA DE RIEGO LOCALIZADO PARA EL CULTIVO DE NARANJA EN EL MUNICIPIO DE MONCADA (VALENCIA).			
TOPOGRAFÍA DE LA ZONA REGABLE	Nº 4	1:10000	
BATUL BALBAKI TIBIK	NOVIEMBRE 2024	FIRMA: 	



SUBUNIDADES			
	1.1		1.2
	2.1		2.2
	3		4
	5.1		5.2
	6		7.1
	7.2		8.1
	8.2		9
	10		11.1
	11.2		

LEYENDA	
	CASETA
	DEPÓSITO

TRABAJO FINAL DE GRADO INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL		 Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural		 UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA	
DISEÑO Y DIMENSIONADO DE UN SISTEMA DE RIEGO LOCALIZADO PARA EL CULTIVO DE NARANJA EN EL MUNICIPIO DE MONCADA (VALENCIA).					
DISTRIBUCIÓN SUBUNIDADES DE RIEGO			Nº 5	1:2500	
BATUL BALBAKI TIBIK	NOVIEMBRE 2024	FIRMA:			



Sector	Subunidad	Caudal (l/h)	P inicio (m.c.a)	DN terc	Longitud Terc (m)	Material
1	1.1	7296,0	10,35	50	91,0	PVC UNE EN 1452
	2.1	6323,20	11,66	40	91,0	PVC UNE EN 1452
	2.2	6323,20	11,66	40	91,0	PVC UNE EN 1452
	3	6726,0	11,38	40	85,0	PVC UNE EN 1452
2	1.2	7296,0	10,35	50	91,0	PVC UNE EN 1452
	6	3967,20	10,48	40	49,0	PVC UNE EN 1452
	7.1	6064,80	11,03	40	79,0	PVC UNE EN 1452
	7.2	6064,80	11,03	40	79,0	PVC UNE EN 1452
3	4	8071,20	11,01	50	103,0	PVC UNE EN 1452
	5.1	8914,80	11,15	50	97,0	PVC UNE EN 1452
	5.2	8914,80	11,15	50	97,0	PVC UNE EN 1452
4	8.1	7942,0	10,74	50	109,0	PVC UNE EN 1452
	8.2	7942,0	10,74	50	109,0	PVC UNE EN 1452
	9	8086,40	11,42	50	109,0	PVC UNE EN 1452
5	10	7235,20	10,26	50	97,0	PVC UNE EN 1452
	11.1	8139,60	10,62	50	97,0	PVC UNE EN 1452
	11.2	8139,60	10,62	50	97,0	PVC UNE EN 1452



TRABAJO FINAL DE GRADO  
INGENIERÍA AGROALIMENTARIA  
Y DEL MEDIO RURAL



Escuela Técnica Superior  
de Ingeniería Agronómica  
y del Medio Natural



DISEÑO Y DIMENSIONADO DE UN SISTEMA DE RIEGO LOCALIZADO PARA EL CULTIVO DE NARANJA EN EL MUNICIPIO DE MONCADA (VALENCIA).

DISEÑO Y DIMENSIONADO  
SUBUNIDADES DE RIEGO

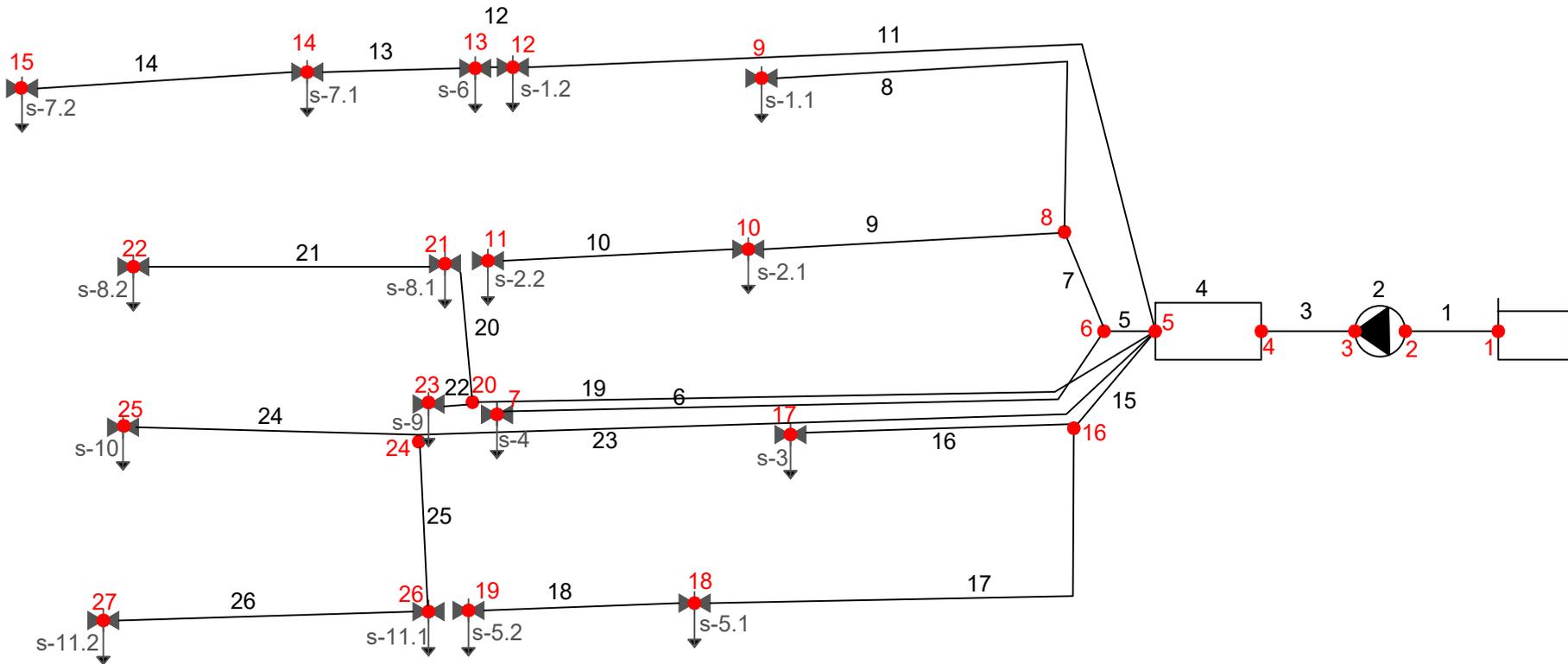
Nº 6

1:2500

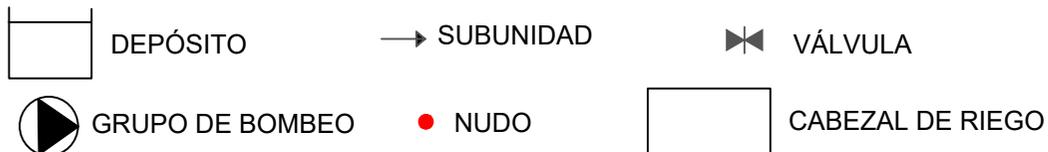
BATUL BALBAKI TIBIK

NOVIEMBRE 2024

FIRMA:



### LEYENDA



TRABAJO FINAL DE GRADO  
INGENIERÍA AGROALIMENTARIA  
Y DEL MEDIO RURAL



Escuela Técnica Superior  
de Ingeniería Agronómica  
y del Medio Natural



DISEÑO Y DIMENSIONADO DE UN SISTEMA DE RIEGO  
LOCALIZADO PARA EL CULTIVO DE NARANJA EN EL  
MUNICIPIO DE MONCADA (VALENCIA).

TOPOLOGÍA DE LA RED DE  
TRANSPORTE DE AGUA

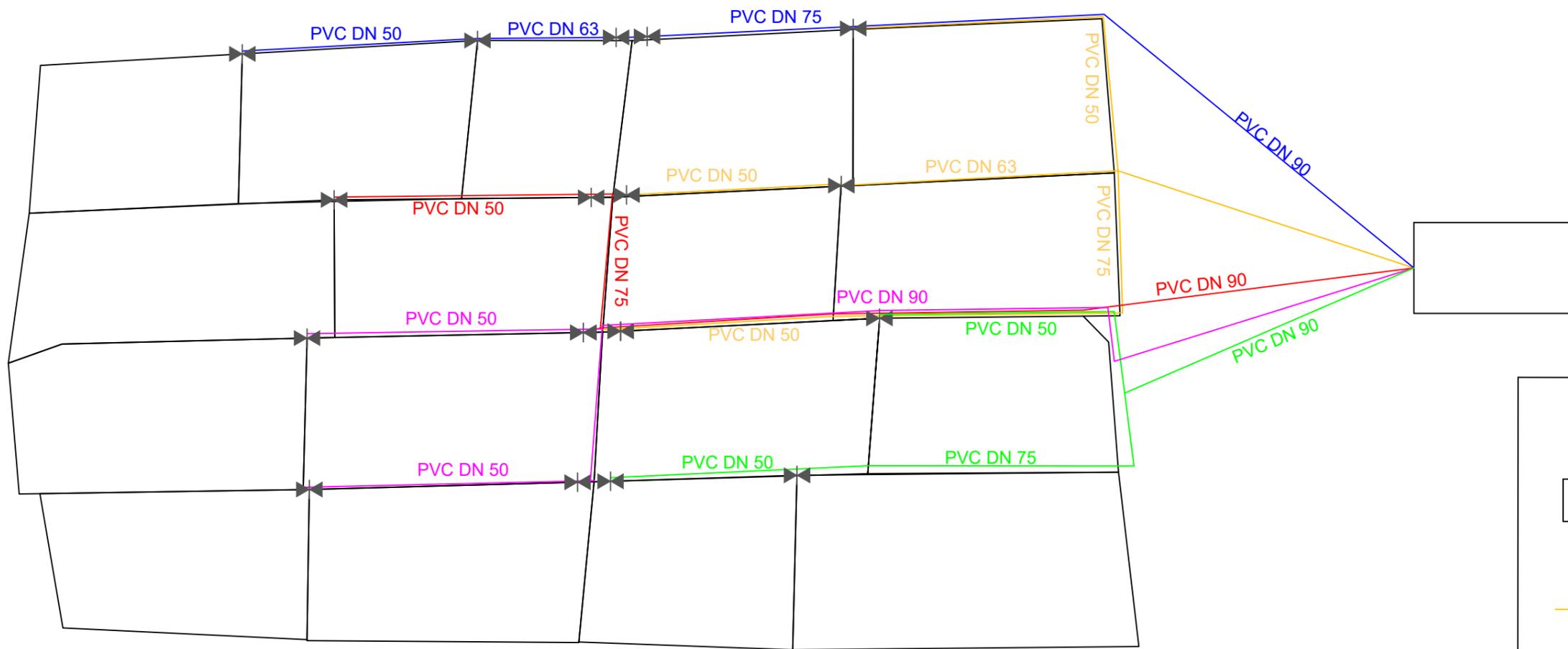
Nº 7

S/E

BATUL BALBAKI TIBIK

NOVIEMBRE 2024

FIRMA:

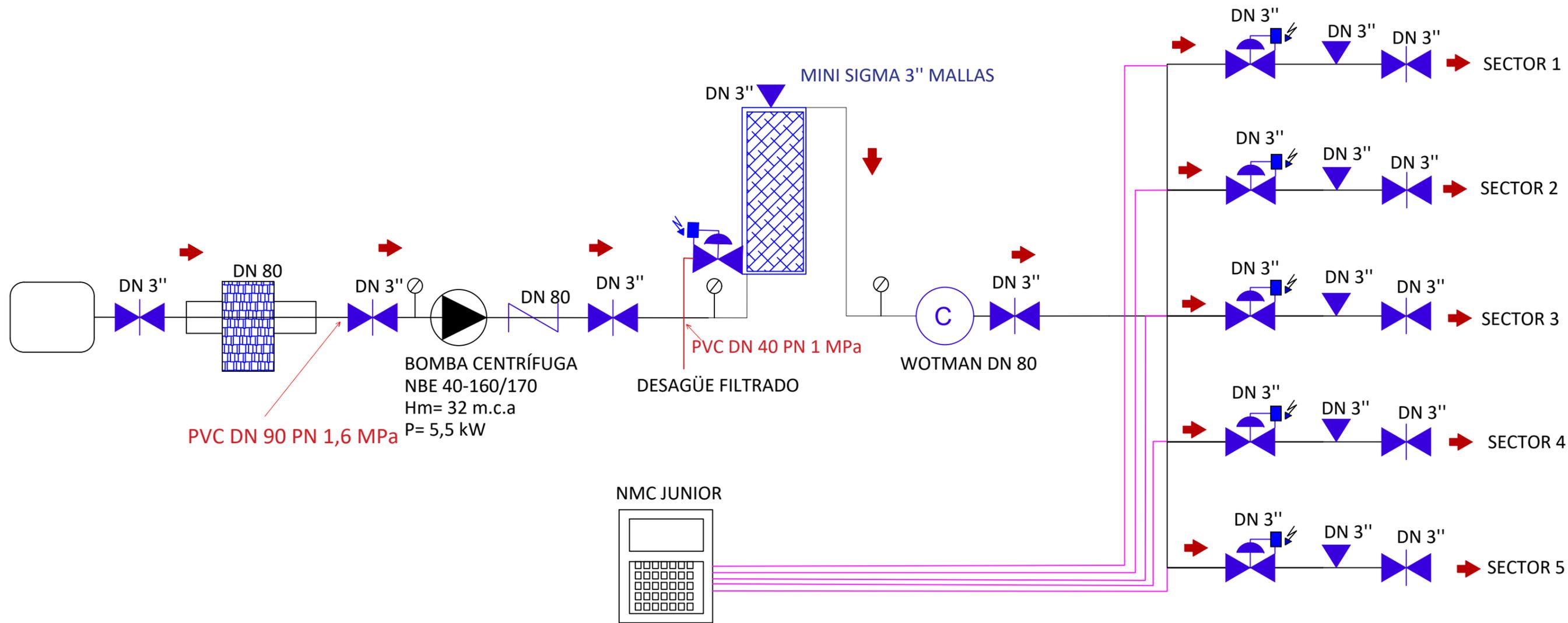


### LEYENDA

- CABEZAL DE RIEGO
- VÁLVULA
- RED DE TRANSPORTE SECTOR 1
- RED DE TRANSPORTE SECTOR 2
- RED DE TRANSPORTE SECTOR 3
- RED DE TRANSPORTE SECTOR 4
- RED DE TRANSPORTE SECTOR 5

Línea	PT (MPa)	Longitud (m)	Línea	PT (MPa)	Longitud (m)
1	0,6	2,00	14	0,6	86,00
2	0,6		15	0,6	12,80
3	0,6	3,00	16	0,6	92,80
4	0,6		17	0,6	164,00
5	0,6	4,00	18	0,6	102,50
6	0,6	219,00	19	0,6	216,60
7	0,6	47,00	20	0,6	55,30
8	0,6	152,30	21	0,6	115,00
9	0,6	96,40	22	0,6	2,20
10	0,6	92,50	23	0,6	220,00
11	0,6	300,80	24	0,6	117,80
12	0,6	4,00	25	0,6	57,40
13	0,6	56,20	26	0,6	109,45

TRABAJO FINAL DE GRADO INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural	
DISEÑO Y DIMENSIONADO DE UN SISTEMA DE RIEGO LOCALIZADO PARA EL CULTIVO DE NARANJA EN EL MUNICIPIO DE MONCADA (VALENCIA).		
DISEÑO Y DIMENSIONADO DE LA RED DE TRANSPORTE DE AGUA	Nº 8	1:2000
BATUL BALBAKI TIBIK	NOVIEMBRE 2024	FIRMA:



TRABAJO FINAL DE GRADO INGENIERÍA AGROALIMENTARIA Y DEL MEDIO RURAL			
DISEÑO Y DIMENSIONADO DE UN SISTEMA DE RIEGO LOCALIZADO PARA EL CULTIVO DE NARANJA EN EL MUNICIPIO DE MONCADA (VALENCIA).			
CABEZAL DE RIEGO, VALVULERÍA Y ELEMENTOS ACCESORIOS DE LA RED	Nº 9	S/E	
BATUL BALBAKI TIBIK	NOVIEMBRE 2024	FIRMA: 	

# UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA  
AGRONÓMICA Y DEL MEDIO NATURAL



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior  
de Ingeniería Agronómica  
y del Medio Natural

**DISEÑO Y DIMENSIONADO DE UN SISTEMA DE RIEGO  
LOCALIZADO PARA EL CULTIVO DE NARANJA EN EL  
MUNICIPIO DE MONCADA.**

## **DOCUMENTO Nº 4: PLIEGO DE CONDICIONES**

ALUMNO: BATUL BALBAKI TIBIK

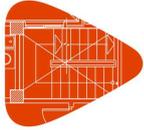
TUTOR: IBAN BALBASTRE PERALTA

CURSO ACADÉMICO 2024-2025

VALENCIA 2024

Producido por una versión educativa de CYPE

## **Pliego de condiciones**

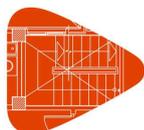


**Proyecto:** Diseño y Dimensionado de un Sistema de Riego Localizado para el Cultivo de Naranja.  
**Situación:** Moncada, Valencia.  
**Promotor:**

---

Según figura en el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", el proyecto definirá las obras proyectadas con el detalle adecuado a sus características, de modo que pueda comprobarse que las soluciones propuestas cumplen las exigencias básicas del CTE y demás normativa aplicable. Esta definición incluirá, al menos, la siguiente información contenida en el Pliego de Condiciones:

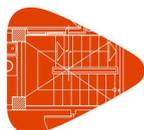
- Las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente al edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre los materiales, del presente Pliego de Condiciones.
- Las características técnicas de cada unidad de obra, con indicación de las condiciones para su ejecución y las verificaciones y controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto. Se precisarán las medidas a adoptar durante la ejecución de las obras y en el uso y mantenimiento del edificio, para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra, del presente Pliego de Condiciones.
- Las verificaciones y las pruebas de servicio que, en su caso, deban realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado, del presente Pliego de Condiciones.



**Proyecto:** Diseño y Dimensionado de un Sistema de Riego Localizado para el Cultivo de Naranja.  
**Situación:** Moncada, Valencia.  
**Promotor:**

## ÍNDICE

<b>1. PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS.....</b>	<b>6</b>
<b>1.1. Disposiciones Generales.....</b>	<b>6</b>
1.1.1. Disposiciones de carácter general.....	6
1.1.1.1. Objeto del Pliego de Condiciones.....	6
1.1.1.2. Contrato de obra.....	6
1.1.1.3. Documentación del contrato de obra.....	6
1.1.1.4. Proyecto Arquitectónico.....	6
1.1.1.5. Reglamentación urbanística.....	6
1.1.1.6. Formalización del Contrato de Obra.....	7
1.1.1.7. Jurisdicción competente.....	7
1.1.1.8. Ejecución de las obras y responsabilidad del contratista.....	7
1.1.1.9. Accidentes de trabajo.....	7
1.1.1.10. Daños y perjuicios a terceros.....	7
1.1.1.11. Anuncios y carteles.....	8
1.1.1.12. Copia de documentos.....	8
1.1.1.13. Suministro de materiales.....	8
1.1.1.14. Hallazgos.....	8
1.1.1.15. Causas de rescisión del contrato de obra.....	8
1.1.1.16. Efectos de rescisión del contrato de obra.....	9
1.1.1.17. Omisiones: Buena fe.....	9
1.1.2. Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares.....	9
1.1.2.1. Accesos y vallados.....	9
1.1.2.2. Replanteo.....	9
1.1.2.3. Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos.....	9
1.1.2.4. Orden de los trabajos.....	10
1.1.2.5. Facilidades para otros contratistas.....	10
1.1.2.6. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor.....	10
1.1.2.7. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto.....	10
1.1.2.8. Prórroga por causa de fuerza mayor.....	11
1.1.2.9. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra.....	11
1.1.2.10. Trabajos defectuosos.....	11
1.1.2.11. Responsabilidad por vicios ocultos.....	11
1.1.2.12. Procedencia de materiales, aparatos y equipos.....	12
1.1.2.13. Presentación de muestras.....	12
1.1.2.14. Materiales, aparatos y equipos defectuosos.....	12
1.1.2.15. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos.....	12
1.1.2.16. Limpieza de las obras.....	12
1.1.2.17. Obras sin prescripciones explícitas.....	12
1.1.3. Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas.....	13
1.1.3.1. Consideraciones de carácter general.....	13
1.1.3.2. Recepción provisional.....	13
1.1.3.3. Documentación final de la obra.....	13
1.1.3.4. Medición definitiva y liquidación provisional de la obra.....	14

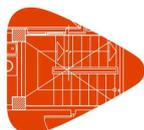


**Proyecto:** Diseño y Dimensionado de un Sistema de Riego Localizado para el Cultivo de Naranja.

**Situación:** Moncada, Valencia.

**Promotor:**

1.1.3.5. Plazo de garantía.....	14
1.1.3.6. Conservación de las obras recibidas provisionalmente.....	14
1.1.3.7. Recepción definitiva.....	14
1.1.3.8. Prórroga del plazo de garantía.....	14
1.1.3.9. Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida.....	14
<b>1.2. Disposiciones Facultativas.....</b>	<b>15</b>
1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación.....	15
1.2.1.1. El promotor.....	15
1.2.1.2. El proyectista.....	15
1.2.1.3. El constructor o contratista.....	15
1.2.1.4. El director de obra.....	15
1.2.1.5. El director de la ejecución de la obra.....	16
1.2.1.6. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación.....	16
1.2.1.7. Los suministradores de productos.....	16
1.2.2. Agentes que intervienen en la obra.....	16
1.2.3. Agentes en materia de seguridad y salud.....	16
1.2.4. Agentes en materia de gestión de residuos.....	16
1.2.5. La dirección facultativa.....	16
1.2.6. Visitas facultativas.....	16
1.2.7. Obligaciones de los agentes intervinientes.....	17
1.2.7.1. El promotor.....	17
1.2.7.2. El proyectista.....	17
1.2.7.3. El constructor o contratista.....	18
1.2.7.4. La dirección facultativa.....	20
1.2.7.5. El director de obra.....	20
1.2.7.6. El director de la ejecución de la obra.....	21
1.2.7.7. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación.....	22
1.2.7.8. Los suministradores de productos.....	23
1.2.7.9. Los propietarios y los usuarios.....	23
1.2.8. Documentación final de obra: Libro del Edificio.....	23
1.2.8.1. Los propietarios y los usuarios.....	23
<b>1.3. Disposiciones Económicas.....</b>	<b>23</b>
1.3.1. Definición.....	23
1.3.2. Contrato de obra.....	24
1.3.3. Criterio General.....	24
1.3.4. Fianzas.....	24
1.3.4.1. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza.....	24
1.3.4.2. Devolución de las fianzas.....	24
1.3.4.3. Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales.....	24
1.3.5. De los precios.....	25
1.3.5.1. Precio básico.....	25
1.3.5.2. Precio unitario.....	25
1.3.5.3. Presupuesto de Ejecución Material (PEM).....	26
1.3.5.4. Precios contradictorios.....	26
1.3.5.5. Reclamación de aumento de precios.....	26
1.3.5.6. Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios.....	26

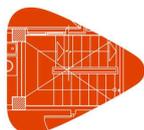


**Proyecto:** Diseño y Dimensionado de un Sistema de Riego Localizado para el Cultivo de Naranja.

**Situación:** Moncada, Valencia.

**Promotor:**

1.3.5.7. De la revisión de los precios contratados.....	26
1.3.5.8. Acopio de materiales.....	26
1.3.6. Obras por administración.....	27
1.3.7. Valoración y abono de los trabajos.....	27
1.3.7.1. Forma y plazos de abono de las obras.....	27
1.3.7.2. Relaciones valoradas y certificaciones.....	27
1.3.7.3. Mejora de obras libremente ejecutadas.....	28
1.3.7.4. Abono de trabajos presupuestados con partida alzada.....	28
1.3.7.5. Abono de trabajos especiales no contratados.....	28
1.3.7.6. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía.....	28
1.3.8. Indemnizaciones Mutuas.....	28
1.3.8.1. Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras.....	28
1.3.8.2. Demora de los pagos por parte del promotor.....	28
1.3.9. Varios.....	28
1.3.9.1. Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra.....	28
1.3.9.2. Unidades de obra defectuosas.....	29
1.3.9.3. Seguro de las obras.....	29
1.3.9.4. Conservación de la obra.....	29
1.3.9.5. Uso por el contratista de edificio o bienes del promotor.....	29
1.3.9.6. Pago de arbitrios.....	29
1.3.10. Retenciones en concepto de garantía.....	29
1.3.11. Plazos de ejecución: Planning de obra.....	29
1.3.12. Liquidación económica de las obras.....	30
1.3.13. Liquidación final de la obra.....	30
<b>2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....</b>	<b>31</b>
<b>2.1. Prescripciones sobre los materiales.....</b>	<b>31</b>
2.1.1. Garantías de calidad (Mercado CE).....	31
2.1.2. Instalaciones.....	32
2.1.2.1. Tubos de polietileno.....	32
2.1.2.2. Tubos de plástico (PP, PE-X, PB, PVC).....	33
2.1.3. Varios.....	34
2.1.3.1. Equipos de protección individual.....	34
<b>2.2. Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.....</b>	<b>35</b>
2.2.1. Acondicionamiento del terreno.....	38
2.2.2. Instalaciones.....	40
2.2.3. Urbanización interior de la parcela.....	49
2.2.4. Gestión de residuos.....	51
2.2.5. Seguridad y salud.....	52
<b>2.3. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado.....</b>	<b>54</b>
<b>2.4. Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición.....</b>	<b>54</b>



**Proyecto:** Diseño y Dimensionado de un Sistema de Riego Localizado para el Cultivo de Naranja.  
**Situación:** Moncada, Valencia.  
**Promotor:**

## **1. PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS**

### **1.1. Disposiciones Generales**

#### **1.1.1. Disposiciones de carácter general**

##### **1.1.1.1. Objeto del Pliego de Condiciones**

La finalidad de este Pliego es la de fijar los criterios de la relación que se establece entre los agentes que intervienen en las obras definidas en el presente proyecto y servir de base para la realización del contrato de obra entre el promotor y el contratista.

##### **1.1.1.2. Contrato de obra**

Se recomienda la contratación de la ejecución de las obras por unidades de obra, con arreglo a los documentos del proyecto y en cifras fijas. A tal fin, el director de obra ofrece la documentación necesaria para la realización del contrato de obra.

##### **1.1.1.3. Documentación del contrato de obra**

Integran el contrato de obra los siguientes documentos, relacionados por orden de prelación atendiendo al valor de sus especificaciones, en el caso de posibles interpretaciones, omisiones o contradicciones:

- Las condiciones fijadas en el contrato de obra.
- El presente Pliego de Condiciones.
- La documentación gráfica y escrita del Proyecto: planos generales y de detalle, memorias, anejos, mediciones y presupuestos.

En el caso de interpretación, prevalecen las especificaciones literales sobre las gráficas y las cotas sobre las medidas a escala tomadas de los planos.

##### **1.1.1.4. Proyecto Arquitectónico**

El Proyecto Arquitectónico es el conjunto de documentos que definen y determinan las exigencias técnicas, funcionales y estéticas de las obras contempladas en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación". En él se justificará técnicamente las soluciones propuestas de acuerdo con las especificaciones requeridas por la normativa técnica aplicable.

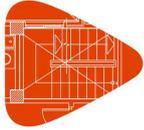
Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos sobre tecnologías específicas o instalaciones del edificio, se mantendrá entre todos ellos la necesaria coordinación, sin que se produzca una duplicidad en la documentación ni en los honorarios a percibir por los autores de los distintos trabajos indicados.

Los documentos complementarios al Proyecto serán:

- Todos los planos o documentos de obra que, a lo largo de la misma, vaya suministrando la Dirección de Obra como interpretación, complemento o precisión.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Programa de Control de Calidad de Edificación y su Libro de Control.
- El Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud en las obras.
- El Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, elaborado por cada contratista.
- Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.
- Licencias y otras autorizaciones administrativas.

##### **1.1.1.5. Reglamentación urbanística**

La obra a construir se ajustará a todas las limitaciones del proyecto aprobado por los organismos competentes, especialmente las que se refieren al volumen, alturas, emplazamiento y ocupación del solar, así como a todas las condiciones de reforma del proyecto que pueda exigir la Administración para ajustarlo a las Ordenanzas, a las Normas y al Planeamiento Vigente.



**Proyecto:** Diseño y Dimensionado de un Sistema de Riego Localizado para el Cultivo de Naranja.  
**Situación:** Moncada, Valencia.  
**Promotor:**

**Pliego de condiciones**  
**Pliego de cláusulas administrativas**

#### **1.1.1.6. Formalización del Contrato de Obra**

Los Contratos se formalizarán, en general, mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes.

El cuerpo de estos documentos contendrá:

- La comunicación de la adjudicación.
- La copia del recibo de depósito de la fianza (en caso de que se haya exigido).
- La cláusula en la que se exprese, de forma categórica, que el contratista se obliga al cumplimiento estricto del contrato de obra, conforme a lo previsto en este Pliego de Condiciones, junto con la Memoria y sus Anejos, el Estado de Mediciones, Presupuestos, Planos y todos los documentos que han de servir de base para la realización de las obras definidas en el presente Proyecto.

El contratista, antes de la formalización del contrato de obra, dará también su conformidad con la firma al pie del Pliego de Condiciones, los Planos, Cuadro de Precios y Presupuesto General.

Serán a cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que se consigne el contratista.

#### **1.1.1.7. Jurisdicción competente**

En el caso de no llegar a un acuerdo cuando surjan diferencias entre las partes, ambas quedan obligadas a someter la discusión de todas las cuestiones derivadas de su contrato a las Autoridades y Tribunales Administrativos con arreglo a la legislación vigente, renunciando al derecho común y al fuero de su domicilio, siendo competente la jurisdicción donde estuviese ubicada la obra.

#### **1.1.1.8. Ejecución de las obras y responsabilidad del contratista**

Las obras se ejecutarán con estricta sujeción a las estipulaciones contenidas en el pliego de cláusulas administrativas particulares y al proyecto que sirve de base al contrato y conforme a las instrucciones que la dirección facultativa de las obras diere al contratista.

Cuando las instrucciones fueren de carácter verbal, deberán ser ratificadas por escrito en el más breve plazo posible, para que sean vinculantes para las partes.

El contratista es responsable de la ejecución de las obras y de todos los defectos que en la construcción puedan advertirse durante el desarrollo de las obras y hasta que se cumpla el plazo de garantía, en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el Proyecto.

En consecuencia, quedará obligado a la demolición y reconstrucción de todas las unidades de obra con deficiencias o mal ejecutadas, sin que pueda servir de excusa el hecho de que la dirección facultativa haya examinado y reconocido la construcción durante sus visitas de obra, ni que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

#### **1.1.1.9. Accidentes de trabajo**

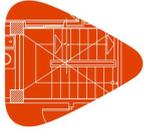
Es de obligado cumplimiento el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción" y demás legislación vigente que, tanto directa como indirectamente, inciden sobre la planificación de la seguridad y salud en el trabajo de la construcción, conservación y mantenimiento de edificios.

Es responsabilidad del Coordinador de Seguridad y Salud el control y el seguimiento, durante toda la ejecución de la obra, del Plan de Seguridad y Salud redactado por el contratista.

#### **1.1.1.10. Daños y perjuicios a terceros**

El contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las colindantes o contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiere lugar, y de todos los daños y perjuicios que puedan ocasionarse o causarse en las operaciones de la ejecución de las obras.

Asimismo, será responsable de los daños y perjuicios directos o indirectos que se puedan ocasionar frente a terceros



**Proyecto:** Diseño y Dimensionado de un Sistema de Riego Localizado para el Cultivo de Naranja.  
**Situación:** Moncada, Valencia.  
**Promotor:**

**Pliego de condiciones**  
**Pliego de cláusulas administrativas**

como consecuencia de la obra, tanto en ella como en sus alrededores, incluso los que se produzcan por omisión o negligencia del personal a su cargo, así como los que se deriven de los subcontratistas e industriales que intervengan en la obra.

Es de su responsabilidad mantener vigente durante la ejecución de los trabajos una póliza de seguros frente a terceros, en la modalidad de "Todo riesgo al derribo y la construcción", suscrita por una compañía aseguradora con la suficiente solvencia para la cobertura de los trabajos contratados. Dicha póliza será aportada y ratificada por el promotor, no pudiendo ser cancelada mientras no se firme el Acta de Recepción Provisional de la obra.

#### **1.1.1.11. Anuncios y carteles**

Sin previa autorización del promotor, no se podrán colocar en las obras ni en sus vallas más inscripciones o anuncios que los convenientes al régimen de los trabajos y los exigidos por la policía local.

#### **1.1.1.12. Copia de documentos**

El contratista, a su costa, tiene derecho a sacar copias de los documentos integrantes del Proyecto.

#### **1.1.1.13. Suministro de materiales**

Se especificará en el Contrato la responsabilidad que pueda caber al contratista por retraso en el plazo de terminación o plazos parciales, como consecuencia de deficiencias o faltas en los suministros.

#### **1.1.1.14. Hallazgos**

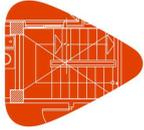
El promotor se reserva la posesión de las antigüedades, objetos de arte o sustancias minerales utilizables que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en sus terrenos o edificaciones. El contratista deberá emplear, para extraerlos, todas las precauciones que se le indiquen por parte del director de obra.

El promotor abonará al contratista el exceso de obras o gastos especiales que estos trabajos ocasionen, siempre que estén debidamente justificados y aceptados por la dirección facultativa.

#### **1.1.1.15. Causas de rescisión del contrato de obra**

Se considerarán causas suficientes de rescisión de contrato:

- a) La muerte o incapacitación del contratista.
- b) La quiebra del contratista.
- c) Las alteraciones del contrato por las causas siguientes:
  - a. La modificación del proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo a juicio del director de obra y, en cualquier caso, siempre que la variación del Presupuesto de Ejecución Material, como consecuencia de estas modificaciones, represente una desviación mayor del 20%.
  - b. Las modificaciones de unidades de obra, siempre que representen variaciones en más o en menos del 40% del proyecto original, o más de un 50% de unidades de obra del proyecto reformado.
- d) La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año y, en todo caso, siempre que por causas ajenas al contratista no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación. En este caso, la devolución de la fianza será automática.
- e) La suspensión de la iniciación de las obras por plazo superior a cuatro meses.
- f) Que el contratista no comience los trabajos dentro del plazo señalado en el contrato.
- g) La demora injustificada en la comprobación del replanteo.
- h) La suspensión de las obras por plazo superior a ocho meses por parte del promotor.
- i) El incumplimiento de las condiciones del Contrato cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de las obras.
- j) El vencimiento del plazo de ejecución de la obra.
- k) El desistimiento o el abandono de la obra sin causas justificadas.
- l) La mala fe en la ejecución de la obra.



**Proyecto:** Diseño y Dimensionado de un Sistema de Riego Localizado para el Cultivo de Naranja.  
**Situación:** Moncada, Valencia.  
**Promotor:**

**Pliego de condiciones**  
**Pliego de cláusulas administrativas**

#### **1.1.1.16. Efectos de rescisión del contrato de obra**

La resolución del contrato dará lugar a la comprobación, medición y liquidación de las obras realizadas con arreglo al proyecto, fijando los saldos pertinentes a favor o en contra del contratista.

Si se demorase injustificadamente la comprobación del replanteo, dando lugar a la resolución del contrato, el contratista sólo tendrá derecho por todos los conceptos a una indemnización equivalente al 2 por cien del precio de la adjudicación, excluidos los impuestos.

En el supuesto de desistimiento antes de la iniciación de las obras, o de suspensión de la iniciación de las mismas por parte del promotor por plazo superior a cuatro meses, el contratista tendrá derecho a percibir por todos los conceptos una indemnización del 3 por cien del precio de adjudicación, excluidos los impuestos.

En caso de desistimiento una vez iniciada la ejecución de las obras, o de suspensión de las obras iniciadas por plazo superior a ocho meses, el contratista tendrá derecho por todos los conceptos al 6 por cien del precio de adjudicación del contrato de las obras dejadas de realizar en concepto de beneficio industrial, excluidos los impuestos.

#### **1.1.1.17. Omisiones: Buena fe**

Las relaciones entre el promotor y el contratista, reguladas por el presente Pliego de Condiciones y la documentación complementaria, presentan la prestación de un servicio al promotor por parte del contratista mediante la ejecución de 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**

La ejecución del contrato de obras comenzará con el acta de comprobación del replanteo, dentro del plazo de treinta días desde la fecha de su formalización.

El contratista iniciará "in situ" el replanteo de las obras, señalando las referencias principales que mantendrá como base de posteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del contratista e incluidos en su oferta económica.

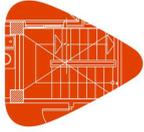
Asimismo, someterá el replanteo a la aprobación del director de ejecución de la obra y, una vez éste haya dado su conformidad, preparará el Acta de Inicio y Replanteo de la Obra acompañada de un plano de replanteo definitivo, que deberá ser aprobado por el director de obra. Será responsabilidad del contratista la deficiencia o la omisión de este trámite.

#### **1.1.2.3. Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos**

El contratista dará comienzo a las obras en el plazo especificado en el respectivo contrato, desarrollándose de manera adecuada para que dentro de los 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



**Proyecto:** Diseño y Dimensionado de un Sistema de Riego Localizado para el Cultivo de Naranja.  
**Situación:** Moncada, Valencia.  
**Promotor:**

**Pliego de condiciones**  
**Pliego de cláusulas administrativas**

comienzo de los trabajos, el director de la ejecución de la obra, el promotor y el contratista.

Para la formalización del acta de comienzo de la obra, el director de la obra comprobará que en la obra existe copia de los siguientes documentos:

- Proyecto de Ejecución, Anejos y modificaciones.
- Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo y su acta de aprobación por parte del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de los trabajos.
- Licencia de Obra otorgada por el Ayuntamiento.
- Comunicación de apertura de centro de trabajo efectuada por el contratista.
- Otras autorizaciones, permisos y licencias que sean preceptivas por otras administraciones.
- Libro de Órdenes y Asistencias.
- Libro de Incidencias.

La fecha del acta de comienzo de la obra marca el inicio de los plazos parciales y total de la ejecución de la obra.

#### **1.1.2.4. Orden de los trabajos**

La determinación del orden de los trabajos es, generalmente, facultad del contratista, salvo en aquellos casos en que, por circunstancias de naturaleza técnica, se estime conveniente su variación por parte de la dirección facultativa.

#### **1.1.2.5. Facilidades para otros contratistas**

De acuerdo con lo que requiera la dirección facultativa, el contratista dará todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los Subcontratistas u otros Contratistas que intervengan en la ejecución de la obra. Todo ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar por la utilización de los medios auxiliares o los suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, todos ellos se ajustarán a lo que resuelva la dirección facultativa.

#### **1.1.2.6. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor**

Cuando se precise ampliar el Proyecto, por motivo imprevisto o por cualquier incidencia, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones de la dirección facultativa en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

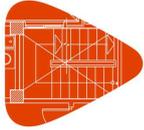
El contratista está obligado a realizar, con su personal y sus medios materiales, cuanto la dirección de ejecución de la obra disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalces o cualquier obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

#### **1.1.2.7. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto**

El contratista podrá requerir del director de obra o del director de ejecución de la obra, según sus respectivos cometidos y atribuciones, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de la obra proyectada.

Cuando se trate de interpretar, aclarar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos, croquis, órdenes e instrucciones correspondientes, se comunicarán necesariamente por escrito al contratista, estando éste a su vez obligado a devolver los originales o las copias, suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos e instrucciones que reciba tanto del director de ejecución de la obra, como del director de obra.

Cualquier reclamación que crea oportuno hacer el contratista en contra de las disposiciones tomadas por la dirección facultativa, habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual le dará el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.



**Proyecto:** Diseño y Dimensionado de un Sistema de Riego Localizado para el Cultivo de Naranja.  
**Situación:** Moncada, Valencia.  
**Promotor:**

#### **1.1.2.8. Prórroga por causa de fuerza mayor**

Si, por causa de fuerza mayor o independientemente de la voluntad del contratista, éste no pudiese comenzar las obras, tuviese que suspenderlas o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para su cumplimiento, previo informe favorable del director de obra. Para ello, el contratista expondrá, en escrito dirigido al director de obra, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

Tendrán la consideración de casos de fuerza mayor los siguientes:

- Los incendios causados por la electricidad atmosférica.
- Los fenómenos naturales de efectos catastróficos, como maremotos, terremotos, erupciones volcánicas, movimientos del terreno, temporales marítimos, inundaciones u otros semejantes.
- Los destrozos ocasionados violentamente en tiempo de guerra, robos tumultuosos o alteraciones graves del orden público.

#### **1.1.2.9. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra**

El contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la ausencia de planos u órdenes de la dirección facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito, no se le hubiese proporcionado.

#### **1.1.2.10. Trabajos defectuosos**

El contratista debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo estipulado.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, el contratista es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que puedan existir por su mala ejecución, no siendo un eximente el que la dirección facultativa lo haya examinado o reconocido con anterioridad, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las Certificaciones Parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el director de ejecución de la obra advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos y equipos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos o una vez finalizados con anterioridad a la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean sustituidas o demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado a expensas del contratista. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la sustitución, demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el director de obra, quien mediará para resolverla.

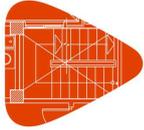
#### **1.1.2.11. Responsabilidad por vicios ocultos**

El contratista es el único responsable de los vicios ocultos y de los defectos de la construcción, durante la ejecución de las obras y el periodo de garantía, hasta los plazos prescritos después de la terminación de las obras en la vigente "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", aparte de otras responsabilidades legales o de cualquier índole que puedan derivarse.

Si la obra se arruina o sufre deterioros graves incompatibles con su función con posterioridad a la expiración del plazo de garantía por vicios ocultos de la construcción, debido a incumplimiento del contrato por parte del contratista, éste responderá de los daños y perjuicios que se produzcan o se manifiesten durante un plazo de quince años a contar desde la recepción de la obra.

Asimismo, el contratista responderá durante dicho plazo de los daños materiales causados en la obra por vicios o defectos que afecten a la cimentación, los soportes, las vigas, los forjados, los muros de carga u otros elementos estructurales, y que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad de la construcción, contados desde la fecha de recepción de la obra sin reservas o desde la subsanación de estas.

Si el director de ejecución de la obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará, cuando estime oportuno, realizar antes de la recepción definitiva los ensayos, destructivos o no, que considere necesarios para reconocer o diagnosticar los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al director de obra.



**Proyecto:** Diseño y Dimensionado de un Sistema de Riego Localizado para el Cultivo de Naranja.  
**Situación:** Moncada, Valencia.  
**Promotor:**

**Pliego de condiciones**  
**Pliego de cláusulas administrativas**

El contratista demolerá, y reconstruirá posteriormente a su cargo, todas las unidades de obra mal ejecutadas, sus consecuencias, daños y perjuicios, no pudiendo eludir su responsabilidad por el hecho de que el director de obra y/o el director de 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 a cuenta de contratista.

En el caso de que los materiales, aparatos, equipos o elementos de instalaciones fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del director de obra, se recibirán con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el contratista prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

#### **1.1.2.15. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos**

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras correrán a cargo y cuenta del contratista.

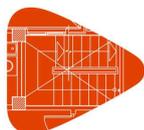
Todo ensayo que no resulte satisfactorio, no se realice por omisión del contratista, o que no ofrezca las suficientes garantías, podrá comenzarse nuevamente o realizarse nuevos ensayos o pruebas especificadas en el proyecto, a cargo y cuenta del contratista y con la penalización correspondiente, así como todas las obras complementarias a que pudieran dar lugar cualquiera de los supuestos anteriormente citados y que el director de obra considere necesarios.

#### **1.1.2.16. Limpieza de las obras**

Es obligación del contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

#### **1.1.2.17. Obras sin prescripciones explícitas**

En la ejecución de trabajos que pertenecen a la construcción de las obras, y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del proyecto, el contratista se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la dirección facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las normas y prácticas de la buena construcción.



**Proyecto:** Diseño y Dimensionado de un Sistema de Riego Localizado para el Cultivo de Naranja.  
**Situación:** Moncada, Valencia.  
**Promotor:**

### **1.1.3. Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas**

#### **1.1.3.1. Consideraciones de carácter general**

La recepción de la obra es el acto por el cual el contratista, una vez concluida la obra, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el contratista, haciendo constar:

- Las partes que intervienen.
- La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- El coste final de la ejecución material de la obra.
- La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- Las garantías que, en su caso, se exijan al contratista para asegurar sus responsabilidades.

Asimismo, se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra y el director de la ejecución de la obra.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecúa a las condiciones contractuales.

En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los treinta días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos treinta días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

El cómputo de los plazos de responsabilidad y garantía será el establecido en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", y se iniciará a partir de la fecha en que se suscriba el acta de recepción, o cuando se entienda ésta tácitamente producida según lo previsto en el apartado anterior.

#### **1.1.3.2. Recepción provisional**

Treinta días antes de dar por finalizadas las obras, comunicará el director de ejecución de la obra al promotor la proximidad de su terminación a fin de convenir el acto de la Recepción Provisional.

Ésta se realizará con la intervención del promotor, del contratista, del director de obra y del director de ejecución de la obra. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

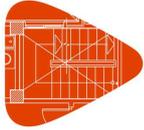
Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección extenderán el correspondiente Certificado de Final de Obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar expresamente en el Acta y se darán al contratista las oportunas instrucciones para subsanar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el contratista no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con la pérdida de la fianza.

#### **1.1.3.3. Documentación final de la obra**

El director de ejecución de la obra, asistido por el contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactará la documentación final de las obras, que se facilitará al promotor, con las especificaciones y contenidos dispuestos por la legislación vigente. Esta documentación incluye el Manual de Uso y Mantenimiento del Edificio.



**Proyecto:** Diseño y Dimensionado de un Sistema de Riego Localizado para el Cultivo de Naranja.  
**Situación:** Moncada, Valencia.  
**Promotor:**

**Pliego de condiciones  
Pliego de cláusulas administrativas**

#### **1.1.3.4. Medición definitiva y liquidación provisional de la obra**

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el director de ejecución de la obra a su medición definitiva, con precisa asistencia del contratista o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el director de obra con su firma, servirá para el abono por el promotor del saldo resultante menos la cantidad retenida en concepto de fianza.

#### **1.1.3.5. Plazo de garantía**

El plazo de garantía deberá estipularse en el contrato privado y, en cualquier caso, nunca deberá ser inferior a un año salvo casos especiales

Dentro del plazo de quince días anteriores al cumplimiento del plazo de garantía, la dirección facultativa, de oficio o a instancia del contratista, redactará un informe sobre el estado de las obras.

Si el informe fuera favorable, el contratista quedará exonerado de toda responsabilidad, procediéndose a la devolución o cancelación de la garantía, a la liquidación del contrato y, en su caso, al pago de las obligaciones pendientes que deberá efectuarse en el plazo de sesenta días.

En el caso de que el informe no fuera favorable y los defectos observados se debiesen a deficiencias en la ejecución de la obra, la dirección facultativa procederá a dictar las oportunas instrucciones al contratista para su debida reparación, concediéndole para ello un plazo durante el cual continuará encargado de la conservación de las obras, sin derecho a percibir cantidad alguna por la ampliación del plazo de garantía.

#### **1.1.3.6. Conservación de las obras recibidas provisionalmente**

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo y cuenta del contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones ocasionadas por el uso correrán a cargo del promotor y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo del contratista.

#### **1.1.3.7. Recepción definitiva**

La recepción definitiva se realizará después de transcurrido el plazo de garantía, en igual modo y con las mismas formalidades que la provisional. A partir de esa fecha cesará la obligación del contratista de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios, y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran derivar de los vicios de construcción.

#### **1.1.3.8. Prórroga del plazo de garantía**

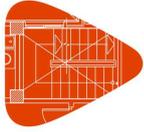
Si, al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el director de obra indicará al contratista los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias. De no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con la pérdida de la fianza.

#### **1.1.3.9. Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida**

En caso de resolución del contrato, el contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo fijado, la maquinaria, instalaciones y medios auxiliares, a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa sin problema alguno.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos anteriormente. Transcurrido el plazo de garantía, se recibirán definitivamente según lo dispuesto anteriormente.

Para las obras y trabajos no determinados, pero aceptables a juicio del director de obra, se efectuará una sola y definitiva recepción.



**Proyecto:** Diseño y Dimensionado de un Sistema de Riego Localizado para el Cultivo de Naranja.  
**Situación:** Moncada, Valencia.  
**Promotor:**

**Pliego de condiciones  
Pliego de cláusulas administrativas**

## 1.2. Disposiciones Facultativas

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

Las atribuciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas por la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

Se definen agentes de la edificación todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones quedan determinadas por lo dispuesto en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención.

Las definiciones y funciones de los agentes que intervienen en la edificación quedan recogidas en el capítulo III "Agentes de la edificación", considerándose:

#### 1.2.1.1. El promotor

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

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

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

Cuando las Administraciones públicas y los organismos sujetos a la legislación de contratos de las Administraciones públicas actúen como promotores, se regirán por la "Ley 9/2017. Ley de Contratos del Sector Público" y, en lo no contemplado en la misma, por las disposiciones de la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

#### 1.2.1.2. El proyectista

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

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

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos según lo previsto en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", cada proyectista asumirá la titularidad de su proyecto.

#### 1.2.1.3. El constructor o contratista

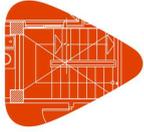
Es el agente que asume, contractualmente ante el promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al Proyecto y al Contrato de obra.

CABE EFECTUAR ESPECIAL MENCIÓN DE QUE LA LEY SEÑALA COMO RESPONSABLE EXPLÍCITO DE LOS VICIOS O DEFECTOS CONSTRUCTIVOS AL CONTRATISTA GENERAL DE LA OBRA, SIN PERJUICIO DEL DERECHO DE REPETICIÓN DE ÉSTE HACIA LOS SUBCONTRATISTAS.

#### 1.2.1.4. El director de obra

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

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



**Proyecto:** Diseño y Dimensionado de un Sistema de Riego Localizado para el Cultivo de Naranja.  
**Situación:** Moncada, Valencia.  
**Promotor:**

**Pliego de condiciones**  
**Pliego de cláusulas administrativas**

---

#### **1.2.1.5. El director de la ejecución de la obra**

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

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

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

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

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

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

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

#### **1.2.2. Agentes que intervienen en la obra**

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

#### **1.2.3. Agentes en materia de seguridad y salud**

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

#### **1.2.4. Agentes en materia de gestión de residuos**

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

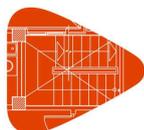
#### **1.2.5. La dirección facultativa**

La dirección facultativa está compuesta por la Dirección de Obra y la Dirección de Ejecución de la Obra. A la dirección facultativa se integrará el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, en el caso de que se haya adjudicado dicha misión a facultativo distinto de los anteriores.

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

#### **1.2.6. Visitas facultativas**

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



**Proyecto:** Diseño y Dimensionado de un Sistema de Riego Localizado para el Cultivo de Naranja.  
**Situación:** Moncada, Valencia.  
**Promotor:**

### **1.2.7. Obligaciones de los agentes intervinientes**

Las obligaciones de los agentes que intervienen en la edificación son las contenidas en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación aplicable.

#### **1.2.7.1. El promotor**

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

Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra, al director de la ejecución de la obra y al contratista posteriores modificaciones del mismo que fueran imprescindibles para llevar a buen fin lo proyectado.

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

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

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

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

Contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico, en su caso, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

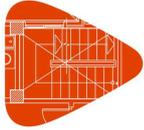
Suscribir el acta de recepción final de las obras, una vez concluidas éstas, haciendo constar la aceptación de las obras, que podrá efectuarse con o sin reservas y que deberá abarcar la totalidad de las obras o fases completas. En el caso de hacer mención expresa a reservas para la recepción, deberán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

Entregar al adquirente y usuario inicial, en su caso, el denominado Libro del Edificio que contiene el manual de uso y mantenimiento del mismo y demás documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

#### **1.2.7.2. El proyectista**

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

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



**Proyecto:** Diseño y Dimensionado de un Sistema de Riego Localizado para el Cultivo de Naranja.  
**Situación:** Moncada, Valencia.  
**Promotor:**

**Pliego de condiciones**  
**Pliego de cláusulas administrativas**

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

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

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

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

### **2.7.3. El constructor o contratista**

Tener la capacitación profesional o titulación que habilita para el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para actuar como constructor.

Organizar los trabajos de construcción para cumplir con los plazos previstos, de acuerdo al correspondiente Plan de Obra, efectuando las instalaciones provisionales y disponiendo de los medios auxiliares necesarios.

Definir y desarrollar un sistema de seguimiento, que permita comprobar la conformidad de la ejecución. Para ello, elaborará el plan de obra y el programa de autocontrol de la ejecución de la estructura, desarrollando el plan de control definido en el proyecto. El programa de autocontrol contemplará las particularidades concretas de la obra, relativas a medios, procesos y actividades, y se desarrollará el seguimiento de la ejecución de manera que permita comprobar la conformidad con las especificaciones del proyecto. Dicho programa será aprobado por la dirección facultativa antes del inicio de los trabajos.

Registrar los resultados de todas las comprobaciones realizadas en el autocontrol en un soporte, físico o electrónico, que estará a disposición de la dirección facultativa. Cada registro deberá estar firmado por la persona física que haya sido designada por el constructor para el autocontrol de cada actividad.

Mantener a disposición de la dirección facultativa un registro permanentemente actualizado, donde se reflejen las designaciones de las personas responsables de efectuar en cada momento el autocontrol relativo a cada proceso de ejecución. Una vez finalizada la construcción, dicho registro se incorporará a la documentación final de obra.

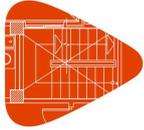
Definir un sistema de gestión de los acopios suficiente para conseguir la trazabilidad requerida de los productos y elementos que se colocan en la obra.

Elaborar, y exigir de cada subcontratista, un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dichos planes se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención propuestas, con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

Comunicar a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

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

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



**Proyecto:** Diseño y Dimensionado de un Sistema de Riego Localizado para el Cultivo de Naranja.  
**Situación:** Moncada, Valencia.  
**Promotor:**

**Pliego de condiciones**  
**Pliego de cláusulas administrativas**

---

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

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

Facilitar la labor de la dirección facultativa, suscribiendo el Acta de Replanteo, ejecutando las obras con sujeción al Proyecto de Ejecución que deberá haber examinado previamente, a la legislación aplicable, a las Instrucciones del director de obra y del director de la ejecución material de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

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

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

Ordenar y disponer en cada momento de personal suficiente a su cargo para que efectúe las actuaciones pertinentes para ejecutar las obras con solvencia, diligentemente y sin interrupción, programándolas de manera coordinada con el director de ejecución material de la obra.

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

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

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

Poner a disposición del director de ejecución material de la obra los medios auxiliares y personal necesario para efectuar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, recabando de dicho técnico el plan a seguir en cuanto a las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias.

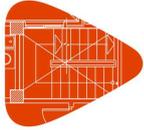
Cuidar de que el personal de la obra guarde el debido respeto a la dirección facultativa.

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

Efectuar la inspección de cada fase de la estructura ejecutada, dejando constancia documental, al objeto de comprobar que se cumplen las especificaciones dimensionales del proyecto.

Facilitar a los 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 la "Ley 38/1999. 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



**Proyecto:** Diseño y Dimensionado de un Sistema de Riego Localizado para el Cultivo de Naranja.  
**Situación:** Moncada, Valencia.  
**Promotor:**

**Pliego de condiciones  
Pliego de cláusulas administrativas**

edificio).

#### **1.2.7.4. La dirección facultativa**

Constatar antes del inicio de la ejecución de cada parte de la obra, que existe un programa de control para los productos y para la ejecución, que haya sido redactado específicamente para la obra, conforme a lo indicado en el proyecto y la normativa de obligado cumplimiento. Cualquier incumplimiento de los requisitos previos establecidos, provocará el aplazamiento del inicio de la obra hasta que la dirección facultativa constate documentalmente que se ha subsanado la causa que dio origen al citado incumplimiento.

Aprobar el programa de control antes de iniciar las actividades de control en la obra, elaborado de acuerdo con el plan de control definido en el proyecto, que tenga en cuenta el cronograma o plan de obra del constructor y su procedimiento de autocontrol.

Validar el control de recepción, velando para que los productos incorporados en la obra sean adecuados a su uso y cumplan con las especificaciones requeridas.

Verificar que los valores declarados en los documentos que acompañan al marcado CE son conformes con las especificaciones indicadas en el proyecto y, en su defecto, en la normativa de obligado cumplimiento, ya que el marcado CE no garantiza su idoneidad para un uso concreto.

#### **1.2.7.5. 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.

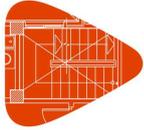
Asesorar al director de la ejecución de la obra en aquellas aclaraciones y dudas que pudieran acontecer para el correcto desarrollo de la misma, en lo que respecta a las interpretaciones de las especificaciones de proyecto.

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, conllevan una variación de lo construido con respecto al proyecto básico y de ejecución y que afecten o puedan afectar al contrato suscrito entre el promotor y los destinatarios finales de las viviendas.

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



**Proyecto:** Diseño y Dimensionado de un Sistema de Riego Localizado para el Cultivo de Naranja.  
**Situación:** Moncada, Valencia.  
**Promotor:**

**Pliego de condiciones**  
**Pliego de cláusulas administrativas**

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

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

Además de todas las facultades que corresponden al 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 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.

#### **2.7.6. El director de la ejecución de la obra**

Corresponde al director de ejecución material de la obra, según se establece en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación vigente al efecto, las atribuciones competenciales y obligaciones que se señalan a continuación:

La Dirección inmediata de la Obra.

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

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

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

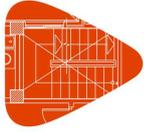
Comprobar los replanteos, los materiales, hormigones y demás productos suministrados, exigiendo la presentación de los oportunos certificados de idoneidad de los mismos.

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.



**Proyecto:** Diseño y Dimensionado de un Sistema de Riego Localizado para el Cultivo de Naranja.  
**Situación:** Moncada, Valencia.  
**Promotor:**

**Pliego de condiciones**  
**Pliego de cláusulas administrativas**

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

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

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

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

Detener la Obra si, a su juicio, existiera causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata a los directores de obra que deberán necesariamente corroborarla para su plena efectividad, y al promotor.

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

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

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

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

Elaborar y suscribir responsablemente la documentación final de obra relativa a los resultados del Control de Calidad y, en concreto, a aquellos ensayos y verificaciones de ejecución de obra realizados bajo su supervisión relativos a los elementos de la cimentación, muros y estructura, a las pruebas de estanqueidad y escorrentía de cubiertas y de fachadas, a las verificaciones del funcionamiento de las instalaciones de saneamiento y desagües de pluviales y demás aspectos señalados en la normativa de Control de Calidad.

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

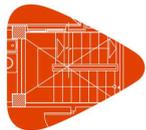
Si se hiciera caso omiso de las órdenes efectuadas por el director de la ejecución de la obra, se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá acudir a las autoridades judiciales, siendo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

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

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

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

Demostrar su independencia respecto al resto de los agentes involucrados en la obra. En consecuencia, previamente al inicio de la misma, entregarán a la propiedad una declaración firmada por la persona física que avale la referida independencia, de modo que la dirección facultativa pueda incorporarla a la documentación final de la obra.



**Proyecto:** Diseño y Dimensionado de un Sistema de Riego Localizado para el Cultivo de Naranja.  
**Situación:** Moncada, Valencia.  
**Promotor:**

**Pliego de condiciones  
Pliego de cláusulas administrativas**

---

Efectuar los ensayos pertinentes para comprobar la conformidad de los productos a su recepción en la obra, que serán encomendados a laboratorios independientes del resto de los agentes que intervienen en la obra y dispondrán de la capacidad suficiente.

Entregar los resultados de los ensayos al agente autor del encargo y, en todo caso, a la dirección facultativa, que irán acompañados de la incertidumbre de medida para un determinado nivel de confianza, así como la información relativa a las fechas de la entrada de las muestras en el laboratorio y de la realización de los ensayos.

#### **1.2.7.8. 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.

Proporcionar, cuando proceda, un certificado final de suministro en el que se recojan los materiales o productos, de modo que se mantenga la necesaria trazabilidad de los materiales o productos certificados.

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

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

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

### **1.2.8. Documentación final de obra: Libro del Edificio**

De acuerdo a la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", una vez finalizada la obra, el proyecto con la incorporación, en su caso, de las modificaciones debidamente aprobadas, será facilitado al promotor por el director de obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos.

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

Toda la documentación a que hacen referencia los apartados anteriores, que constituirá el {{Libro del Edificio}}, será entregada a los usuarios finales del edificio.

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

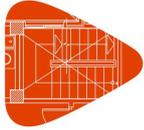
Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuente.

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

### **1.3. Disposiciones Económicas**

#### **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.



**Proyecto:** Diseño y Dimensionado de un Sistema de Riego Localizado para el Cultivo de Naranja.  
**Situación:** Moncada, Valencia.  
**Promotor:**

**Pliego de condiciones  
Pliego de cláusulas administrativas**

### 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.

Cuando que este Pliego de Condiciones Económicas es complemento del contrato de obra, en caso de que no exista contrato de obra alguno entre las partes se le comunicará a la dirección facultativa, que pondrá a disposición de las partes el presente Pliego de Condiciones Económicas que podrá ser usado como base para la redacción del correspondiente contrato de obra.

### 1.3.3. Criterio General

Todos los agentes que intervienen en el proceso de la construcción, definidos en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas, pudiendo exigirse recíprocamente las garantías suficientes para el cumplimiento diligente de sus obligaciones de pago.

### 1.3.4. Fianzas

El contratista presentará una fianza con arreglo al procedimiento que se estipule en el contrato de obra:

#### 1.3.4.1. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza

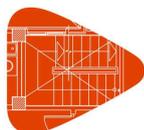
Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el director de obra, en nombre y representación del promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

#### 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.



**Proyecto:** Diseño y Dimensionado de un Sistema de Riego Localizado para el Cultivo de Naranja.  
**Situación:** Moncada, Valencia.  
**Promotor:**

### 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, se establece que la composición y el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se base en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución, sin incorporar, en ningún caso, el importe del Impuesto sobre el Valor Añadido que pueda gravar las entregas de bienes o prestaciones de servicios realizados.

Se 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:

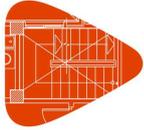
Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorio, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, excepto aquéllos que se reflejen 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.



**Proyecto:** Diseño y Dimensionado de un Sistema de Riego Localizado para el Cultivo de Naranja.  
**Situación:** Moncada, Valencia.  
**Promotor:**

**Pliego de condiciones**  
**Pliego de cláusulas administrativas**

- 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**

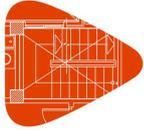
El presupuesto presentado por el contratista se entiende que es cerrado, por lo que no se aplicará revisión de precios.

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.



**Proyecto:** Diseño y Dimensionado de un Sistema de Riego Localizado para el Cultivo de Naranja.  
**Situación:** Moncada, Valencia.  
**Promotor:**

**Pliego de condiciones**  
**Pliego de cláusulas administrativas**

### 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 el promotor en los plazos previamente establecidos en el contrato de obra, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de la obra conformadas por el director de ejecución de la obra, en virtud de las cuáles se verifican aquéllos.

El director de ejecución de la obra realizará, en la forma y condiciones que establezca el criterio de medición en obra incorporado en las Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior, pudiendo el contratista presenciar la realización de tales mediciones.

Para las obras o partes de obra que, por sus dimensiones y características, hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el contratista está obligado a avisar al director de ejecución de la obra con la suficiente antelación, a fin de que éste pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definan, cuya conformidad suscribirá el contratista.

A falta de aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al contratista, queda éste obligado a aceptar las decisiones del promotor sobre el particular.

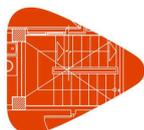
#### 1.3.7.2. Relaciones valoradas y certificaciones

En los plazos fijados en el contrato de obra entre el promotor y el contratista, éste último formulará una relación valorada de las obras ejecutadas durante las fechas previstas, según la medición practicada por el director de ejecución de la obra.

Las certificaciones de obra serán el resultado de aplicar, a la cantidad de obra realmente ejecutada, los precios contratados de las unidades de obra. Sin embargo, los excesos de obra realizada en unidades, tales como excavaciones y hormigones, que sean imputables al contratista, no serán objeto de certificación alguna.

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá al de las certificaciones de obra, conformadas por la dirección facultativa. Tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la Liquidación Final, no suponiendo tampoco dichas 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.



**Proyecto:** Diseño y Dimensionado de un Sistema de Riego Localizado para el Cultivo de Naranja.  
**Situación:** Moncada, Valencia.  
**Promotor:**

**Pliego de condiciones**  
**Pliego de cláusulas administrativas**

### **1.3.7.3. Mejora de obras libremente ejecutadas**

Cuando el contratista, incluso con la autorización del director de obra, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica por otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin solicitársela, cualquier otra modificación que sea beneficiosa a juicio de la dirección facultativa, no tendrá derecho más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

### **1.3.7.4. Abono de trabajos presupuestados con partida alzada**

El abono de los trabajos presupuestados en partida alzada se efectuará previa justificación por parte del contratista. Para ello, el director de obra indicará al contratista, con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta.

### **1.3.7.5. Abono de trabajos especiales no contratados**

Cuando fuese preciso efectuar cualquier tipo de trabajo de índole especial u ordinaria que, por no estar contratado, no sea de cuenta del contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el promotor por separado y en las condiciones que se estipulen en el contrato de obra.

### **1.3.7.6. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía**

Efectuada la recepción provisional, y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

- Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el contratista a su debido tiempo, y el director de obra exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en el presente Pliego de Condiciones, sin estar sujetos a revisión de precios.
- Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el promotor, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
- Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al contratista.

## **1.3.8. Indemnizaciones Mutuas**

### **1.3.8.1. Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras**

Si, por causas imputables al contratista, las obras sufrieran un retraso en su finalización con relación al plazo de ejecución previsto, el promotor podrá imponer al contratista, con cargo a la última certificación, las penalizaciones establecidas en el contrato, que nunca serán inferiores al perjuicio que pudiera causar el retraso de la obra.

### **1.3.8.2. Demora de los pagos por parte del promotor**

Se regulará en el contrato de obra las condiciones a cumplir por parte de ambos.

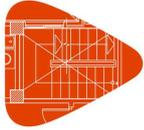
## **1.3.9. Varios**

### **1.3.9.1. Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra**

Sólo se admitirán mejoras de obra, en el caso que el director de obra haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como de los materiales y maquinaria previstos en el contrato.

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



**Proyecto:** Diseño y Dimensionado de un Sistema de Riego Localizado para el Cultivo de Naranja.  
**Situación:** Moncada, Valencia.  
**Promotor:**

**Pliego de condiciones**  
**Pliego de cláusulas administrativas**

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.

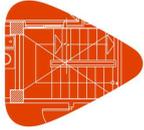
Esta retención en concepto de garantía quedará en poder del promotor durante el tiempo designado como PERIODO DE GARANTÍA, pudiendo ser dicha retención, "en metálico" o mediante un aval bancario que garantice el importe total de la retención.

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.



**Proyecto:** Diseño y Dimensionado de un Sistema de Riego Localizado para el Cultivo de Naranja.  
**Situación:** Moncada, Valencia.  
**Promotor:**

**Pliego de condiciones  
Pliego de cláusulas administrativas**

---

### **1.3.12. Liquidación económica de las obras**

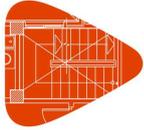
Simultáneamente al libramiento de la última certificación, se procederá al otorgamiento del Acta de Liquidación Económica de las obras, que deberán firmar el promotor y el contratista. En este acto se dará por terminada la obra y se entregarán, en su caso, las llaves, los correspondientes boletines debidamente cumplimentados de acuerdo a la Normativa Vigente, así como los proyectos Técnicos y permisos de las instalaciones contratadas.

Dicha Acta de Liquidación Económica servirá de Acta de Recepción Provisional de las obras, para lo cual será conformada por el promotor, el contratista, el director de obra y el director de ejecución de la obra, quedando desde dicho momento la conservación y custodia de las mismas a cargo del promotor.

La citada recepción de las obras, provisional y definitiva, queda regulada según se describe en las Disposiciones Generales del presente Pliego.

### **1.3.13. Liquidación final de la obra**

Entre el promotor y contratista, la liquidación de la obra deberá hacerse de acuerdo con las certificaciones conformadas por la Dirección de Obra. Si la liquidación se realizara sin el visto bueno de la Dirección de Obra, ésta sólo mediará, en caso de desavenencia o desacuerdo, en el recurso ante los Tribunales.



**Proyecto:** Diseño y Dimensionado de un Sistema de Riego Localizado para el Cultivo de Naranja.  
**Situación:** Moncada, Valencia.  
**Promotor:**

**Pliego de condiciones**

**Pliego de condiciones técnicas particulares**

## 2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

### 2.1. Prescripciones sobre los materiales

Para facilitar la labor a realizar, por parte del director de la ejecución de la obra, para el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra de acuerdo con lo especificado en el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en el presente proyecto se especifican las características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados.

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

Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá:

- El control de la documentación de los suministros.
- El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.
- El control mediante ensayos.

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

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

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

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

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

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

#### 2.1.1. Garantías de calidad (Marcado CE)

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

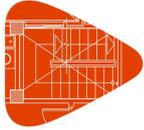
- Resistencia mecánica y estabilidad.
- Seguridad en caso de incendio.
- Higiene, salud y medio ambiente.
- Seguridad de utilización.
- Protección contra el ruido.
- Ahorro de energía y aislamiento térmico.

El marcado CE de un producto de construcción indica:

- Que éste cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidos en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).
- Que se ha cumplido el sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones indicado en los mandatos relativos a las normas armonizadas y en las especificaciones técnicas armonizadas.

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

Es obligación del director de la ejecución de la obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del marcado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el "Reglamento (UE) Nº 305/2011. Reglamento por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización



**Proyecto:** Diseño y Dimensionado de un Sistema de Riego Localizado para el Cultivo de Naranja.  
**Situación:** Moncada, Valencia.  
**Promotor:**

**Pliego de condiciones**  
**Pliego de condiciones técnicas particulares**

de productos de construcción y se deroga la Directiva 89/106/CEE del Consejo".

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

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

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

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

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

- el número de identificación del organismo notificado (cuando proceda)
- el nombre comercial o la marca distintiva del fabricante
- la dirección del fabricante
- el nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica
- las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto
- el número del certificado CE de conformidad (cuando proceda)
- el número de la norma armonizada y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas
- la designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada
- información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas

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

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

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

## **2.1.2. Instalaciones**

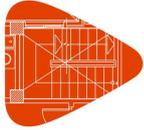
### **2.1.2.1. Tubos de polietileno**

#### **2.1.2.1.1. 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.

#### **2.1.2.1.2. 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



**Proyecto:** Diseño y Dimensionado de un Sistema de Riego Localizado para el Cultivo de Naranja.  
**Situación:** Moncada, Valencia.  
**Promotor:**

**Pliego de condiciones**

**Pliego de condiciones técnicas particulares**

- 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.

Producido por una versión educativa de CYPE

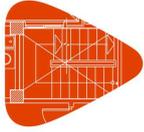
### **2.1.2.1.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

- 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.

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

#### **2.1.2.2.1. Condiciones de suministro**

- Los tubos se deben suministrar a pie de obra en camiones con suelo plano, 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., y de forma que no queden tramos salientes innecesarios.
- 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



**Proyecto:** Diseño y Dimensionado de un Sistema de Riego Localizado para el Cultivo de Naranja.  
**Situación:** Moncada, Valencia.  
**Promotor:**

**Pliego de condiciones**

**Pliego de condiciones técnicas particulares**

posición.

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

#### **2.1.2.2.2. Recepción y control**

- Documentación de los suministros:
  - Los tubos deben estar marcados a intervalos máximos de 1 m y al menos una vez por 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 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 en el comportamiento funcional del tubo o accesorio.
  - Si se utiliza el sistema de impresión, el color de la información debe ser diferente al color base del tubo o accesorio.
  - El tamaño del marcado debe ser fácilmente legible sin aumento.
  - Los tubos y accesorios certificados por una tercera parte pueden estar marcados en consecuencia.
- Ensayos:
  - La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

#### **2.1.2.2.3. Conservación, almacenamiento y manipulación**

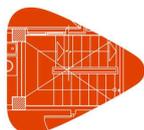
- Debe evitarse el daño en las superficies y en los extremos de los tubos y accesorios. Deben utilizarse, si fuese posible, los embalajes de origen.
- Debe evitarse el almacenamiento a la luz directa del sol durante largos periodos de tiempo.
- Debe disponerse de una zona de almacenamiento que tenga 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, y evitando dejarlos caer sobre una superficie dura.
- Cuando se utilicen medios mecánicos de manipulación, las técnicas empleadas deben asegurar que no producen daños en los tubos. Las eslingas de metal, ganchos y cadenas empleadas en la manipulación no deben entrar en contacto con el tubo.
- Debe evitarse cualquier indicio de suciedad en los accesorios y en las bocas de los tubos, pues puede dar lugar, si no se limpia, a instalaciones defectuosas. Los extremos de los tubos se deben cubrir o proteger con el fin de evitar la entrada de suciedad en los mismos. La limpieza del tubo y de los accesorios se debe realizar siguiendo las instrucciones del fabricante.
- El tubo se debe cortar con su correspondiente cortatubos.

#### **2.1.1.3. Varios**

##### **2.1.3.1. Equipos de protección individual**

###### **2.1.3.1.1. Condiciones de suministro**

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



**Proyecto:** Diseño y Dimensionado de un Sistema de Riego Localizado para el Cultivo de Naranja.  
**Situación:** Moncada, Valencia.  
**Promotor:**

### **2.1.3.1.2. Recepción y control**

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

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

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

- Salvo en casos excepcionales, los equipos de protección individual sólo deben utilizarse para los usos previstos.
- Los equipos de protección individual están destinados, en principio, a un uso personal. Si las circunstancias exigiesen la utilización de un equipo por varias personas, se deben adoptar las medidas necesarias para que ello no origine ningún problema de salud o de higiene a los diferentes usuarios.
- Las condiciones en que un equipo de protección deba ser utilizado, en particular, en lo que se refiere al tiempo durante el cual haya de llevarse, se determinarán en función de:
  - La gravedad del riesgo.
  - El tiempo o frecuencia de exposición al riesgo.
  - Las prestaciones del propio equipo.
  - Los riesgos adicionales derivados de la propia utilización del equipo que no hayan podido evitarse.

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

Las prescripciones para la ejecución de cada una de las diferentes unidades de obra se organizan en los siguientes apartados:

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

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

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

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

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

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

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

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

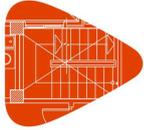
### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

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

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

### **DEL SOPORTE**

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



**Proyecto:** Diseño y Dimensionado de un Sistema de Riego Localizado para el Cultivo de Naranja.  
**Situación:** Moncada, Valencia.  
**Promotor:**

**Pliego de condiciones**

**Pliego de condiciones técnicas particulares**

### **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 ADPO10, 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.

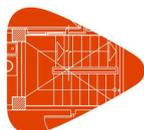
#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

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



**Proyecto:** Diseño y Dimensionado de un Sistema de Riego Localizado para el Cultivo de Naranja.  
**Situación:** Moncada, Valencia.  
**Promotor:**

**Pliego de condiciones**

**Pliego de condiciones técnicas particulares**

terceros u ocupaciones temporales y costos de obtención de los permisos necesarios, así como de las operaciones necesarias para la reposición de servidumbres y servicios públicos o privados afectados tanto por el proceso de ejecución de las obras como por las instalaciones auxiliares.

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

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

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

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

#### **ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO**

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

Volumen de relleno en perfil compactado. La medición se referirá al estado del relleno una vez finalizado el proceso de compactación.

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

#### **CIMENTACIONES**

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

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

#### **ESTRUCTURAS**

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

#### **ESTRUCTURAS METÁLICAS**

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

#### **ESTRUCTURAS (FORJADOS)**

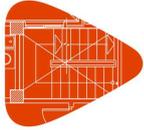
Deduciendo los huecos de superficie mayor de  $X \text{ m}^2$ . Se medirá la superficie de los forjados de cara exterior a cara exterior de los zunchos que delimitan el perímetro de su superficie, descontando únicamente los huecos o pasos de forjados que tengan una superficie mayor de  $X \text{ m}^2$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

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

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

#### **ESTRUCTURAS (MUROS)**

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



**Proyecto:** Diseño y Dimensionado de un Sistema de Riego Localizado para el Cultivo de Naranja.  
**Situación:** Moncada, Valencia.  
**Promotor:**

**Pliego de condiciones**

**Pliego de condiciones técnicas particulares**

### **FACHADAS Y PARTICIONES**

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

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

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

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

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

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

### **INSTALACIONES**

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

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

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

Producido por una versión educativa de CYPE

## **2.2.1. Acondicionamiento del terreno**

**Unidad de obra ADR010: Relleno envolvente y principal de zanjas para instalaciones, con arena de 0 a 5 mm de diámetro y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación.**

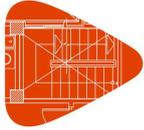
### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Relleno envolvente y principal de zanjas para instalaciones, con arena de 0 a 5 mm de diámetro y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- CTE. DB-HS Salubridad.
- NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.



**Proyecto:** Diseño y Dimensionado de un Sistema de Riego Localizado para el Cultivo de Naranja.  
**Situación:** Moncada, Valencia.  
**Promotor:**

**Pliego de condiciones  
Pliego de condiciones técnicas particulares**

#### **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**

##### **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.

#### **CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA**

El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.

**Unidad de obra ADG003: Excavación de zanjas para instalaciones de geotermia, en suelo de arena densa, con medios mecánicos, y carga a camión.**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Excavación de zanjas para instalaciones de geotermia, en suelo de arena densa, con medios mecánicos, y carga a camión.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución: 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, sin duplicar esquinas ni encuentros.

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

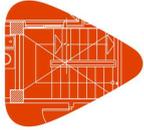
##### **DEL SOPORTE**

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.



**Proyecto:** Diseño y Dimensionado de un Sistema de Riego Localizado para el Cultivo de Naranja.  
**Situación:** Moncada, Valencia.  
**Promotor:**

**Pliego de condiciones**

**Pliego de condiciones técnicas particulares**

### 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 la 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 la ejecución de la obra, para su aprobación, los cálculos justificativos de la solución a adoptar.

### PROCESO DE EJECUCIÓN

#### FASES DE EJECUCIÓN

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 con extracción de las tierras. Carga a camión de los materiales excavados.

#### 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 la ejecución de la obra, y en la forma y plazos que éste dictamine. Se tomarán las medidas necesarias para impedir la degradación del fondo de la excavación frente a la acción de las lluvias u otros agentes meteorológicos, en el intervalo de tiempo que medie entre la excavación y la finalización de los trabajos de colocación de instalaciones y posterior relleno de las zanjas.

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

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros y 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 la ejecución de la obra.

#### CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.

### 2.2.2. Instalaciones

**Unidad de obra IFB005: Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 50 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,6 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.**

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

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

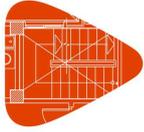
#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 50 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,6 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- CTE. DB-HS Salubridad.



**Proyecto:** Diseño y Dimensionado de un Sistema de Riego Localizado para el Cultivo de Naranja.  
**Situación:** Moncada, Valencia.  
**Promotor:**

**Pliego de condiciones**  
**Pliego de condiciones técnicas particulares**

- Normas de la compañía suministradora.

#### **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 y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.

##### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

##### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB-HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

##### **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 IFB005c: Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 50 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,6 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.**

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

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

##### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 50 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,6 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

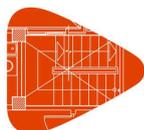
##### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- Normas de la compañía suministradora.

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

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.



**Proyecto:** Diseño y Dimensionado de un Sistema de Riego Localizado para el Cultivo de Naranja.  
**Situación:** Moncada, Valencia.  
**Promotor:**

**Pliego de condiciones  
Pliego de condiciones técnicas particulares**

## **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 y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

## **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB-HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

## **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 IFB005d: Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 63 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.**

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

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 63 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- Normas de la compañía suministradora.

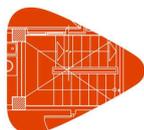
## **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

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.



**Proyecto:** Diseño y Dimensionado de un Sistema de Riego Localizado para el Cultivo de Naranja.  
**Situación:** Moncada, Valencia.  
**Promotor:**

Pliego de condiciones

Pliego de condiciones técnicas particulares

## PROCESO DE EJECUCIÓN

### FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.

### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

## PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB-HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

## 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 IFB005e: Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 75 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,3 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.**

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

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 75 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,3 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

## NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- Normas de la compañía suministradora.

## 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.

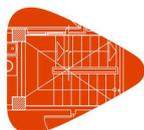
## PROCESO DE EJECUCIÓN

### FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.

### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.



**Proyecto:** Diseño y Dimensionado de un Sistema de Riego Localizado para el Cultivo de Naranja.  
**Situación:** Moncada, Valencia.  
**Promotor:**

**Pliego de condiciones**

**Pliego de condiciones técnicas particulares**

### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB-HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

### **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 IFB005f: Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 90 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,8 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.**

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

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 90 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,8 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- Normas de la compañía suministradora.

### **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 y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

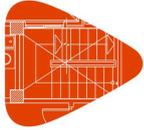
La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

### **PRUEBAS DE SERVICIO**

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB-HS Salubridad



**Proyecto:** Diseño y Dimensionado de un Sistema de Riego Localizado para el Cultivo de Naranja.  
**Situación:** Moncada, Valencia.  
**Promotor:**

**Pliego de condiciones**

**Pliego de condiciones técnicas particulares**

- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

### **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 IFB005h: Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 90 mm de diámetro exterior, PN=16 atm y 6,7 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.**

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

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 90 mm de diámetro exterior, PN=16 atm y 6,7 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- Normas de la compañía suministradora.

### **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 y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.

#### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

### **PRUEBAS DE SERVICIO**

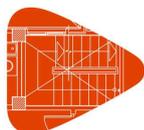
Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

Normativa de aplicación:

- CTE. DB-HS Salubridad
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes.



**Proyecto:** Diseño y Dimensionado de un Sistema de Riego Localizado para el Cultivo de Naranja.  
**Situación:** Moncada, Valencia.  
**Promotor:**

Pliego de condiciones

Pliego de condiciones técnicas particulares

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

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra IFC090: Contador de turbina tipo Woltmann de transmisión magnética, diámetro nominal 80 mm, presión de trabajo hasta 1,6 MPa, soporta una temperatura máxima del líquido de 60°C, embridado, cuerpo de fundición de hierro con recubrimiento exterior tipo plástico, esfera seca y estanca y mecanismo de medida extraíble. Homologado CEE clase metrológica B. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.**

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Contador de turbina tipo Woltmann de transmisión magnética, diámetro nominal 80 mm, presión de trabajo hasta 1,6 MPa, soporta una temperatura máxima del líquido de 60°C, embridado, cuerpo de fundición de hierro con recubrimiento exterior tipo plástico, esfera seca y estanca y mecanismo de medida extraíble. Homologado CEE clase metrológica B. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado.

Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

#### 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. 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 IFW020: Filtro retenedor de residuos, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 1.5 mm de diámetro, con rosca de 3", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.**

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

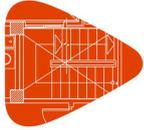
Filtro retenedor de residuos, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 1.5 mm de diámetro, con rosca de 3", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación: CTE. DB-HS Salubridad.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.



**Proyecto:** Diseño y Dimensionado de un Sistema de Riego Localizado para el Cultivo de Naranja.  
**Situación:** Moncada, Valencia.  
**Promotor:**

**Pliego de condiciones  
Pliego de condiciones técnicas particulares**

### **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. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.

### **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 IFW040: Válvula de retención de latón para roscar de 3".**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Válvula de retención de latón para roscar de 3".

#### **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**

#### **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. Conexión y comprobación de su correcto funcionamiento.

#### **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 IFO010: Manómetro con baño de glicerina, para montaje roscado, escala de presión de 0 a 10 bar, para control de red de rociadores. Incluso accesorios y piezas especiales para conexión a la red de distribución de agua. Totalmente montado, conexionado y probado.**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

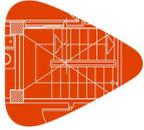
Manómetro con baño de glicerina, para montaje roscado, escala de presión de 0 a 10 bar, para control de red de rociadores. Incluso accesorios y piezas especiales para conexión a la red de distribución de agua. Totalmente montado, conexionado y probado.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: UNE-EN 12845. Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de rociadores automáticos. Diseño, instalación y mantenimiento.

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

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.



**Proyecto:** Diseño y Dimensionado de un Sistema de Riego Localizado para el Cultivo de Naranja.  
**Situación:** Moncada, Valencia.  
**Promotor:**

**Pliego de condiciones**  
**Pliego de condiciones técnicas particulares**

## **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 se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Conexión a la red de distribución de agua.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

La unidad de control será accesible.

## **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 IOB025: Válvula de mariposa de palanca y asiento de EPDM, unión con bridas, de 3" de diámetro, PN=16 bar, formada por cuerpo, disco y palanca de fundición dúctil y eje de acero inoxidable.**

## **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Válvula de mariposa de palanca y asiento de EPDM, unión con bridas, de 3" de diámetro, PN=16 bar, formada por cuerpo, disco y palanca de fundición dúctil y eje de acero inoxidable.

## **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Instalación: Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

## **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 se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

## **PROCESO DE EJECUCIÓN**

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Montaje, conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

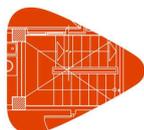
La conexión a la red será adecuada.

## **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá el elemento frente a golpes y mal uso.

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

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.



**Proyecto:** Diseño y Dimensionado de un Sistema de Riego Localizado para el Cultivo de Naranja.  
**Situación:** Moncada, Valencia.  
**Promotor:**

**Pliego de condiciones  
Pliego de condiciones técnicas particulares**

**Unidad de obra ISB043: Válvula de ventilación de PVC, de 90 mm de diámetro, para tubería de ventilación primaria o secundaria, conectada al extremo superior de la bajante con unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Válvula de ventilación de PVC, de 90 mm de diámetro, para tubería de ventilación primaria o secundaria, conectada al extremo superior de la bajante con unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.

#### **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 la ubicación se corresponde con la de Proyecto.

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo. Montaje y conexionado.

#### **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.

### **2.2.3. Urbanización interior de la parcela**

**Unidad de obra URD020: Tubería de riego por goteo, formada por tubo de polietileno, color negro, de 16 mm de diámetro exterior, con goteros integrados, situados cada 100 cm. Incluso accesorios de conexión.**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Tubería de riego por goteo, formada por tubo de polietileno, color negro, de 16 mm de diámetro exterior, con goteros integrados, situados cada 50 cm. Incluso accesorios de conexión.

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

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

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

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

##### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo y trazado. Colocación de la tubería. Conexionado y comprobación de su correcto funcionamiento.

##### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

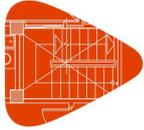
La tubería tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

#### **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.



**Proyecto:** Diseño y Dimensionado de un Sistema de Riego Localizado para el Cultivo de Naranja.  
**Situación:** Moncada, Valencia.  
**Promotor:**

Pliego de condiciones

Pliego de condiciones técnicas particulares

**Unidad de obra URM010: 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, 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.**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

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, 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 URM030: 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.**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

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**

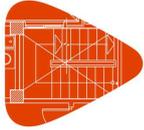
Instalación en la superficie de la pared. Conexionado eléctrico con las electroválvulas. Conexionado eléctrico con el transformador. Programación.

##### **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.



**Proyecto:** Diseño y Dimensionado de un Sistema de Riego Localizado para el Cultivo de Naranja.  
**Situación:** Moncada, Valencia.  
**Promotor:**

**Pliego de condiciones  
Pliego de condiciones técnicas particulares**

#### 2.2.4. Gestión de residuos

**Unidad de obra GCA010: Clasificación y depósito a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en las siguientes fracciones: hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos; dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales, y carga sobre camión.**

##### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Clasificación y depósito a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en las siguientes fracciones: hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos; dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales, y carga sobre camión.

##### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

Clasificación: Decisión 2014/955/UE. Lista europea de residuos.

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

Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto.

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

Se comprobará que están perfectamente señalizadas sobre el terreno las zonas de trabajo y vías de circulación, para la organización del tráfico.

##### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

Quedarán clasificados en espacios diferentes los residuos inertes no peligrosos, y en bidones los residuos peligrosos.

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

No se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente clasificado según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra GRA010: Transporte de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m<sup>3</sup>, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.**

##### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Transporte de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m<sup>3</sup>, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.

##### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

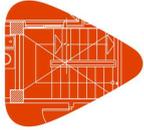
Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

##### **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 están perfectamente señalizadas sobre el terreno las zonas de trabajo y vías de circulación, para la organización del tráfico.



**Proyecto:** Diseño y Dimensionado de un Sistema de Riego Localizado para el Cultivo de Naranja.  
**Situación:** Moncada, Valencia.  
**Promotor:**

**Pliego de condiciones**  
**Pliego de condiciones técnicas particulares**

## PROCESO DE EJECUCIÓN

### FASES DE EJECUCIÓN

Carga a camión del contenedor. Transporte de residuos de construcción a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

### 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 el número de unidades realmente transportadas según especificaciones de Proyecto.

### CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye el canon de vertido por entrega de residuos.

## 2.2.5. Seguridad y salud

**Unidad de obra YIJ010: Gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos.**

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos.

### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

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

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**Unidad de obra YIM010: Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.**

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.

### NORMATIVA DE APLICACIÓN

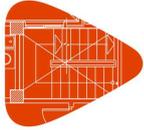
Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

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

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.



**Proyecto:** Diseño y Dimensionado de un Sistema de Riego Localizado para el Cultivo de Naranja.  
**Situación:** Moncada, Valencia.  
**Promotor:**

**Pliego de condiciones  
Pliego de condiciones técnicas particulares**

**Unidad de obra YIP010: Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.**

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.

**NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

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

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**Unidad de obra YIU030: Mono de alta visibilidad, de material fluorescente, encargado de aumentar la visibilidad del usuario durante el día, color amarillo, amortizable en 5 usos.**

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Mono de alta visibilidad, de material fluorescente, encargado de aumentar la visibilidad del usuario durante el día, color amarillo, amortizable en 5 usos.

**NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

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

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**Unidad de obra YIV020: Mascarilla autofiltrante contra partículas, fabricada totalmente de material filtrante, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, FFP2, con válvula de exhalación, amortizable en 1 uso.**

**CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Mascarilla autofiltrante contra partículas, fabricada totalmente de material filtrante, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, FFP2, con válvula de exhalación, amortizable en 1 uso.

**NORMATIVA DE APLICACIÓN**

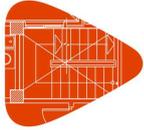
Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

**CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

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

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.



**Proyecto:** Diseño y Dimensionado de un Sistema de Riego Localizado para el Cultivo de Naranja.  
**Situación:** Moncada, Valencia.  
**Promotor:**

**Pliego de condiciones**

**Pliego de condiciones técnicas particulares**

**Unidad de obra YMM010: Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrappo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrappo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.

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

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

#### **FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo en el paramento. Colocación y fijación mediante tornillos.

#### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

Se protegerá frente a golpes.

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

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

### **2.3. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado**

De acuerdo con el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el presente pliego, por parte del constructor, y a su cargo, independientemente de las ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable, que serán realizadas por laboratorio acreditado y cuyo coste se especifica detalladamente en el capítulo de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución material (PEM) del proyecto.

#### **INSTALACIONES**

Las pruebas finales de la instalación se efectuarán, una vez esté el edificio terminado, por la empresa instaladora, que dispondrá de los medios materiales y humanos necesarios para su realización.

Todas las pruebas se efectuarán en presencia del instalador autorizado o del director de Ejecución de la Obra, que debe dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados obtenidos.

Los resultados de las distintas pruebas realizadas a cada uno de los equipos, aparatos o subsistemas, pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación. Se indicarán marca y modelo y se mostrarán, para cada equipo, los datos de funcionamiento según proyecto y los datos medidos en obra durante la puesta en marcha.

Cuando para extender el certificado de la instalación sea necesario disponer de energía para realizar pruebas, se solicitará a la empresa suministradora de energía un suministro provisional para pruebas, por el instalador autorizado o por el director de la instalación, y bajo su responsabilidad.

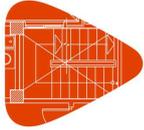
Serán a cargo de la empresa instaladora todos los gastos ocasionados por la realización de estas pruebas finales, así como los gastos ocasionados por el incumplimiento de las mismas.

### **2.4. Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición**

El correspondiente Estudio de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, contendrá las siguientes prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de la obra:

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.



**Proyecto:** Diseño y Dimensionado de un Sistema de Riego Localizado para el Cultivo de Naranja.  
**Situación:** Moncada, Valencia.  
**Promotor:**

**Pliego de condiciones**

**Pliego de condiciones técnicas particulares**

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, copiosos 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.

# UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA  
AGRONÓMICA Y DEL MEDIO NATURAL



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



Escuela Técnica Superior  
de Ingeniería Agronómica  
y del Medio Natural

**DISEÑO Y DIMENSIONADO DE UN SISTEMA DE RIEGO  
LOCALIZADO PARA EL CULTIVO DE NARANJA EN EL  
MUNICIPIO DE MONCADA.**

## **DOCUMENTO Nº 5: PRESUPUESTO**

ALUMNO: BATUL BALBAKI TIBIK

TUTOR: IBAN BALBASTRE PERALTA

CURSO ACADÉMICO 2024-2025

VALENCIA 2024

## **ÍNDICE**

Cuadro de Precios de Mano de Obra

Cuadro de Precios de Materiales

Cuadro de Precios de Maquinaria

Precios en Letra de las Unidades de Obra

Precios Descompuestos de las Unidades de Obra

Mediciones y Presupuestos Parciales

Presupuestos Generales

Presupuesto de Ejecución por Material

Presupuesto de Ejecución por Contrata

Resumen General del Presupuesto

## Cuadro de mano de obra

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad (Horas)	Total (Euros)
1	Oficial 1ª electricista.	22,000	2,084 h	45,84
2	Oficial 1ª calefactor.	22,000	0,450 h	9,90
3	Oficial 1ª fontanero.	22,000	673,165 h	14.809,63
4	Ayudante electricista.	20,300	0,857 h	17,40
5	Ayudante fontanero.	20,300	2.002,754 h	40.795,87
6	Peón ordinario construcción.	20,100	436,833 h	8.776,13
7	Peón Seguridad y Salud.	20,100	0,200 h	4,02
			Importe total:	64.458,79
	Valencia, Noviembre 2024 Trabajo Final de Grado, Ingeniería agroalimentaria y del Medio Rural   Batul Balbaki Tibik			

## Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
1	Arena de 0 a 5 mm de diámetro, limpia.	8,950	2.368,370 t	21.196,91
2	Cinta plastificada.	0,300	1.447,337 m	434,20
3	Filtro de Malla automático de 3'', cuyo caudal máximo es de 50m3/h y la presión de operación máxima es de 8 bares.	2.401,960	1,000 Ud	2.401,96
4	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	36,660	0,048 l	1,74
5	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	46,720	0,024 kg	1,14
6	Válvula de ventilación de PVC, de 3'' mm de diámetro, para tubería de ventilación primaria o secundaria.	63,780	6,000 Ud	382,68
7	Contador de lectura directa, de 3" diámetro, temperatura máxima 60°C, presión máxima 16 bar, apto para aguas muy duras, con tapa, racores de conexión y precinto.	251,230	1,000 Ud	251,23
8	Válvula de retención de latón para roscar de 3".	76,900	1,000 Ud	76,90
9	Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 40 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,5 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada, según UNE-EN 1452, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,920	474,000 m	910,08
10	Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 50 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,6 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada, según UNE-EN 1452, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	2,980	2.183,000 m	6.505,34
11	Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 63 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada, según UNE-EN 1452, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	4,400	152,000 m	668,80
12	Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 75 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,3 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada, según UNE-EN 1452, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	6,000	327,000 m	1.962,00
13	Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 90 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,8 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada, según UNE-EN 1452, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	8,470	754,000 m	6.386,38
14	Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 90 mm de diámetro exterior, PN=16 atm y 6,7 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada, según UNE-EN 1452, con el precio incrementado el 30% en concepto de accesorios y piezas especiales.	19,940	5,000 m	99,70
15	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 50 mm de diámetro exterior.	0,110	2.183,000 Ud	240,13
16	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 63 mm de diámetro exterior.	0,170	152,000 Ud	25,84

### Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
17	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 75 mm de diámetro exterior.	0,230	327,000 Ud	75,21
18	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 90 mm de diámetro exterior.	0,330	754,000 Ud	248,82
19	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 90 mm de diámetro exterior.	0,770	5,000 Ud	3,85
20	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	1,400	2,000 Ud	2,80
21	Filtro retenedor de residuos, cesta interior con malla de acero inoxidable con perforaciones de 1.5 mm de diámetro, para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 80°C.	238,700	1,000 Ud	238,70
22	Material auxiliar para instalaciones de fontanería.	2,100	1,000 Ud	2,10
23	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 40 mm de diámetro exterior.	0,110	474,000 Ud	52,14
24	Válvula de mariposa de palanca y asiento de EPDM, unión con bridas, de 3" de diámetro, PN=16 bar, formada por cuerpo, disco y palanca de fundición dúctil y eje de acero inoxidable.	77,330	9,000 Ud	695,97
25	Manómetro con baño de glicerina, para montaje roscado, escala de presión de 0 a 10 bar.	42,470	3,000 Ud	127,41
26	Electroválvula para riego, cuerpo de PVC y polipropileno, conexiones roscadas, de 3" de diámetro, alimentación del solenoide a 24 Vca, con posibilidad de apertura manual y regulador de caudal.	107,770	5,000 Ud	538,85
27	Programador electrónico para riego automático, de software flexible, puede controlar hasta 50 controladores. Control de riego,CE/ph, lavado de filtros y hasta 15 válvulas por programa, con capacidad para poner en funcionamiento varias electroválvulas simultáneamente y colocación mural en interior.	2.500,000	1,000 Ud	2.500,00
28	Tubo de polietileno, color negro, de 16 mm de diámetro exterior, con goteros integrados, situados cada 100 cm, suministrado en rollos, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	0,690	32.429,000 m	22.376,01
29	Arqueta de plástico, con tapa y sin fondo, de 30x30x30 cm, para alojamiento de válvulas en sistemas de riego.	81,290	5,000 Ud	406,45
30	Botiquín de urgencia provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, con tornillos y tacos para fijar al paramento.	138,470	1,000 Ud	138,47
31	Gafas de protección con montura universal, EPI de categoría II, según UNE-EN 166, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	18,620	1,200 Ud	22,32

### Cuadro de materiales

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad Empleada	Total (Euros)
32	Par de guantes contra riesgos mecánicos, EPI de categoría II, según UNE-EN 420 y UNE-EN 388, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	19,230	1,000 Ud	19,24
33	Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, EPI de categoría II, según UNE-EN ISO 20344 y UNE-EN ISO 20345, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	54,090	3,000 Ud	162,30
34	Mono de alta visibilidad, de material fluorescente, color amarillo, EPI de categoría II, según UNE-EN 471 y UNE-EN 340, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	58,670	1,200 Ud	70,38
35	Mascarilla autofiltrante contra partículas, FFP2, con válvula de exhalación, EPI de categoría III, según UNE-EN 149, cumpliendo todos los requisitos de seguridad según el Reglamento (UE) 2016/425.	5,460	6,000 Ud	32,76
36	Bomba centrífuga	9.981,000	1,000 Ud	9.981,00
			Importe total:	79.239,81
	Valencia, Noviembre 2024 Trabajo Final de Grado, Ingeniería agroalimentaria y del Medio Rural			
	Batul Balbaki Tibik			

## Cuadro de maquinaria

Nº	Designación	Importe		
		Precio (Euros)	Cantidad	Total (Euros)
1	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	40,900	355,255 h	14.526,00
2	Camión cisterna, de 8 m <sup>3</sup> de capacidad.	118,900	13,158 h	1.565,76
3	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.	7,160	197,364 h	1.407,86
4	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	10,380	131,576 h	1.368,39
5	Carga y cambio de contenedor de 7 m <sup>3</sup> , para recogida de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, colocado en obra a pie de carga, incluso servicio de entrega, alquiler y canon de vertido por entrega de residuos.	145,730	1,000 Ud	145,73
			Importe total:	19.013,74
	<p>Valencia, Noviembre 2024</p> <p>Trabajo Final de Grado, Ingeniería agroalimentaria y del Medio Rural</p>  <p>Batul Balbaki Tibik</p>			

## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1	m <sup>3</sup> Excavación de zanjas para instalaciones de geotermia, en suelo de arena densa, con medios mecánicos, y carga a camión.	14,55	CATORCE EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
2	m <sup>3</sup> Relleno envolvente y principal de zanjas para instalaciones, con arena de 0 a 5 mm de diámetro y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación.	24,79	VEINTICUATRO EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
3	m <sup>3</sup> Clasificación y depósito a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en las siguientes fracciones: hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos; dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales, y carga sobre camión.	15,45	QUINCE EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
4	Ud Transporte de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m <sup>3</sup> , a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.	153,10	CIENTO CINCUENTA Y TRES EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
5	m Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 40 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,5 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	5,69	CINCO EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
6	m Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 50 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,6 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.	6,80	SEIS EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
7	m Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 50 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,6 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.	6,80	SEIS EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
8	m Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 63 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.	8,81	OCHO EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
9	m Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 75 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,3 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.	10,99	DIEZ EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
10	m Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 90 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,8 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.	14,13	CATORCE EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
11	m Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 90 mm de diámetro exterior, PN=16 atm y 6,7 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.	26,65	VEINTISEIS EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
12	Ud Contador de turbina tipo Woltmann de transmisión magnética, diámetro nominal 80 mm, presión de trabajo hasta 1,6 MPa, soporta una temperatura máxima del líquido de 60°C, embridado, cuerpo de fundición de hierro con recubrimiento exterior tipo plástico, esfera seca y estanca y mecanismo de medida extraíble. Homologado CEE clase metrológica B. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	276,54	DOSCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
13	Ud Manómetro con baño de glicerina, para montaje roscado, escala de presión de 0 a 10 bar, para control de red de rociadores. Incluso accesorios y piezas especiales para conexión a la red de distribución de agua. Totalmente montado, conexionado y probado.	49,06	CUARENTA Y NUEVE EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
14	Ud Filtro retenedor de residuos, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 1.5 mm de diámetro, con rosca de 3", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.	261,14	DOSCIENTOS SESENTA Y UN EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
15	Ud Válvula de retención de latón para roscar de 3".	91,16	NOVENTA Y UN EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS
16	Ud Válvula de mariposa de palanca y asiento de EPDM, unión con bridas, de 3" de diámetro, PN=16 bar, formada por cuerpo, disco y palanca de fundición dúctil y eje de acero inoxidable.	94,57	NOVENTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
17	Ud Filtro de Malla automático de 3'', cuyo caudal máximo es de 50m3/h y la presión de operación máxima es de 8 bares.	2.527,94	DOS MIL QUINIENTOS VEINTISIETE EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
18	Ud Válvula de ventilación de PVC, de 90 mm de diámetro, para tubería de ventilación primaria o secundaria, conectada al extremo superior de la bajante con unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	76,40	SETENTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
19	Ud Bomba centrífuga de voluta, no autocebante y de una etapa, velocidad de la bomba= 2901 rpm, caudal nominal= 47.92 m3/h y altura nominal 36.12 m.	10.535,94	DIEZ MIL QUINIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
20	m Tubería de riego por goteo, formada por tubo de polietileno, color negro, de 16 mm de diámetro exterior, con goteros integrados, situados cada 100 cm. Incluso accesorios de conexión.	2,05	DOS EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
21	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, 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.	209,82	DOSCIENTOS NUEVE EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
22	Ud 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.	2.664,59	DOS MIL SEISCIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
23	Ud Gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos.	3,90	TRES EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS
24	Ud Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.	5,06	CINCO EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
25	Ud Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.	28,42	VEINTIOCHO EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
26	Ud Mono de alta visibilidad, de material fluorescente, encargado de aumentar la visibilidad del usuario durante el día, color amarillo, amortizable en 5 usos.	12,32	DOCE EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
27	Ud Mascarilla autofiltrante contra partículas, fabricada totalmente de material filtrante, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, FFP2, con válvula de exhalación, amortizable en 1 uso.	5,74	CINCO EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
28	Ud 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, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.	149,70	CIENTO CUARENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
<p>Valencia, Noviembre 2024</p> <p>Trabajo Final de Grado, Ingeniería agroalimentaria y del Medio Rural</p> <p>Batul Balbaki Tibik</p>			



**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe																									
		Parcial (Euros)	Total (Euros)																								
2.2	<p>m Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 40 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,5 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p> <p>(Mano de obra)</p> <table border="0"> <tr> <td>Oficial 1ª fontanero.</td> <td>0,080 h</td> <td>22,000</td> <td>1,76</td> </tr> <tr> <td>Ayudante fontanero.</td> <td>0,080 h</td> <td>20,300</td> <td>1,62</td> </tr> </table> <p>(Materiales)</p> <table border="0"> <tr> <td>Tubo de policloruro de vinilo no plastifi...</td> <td>1,000 m</td> <td>1,920</td> <td>1,92</td> </tr> <tr> <td>Material auxiliar para montaje y sujeción...</td> <td>1,000 Ud</td> <td>0,110</td> <td>0,11</td> </tr> </table> <p>(Resto obra)</p> <table border="0"> <tr> <td>3% Costes indirectos</td> <td></td> <td></td> <td>0,11</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0,17</td> </tr> </table>	Oficial 1ª fontanero.	0,080 h	22,000	1,76	Ayudante fontanero.	0,080 h	20,300	1,62	Tubo de policloruro de vinilo no plastifi...	1,000 m	1,920	1,92	Material auxiliar para montaje y sujeción...	1,000 Ud	0,110	0,11	3% Costes indirectos			0,11				0,17		
Oficial 1ª fontanero.	0,080 h	22,000	1,76																								
Ayudante fontanero.	0,080 h	20,300	1,62																								
Tubo de policloruro de vinilo no plastifi...	1,000 m	1,920	1,92																								
Material auxiliar para montaje y sujeción...	1,000 Ud	0,110	0,11																								
3% Costes indirectos			0,11																								
			0,17																								
2.3	<p>m Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 50 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,6 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>(Mano de obra)</p> <table border="0"> <tr> <td>Oficial 1ª fontanero.</td> <td>0,080 h</td> <td>22,000</td> <td>1,76</td> </tr> <tr> <td>Ayudante fontanero.</td> <td>0,080 h</td> <td>20,300</td> <td>1,62</td> </tr> </table> <p>(Materiales)</p> <table border="0"> <tr> <td>Tubo de policloruro de vinilo no plastifi...</td> <td>1,000 m</td> <td>2,980</td> <td>2,98</td> </tr> <tr> <td>Material auxiliar para montaje y sujeción...</td> <td>1,000 Ud</td> <td>0,110</td> <td>0,11</td> </tr> </table> <p>(Resto obra)</p> <table border="0"> <tr> <td>3% Costes indirectos</td> <td></td> <td></td> <td>0,13</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0,20</td> </tr> </table>	Oficial 1ª fontanero.	0,080 h	22,000	1,76	Ayudante fontanero.	0,080 h	20,300	1,62	Tubo de policloruro de vinilo no plastifi...	1,000 m	2,980	2,98	Material auxiliar para montaje y sujeción...	1,000 Ud	0,110	0,11	3% Costes indirectos			0,13				0,20		5,69
Oficial 1ª fontanero.	0,080 h	22,000	1,76																								
Ayudante fontanero.	0,080 h	20,300	1,62																								
Tubo de policloruro de vinilo no plastifi...	1,000 m	2,980	2,98																								
Material auxiliar para montaje y sujeción...	1,000 Ud	0,110	0,11																								
3% Costes indirectos			0,13																								
			0,20																								
3.1	<p><b>3 Red de Transporte</b></p> <p>m Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 50 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,6 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>(Mano de obra)</p> <table border="0"> <tr> <td>Oficial 1ª fontanero.</td> <td>0,080 h</td> <td>22,000</td> <td>1,76</td> </tr> <tr> <td>Ayudante fontanero.</td> <td>0,080 h</td> <td>20,300</td> <td>1,62</td> </tr> </table> <p>(Materiales)</p> <table border="0"> <tr> <td>Tubo de policloruro de vinilo no plastifi...</td> <td>1,000 m</td> <td>2,980</td> <td>2,98</td> </tr> <tr> <td>Material auxiliar para montaje y sujeción...</td> <td>1,000 Ud</td> <td>0,110</td> <td>0,11</td> </tr> </table> <p>(Resto obra)</p> <table border="0"> <tr> <td>3% Costes indirectos</td> <td></td> <td></td> <td>0,13</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0,20</td> </tr> </table>	Oficial 1ª fontanero.	0,080 h	22,000	1,76	Ayudante fontanero.	0,080 h	20,300	1,62	Tubo de policloruro de vinilo no plastifi...	1,000 m	2,980	2,98	Material auxiliar para montaje y sujeción...	1,000 Ud	0,110	0,11	3% Costes indirectos			0,13				0,20		6,80
Oficial 1ª fontanero.	0,080 h	22,000	1,76																								
Ayudante fontanero.	0,080 h	20,300	1,62																								
Tubo de policloruro de vinilo no plastifi...	1,000 m	2,980	2,98																								
Material auxiliar para montaje y sujeción...	1,000 Ud	0,110	0,11																								
3% Costes indirectos			0,13																								
			0,20																								
				6,80																							

Cuadro de precios nº 2				
Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
3.2	m Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 63 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.  (Mano de obra) Oficial 1ª fontanero. 0,090 h 22,000 Ayudante fontanero. 0,090 h 20,300 (Materiales) Tubo de policloruro de vinilo no plastifi... 1,000 m 4,400 Material auxiliar para montaje y sujeción... 1,000 Ud 0,170 (Resto obra) 3% Costes indirectos			
3.3	m Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 75 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,3 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.  (Mano de obra) Oficial 1ª fontanero. 0,100 h 22,000 Ayudante fontanero. 0,100 h 20,300 (Materiales) Tubo de policloruro de vinilo no plastifi... 1,000 m 6,000 Material auxiliar para montaje y sujeción... 1,000 Ud 0,230 (Resto obra) 3% Costes indirectos			8,81
3.4	m Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 90 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,8 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.  (Mano de obra) Oficial 1ª fontanero. 0,110 h 22,000 Ayudante fontanero. 0,110 h 20,300 (Materiales) Tubo de policloruro de vinilo no plastifi... 1,000 m 8,470 Material auxiliar para montaje y sujeción... 1,000 Ud 0,330 (Resto obra) 3% Costes indirectos			10,99
4.1	<b>4 Grupo de Bombeo</b> Ud Bomba centrífuga de voluta, no autocebante y de una etapa, velocidad de la bomba= 2901 rpm, caudal nominal= 47.92 m3/h y altura nominal 36.12 m.  (Mano de obra) Oficial 1ª electricista. 0,727 h 22,000 Oficial 1ª fontanero. 0,745 h 22,000 Ayudante fontanero. 0,745 h 20,300 (Materiales) Bomba centrífuga 1,000 Ud 9.981,000 (Resto obra) 3% Costes indirectos			14,13
	<b>5 Cabezal de Riego, Valvulería y Elementos Accesorios de la Red</b>			10.535,94

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
5.1	<p>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, 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.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª electricista. 0,100 h 22,000 2,20</p> <p>Oficial 1ª fontanero. 0,200 h 22,000 4,40</p> <p>Ayudante fontanero. 0,200 h 20,300 4,06</p> <p>(Materiales)</p> <p>Electroválvula para riego, cuerpo de PVC ... 1,000 Ud 107,770 107,77</p> <p>Arqueta de plástico, con tapa y sin fondo... 1,000 Ud 81,290 81,29</p> <p>(Resto obra)</p> <p>3% Costes indirectos 3,99 6,11</p>		
5.2	<p>Ud 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.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª electricista. 0,857 h 22,000 18,85</p> <p>Ayudante electricista. 0,857 h 20,300 17,40</p> <p>(Materiales)</p> <p>Programador electrónico para riego automá... 1,000 Ud 2.500,000 2.500,00</p> <p>(Resto obra)</p> <p>3% Costes indirectos 50,73 77,61</p>		209,82
5.3	<p>Ud Válvula de retención de latón para roscar de 3".</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª fontanero. 0,200 h 22,000 4,40</p> <p>Ayudante fontanero. 0,200 h 20,300 4,06</p> <p>(Materiales)</p> <p>Válvula de retención de latón para roscar... 1,000 Ud 76,900 76,90</p> <p>Material auxiliar para instalaciones de f... 1,000 Ud 1,400 1,40</p> <p>(Resto obra)</p> <p>3% Costes indirectos 1,74 2,66</p>		2.664,59
5.4	<p>Ud Válvula de mariposa de palanca y asiento de EPDM, unión con bridas, de 3" de diámetro, PN=16 bar, formada por cuerpo, disco y palanca de fundición dúctil y eje de acero inoxidable.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª fontanero. 0,300 h 22,000 6,60</p> <p>Ayudante fontanero. 0,300 h 20,300 6,09</p> <p>(Materiales)</p> <p>Válvula de mariposa de palanca y asiento ... 1,000 Ud 77,330 77,33</p> <p>(Resto obra)</p> <p>3% Costes indirectos 1,80 2,75</p>		91,16
			94,57

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
5.5	<p>Ud Manómetro con baño de glicerina, para montaje roscado, escala de presión de 0 a 10 bar, para control de red de rociadores. Incluso accesorios y piezas especiales para conexión a la red de distribución de agua. Totalmente montado, conexionado y probado.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª fontanero. 0,100 h 22,000 2,20</p> <p>Ayudante fontanero. 0,100 h 20,300 2,03</p> <p>(Materiales)</p> <p>Manómetro con baño de glicerina, para mon... 1,000 Ud 42,470 42,47</p> <p>(Resto obra) 0,93</p> <p>3% Costes indirectos 1,43</p>		
5.6	<p>Ud Válvula de ventilación de PVC, de 90 mm de diámetro, para tubería de ventilación primaria o secundaria, conectada al extremo superior de la bajante con unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª fontanero. 0,200 h 22,000 4,40</p> <p>Ayudante fontanero. 0,200 h 20,300 4,06</p> <p>(Materiales)</p> <p>Líquido limpiador para pegado mediante ad... 0,008 l 36,660 0,29</p> <p>Adhesivo para tubos y accesorios de PVC. 0,004 kg 46,720 0,19</p> <p>Válvula de ventilación de PVC, de 3'' mm ... 1,000 Ud 63,780 63,78</p> <p>(Resto obra) 1,45</p> <p>3% Costes indirectos 2,23</p>		49,06
5.7	<p>Ud Filtro de Malla automático de 3", cuyo caudal máximo es de 50m3/h y la presión de operación máxima es de 8 bares.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª fontanero. 0,100 h 22,000 2,20</p> <p>Ayudante fontanero. 0,100 h 20,300 2,03</p> <p>(Materiales)</p> <p>Filtro de Malla automático de 3'', cuyo c... 1,000 Ud 2.401,960 2.401,96</p> <p>(Resto obra) 48,12</p> <p>3% Costes indirectos 73,63</p>		76,40
5.8	<p>Ud Contador de turbina tipo Woltmann de transmisión magnética, diámetro nominal 80 mm, presión de trabajo hasta 1,6 MPa, soporta una temperatura máxima del líquido de 60°C, embreado, cuerpo de fundición de hierro con recubrimiento exterior tipo plástico, esfera seca y estanca y mecanismo de medida extraíble. Homologado CEE clase metrológica B. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª calefactor. 0,450 h 22,000 9,90</p> <p>(Materiales)</p> <p>Contador de lectura directa, de 3" diámet... 1,000 Ud 251,230 251,23</p> <p>Material auxiliar para instalaciones de f... 1,000 Ud 2,100 2,10</p> <p>(Resto obra) 5,26</p> <p>3% Costes indirectos 8,05</p>		2.527,94
			276,54

Cuadro de precios nº 2				
Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
5.9	<p>Ud Filtro retenedor de residuos, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 1.5 mm de diámetro, con rosca de 3", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª fontanero. 0,200 h 22,000 4,40</p> <p>Ayudante fontanero. 0,200 h 20,300 4,06</p> <p>(Materiales)</p> <p>Material auxiliar para instalaciones de f... 1,000 Ud 1,400 1,40</p> <p>Filtro retenedor de residuos, cesta inter... 1,000 Ud 238,700 238,70</p> <p>(Resto obra) 4,97</p> <p>3% Costes indirectos 7,61</p>			
5.10	<p>m Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 90 mm de diámetro exterior, PN=16 atm y 6,7 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª fontanero. 0,110 h 22,000 2,42</p> <p>Ayudante fontanero. 0,110 h 20,300 2,23</p> <p>(Materiales)</p> <p>Tubo de policloruro de vinilo no plastifi... 1,000 m 19,940 19,94</p> <p>Material auxiliar para montaje y sujeción... 1,000 Ud 0,770 0,77</p> <p>(Resto obra) 0,51</p> <p>3% Costes indirectos 0,78</p>			261,14
6.1	<p><b>6 Seguridad y salud</b></p> <p>Ud 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, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Peón Seguridad y Salud. 0,200 h 20,100 4,02</p> <p>(Materiales)</p> <p>Botiquín de urgencia provisto de desinfect... 1,000 Ud 138,470 138,47</p> <p>(Resto obra) 2,85</p> <p>3% Costes indirectos 4,36</p>			26,65
6.2	<p>Ud Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.</p> <p>(Materiales)</p> <p>Par de zapatos de seguridad, con puntera ... 0,500 Ud 54,090 27,05</p> <p>(Resto obra) 0,54</p> <p>3% Costes indirectos 0,83</p>			149,70
6.3	<p>Ud Mono de alta visibilidad, de material fluorescente, encargado de aumentar la visibilidad del usuario durante el día, color amarillo, amortizable en 5 usos.</p> <p>(Materiales)</p> <p>Mono de alta visibilidad, de material flu... 0,200 Ud 58,670 11,73</p> <p>(Resto obra) 0,23</p> <p>3% Costes indirectos 0,36</p>			28,42
				12,32

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
6.4	<p>Ud Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.</p> <p>(Materiales)</p> <p>Par de guantes contra riesgos mecánicos, ...                      0,250 Ud                      19,230</p> <p>(Resto obra)</p> <p>3% Costes indirectos</p>		
		4,81	
		0,10	
		0,15	
			5,06
6.5	<p>Ud Mascarilla autofiltrante contra partículas, fabricada totalmente de material filtrante, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, FFP2, con válvula de exhalación, amortizable en 1 uso.</p> <p>(Materiales)</p> <p>Mascarilla autofiltrante contra partícula...                      1,000 Ud                      5,460</p> <p>(Resto obra)</p> <p>3% Costes indirectos</p>		
		5,46	
		0,11	
		0,17	
			5,74
6.6	<p>Ud Gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos.</p> <p>(Materiales)</p> <p>Gafas de protección con montura universal...                      0,200 Ud                      18,620</p> <p>(Resto obra)</p> <p>3% Costes indirectos</p>		
		3,72	
		0,07	
		0,11	
			3,90
7.1	<p><b>7 Gestión de Residuos</b></p> <p>Ud Transporte de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m³, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.</p> <p>(Maquinaria)</p> <p>Carga y cambio de contenedor de 7 m³, par...                      1,000 Ud                      145,730</p> <p>(Resto obra)</p> <p>3% Costes indirectos</p>		
		145,73	
		2,91	
		4,46	
			153,10
7.2	<p>m³ Clasificación y depósito a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en las siguientes fracciones: hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos; dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales, y carga sobre camión.</p> <p>(Medios auxiliares)</p> <p>Clasificación y depósito a pie de obra de...                      1,000 m³                      15,000</p> <p>3% Costes indirectos</p>		
		15,00	
		0,45	
			15,45
	<p style="text-align: center;">Valencia, Noviembre 2024</p> <p style="text-align: center;">Trabajo Final de Grado, Ingeniería agroalimentaria y del Medio Rural</p> <p style="text-align: center;">Batul Balbaki Tibik</p>		

**Presupuesto parcial nº 1 Movimiento de Tierras**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>			<b>Precio</b>	<b>Importe</b>	
<b>1.1</b>	<b>M³</b>	<b>Excavación de zanjas para instalaciones de geotermia, en suelo de arena densa, con medios mecánicos, y carga a camión.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Tubería abastecimiento y distribución de PVC DN 50 PN 6	1.086,000	0,550	1,000		597,300	
		Tubería abastecimiento y distribución de PVC DN 60 PN 6	152,000	0,563	1,000		85,576	
		Tubería abastecimiento y distribución de PVC DN 75 PN 6	327,000	0,575	1,000		188,025	
		Tubería abastecimiento y distribución de PVC DN 90 PN 6	754,000	0,590	1,000		444,860	
							1.315,761	1.315,761
		<b>Total m³ .....:</b>			<b>1.315,761</b>		<b>14,55</b>	<b>19.144,32</b>
<b>1.2</b>	<b>M³</b>	<b>Relleno envolvente y principal de zanjas para instalaciones, con arena de 0 a 5 mm de diámetro y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Tubería abastecimiento y distribución PVC DN 50 PN 6	1.086,000	0,550	1,000		597,300	
		Tubería abastecimiento y distribución PVC DN 63 PN 6	152,000	0,563	1,000		85,576	
		Tubería abastecimiento y distribución PVC DN 75 PN 6	327,000	0,575	1,000		188,025	
		Tubería abastecimiento y distribución PVC DN 90 PN 6	754,000	0,590	1,000		444,860	
							1.315,761	1.315,761
		<b>Total m³ .....:</b>			<b>1.315,761</b>		<b>24,79</b>	<b>32.617,72</b>
<b>Total presupuesto parcial nº 1 Movimiento de Tierras :</b>							<b>51.762,04</b>	

**Presupuesto parcial nº 2 Subunidades**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
<b>2.1</b>	<b>M</b>	<b>Tubería de riego por goteo, formada por tubo de polietileno, color negro, de 16 mm de diámetro exterior, con goteros integrados, situados cada 100 cm. Incluso accesorios de conexión.</b>			
			Uds.	Parcial	Subtotal
		Subunidad 1.1 [A]	1.920	1.920,000	
		Subunidad 1.2 [A]	1.920	1.920,000	
		Subunidad 2.1 [A]	1.648	1.648,000	
		Subunidad 2.2 [A]	1.648	1.648,000	
		Subunidad 3 [A]	1.770	1.770,000	
		Subunidad 4 [A]	2.099	2.099,000	
		Subunidad 5.1 [A]	2.346	2.346,000	
		Subunidad 5.2 [A]	2.346	2.346,000	
		Subunidad 6 [A]	1.044	1.044,000	
		Subunidad 7.1 [A]	1.596	1.596,000	
		Subunidad 7.2 [A]	1.596	1.596,000	
		Subunidad 8.1 [A]	2.090	2.090,000	
		Subunidad 8.2 [A]	2.090	2.090,000	
		Subunidad 9 [A]	2.128	2.128,000	
		Subunidad 10 [A]	1.904	1.904,000	
		Subunidad 11.1 [A]	2.142	2.142,000	
		Subunidad 11.2 [A]	2.142	2.142,000	
				32.429,000	32.429,000
		<b>Total m .....</b>	<b>32.429,000</b>	<b>2,05</b>	<b>66.479,45</b>
<b>2.2</b>	<b>M</b>	<b>Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 40 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,5 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>			
		<b>Total m .....</b>	<b>474,000</b>	<b>5,69</b>	<b>2.697,06</b>
<b>2.3</b>	<b>M</b>	<b>Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 50 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,6 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.</b>			
		<b>Total m .....</b>	<b>1.097,000</b>	<b>6,80</b>	<b>7.459,60</b>
		<b>Total presupuesto parcial nº 2 Subunidades :</b>			<b>76.636,11</b>

**Presupuesto parcial nº 3 Red de Transporte**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
3.1	M	Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 50 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,6 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.			
			Total m .....:	1.086,000	7.384,80
3.2	M	Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 63 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.			
			Total m .....:	152,000	1.339,12
3.3	M	Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 75 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,3 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.			
			Total m .....:	327,000	3.593,73
3.4	M	Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 90 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,8 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.			
			Total m .....:	754,000	10.654,02
<b>Total presupuesto parcial nº 3 Red de Transporte :</b>					<b>22.971,67</b>

**Presupuesto parcial nº 4 Grupo de Bombeo**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
4.1	Ud	Bomba centrífuga de voluta, no autocebante y de una etapa, velocidad de la bomba= 2901 rpm, caudal nominal= 47.92 m3/h y altura nominal 36.12 m.			
		Total Ud .....:	1,000	10.535,94	10.535,94
		Total presupuesto parcial nº 4 Grupo de Bombeo :			10.535,94

**Presupuesto parcial nº 5 Cabezal de Riego, Valvulería y Elementos Accesorios de la Red**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
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, 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.			
		Total Ud .....	5,000	209,82	1.049,10
5.2	Ud	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.			
		Total Ud .....	1,000	2.664,59	2.664,59
5.3	Ud	Válvula de retención de latón para roscar de 3".			
		Total Ud .....	1,000	91,16	91,16
5.4	Ud	Válvula de mariposa de palanca y asiento de EPDM, unión con bridas, de 3" de diámetro, PN=16 bar, formada por cuerpo, disco y palanca de fundición dúctil y eje de acero inoxidable.			
		Total Ud .....	9,000	94,57	851,13
5.5	Ud	Manómetro con baño de glicerina, para montaje roscado, escala de presión de 0 a 10 bar, para control de red de rociadores. Incluso accesorios y piezas especiales para conexión a la red de distribución de agua. Totalmente montado, conexionado y probado.			
		Total Ud .....	3,000	49,06	147,18
5.6	Ud	Válvula de ventilación de PVC, de 90 mm de diámetro, para tubería de ventilación primaria o secundaria, conectada al extremo superior de la bajante con unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.			
		Total Ud .....	6,000	76,40	458,40
5.7	Ud	Filtro de Malla automático de 3", cuyo caudal máximo es de 50m3/h y la presión de operación máxima es de 8 bares.			
		Total Ud .....	1,000	2.527,94	2.527,94
5.8	Ud	Contador de turbina tipo Woltmann de transmisión magnética, diámetro nominal 80 mm, presión de trabajo hasta 1,6 MPa, soporta una temperatura máxima del líquido de 60°C, embreadado, cuerpo de fundición de hierro con recubrimiento exterior tipo plástico, esfera seca y estanca y mecanismo de medida extraíble. Homologado CEE clase metrológica B. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud .....	1,000	276,54	276,54
5.9	Ud	Filtro retenedor de residuos, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 1.5 mm de diámetro, con rosca de 3", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.			
		Total Ud .....	1,000	261,14	261,14
5.10	M	Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 90 mm de diámetro exterior, PN=16 atm y 6,7 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.			
		Total m .....	5,000	26,65	133,25
<b>Total presupuesto parcial nº 5 Cabezal de Riego, Valvulería y Elementos Accesorios de la R...</b>					<b>8.460,43</b>

**Presupuesto parcial nº 6 Seguridad y salud**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
6.1	Ud	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, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.			
		Total Ud .....	1,000	149,70	149,70
6.2	Ud	Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.			
		Total Ud .....	6,000	28,42	170,52
6.3	Ud	Mono de alta visibilidad, de material fluorescente, encargado de aumentar la visibilidad del usuario durante el día, color amarillo, amortizable en 5 usos.			
		Total Ud .....	6,000	12,32	73,92
6.4	Ud	Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.			
		Total Ud .....	4,000	5,06	20,24
6.5	Ud	Mascarilla autofiltrante contra partículas, fabricada totalmente de material filtrante, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, FFP2, con válvula de exhalación, amortizable en 1 uso.			
		Total Ud .....	6,000	5,74	34,44
6.6	Ud	Gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos.			
		Total Ud .....	6,000	3,90	23,40
<b>Total presupuesto parcial nº 6 Seguridad y salud :</b>					<b>472,22</b>

**Presupuesto parcial nº 7 Gestión de Residuos**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
7.1	Ud	Transporte de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m <sup>3</sup> , a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.			
			Total Ud .....	1,000	153,10
7.2	M <sup>3</sup>	Clasificación y depósito a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en las siguientes fracciones: hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos; dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales, y carga sobre camión.			
			Total m <sup>3</sup> .....	5,000	77,25
<b>Total presupuesto parcial nº 7 Gestión de Residuos :</b>					<b>230,35</b>

## Presupuesto de ejecución material

1 Movimiento de Tierras	51.762,04
2 Subunidades	76.636,11
3 Red de Transporte	22.971,67
4 Grupo de Bombeo	10.535,94
5 Cabezal de Riego, Valvulería y Elementos Accesorios de la Red	8.460,43
6 Seguridad y salud	472,22
7 Gestión de Residuos	230,35
<b>Total .....</b>	<b>171.068,76</b>

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de **CIENTO SETENTA Y UN MIL SESENTA Y OCHO EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS.**

Valencia, Noviembre 2024

Trabajo Final de Grado, Ingeniería agroalimentaria y del Medio Rural

Batul Balbaki Tibik

Presupuesto

**Presupuesto parcial nº 1 Movimiento de Tierras**

Núm.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
1.1	ADG003	m <sup>3</sup>	Excavación de zanjas para instalaciones de geotermia, en suelo de arena densa, con medios mecánicos, y carga a camión.	1.315,761	14,55	19.144,32
1.2	ADR010	m <sup>3</sup>	Relleno envolvente y principal de zanjas para instalaciones, con arena de 0 a 5 mm de diámetro y compactación en tongadas sucesivas de 20 cm de espesor máximo con bandeja vibrante de guiado manual, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado, realizado según UNE 103501. Incluso cinta o distintivo indicador de la instalación.	1.315,761	24,79	32.617,72
<b>Total presupuesto parcial nº 1 Movimiento de Tierras :</b>						<b>51.762,04</b>

Núm.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
2.1	URD020	m	Tubería de riego por goteo, formada por tubo de polietileno, color negro, de 16 mm de diámetro exterior, con goteros integrados, situados cada 100 cm. Incluso accesorios de conexión.	32.429,000	2,05	66.479,45
2.2	IFB004	m	Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 40 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,5 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Incluye: Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	474,000	5,69	2.697,06
2.3	IFB005	m	Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 50 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,6 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.	1.097,000	6,80	7.459,60
<b>Total presupuesto parcial nº 2 Subunidades :</b>						<b>76.636,11</b>

**Presupuesto parcial nº 3 Red de Transporte**

Núm.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
3.1	IFB005c	m	Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 50 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,6 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.	1.086,000	6,80	7.384,80
3.2	IFB005d	m	Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 63 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.	152,000	8,81	1.339,12
3.3	IFB005e	m	Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 75 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,3 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.	327,000	10,99	3.593,73
3.4	IFB005f	m	Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 90 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,8 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.	754,000	14,13	10.654,02
<b>Total presupuesto parcial nº 3 Red de Transporte :</b>						<b>22.971,67</b>

**Presupuesto parcial nº 4 Grupo de Bombeo**

Núm.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
4.1	UCG051	Ud	Bomba centrífuga de voluta, no autocebante y de una etapa, velocidad de la bomba= 2901 rpm, caudal nominal= 47.92 m3/h y altura nominal 36.12 m.	1,000	10.535,94	10.535,94
<b>Total presupuesto parcial nº 4 Grupo de Bombeo :</b>						<b>10.535,94</b>

## Presupuesto parcial nº 5 Cabezal de Riego, Valvulería y Elementos Accesorios de la Red

Núm.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
5.1	URM010	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, 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.	5,000	209,82	1.049,10
5.2	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, con capacidad para poner en funcionamiento varias electroválvulas simultáneamente y colocación mural en interior. Incluso programación. Totalmente montado y conexionado.	1,000	2.664,59	2.664,59
5.3	IFW040	Ud	Válvula de retención de latón para roscar de 3".	1,000	91,16	91,16
5.4	IOB025	Ud	Válvula de mariposa de palanca y asiento de EPDM, unión con bridas, de 3" de diámetro, PN=16 bar, formada por cuerpo, disco y palanca de fundición dúctil y eje de acero inoxidable.	9,000	94,57	851,13
5.5	IFO010	Ud	Manómetro con baño de glicerina, para montaje roscado, escala de presión de 0 a 10 bar, para control de red de rociadores. Incluso accesorios y piezas especiales para conexión a la red de distribución de agua. Totalmente montado, conexionado y probado.	3,000	49,06	147,18
5.6	ISB043	Ud	Válvula de ventilación de PVC, de 90 mm de diámetro, para tubería de ventilación primaria o secundaria, conectada al extremo superior de la bajante con unión pegada con adhesivo. Incluso líquido limpiador y adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	6,000	76,40	458,40
5.7	IOB175	Ud	Filtro de Malla automático de 3", cuyo caudal máximo es de 50m <sup>3</sup> /h y la presión de operación máxima es de 8 bares.	1,000	2.527,94	2.527,94
5.8	IFC090	Ud	Contador de turbina tipo Woltmann de transmisión magnética, diámetro nominal 80 mm, presión de trabajo hasta 1,6 MPa, soporta una temperatura máxima del líquido de 60°C, embreado, cuerpo de fundición de hierro con recubrimiento exterior tipo plástico, esfera seca y estanca y mecanismo de medida extraíble. Homologado CEE clase metrológica B. Incluye: Replanteo. Colocación. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.	1,000	276,54	276,54

**Presupuesto parcial nº 5 Cabezal de Riego, Valvulería y Elementos Accesorios de la Red**

Núm.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
5.9	IFW020	Ud	Filtro retenedor de residuos, con tamiz de acero inoxidable con perforaciones de 1.5 mm de diámetro, con rosca de 3", para una presión máxima de trabajo de 16 bar y una temperatura máxima de 110°C.	1,000	261,14	261,14
5.10	IFB005h	m	Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 90 mm de diámetro exterior, PN=16 atm y 6,7 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada. Incluso material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales.	5,000	26,65	133,25
<b>Total presupuesto parcial nº 5 Cabezal de Riego, Valvulería y Elementos Accesori...</b>						<b>8.460,43</b>

**Presupuesto parcial nº 6 Seguridad y salud**

Núm.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
6.1	YMM010	Ud	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, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.	1,000	149,70	149,70
6.2	YIP010	Ud	Par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.	6,000	28,42	170,52
6.3	YIU030	Ud	Mono de alta visibilidad, de material fluorescente, encargado de aumentar la visibilidad del usuario durante el día, color amarillo, amortizable en 5 usos.	6,000	12,32	73,92
6.4	YIM010	Ud	Par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.	4,000	5,06	20,24
6.5	YIV020	Ud	Mascarilla autofiltrante contra partículas, fabricada totalmente de material filtrante, que cubre la nariz, la boca y la barbilla, garantizando un ajuste hermético a la cara del trabajador frente a la atmósfera ambiente, FFP2, con válvula de exhalación, amortizable en 1 uso.	6,000	5,74	34,44
6.6	YIJ010	Ud	Gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos.	6,000	3,90	23,40
<b>Total presupuesto parcial nº 6 Seguridad y salud :</b>						<b>472,22</b>

**Presupuesto parcial nº 7 Gestión de Residuos**

Núm.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
7.1	GRA010	Ud	Transporte de residuos inertes de ladrillos, tejas y materiales cerámicos, producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 7 m <sup>3</sup> , a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.	1,000	153,10	153,10
7.2	GCA010	m <sup>3</sup>	Clasificación y depósito a pie de obra de los residuos de construcción y/o demolición, separándolos en las siguientes fracciones: hormigón, cerámicos, metales, maderas, vidrios, plásticos, papeles o cartones y residuos peligrosos; dentro de la obra en la que se produzcan, con medios manuales, y carga sobre camión.	5,000	15,45	77,25
<b>Total presupuesto parcial nº 7 Gestión de Residuos :</b>						<b>230,35</b>

**PRESUPUESTO**

Presupuesto de ejecución material

	<u>Importe (€)</u>
1 Movimiento de Tierras .....	51.762,04
2 Subunidades .....	76.636,11
3 Red de Transporte .....	22.971,67
4 Grupo de Bombeo .....	10.535,94
5 Cabezal de Riego, Valvulería y Elementos Accesorios de la Red .....	8.460,43
6 Seguridad y salud .....	472,22
7 Gestión de Residuos .....	230,35
Total .....	<u>171.068,76</u>

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de CIENTO SETENTA Y UN MIL SESENTA Y OCHO EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS.

Valencia, Noviembre 2024  
Trabajo Final de Grado, Ingeniería  
agroalimentaria y del Medio Rural

Batul Balbaki Tibik

### Resumen de presupuesto

Capítulo	Importe (€)
1 Movimiento de Tierras .....	51.762,04
2 Subunidades .....	76.636,11
3 Red de Transporte .....	22.971,67
4 Grupo de Bombeo .....	10.535,94
5 Cabezal de Riego, Valvulería y Elementos Accesorios de la Red .....	8.460,43
6 Seguridad y salud .....	472,22
7 Gestión de Residuos .....	230,35
<b>Presupuesto de ejecución material (PEM)</b>	<b>171.068,76</b>
15% de gastos generales	25.660,31
6% de beneficio industrial	10.264,13
<b>Presupuesto de ejecución por contrata (PEC = PEM + GG + BI)</b>	<b>206.993,20</b>
21% IVA	43.468,57
<b>Presupuesto de ejecución por contrata con IVA (PEC = PEM + GG + BI + IVA)</b>	<b>250.461,77</b>

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata con IVA a la expresada cantidad de DOSCIENTOS CINCUENTA MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y UN EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS.

Valencia, Noviembre 2024  
Trabajo Final de Grado, Ingeniería agroalimentaria y del  
Medio Rural

Batul Balbaki Tibik

## **BIBLIOGRAFÍA**

**INE.** (s.f.). Obtenido de Instituto Nacional de Estadística: <https://www.ine.es/>

**SIAR.** (s.f.). Obtenido de Sistema de Información Agroclimática para el Riego:

<https://servicio.mapa.gob.es/websiar/Inicio.aspx>

**SigPac.** (s.f.). Obtenido de Visor SigPac: <https://sigpac.mapama.gob.es/fega/visor/>

**Visor GVA.** (s.f.). Obtenido de Visor GVA: <https://visor.gva.es/visor/>

**Google Maps.** (s.f.). Obtenido de Google Maps: <https://www.google.es/maps/>

**GRUNDFOS.** (s.f.). Obtenido de Grundfos: <https://www.grundfos.com/es>

**OpenAI.** (s.f.). Obtenido de Introducing ChatGPT: <https://openai.com/index/chatgpt/>

**ODS.** (s.f.). Obtenido de Objetivos de Desarrollo Sostenible:

<https://www.mdsocialesa2030.gob.es/agenda2030/index.htm>

**Naranjas Salustiana.** (s.f.). Obtenido de Naranjas Luna:

<https://naranjasluna.es/comprar-naranjas-salustiana/>

**AEmet.** (s.f.). Obtenido de Agencia Estatal de Meteorología: <https://www.aemet.es/es/portada>

**Regaber.** (s.f.). Obtenido de Regaber: Sistemas de riego: <https://regaber.com/>

**Landing | Ayuntamiento de Moncada** (s.f.). Obtenido de Ajuntament de Moncada:

<https://www.moncada.es/va>