



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

PROPUESTA DE DISEÑO Y DIMENSIONADO DE UNA  
INSTALACIÓN DE RIEGO LOCALIZADO PARA EL  
CULTIVO DE CÍTRICOS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL  
DE MONTROY (VALENCIA)

Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural

AUTOR/A: Giménez Gimeno, Laura

Tutor/a: Palau Estevan, Carmen Virginia

CURSO ACADÉMICO: 2021/2022



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA

# DOCUMENTO Nº1

## MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA



Escuela Técnica Superior  
de Ingeniería Agronómica  
y del Medio Natural

Autora: Laura Giménez Gimeno

Tutora: Virginia Palau Estevan

Valencia, septiembre 2022

## **TÍTULO DEL PROYECTO:**

PROPUESTA DE DISEÑO Y DIMENSIONADO DE UNA INSTALACIÓN DE RIEGO LOCALIZADO PARA EL CULTIVO DE CÍTRICOS EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE MONTROY (VALENCIA)

PROJECT TITLE: PROPOSAL FOR THE DESIGN AND SIZING OF A LOCALIZED IRRIGATION SYSTEM FOR CITRUS GROWING IN THE MUNICIPALITY TERM OF MONTROY (VALENCIA)

## **RESUMEN DEL PROYECTO:**

El objetivo de este trabajo final de grado es la puesta en marcha de una instalación de riego localizado destinada al cultivo de cítricos en el término municipal de Montroy (Valencia). Se dispone de una extensión de aproximadamente 7 hectáreas.

En el presente proyecto, como punto de partida, se estimarán las necesidades hídricas de acuerdo a las condiciones climáticas de la zona, las características de la finca y las del cultivo en cuestión.

Consecuentemente se dimensionarán y diseñarán la red de transporte y subunidades pertinentes, así como el cabezal de riego y los elementos necesarios para un buen funcionamiento. La instalación se abastecerá desde un hidrante perteneciente a la comunidad de regantes del municipio.

Se concluirá con la elección de la instalación que permita una mayor eficiencia de riego y menores costes tanto energéticos como económicos.

## **SUMMARY:**

The aim of this project is the implementation of a localized irrigation system for the cultivation of citrus fruits in the municipality of Montroy (Valencia). It covers an area of approximately 7 hectares.

In this project, as a starting point, the water requirements will be estimated according to the climatic conditions of the area, the characteristics of the farm and those of the crop in question.

Consequently, the transport network and relevant sub-units will be dimensioned and designed, as well as the irrigation head and the elements necessary for proper operation. The installation will be supplied from a hydrant belonging to the irrigation community of the municipality.

It will conclude with the choice of the installation that allows for the highest irrigation efficiency and the lowest energy and economic costs.

**PALABRAS CLAVE:**

Cultivo, cítricos, riego localizado, dimensionado, red, necesidades hídricas, fertirrigación, cabezal, eficiencia.

**KEYWORDS:**

Crop, citrus, drip irrigation, sizing, network, water requirements, fertigation, head, efficiency.

# ÍNDICE

1.	ANTECEDENTES .....	1
2.	OBJETO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....	1
3.	DATOS GENERALES.....	2
4.	LIMITACIONES Y CONDICIONANTES .....	2
4.1.	TÉCNICAS.....	2
4.2.	LEGALES.....	2
4.3.	ADMINISTRATIVAS.....	2
4.4.	MEDIOAMBIENTALES .....	2
5.	ESTUDIOS PREVIOS.....	2
5.1.	CARTOGRAFÍA BÁSICA Y EDAFOLOGÍA.....	2
5.2.	TEMPERATURA .....	3
5.3.	PLUVIOMETRÍA Y HUMEDAD RELATIVA .....	3
5.4.	VIENTO.....	3
5.5.	SUELO.....	3
5.6.	ESTUDIO CLIMÁTICO DE LA ZONA.....	3
5.7.	CALIDAD DEL AGUA DE RIEGO .....	4
6.	JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA .....	4
6.1.	VARIEDAD A CULTIVAR Y PATRÓN.....	4
6.2.	LABORES PREPARATORIAS DEL TERRENO .....	4
6.3.	NECESIDADES HÍDRICAS .....	4
6.3.1.	Necesidades netas de riego.....	5
6.3.2.	Necesidades totales de riego .....	5
6.4.	PARÁMETROS DE RIEGO.....	6
6.4.1.	Número de emisores por planta y separación.....	6
6.4.2.	Tiempo entre riegos e intervalo entre riegos consecutivos.....	6
6.5.	SECTORIZACIÓN .....	6
6.6.	DISEÑO DE SUBUNIDADES DE RIEGO .....	7
6.6.1.	Características del emisor, del lateral y terciarias .....	7
6.6.2.	Diseño y dimensionado de las subunidades de riego.....	7
6.7.	RED DE TRANSPORTE .....	8

6.7.1.	Dimensionado de la red de transporte .....	8
6.8.	CABEZAL DE RIEGO.....	9
6.8.1.	Dimensionado y timbrado de la red del cabezal.....	9
6.8.2.	Sistema de filtración .....	10
6.8.3.	Sistemas de fertilización, de control y de automatización .....	10
6.8.4.	Estructura del cabezal.....	11
7.	RESUMEN DEL PRESUPUESTO .....	11

## 1. ANTECEDENTES

La explotación objeto de estudio se encuentra en el término municipal de Montroy, situado en la comarca de La Ribera Alta y perteneciente a la provincia de Valencia. Por lo que se refiere a sus localidades limítrofes se encuentran los municipios de Monserrat, Real, Dos Aguas, LLombay y Turís.

En la actualidad, la actividad económica se basa, fundamentalmente, en la agricultura con la producción de cítricos y caqui, así mismo la producción de miel tiene una gran importancia en la zona.

## 2. OBJETO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Generalmente, las modernizaciones en redes colectivas a presión se proyectan hasta nivel de hidrante. Aguas abajo del hidrante queda la red hasta las unidades de riego que también son decisivas para lograr una buena eficiencia, tanto hídrica, aportando la cantidad de agua adecuada, como energética, comprobando que la cota piezométrica en el hidrante será suficiente para no requerir energía adicional.

En consecuencia, el objeto del presente proyecto es el diseño y dimensionado de una instalación de riego localizado aguas debajo de un hidrante perteneciente a la Comunidad de Regantes Pla de Filaner, para la producción de cítricos. La explotación es de 6,8 hectáreas, y concretamente, se va a implantar la variedad precoz y protegida *Orogros*.

Para ello se llevarán a cabo diferentes estudios en el presente proyecto:

- Introducción general al cultivo y características edafoclimáticas de la zona en cuestión (*Anejo 1 Datos de partida*).
- Determinación de las necesidades netas y totales a partir de los datos extraídos del Sistema de Información Agroclimática para el Regadío, determinación de los parámetros de riego y sectorización de las parcelas (*Anejo II Diseño Agronómico*).
- Diseño y dimensionado de las subunidades de riego y su ubicación en los sectores de riego (*Anejo III Diseño y dimensionado de las subunidades de riego*).
- Diseño y dimensionado de la red de transporte desde hidrante a unidades de riego (*Anejo IV Diseño y dimensionado de la red de transporte*).
- Diseño y dimensionado del cabezal de riego, así como los elementos necesarios para su correcto funcionamiento (*Anejo V Diseño y dimensionado del cabezal de riego*).

El proyecto presente resulta de interés debido a la precocidad del cultivo de la variedad *Orogros*, así como la capacidad de mejora y optimización de recursos mediante el ajuste de las necesidades de riego de dicha variedad.

### **3. DATOS GENERALES**

La explotación en cuestión pertenece a la mancomunidad de regantes del Pla de Filaner, la cual suministrará el agua de riego mediante un hidrante cercano a la explotación y situado a una cota de mayor altitud que la parcela a 246 m.s.n.m, lo cual beneficiará el diseño y dimensionado de la instalación. La Comunidad de Regantes garantiza al propietario de la instalación un caudal total de 35 m<sup>3</sup>/h y una altura de presión de 30 mca.

El cultivo se implantará con un marco de plantación de 5x3m siguiendo las curvas de nivel. La textura del suelo es franco-arenosa, lo que permite un buen desarrollo del cultivo. Quedan justificados y recogidos los pertinentes datos en el *Anejo I Datos de partida*.

### **4. LIMITACIONES Y CONDICIONANTES**

#### **4.1. TÉCNICAS**

Las limitaciones técnicas serán planteadas en el *Documento N°1 Anejos a la memoria*, adoptando para tal caso la solución más eficiente.

#### **4.2. LEGALES**

Las condiciones y limitaciones legales se encuentran definidas en el *Documento N°3 Pliego de condiciones*.

#### **4.3. ADMINISTRATIVAS**

El ayuntamiento de Montroy no presenta ninguna limitación que afecte al desarrollo y ejecución del presente proyecto. Del mismo modo, tampoco se contempla ninguna remodelación del Plan General de Ordenación Urbana que pueda afectar a la clasificación del suelo, el cual se presenta actualmente como suelo agrícola.

#### **4.4. MEDIOAMBIENTALES**

La normativa aplicable es la Ley 5/2014 del 25 de julio de la Ordenación del Territorio, Urbanismo y Paisaje de la Comunidad Valenciana. Tal y como indica en las especificaciones de los anejos I, II y III de este marco legal, el presente proyecto no precisa de ninguna autorización ambiental integrada, por lo que no cuenta con ningún impedimento de carácter medioambiental.

### **5. ESTUDIOS PREVIOS**

#### **5.1. CARTOGRAFÍA BÁSICA Y EDAFOLOGÍA**

La finca objeto de estudio queda ubicada en la zona de la Vall dels Alcans, por lo que se encuentra en un llano con una ligera pendiente, siendo la máxima de un 2.5% en sentido descendente. Cabe destacar que la finca ha sido diseñada aprovechando las pendientes descendentes para que de tal modo ahorrar energía tanto eléctrica como hidráulica. Dicha explotación está orientada en dirección nord-este, evitando las corrientes de viento



provenientes del poniente. Su ubicación y topología se puede observar tanto en el *Plano 1. Situación y localización* como en el *Plano 5. Distribución de las subunidades y cotas topográficas*.

En cuanto a la litología de la zona se pueden observar material no consolidado del cuaternario, existiendo también algunos afloramientos aislados de conglomerados y en la vertiente de la mitad norte existe una zona de materiales triásicos como los yesos, arcillas y margas.

## **5.2. TEMPERATURA**

El rango óptimo de temperatura en los cítricos se establece entre 23- 34 °C, el valor máximo sin sufrir daños es de 39°C y el mínimo de 13°C, a partir de los 10°C aparecen efectos secundarios y cesa la actividad.

Quedan descritas las exigencias del cultivo en el *Anejo I* epígrafe 6 (exigencias agroclimáticas).

## **5.3. PLUVIOMETRÍA Y HUMEDAD RELATIVA**

En cuanto a las exigencias hídricas los cítricos son sensibles a la sequía, según sus pérdidas por evapotranspiración se establecen unas exigencias entre 7500 y 12000 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>.año<sup>-1</sup>. El periodo de máximas exigencias hídricas viene comprendido desde abril hasta septiembre, alcanzando su máximo en los meses de junio, julio y agosto.

## **5.4. VIENTO**

En verano de julio a agosto, los vientos cálidos procedentes del sur y sudoeste causan una transpiración excesiva y vientos fuertes de 70-80 Km/h pueden llegar a arrancar brotes. En invierno vientos fríos (3-6°C) y secos del norte y del noroeste, entre los meses de noviembre a enero, afectan al fruto maduro dañando la corteza e incluso la caída de estos cuando son muy fuertes.

## **5.5. SUELO**

En lo referido a las condiciones edáficas, existe un suelo de textura franco-arenosa que le permite un desarrollo en condiciones óptimas, es un suelo profundo, de pendientes no muy pronunciadas, con un pH de 8,3 y con un contenido de caliza activa del 11,5%. La presencia elevada de iones tóxicos como Cl<sup>-</sup> o Na<sup>+</sup> así como ácido bórico en el suelo o agua de riego pueden causar daños en el arbolado, el valor en cuanto a la tolerancia de los cítricos a la salinidad está comprendido entre 2,4-1,6 dS/m. En el *apartado 8.1. Análisis de suelo del anejo I* se encuentran detalladas dichas características.

## **5.6. ESTUDIO CLIMÁTICO DE LA ZONA**

Según los parámetros registrados en la página web del Sistema de Información Agroclimática para el Regadío (SIAR), se observa que las temperaturas medias más altas suceden en los meses de verano siendo la media de las máximas de 30°C, con una temperatura media de 23,7°C. Así mismo, la temperatura más baja es de 4,3°C en el mes de enero, con una media de 10°C. Por lo que se deducen los mayores requerimientos de agua para los meses de verano.

Teniendo en cuenta las exigencias agroclimáticas del cultivo citadas en el *Anejo I*, queda por sentado el cumplimiento de las condiciones respecto a todas las variables. Se aportará un

volumen de agua adicional, cuando sea requerido, que se calculará en el *Anejo II* para llegar a una buena producción.

### **5.7. CALIDAD DEL AGUA DE RIEGO**

El agua de riego proviene de la comunidad de regantes del Pla de Filaner (Montroy), la cual a partir de su red de distribución proporciona el agua hasta un hidrante. De acuerdo con el análisis de agua obtenido la conductividad eléctrica es de **1dS/m** y por ello se considera como apta para el riego, dicho análisis se puede observar en el *apartado 8.2. Análisis de agua del Anejo I*.

## **6. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA**

### **6.1. VARIEDAD A CULTIVAR Y PATRÓN**

Se implantará la variedad *Orogros*, originada por una mutación espontánea de yema de un Clementino Oronules, detectada en 1996 en el término de la Vall d'Uixó (Valencia).

El árbol es poco vigoroso pudiendo alcanzar un diámetro de copa entre 2,5-3,25 m, y hábito de crecimiento abierto. Las flores tienen anteras amarillas con abundantes granos de polen viables. Muy productiva y precoz en la entrada en producción, pudiendo recolectarse desde mediados de septiembre a principios de octubre.

El patrón a emplear es el *Forner Alcaide nº5*. Es resistente al virus de la tristeza, posee buena resistencia a los hongos del género *Phytophthora* y resistente a nemátodos. Es más tolerante que el *citrange Carrizo* a la caliza, a la salinidad, al encharcamiento y a las heladas. Es un patrón calificado como semienanizante y subestandar, los árboles establecidos sobre este patrón alcanzan una altura menor pudiendo reducir el tamaño entre un 25%, de este modo se puede intensificar el cultivo. La productividad de las variedades injertadas es muy alta y la fruta de mayor calidad, la maduración es ligeramente adelantada.

### **6.2. LABORES PREPARATORIAS DEL TERRENO**

Se eliminará la plantación anterior y se realizará una labor profunda previa a las lluvias de otoño para airear el suelo y favorecer la infiltración del agua. Se retirarán los restos orgánicos y de ser necesario se realizará un despedregado. Se realizará un análisis de suelo para fertilizar el suelo de ser necesario y aportar materia orgánica, a su vez se realizará una labor superficial para incorporarlos. La implantación del cultivo se realizará en primavera. En el *Anejo I apartado 5.1 Labores preparatorias del terreno* se detallan dichas labores.

### **6.3. NECESIDADES DE RIEGO**

En el *Anejo II Diseño agronómico* quedan descritas las necesidades hídricas del cultivo, a continuación, se resumirán dichas necesidades estimadas.

Los datos de evapotranspiración de referencia y precipitación efectiva se han obtenido de la web del SIAR, concretamente de la estación agroclimática de Godolleta debido a la proximidad de la finca objeto de estudio. Todo ello queda recogido en *Anejo II apartado 2 Cálculo de las necesidades netas de riego*.

### 6.3.1. Necesidades netas de riego

Una vez obtenidos los parámetros que componen la ecuación para el cálculo de las necesidades netas de riego se ha procedido a la estimación de las mismas. En el *apartado 2.5 del Anejo II* quedan resumidas las necesidades netas de riego que han sido obtenidas mediante la aplicación *DisAgro (J. Arviza)*.

Tabla 1. Necesidades netas de riego (DisAgro)

Mes	K <sub>1</sub>	Kc	ET <sub>o</sub> (mm/mes)	Pe (mm/mes)	Nn (mm/mes)	Nn (mm/día)	Nn (l/día y planta)
Enero	0,8	0,53	50,46	48,39	0,0	0,0	0,0
Febrero	0,8	0,52	56,93	8,5	15,12	0,54	8,1
Marzo	0,8	0,53	87,26	34,19	2,58	0,08	1,3
Abril	0,8	0,49	93,50	40,15	0,0	0,0	0,0
Mayo	0,8	0,43	136,00	11,5	35,36	1,14	17,1
Junio	0,8	0,49	153,42	17,8	42,68	1,42	21,3
Julio	0,8	0,55	167,33	5,47	67,71	2,18	32,8
Agosto	0,8	0,64	143,32	8,55	65,14	2,1	31,5
Septiembre	0,8	0,6	100,44	38,12	9,99	0,33	5,0
Octubre	0,8	0,68	73,52	16,96	23,31	0,75	11,3
Noviembre	0,8	0,59	48,14	50,26	0,0	0,0	0,0
Diciembre	0,8	0,5	49,12	14,45	5,3	0,17	2,6

### 6.3.2. Necesidades totales de riego

En el *apartado 3 Cálculo de las necesidades de riego totales del anejo II* se puede observar el procedimiento a seguir y la definición de los parámetros. Se ha tenido en cuenta para el cálculo las pérdidas que se producen por la aplicación de la fracción de lavado para evitar la acumulación de sales y las perdidas por percolación profunda debidas a la eficiencia de aplicación. Se ha realizado el cálculo para el mes más desfavorable para a continuación obtener el resto de los meses mediante la aplicación.

Tabla 2. Necesidades de riego totales (DisAgro)

Mes	NTR (mm/mes)	NT <sub>R</sub> (l/día y y)
Enero	0,0	0,0
Febrero	19,6	9,5
Marzo	3,1	1,5
Abril	0,0	0,0
Mayo	41,5	20,1
Junio	51,9	25,1
Julio	79,6	38,5
Agosto	76,7	37,1
Septiembre	12,2	5,9
Octubre	27,5	13,3
Noviembre	0,0	0,0
Diciembre	6,2	3,0

## 6.4. PARÁMETROS DE RIEGO

Tras el estudio agronómico se ha seleccionado para las parcelas del presente proyecto un tipo de emisor autocompensante integrado en tubería, con un caudal de 3,5 L/h y un rango efectivo de presión de compensación entre 0,5-4 bar, siendo el coeficiente de variación inferior al 7%. Quedan detallados ampliamente en el *Anejo II apartado 4. Determinación de los parámetros de riego*.

### 6.4.1. Número de emisores por planta y separación

En el *apartado 4. Determinación de los parámetros de riego* del *Anejo II* queda detallado el procedimiento a seguir. Se concluye un número de 6 emisores por planta con una separación entre los mismos de 1 metro y doble lateral por fila de plantas.

### 6.4.2. Tiempo entre riegos e intervalo entre riegos consecutivos

Con el fin de obtener la programación del riego, una vez obtenidas las necesidades totales de riego para el mes más desfavorable y el caudal por planta y por unidad de superficie, así como el intervalo entre riegos, se estimará el tiempo de riego necesario para cubrir dichas necesidades. Obteniendo el resultado de 1,84 h para el mes más desfavorable que corresponde al mes de julio. En el *Anejo II apartado 4.8. Tiempo entre riegos e intervalo entre riegos consecutivos* queda detallado el procedimiento a seguir.

Tabla 3. Tiempo de riego (DisAgro)

Mes	3,5 (l/h)
Enero	0,0
Febrero	1,59
Marzo	0,16
Abril	0,0
Mayo	1,68
Junio	1,67
Julio	1,84
Agosto	1,77
Septiembre	0,28
Octubre	0,88
Noviembre	0,0
Diciembre	0,5

## 6.5. SECTORIZACIÓN

Por cuestiones de disponibilidad de recursos y para obtener una mejor rentabilidad económica y funcional de la explotación se organizará la superficie regable en sectores, obteniendo un resultado de 4 sectores.

Tabla 4. Tabla resumen de sectorización (DisAgro)

Caudal emisor seleccionado (L/h)	3,5
Tiempo de riego máximas necesidades (h)	1,84
Caudal ficticio continuo (l/s/ha)	0,3
Caudal por unidad de superficie (l/s/ha)	3,89
Caudal por unidad superficie (m <sup>3</sup> /h/ha)	14,0
Volumen anual por ha (m <sup>3</sup> )	3143,6
Número mínimo de sectores	3
Número de sectores adoptados	4

En la explotación en cuestión, dichos sectores se han realizado de tal manera que el caudal disponible sea óptimo para cada uno de ellos, quedando de esta forma:

Tabla 5. Sectores de riego

Sector	Parcela	Superficie (m <sup>2</sup> )	Superficie total sector (m <sup>2</sup> )	Caudal (l/h)	Caudal (m <sup>3</sup> /h)
1	427	3077	12277	17187,8	17,19
	351	3000			
	352	3828			
	353	2372			
2	372	11959	14843	20780,2	20,78
	343	2884			
3	345	17650	17650	24710	24,71
4	190	23494	23494	32891,6	32,89

## 6.6. DISEÑO DE SUBUNIDADES DE RIEGO

Tal y como se ha desarrollado en el *Anejo III Diseño y dimensionado de las subunidades de riego* se resume a continuación los resultados obtenidos.

### 6.6.1. Características del emisor, del lateral y terciarias

Los emisores seleccionados serán autocompensantes integrados en tubería de polietileno con un diámetro nominal de 16,2 mm, con diámetro interior de 14,2 mm y un espesor de 1,2 mm; la presión máxima de trabajo viene siendo de 4 bar y el caudal del emisor de 3,5 L/h.

Atendiendo a la topografía del terreno se ha determinado que las subunidades se van a alimentar por el punto extremo, el material empleado para las tuberías terciarias será de PVC UNE EN 1452 con una presión nominal de 6 bar, y para evitar roturas serán enterradas. Todo ello queda detallado en el *apartado 2.2 del Anejo III*.

### 6.6.2. Diseño y dimensionado de las subunidades de riego

Tal como se desarrolla en el *Anejo III apartado 3. Metodología del dimensionado de subunidades*, se ha tomado el criterio técnico de una presión máxima de funcionamiento del emisor de 12 a 14 mca y una presión mínima de 8 mca, para garantizar que la presión mínima que se verifique sea mayor que la mínima admisible y obtener un correcto funcionamiento.

Tabla 6. Resultado subunidades de riego

Subunidad	Superficie (m <sup>2</sup> )	Caudal sector (m <sup>3</sup> /h)	Caudal subunidad (m <sup>3</sup> /h)	Presión inicio subunidad (mca)
1	6077	17,5	8,176	11,9
2	6200		9,324	10,52
1	7162	17,63	9,1	10,27
2	7681		8,5315	13,12
1	8707	22,18	10,815	15,11
2	8943		11,368	12,31
1	9026	29,51	11,088	12,28
2	10668		13,335	11,98
3	3800		5,096	9,42

El resultado de todo ello se puede observar en el apartado 4.2. Resumen de las subunidades de riego y el apartado 4.3. Resumen de resultados del Anejo III.

## 6.7. RED DE TRANSPORTE

La red principal de transporte de la finca en cuestión está alimentada desde un hidrante cuya presión y caudal garantizados son conocidos y citados anteriormente. En base a los resultados obtenidos y la topología del terreno no es necesaria una bomba de impulsión de agua, puesto que esta llega con suficiente presión a todos los puntos.

Las tuberías de transporte serán de PVC UNE EN1452 a una presión nominal de 6 bar, las cuales serán enterradas en zanja para evitar roturas.

El trazado de la red está condicionado por un conjunto de criterios tales como reducir las longitudes de los tramos y aprovechar los márgenes de caminos o lindes de la parcela para el trazado de las tuberías.

### 6.7.1. Dimensionado de la red de transporte

Como criterio de dimensionado se opta por velocidad máxima el procedimiento a seguir es el mismo. Es decir, se aplica la ecuación de continuidad, se normalizan los diámetros, se aplica la fórmula de *Darcy Weisbach* para el cálculo de las pérdidas de carga y se obtienen las presiones resultantes. Del mismo modo, para la realización de los cálculos se ha utilizado la aplicación RGWin (J. Arviza).

Los cálculos referidos al diseño y dimensionado de la red de transporte pueden observarse en el Anejo IV Diseño y dimensionado de la red de transporte.

Tabla 7. Resultados del dimensionado de la red de transporte

Línea	Nudo (+)	Nudo (-)	Tipo línea	Sector Riego	Etiqueta	Longitud (m)	PN6 PVC UNE EN 1452	
							Diámetro interior (mm)	Diámetro nominal (mm)
1	1	2	1	0	Hidrante	58	84,8	90
2	2	3	3	0	Filtrado	0		
3	3	4	1	1	S 1.1	113	70,4	75
4	4	5	1	1	S 1.2	81	59,0	63
5	3	6	1	2	S 2.1	283	70,4	75
6	6	7	1	2	S 2.2	97,5	46,8	50
7	3	8	1	3	S 3.1	5,5	59,0	63
8	3	9	1	3	S 3.1	76	59,0	63
9	3	10	1	0	Nudo bifurcación	153	84,8	90
10	10	11	1	4	S 4.1	63,3	59,0	63
11	10	12	1	4	S 4.2	15,5	70,4	75
12	12	13	1	4	S 4.3	133,5	35,2	40

A continuación, se detalla un resumen de las mediciones con la longitud total de cada DN obtenido.

Tabla 8. Resumen de las mediciones de los DN de la red de distribución

DN	Longitud
40	133,5
50	97,5
63	225,8
75	411,5
90	211

## 6.8. CABEZAL DE RIEGO

El cabezal de riego queda ubicado en la parcela 345, este será de hormigón prefabricado con unas dimensiones de 2,5 x 4 x 2,20 metros. En él se albergará los sistemas de filtrado que garanticen una adecuada calidad del agua, los sistemas de fertirrigación que suministren las necesidades de nutrición del cultivo y los sistemas de control y protección, así como de automatización. Las máximas pérdidas de carga que se han considerado para el cabezal son de 10 mca. En el *Anejo V. Cabezal de riego* queda detallado los cálculos necesarios en lo referido a esta cuestión.

### 6.8.1. Dimensionado y timbrado de la red del cabezal

Atendiendo a lo que se ha descrito en el *apartado 2. Dimensionado y timbrado de la red del cabezal del Anejo V*, las tuberías se han dimensionado por el criterio clásico limitando la velocidad a 1,5 m/s y para un caudal máximo de 22183 L/h, correspondiente al sector 3. La red

del cabezal está compuesta por una tubería de PVC UNE EN 1452 de DN 90 mm con una presión nominal de 1.0 MPa.

Tabla 9. Tubería principal y de filtrado

Q entrada (L/h)	Q entrada (m <sup>3</sup> /s)	V <sub>teórica</sub> (m/s)	D <sub>teórico</sub> (mm)	DN (mm)	D <sub>interior</sub> (mm)	V (m/s)
22183	0,00616	1,5	72,3	90	81,4	1,18

En cuanto a la tubería de conexión al filtrado, debido a las características del filtro seleccionado ha resultado una única tubería por la cual circulará el caudal total, por ello el diámetro resultará el equivalente al de la tubería principal. Queda detallado dicho procedimiento en el apartado 2.2. Tuberías de conexión a elementos de filtrado del Anejo V.

### 6.8.2. Sistema de filtración

Según lo descrito en el apartado 3. Sistema de filtración del Anejo V, se instalará a nivel de cabezal un único filtro de anillas debido a que el agua de riego procede de una comunidad de regantes cuya filtración previa es óptima. Las características del filtro seleccionado se resumen a continuación:

Tabla 10. Características del filtro

Modelo	Caudal máximo (m <sup>3</sup> /h)	Caudal máximo circulante (m <sup>3</sup> /h)	Superficie filtrante (m <sup>2</sup> )	Velocidad (m/s)	Grado de filtración (μm)	hr (mca)
Dual Arkal FM-F7-149 o similar	25	22,18	0,0950	0,065	130	1-1,5

### 6.8.3. Sistemas de fertilización, de control y de automatización

Quedan detallado y especificados los elementos de fertilización, control y automatización en los apartados 4 y 5 del Anejo V. A continuación, se mencionan los elementos instalados.

- 3 Depósitos fertilizantes (1000 L, 500 L, 125 L) con agitador incluido
- 1 Bomba de inyección (PVC, presión 7 bar)
- 1 Contador Woltman
- 3 Válvulas de mariposa
- 7 Electroválvulas
- 1 Válvula de retención
- 9 Manómetros de Pmax. 6 bar
- 7 Ventosas
- 1 Programador de riego de 11 estaciones + 1 fertilización



Elemento	DN (mm)	PN (bar)	Cantidad
Contador Woltman	50	16	1
Válvula de mariposa	80	16	3
Electroválvula	80	10	7
Válvula de retención	80	16	1
Ventosa	3/4"	16	7

#### 6.8.4. Estructura del cabezal

La estructura del cabezal será una caseta de hormigón armado prefabricada con unas dimensiones de 2,5 x 4 x 2,20 metros. Esta dispondrá de suministro eléctrico, el cual permitirá el accionamiento de la bomba inyectora y demás elementos.

## 7. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

Atendiendo a lo descrito en el *Documento nº 4 Presupuesto*, se adjunta a continuación el resumen de los mimos.

Proyecto: PROPUESTA DE DISEÑO Y DIMENSIONADO DE UNA INSTALACIÓN DE RIEGO LOCALIZADO PARA EL CULTI...

Capítulo	Importe
1 MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	4.332,24
2 SUBUNIDADES DE RIEGO .....	17.282,36
3 RED DE TRANSPORTE .....	5.288,31
4 CABEZAL DE RIEGO .....	9.488,95
5 PLANTACIÓN DEL CULTIVO .....	38.320,75
<b>Presupuesto de ejecución material</b>	<b>74.712,61</b>

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de SETENTA Y CUATRO MIL SETECIENTOS DOCE EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS.

Valencia, Septiembre 2022

Alumna del grado de ingeniería agroalimentaria y del medio rural

Laura Giménez Gimeno



Proyecto: PROPUESTA DE DISEÑO Y DIMENSIONADO DE UNA INSTALACIÓN DE RIEGO LOCALIZADO PARA EL CULTIV...

Capítulo	Importe
1 MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	4.332,24
2 SUBUNIDADES DE RIEGO .....	17.282,36
3 RED DE TRANSPORTE .....	5.288,31
4 CABEZAL DE RIEGO .....	9.488,95
5 PLANTACIÓN DEL CULTIVO .....	38.320,75
<b>Presupuesto de ejecución material</b>	<b>74.712,61</b>
13% de gastos generales	9.712,64
6% de beneficio industrial	4.482,76
<b>Presupuesto de ejecución por contrata</b>	<b>88.908,01</b>

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de OCHENTA Y OCHO MIL NOVECIENTOS OCHO EUROS CON UN CÉNTIMO.

Valencia, Septiembre 2022  
Alumna del grado de ingeniería agroalimentaria y  
del medio rural

Laura Giménez Gimeno

