



Universidad de Valladolid

**Escuela de Ingeniería de la Industria Forestal,
Agronómica y de la Bioenergía**

Campus de Soria

GRADO EN INGENIERÍA AGRARIA Y ENERGÉTICA

TRABAJO FIN DE GRADO

**TÍTULO: PLANTACIÓN DE 7,1 HECTÁREAS DE VIÑEDO CON
INSTALACIÓN DE SISTEMA CON EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA
EL RIEGO EN EL MUNICIPIO DE VILLÁLVARO (SORIA)**

~~~~~

**AUTOR: HÉCTOR AGUILERA ROMERO  
DEPARTAMENTO: INGENIERÍA AGRÍCOLA Y FORESTAL  
TUTOR/ES: EPIFANIO DÍEZ DELSO Y LUIS HERNANDEZ CALLEJO**

**SORIA, JUNIO DE 2023**



# Resumen Trabajo Fin de Grado

**Título:** Plantación de 7,1 hectáreas de viñedo con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)

**Departamento:** Ingeniería Agrícola Y Forestal

**Tutor(es):** Epifanio Díez Delso y Luis Hernández Callejo

**Autor:** Héctor Aguilera Romero

El presente proyecto tiene por objeto la planificación y realización de las obras e instalaciones necesarias para la puesta en marcha de una plantación de 7,1 ha de viñedo con la instalación de un sistema de riego que sea eficiente energéticamente mediante el uso de placas solares, situado en el municipio de Villálvaro, que pertenece al término municipal de San Esteban de Gormaz (Soria).

El proyecto se encontrará ubicado en las parcelas nº 10.284, 20.284, 9.027, 40.284, 50.284, 60.284, 70.284, 80.284, 9.016, 11.284 del polígono 145 de Villálvaro (Soria). La parcela final es una parcela que cuenta con 7,1 ha, pero que está formada por 10 parcelas distintas, todas ellas propiedad del promotor.

Todo ello estará acogido a la Denominación de Origen Ribera del Duero ya que, de no ser así, la producción final perdería mucho valor.

Para la plantación, se usará un marco de plantación de 2,9 metros (distancia entre filas) y 1,5 metros (distancia entre plantas), por lo que tendremos un total de 15112 cepas.

Se ha elegido un sistema de conducción apoyado en espaldera simple sobre el cual se apoyará la vegetación de la vid.

La vida útil establecida para el presente proyecto es de 40 años.

Se ha diseñado un sistema de riego para evitar problemas de déficit hídrico en la plantación. El sistema de riego que se utilizará será riego por goteo. Este sistema de riego estará conectado a 14 paneles solares fotovoltaicos, por lo será un sistema eficiente energéticamente.

La inversión del presente proyecto asciende a 301.318,73 €, cantidad que, según los resultados del VAN y TIR, se recuperaría a partir del séptimo año, siempre y cuando la producción final del viñedo y el precio de esta no sufra grandes cambios.

El estudio de viabilidad económica ha dado el resultado de que es un proyecto viable y rentable económicamente.

Soria, junio de 2023

Fdo. Héctor Aguilera Romero





# Índice general del proyecto

## Documento nº I. Memoria

### Anejos a la memoria:

- Anejo nº 1: Ficha urbanística
- Anejo nº 2: Estudio climático
- Anejo nº 3: Estudio edafológico
- Anejo nº 4: Estudio del agua de riego
- Anejo nº 5: Estudio de alternativas
- Anejo nº 6: Material vegetal
- Anejo nº 7: Manejo del viñedo
- Anejo nº 8: Ingeniería del proceso productivo
- Anejo nº 9: Ingeniería de las obras. Sistema de riego con instalación fotovoltaica
- Anejo nº 10: Maquinaria
- Anejo nº 11: Estudio de mercado
- Anejo nº 12: Impacto ambiental
- Anejo nº 13: Legislación
- Anejo nº 14: Estudio de viabilidad económica

## Documento nº II. Planos

## Documento nº III. Pliego de condiciones

## Documento nº IV. Presupuesto



## **Documento nº I. Memoria**

DOCUMENTO NÚMERO 1: MEMORIA

Plantación de 7,1 ha de viñedo con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)

## Índice:

|                                                    |           |
|----------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Objeto del proyecto</b> .....                | <b>5</b>  |
| <b>1.1 Agentes</b> .....                           | <b>5</b>  |
| <b>1.2 Naturaleza del proyecto</b> .....           | <b>5</b>  |
| <b>1.3 Emplazamiento</b> .....                     | <b>5</b>  |
| <b>2. Antecedentes</b> .....                       | <b>7</b>  |
| <b>2.1 Motivaciones</b> .....                      | <b>7</b>  |
| <b>2.2 Directrices</b> .....                       | <b>7</b>  |
| <b>2.3 Condicionantes del promotor</b> .....       | <b>7</b>  |
| <b>2.4 Condicionantes del medio</b> .....          | <b>8</b>  |
| <b>2.4.1 Condicionantes físicos</b> .....          | <b>8</b>  |
| <b>2.4.2 Condicionantes del medio</b> .....        | <b>9</b>  |
| <b>2.4.3 Condicionantes legales</b> .....          | <b>10</b> |
| <b>2.5 Situación actual</b> .....                  | <b>10</b> |
| <b>3. Estudio de las alternativas</b> .....        | <b>11</b> |
| <b>3.1 Parcela</b> .....                           | <b>11</b> |
| <b>3.2 Sistema de riego</b> .....                  | <b>11</b> |
| <b>3.3 Variedad</b> .....                          | <b>11</b> |
| <b>3.4 Portainjerto</b> .....                      | <b>12</b> |
| <b>3.5 Sistema de conducción</b> .....             | <b>12</b> |
| <b>3.6 Sistema de empalizado</b> .....             | <b>12</b> |
| <b>3.7 Tipo de poda</b> .....                      | <b>12</b> |
| <b>3.8 Bomba para el riego</b> .....               | <b>13</b> |
| <b>3.9 Material de las tuberías de riego</b> ..... | <b>13</b> |
| <b>3.10 Panel solar</b> .....                      | <b>13</b> |
| <b>4. Ingeniería del proceso productivo</b> .....  | <b>14</b> |
| <b>4.1 Plan de ejecución</b> .....                 | <b>14</b> |
| <b>4.2 Establecimiento de la plantación</b> .....  | <b>14</b> |
| <b>4.2.1 Preparación del terreno</b> .....         | <b>14</b> |
| <b>4.2.2 Plantación</b> .....                      | <b>15</b> |
| <b>4.3 Explotación del cultivo</b> .....           | <b>15</b> |
| <b>5. Ingeniería de las instalaciones</b> .....    | <b>17</b> |
| <b>6. Justificación económica</b> .....            | <b>18</b> |
| <b>7. Resumen del presupuesto</b> .....            | <b>19</b> |

DOCUMENTO NÚMERO 1: MEMORIA

Plantación de 7,1 ha de viñedo con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)

# 1. Objeto del proyecto

## 1.1 Agentes

El promotor del proyecto es Don Tomás Romero Romero.

Localización del proyecto: Villálvaro

Término Municipal del proyecto: San Esteban de Gormaz. Código postal: 42330

El proyectista que ha realizado este proyecto es Don Héctor Aguilera Romero, alumno de Ingeniería Agraria y Energética.

CIF: 72905085F

Localidad: San Esteban de Gormaz, CP: 42330

## 1.2 Naturaleza del proyecto

El presente proyecto tiene por objeto la planificación y realización de las obras e instalaciones necesarias para la puesta en marcha de una plantación de 7,1 ha de viñedo con la instalación de un sistema de riego que sea eficiente energéticamente mediante el uso de placas solares, situado en el municipio de Villálvaro, que pertenece al término municipal de San Esteban de Gormaz (Soria).

## 1.3 Emplazamiento

El proyecto está ubicado en el municipio de Villálvaro, que pertenece al término municipal de San Esteban de Gormaz. Este se encuentra ubicado en las parcelas nº 10.284, 20.284, 9.027, 40.284, 50.284, 60.284, 70.284, 80.284, 9.016, 11.284 del polígono 145. La parcela final es una parcela que cuenta con 7,1 ha, pero que está formada por 10 parcelas distintas. A la hora de hablar del nº de parcelas en la que se llevará a cabo la plantación, solo se hablará de la nº 10.284 y 20.284, debido a que son las más grandes.

Datos de la parcela del proyecto:

- Municipio: Villálvaro
- Término municipal: San Esteban de Gormaz
- Provincia: Soria
- Parcelas: Nº 10284 y 20284
- Polígono: Nº 145
- Superficie: 6,35 Ha
- Latitud: 41° 39' 10.2" N
- Longitud: 3° 12' 32.1" W
- Altitud: 918 m

Figura 1: Ubicación de la parcela respecto al pueblo de Villálvaro

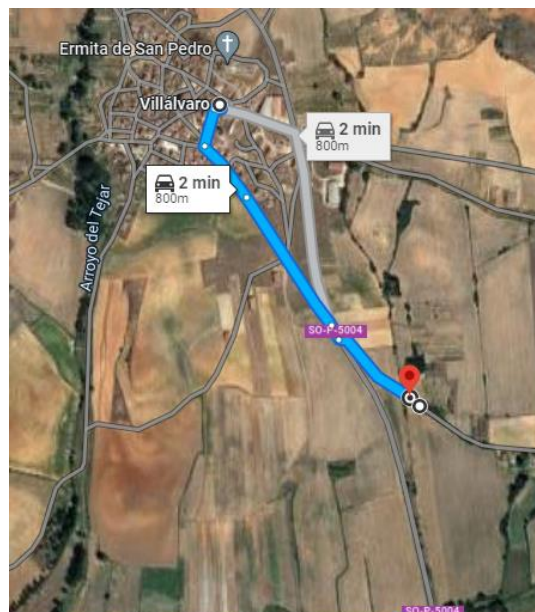


Fuente: Elaboración propia con una imagen de Sigpac

La parcela se ubica al sur de un camino principal del pueblo, por el que se va a otros viñedos y el cuál dará acceso a nuestra parcela. Al sur de la parcela se encuentra un arroyo del cuál cogemos el agua para el riego. Al oeste de esta, se encuentra la carretera SO-P-5004 que une San Esteban de Gormaz con Villálvaro y al este se encuentran otros viñedos.

La parcela se encuentra a 800 m del pueblo de Villálvaro, a 9,5 km de San Esteban de Gormaz y a 78 km de Soria. A la parcela se accede por un camino situado en el km 9,5 de la carretera SO-P-5004. A 190 m de la carretera, se encuentra la finca a la que hay que acceder por la parte norte de ella como podemos ver en la siguiente imagen:

Figura 2: Como llegar a la parcela desde Villálvaro



Fuente: Elaboración propia con una imagen de Mapas



## **2. Antecedentes**

### **2.1 Motivaciones**

El promotor del presente proyecto Tomás Romero Romero y dueño de la parcela en la cuál se va a llevar a cabo el proyecto y actual dueño de otras viñas viejas, vive en el municipio de Villálvaro. Este es un municipio que tiene una gran superficie dedicada al viñedo y el promotor se ha dado cuenta de que, en los últimos años, la importancia del viñedo en la zona de la Ribera del Duero ha crecido mucho. Debido a la gran importancia que está cogiendo el viñedo, Tomás ha decidido apostar por él en su parcela.

### **2.2 Directrices**

En promotor lo que busca con este proyecto es analizar si la parcela es rentable para realizar la plantación junto con las instalaciones necesarias para conseguir mejorar el funcionamiento y las producciones del viñedo, además, también se han de especificar cada una de las labores que se deben realizar en la plantación para que no haya fallos a la hora de realizarlas.

### **2.3 Condicionantes del promotor**

El promotor del proyecto ha impuesto una serie de condicionantes que están destallados a continuación:

- Establecer una plantación de viñedo en producción convencional, que se encuentre acogida a la Denominación de Origen Ribera del Duero, ya que, de no ser así, la uva de la plantación perdería mucho valor.
- Introducir una instalación de riego, utilizando el bombeo solar, y abasteciéndose del agua que hay en arroyo situado al sur de la parcela.
- La maquinaria necesaria para llevar a cabo las labores de cultivo se alquilará durante los primeros años. Una vez se empiece a recuperar el dinero invertido, el promotor decidirá si se adquiere la maquinaria necesaria o se sigue alquilando.
- El promotor dispone de una nave en el municipio de Villálvaro por si hiciese falta guardar maquinaria.
- Vendimia manual, ya que, tiene mayor calidad final y la bodega a la cual se venderá la producción final pone a disposición gente para ayudar en esta labor.

- Utilizar la caseta ubicada al sur de la plantación para la instalación de los equipos necesarios.
- Utilizar una máquina plantadora con sistema GPS para la plantación debido a que en la época en la que se pretende realizar la plantación, hay más agricultores en el pueblo que van a utilizar estas máquinas, por lo que se reducirá el precio de transporte de la máquina ya que lo pagarían entre los agricultores que la utilicen.

## **2.4 Condicionantes del medio**

### **2.4.1 Condicionantes físicos**

Los condicionantes físicos para nuestro cultivo son:

- Topografía
- Clima
- Suelo
- Agua de riego

#### **2.4.1.1 Topografía**

La parcela en la cual se va a desarrollar la plantación cuenta con un desnivel muy reducido, inferior al 3 % por lo que este no supondrá ningún impedimento a la hora de llevar a cabo las labores de cultivo. Con este porcentaje el movimiento de tierra no será necesario.

#### **2.4.1.2 Clima**

El clima es el factor más importante para saber si un cultivo es viable en un lugar o no, este se encuentra analizado en el anejo 2: Estudio climático. Para el viñedo, las heladas van a influir mucho, ya que te pueden arruinar la producción final. La temperatura media anual es de 11,95 °C y la precipitación media 488 mm, datos que son comunes en el cultivo de la vid. Además de estos, hemos estudiado las heladas, humedad relativa, viento y la radiación solar y hemos llegado a la conclusión de que el clima no va a ser un impedimento para nuestra plantación debido a que todos los datos obtenidos se encuentran dentro de los parámetros normales para el cultivo de la vid.

#### **2.4.1.3 Suelo**

Los datos que nos ha dado el promotor de la plantación con respecto al suelo han sido estudiados en el anejo 3: Estudio edafológico, y se encuentran todos dentro de los

rangos óptimos excepto el nivel de carbonatos y el de materia orgánica, que hay que intentar elevarlo un poco.

#### **2.4.1.4 Agua de riego**

El último condicionante que hemos analizado es el del agua de riego que vamos a utilizar para aportar a nuestra plantación. Una vez analizados los datos de un análisis realizado por el promotor en el anejo 4: Estudio del agua de riego, llegamos a la conclusión de que el agua que vamos a utilizar para regar es un agua de calidad y que no debería causar problemas a nuestra plantación.

### **2.4.2 Condicionantes del medio**

#### **2.4.2.1 Población**

La plantación se llevará a cabo en una zona rural, en la cuál la población es reducida y esta esta descendiendo mucho en los últimos años. A pesar de esto, es una zona muy vitícola, con gran tradición por el viñedo y que la mayoría de la gente tiene o se dedica a las viñas por lo que, a la hora de necesitar mano de obra, no debería haber problemas.

#### **2.4.2.2 Mano de obra**

La plantación no necesitará empleados fijos durante todo el año, pero habrá muchas épocas del año en la que se necesite coger a gente para realizar las labores de cultivo. Hay muchas empresas en los municipios cercanos a la plantación que se dedican a mandarte a gente para ayudarte con las labores necesarias a cambio de un salario, como es lógico. Además, en épocas de recolección, la bodega a la cual se venderá la producción pone a disposición del promotor a operarios para ayudar a realizar esta labor.

#### **2.4.2.3 Infraestructuras**

La plantación dispone de un camino en excelentes condiciones ubicado al norte de la plantación. Este camino está comunicado con la carretera principal a escasos metros lo que supondrá un beneficio en cuanto a la facilidad de poder llegar a la parcela de la plantación.

La parcela también dispone de una pequeña caseta ubicada al sur de la plantación en lo que antes se llamaba el molino del pueblo. Es propiedad del promotor y en ella se

instalarán los equipos necesarios. Además, esta se encuentra ubicada en la orilla del arroyo del cual se cogerá agua para realizar el riego de la plantación, lo que supondrá un beneficio en lo que respecta a que no será necesaria la construcción de una caseta nueva.

#### **2.4.2.4 Mercado**

La situación actual del mercado se encuentra analizada en el anejo 11: Estudio del mercado. Los datos muestran que España es el país con mayor superficie destinada al viñedo del mundo y, además, es el tercer país que más vino produce lo que quiere decir que el viñedo, es un sector importante para nuestro país por lo que no deberíamos de tener problemas para vender nuestras producciones en el futuro.

Además, en la Ribera del Duero, zona en la que esta ubicada la plantación, la superficie de viñedo está creciendo muy rápidamente. Además, se están instalando bodegas en los pueblos de alrededor que buscan aumentar el potencial del viñedo en la Ribera del Duero.

#### **2.4.3 Condicionantes legales**

El proyecto también tiene una parte legal la cual habrá que cumplir si no queremos ser sancionados, toda la normativa que la plantación debe seguir se encuentra detallada en el anejo 13: Legislación.

### **2.5 Situación actual**

La situación actual en la que se encuentra la parcela no tiene nada que ver con el objetivo que se está buscando, aunque tiene beneficios que facilitarán conseguir el objetivo.

La parcela no tiene ningún impedimento, como ya pueden ser árboles o construcciones en su interior que nos impidan realizar adecuadamente las labores de cultivo, tiene una caseta de riego, pero se encuentra en el exterior de la plantación.

Al sur de la parcela se encuentra un arroyo del cual cogeremos el agua para realizar el riego de la plantación, este es uno de los principales factores por los cuales escogimos esta parcela.

La presencia de una caseta en el borde de la plantación, conectada a la red y a escasos metros del arroyo será el lugar en el cual se instalen los equipos necesarios.

Gracias a los puntos anteriores, será más sencillo la realización de la plantación, además, el promotor ha dejado el terreno en perfectas condiciones para no tener que realizar ningún movimiento de tierra previo a iniciar el proyecto, a excepción de la apertura de las zanjas para las tuberías del riego.

### **3. Estudio de las alternativas**

Antes de llevar a cabo la realización del proyecto, se han tenido que analizar entre distintas alternativas para poder ver cual era la más apropiada y la que más ventajas ofrecía para llevarla a cabo en la plantación. Todas las alternativas aparecen analizadas en el anejo 5: Estudio de las alternativas.

A continuación, aparecerá un resumen de cada alternativa analizada y cual ha sido finalmente cada alternativa elegida.

#### **3.1 Parcela**

El promotor proporcionó dos parcelas para realizar la plantación:

- Las parcelas nº 10284 y 20284 del polígono 145
- La parcela nº 142 del polígono 138

Ambas ubicadas en el municipio de Villálvaro. Al realizar el análisis, se llegó a la conclusión de que se elegirán las parcelas nº 10284 y 20284 del polígono 145 para realizar la plantación debido a que la pendiente y el riesgo contra heladas, eran favorables en la parcela elegida, además de disponer de agua para el riego.

#### **3.2 Sistema de riego**

Se analizaron dos tipos de sistema de riego:

- Riego por aspersión
- Riego por goteo.

El tipo de sistema de riego que se utilizará y será el riego por goteo debido a que el riesgo de contraer enfermedades es menor, el control sobre el riego es mayor y el gasto de agua de este sistema es menor.

#### **3.3 Variedad**

Una alternativa importante es la variedad que se plantará. Se realizó el análisis entre tres variedades:

- Tempranillo
- Garnacha tinta
- Merlot

Se ha elegido la variedad Tempranillo ya que es la más utilizada en la Ribera del Duero y sus características se adecuan muy bien a las de la zona en la que vamos a realizar la plantación.

### **3.4 Portainjerto**

Para que la variedad se desarrolle correctamente, es importante disponer de un correcto portainjerto, se realizó el análisis de tres portainjertos:

- 1103 Paulsen
- Richter 110
- 140-Ruggeri

El elegido es el Richter 110 ya que es el portainjerto más usado para Tempranillo en la Ribera del Duero, es el que mejor se adapta al terreno donde se va a realizar la plantación.

### **3.5 Sistema de conducción**

El sistema de plantación es una alternativa importante para la plantación, se realizó el análisis de dos sistemas:

- Sistemas de conducción libres
- Sistemas de conducción apoyados

El sistema de conducción elegido para la plantación es mediante sistemas de conducción apoyadas ya que, a pesar de que este sistema es más caro a la hora de la implantación, a largo plazo permitirá un ahorro en mano de obra y una mayor producción.

### **3.6 Sistema de empalizado**

El sistema de empaliamiento tiene relación con el sistema de conducción elegido, por eso se analizaron los siguientes sistemas:

- Espaldera simple
- Espaldera en V
- Empalizada horizontal o parral

El sistema de empaliamiento elegido es en espaldera simple debido a que es el sistema más barato de los tres estudiados, además, es el que mayor producción puede darnos y de buena calidad. También es el que más facilidad aporta para la mecanización.

### **3.7 Tipo de poda**

El tipo de poda que se llevará acabo ha sido obtenido del análisis entre estos tipos:

- Poda en vaso
- Guyot simple
- Guyot doble

El tipo de poda que se llevará a cabo es Guyot Doble porque esta técnica, es muy usada para el sistema en espaldera que vamos a utilizar, además, nos va a proporcionar una buena calidad de la producción.

### **3.8 Bomba para el riego**

El análisis de bombas de riego se ha efectuado entre tres tipos distintos:

- Horizontales
- Verticales
- Sumergibles

El tipo de bombas que hemos elegido para el bombeo son bombas horizontales, estas bombas tienen menor precio y su instalación y su mantenimiento es más sencillo.

### **3.9 Material de las tuberías de riego**

Para conocer el material del cual estarán fabricadas las tuberías del riego, se han analizado los dos principales materiales de los cuales se fabrican las tuberías:

- PVC
- Polietileno

El tipo de tuberías que hemos elegido para el viñedo es polietileno, este material supone una larga duración de las tuberías al igual que un menor coste de ellas, además, este material es altamente flexible por lo que puede soportar la presión del suelo, presión de los líquidos y movimientos de tierra.

### **3.10 Panel solar**

El tipo de panel solar que utilizaremos para nuestra instalación fotovoltaica va a depender del análisis entre estos dos tipos:

- Monocristalino
- Policristalino

El tipo de paneles que se utilizarán son los paneles monocristalinos debido a que estos paneles, a pesar de ser más caros, tienen una mayor vida útil y un rendimiento mucho más elevado que los policristalinos.

## 4. Ingeniería del proceso productivo

### 4.1 Plan de ejecución

Todas las labores desde que se piden las licencias y permisos hasta que se instalan los sistemas de conducción vienen representadas en el siguiente diagrama de Gantt, la primera semana pertenece a mayo del año 1, y la semana 48 pertenece a la primera semana del mes de abril del año 2.

Tabla 1: Diagrama de Gantt

| OPERACIONES              | Nº DE SEMANA |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
|--------------------------|--------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|
|                          | 1            | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 48 | 49 | 50 | 51 |  |
| Permisos y licencias     | ■            | ■ | ■ | ■ | ■ |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Subsolado                |              |   |   |   |   |   |   |   |   | ■  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Enmienda orgánica        |              |   |   |   |   |   |   |   |   |    | ■  | ■  |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Pases de cultivador      |              |   |   |   |   |   |   |   |   |    | ■  | ■  |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Pase de rodillo          |              |   |   |   |   |   |   |   |   |    | ■  | ■  |    |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Instalación de riego     |              |   |   |   |   |   |   |   |   |    | ■  | ■  | ■  |    |    |    |    |    |    |    |  |
| Instalación fotovoltaica |              |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    | ■  | ■  | ■  |    |    |    |    |    |  |
| Pase de cultivador       |              |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    | ■  |    |    |    |  |
| Pase de rodillo          |              |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    | ■  |    |    |    |  |
| Plantación               |              |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    | ■  |    |    |  |
| Sistemas de conducción   |              |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    | ■  | ■  |  |

Fuente: Elaboración propia

### 4.2 Establecimiento de la plantación

#### 4.2.1 Preparación del terreno

Las labores que se realizarán para la preparación del terreno vienen reflejadas en el anejo 8: Ingeniería del proceso productivo. Todas las labores se deben realizar en el momento y con las condiciones adecuadas para dejar una buena estructura en el suelo siendo esta lo mejor posible para la recepción de las plantas.

Las labores que se llevarán a cabo para la preparación del terreno son:

- **Subsolado:** La función de esta labor consiste en romper las capas compactadas para eliminar la suela de labor, de esta manera conseguiremos mayor aireación del suelo y mayor crecimiento por parte de las raíces de la planta.
- **Enmienda orgánica:** Consiste en aportar al terreno estiércol ovino, debido a que hay una explotación cercana, sin realizar aportes excesivos. Aportaremos al suelo elementos nutritivos, mejor estructura, mayor capacidad de retención de agua y mayor aireación. También mejoran las propiedades biológicas del suelo con la activación de la flora microbiana.



- **Labores complementarias:** Un pase de cultivador para tapar la enmienda que hallamos aplicado en nuestra parcela anteriormente. Y otro pase de cultivador, pero esta vez se realizará de forma cruzada a la primera vez, para que los surcos se crucen y quede el terreno con una buena nivelación. También se darán uno o dos pases de rodillo liso para compactar el suelo y favorecer el desarrollo radicular de las plantas.

#### **4.2.2 Plantación**

Para la plantación utilizaremos un marco de 2,9 m entre filas y 1,5 m entre plantas, esto supone un total de 15112 plantas.

La plantación se llevará a cabo mediante un tractor guiado por PGS con una plantadora ya que es un condicionante del promotor.

Una vez realizada la plantación, será importante realizar aportes hídricos a las plantas mediante el sistema de riego y compactar el terreno alrededor de la planta para que esta tenga un mayor agarre al suelo con lo que se mejorará su enraizamiento.

#### **4.3 Explotación del cultivo**

Las diferentes labores que se llevarán a cabo durante la explotación del cultivo de la vid son las siguientes:

- **Poda:** La poda que se llevará a cabo en la plantación es Guyot Doble, un tipo de poda muy utilizado. Todas las características de la poda que realizaremos vienen detalladas en el anejo 7: Manejo del viñedo.
- **Operaciones en verde:** Las operaciones en verde son las operaciones que se realizan durante el periodo vegetativo de la planta. Realizaremos estallado, emparrado, despunte, desniete, deshoje y aclareo de racimos, todas ellas explicadas en el anejo 7: Manejo del viñedo.
- **Cubierta vegetal:** La cubierta vegetal establecida en la plantación será espontánea, también se complementará con la siembra de 60 – 70 kg/ha de gramíneas con leguminosas. Esta se segará cuando sea necesario. Los detalles de la cubierta vegetal, así como su mantenimiento aparecen en el anejo 7: Manejo del cultivo.
- **Defensa fitosanitaria:** La defensa fitosanitaria que se llevará a cabo en la plantación viene detallada en el anejo 7. Manejo del cultivo. A continuación, aparecerá una tabla con un pequeño resumen de como será la defensa fitosanitaria:

Tabla 2: Resumen de la defensa fitosanitaria

| Problema fitosanitario          | Tratamiento                       | Producto        | Dosis     | Precio    | Aportes | Época          |
|---------------------------------|-----------------------------------|-----------------|-----------|-----------|---------|----------------|
| <b>Filoxera</b>                 | Uso de un portainjerto resistente |                 |           |           |         |                |
| <b>Polilla del racimo</b>       | Pulverizado                       | Clorpirifos     | 1,3 l/ha  | 65 €/l    | 1       | Tras aparición |
| <b>Mosquito verde de la vid</b> | Pulverizado                       | Clorpirifos     | 1,3 l/ha  | 65 €/l    | 1       | Tras aparición |
| <b>Mildíu</b>                   | Pulverizado                       | Folpet          | 1,5 kg/ha | 11,9 €/kg | 2       | Mayo - Agosto  |
| <b>Oídio</b>                    | Espolvoreado                      | Azufre          | 20 kg/ha  | 0,86 €/kg | 2       | Mayo - Agosto  |
| <b>Podredumbre gris</b>         | Pulverizado                       | Metil-tiofanato | 1 kg/ha   | 32 €/kg   | 1       | Cuajado        |
| <b>Yesca</b>                    | Prevención                        |                 |           |           |         |                |
| <b>Araña amarilla</b>           | Pulverizado                       | Award           | 1,2 l/ha  | 130 €/l   | 2       | Tras aparición |
| <b>Clorosis</b>                 | Pulverizado                       | Quelatos hierro | 75 kg/ha  | 14 €/kg   | 1       | Tras aparición |

Fuente: Elaboración propia

- Riego: El riego de la plantación se llevará a cabo en aquellos meses en los que se produzca déficit hídrico, estos meses suelen ser junio, julio, agosto y septiembre. A continuación, se mostrará un calendario de riegos realizado, para ver más detalles sobre el riego se encuentran en el anejo 9: Ingeniería de las obras. Sistema de riego con instalación fotovoltaica.

Tabla 3: Calendario de riegos

|                              | Mes                  |                                                     |                                                     |             |
|------------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------|
|                              | Junio                | Julio                                               | Agosto                                              | Septiembre  |
| Nt (mm/Día)                  | 6,3                  | 7,34                                                | 6,74                                                | 4,8         |
| Intervalo de riegos (días)   | 2                    | 2                                                   | 2                                                   | 2           |
| Fechas                       | 21,23,25,27,<br>(29) | 1,3,5,7,9,11,<br>13,15,17,19,<br>21,23,25,27,<br>29 | 1,3,5,7,9,11,<br>13,15,17,19,<br>21,23,25,27,<br>29 | 1,3,5,7,(9) |
| Riegos al mes (días)         | 4 o 5                | 15                                                  | 15                                                  | 4 o 5       |
| Dosis de riego (litros/cepa) | 27,26                | 31,9                                                | 29,28                                               | 20,8        |

Fuente: Elaboración propia

- Vendimia: La vendimia de la plantación se llevará a cabo de forma manual, ya que es un condicionante del promotor. La producción final se venderá a Hispanobodegas, situada en San Esteban de Gormaz. La vendimia más detallada aparece en el anejo 7: Manejo del cultivo.

## 5. Ingeniería de las instalaciones

Las instalaciones con las que contará la plantación son las siguientes:

- **Sistema de conducción:**

El sistema de conducción que se utilizará en la plantación es apoyado en espaldera simple. Este sistema está formado por postes cabezales e intermedios unidos por un alambre. Los postes cabezales tienen una altura de 2,2 m e irán colocados sobre el suelo formando un ángulo de 60° para evitar perder la presión de los alambres y los intermedios tienen una altura de 2,2 metros y el ángulo que formarán con el suelo es de 90°, la distancia entre postes intermedios será de 6 m. Ambos postes irán clavados a 50 cm en el suelo. Habrá cuatro niveles de alambres, todos serán de un diámetro de 2,4 mm excepto la segunda alambre que será de 2,7 mm, ya que será la que soporte mayor peso de la vegetación. Los postes cabeceros irán sujetos al suelo con anclajes. El sistema de conducción utilizado se encuentra más en detalle en el anejo 7: Manejo del cultivo.

- **Sistema de riego:**

El sistema de riego utilizado se divide en cuatro sectores distintos. Este sistema estará formado por una tubería principal, dos tuberías secundarias, cuatro tuberías terciarias y tuberías portagoteros, que son sobre las que se encuentran los goteros que suministrarán agua a las plantas, cuya distancia será de 0,5 m entre goteros. Todas las tuberías están fabricadas de polietileno se encontrarán enterradas zanjadas de 70 cm de profundidad y 40 cm de anchura. Para conocer los diámetros de cada tubería, están en el anejo 9: Ingeniería de las obras. Sistema de riego con instalación fotovoltaica. El agua llegará a las tuberías gracias a una bomba instalada de 7,5 kW de potencia. Además, se instalarán 5 electroválvulas para poder controlar los sectores que queremos regar en cada momento.

- **Instalación fotovoltaica:**

Para el funcionamiento de la bomba de riego y de los demás componentes eléctricos de la plantación se instalarán paneles fotovoltaicos ya que así lo ha pedido el promotor. Se instalarán 14 paneles fotovoltaicos con una potencia de 550 W. Las conexiones entre estos paneles serán en serie. Además, se instalará un inversor Huawei de 8000 W. Todas las conexiones eléctricas las realizará la empresa la cuál realice la instalación de los paneles y el inversor. Los paneles solares se encontrarán anclados a unas estructuras de hormigón, formando un ángulo de 30° y ubicados al sur. La intención de la instalación fotovoltaica es suministrar electricidad a los componentes de la plantación y cuando haya excedentes serán vertidos a la red ya que la caseta de riego está conectada a la red. Además, en aquellos momentos en los que las placas no produzcan lo suficiente, se cogerá la energía de la red para el funcionamiento de los elementos eléctricos de la plantación. Toda instalación eléctrica necesaria la realizará la empresa encargada en instalar los paneles solares.

## 6. Justificación económica

Se ha realizado un análisis de los ingresos y gastos que tiene la plantación anualmente a lo largo de su vida útil, calculando sus flujos de caja y hemos obtenido lo siguiente:

- VAN (Valor Actual Neto): 1.693.767,54 (Tras 40 años)
- Payback o plazo de recuperación: La inversión se recupera en el año 7
- TIR (Tasa Interna de Rentabilidad): En el año 7 obtenemos un TIR de 5,04%, valor mayor al 4%, por lo que en el año 7 ya tendríamos beneficios

Tras realizar el análisis económico en el anejo 14: Estudio de viabilidad económica hemos obtenido que el VAN y el TIR coinciden en que a partir del año 7 se empiezan a obtener beneficios por lo que es un proyecto viable y aconsejable.

Mientras las producciones finales del viñedo y los precios finales de la producción no sufran grandes variaciones en los próximos años, este estudio económico ha reflejado que es un proyecto viable.

## 7. Resumen del presupuesto

| Código                                         | Capítulo                                         | Total €           |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------|
| 1                                              | Plantación                                       | 41.145,13         |
| 2                                              | Sistema de conducción                            | 84.383,56         |
| 3                                              | Instalación de las tuberías del sistema de riego | 72.801,24         |
| 4                                              | Cabezal de riego                                 | 7.072,27          |
| 5                                              | Instalación fotovoltaica                         | 5.634,87          |
| <b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL. ....</b> |                                                  | <b>211.037,07</b> |
|                                                | 6 % Gastos Generales. ....                       | 12.662,22         |
|                                                | 12 % Beneficio Industrial. ....                  | 25.324,45         |
| Suma. ....                                     |                                                  | 249.023,74        |
|                                                | 21 % I.V.A. de Contrata. ....                    | 52.294,99         |
| <b>PRESUPUESTO DE CONTRATA. ....</b>           |                                                  | <b>301.318,73</b> |

El presupuesto final por contrata asciende a una cantidad de **trescientos un mil trescientos dieciocho euros con setenta y tres céntimos**

Soria, junio de 2023

Fdo. Héctor Aguilera Romero



## **Anejo nº 1: Ficha urbanística**

DOCUMENTO NÚMERO 1: MEMORIA

Plantación de 7,1 ha de viñedo con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)



## Índice:

|                                             |           |
|---------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Clasificación del terreno .....</b>   | <b>5</b>  |
| <b>2. Normativa municipal.....</b>          | <b>10</b> |
| <b>2.1. Normativa de suelo rústico.....</b> | <b>10</b> |

DOCUMENTO NÚMERO 1: MEMORIA  
Plantación de 7,1 ha de viñedo con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)

## 1. Clasificación del terreno

La parcela en la cual se va a llevar a cabo la plantación se encuentra en el polígono 145 del municipio de Villálvaro (Soria). Esta parcela está dividida por varias parcelas, aunque todas ellas pertenecen al promotor del proyecto. La suma de todas ellas son 7,1 ha que son las que se plantarán de viñedo.

Todas las parcelas tienen suelo rústico y no urbanizable, por lo que no tendremos problemas para llevar a cabo el proyecto.

Cada una de las parcelas por las que está formada la parcela en la que se llevará a cabo la plantación son las siguientes:

Figura 3: Parcela nº 10284



Fuente: Catastro

Figura 4: Parcela nº 20284

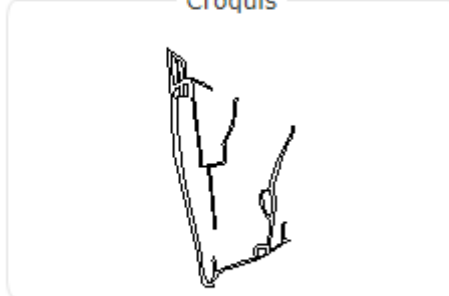


Fuente: Catastro

Figura 5: Parcela nº 9027

**PARCELA CATASTRAL 42263A14509027**

Croquis



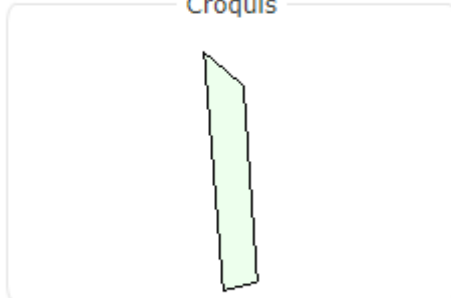
Polígono 145 Parcela 9027  
ARROYO. SAN ESTEBAN DE GORMAZ (SORIA)  
11.510 m<sup>2</sup>

Fuente: Catastro

Figura 6: Parcela nº 40284

**PARCELA CATASTRAL 42263E14540284**

Croquis



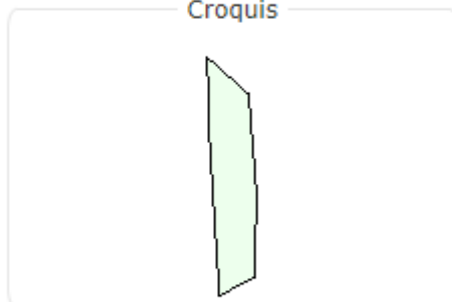
Polígono 145 Parcela 40284  
LAS VIÑAS. SAN ESTEBAN DE GORMAZ (SORIA)  
538 m<sup>2</sup>

Fuente: Catastro

Figura 7: Parcela nº 50284

**PARCELA CATASTRAL 42263E14550284**

Croquis



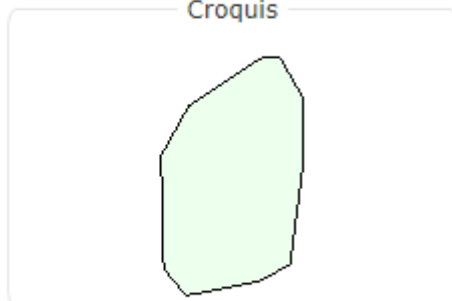
Polígono 145 Parcela 50284  
LAS VIÑAS. SAN ESTEBAN DE GORMAZ (SORIA)  
341 m<sup>2</sup>

Fuente: Catastro

Figura 8: Parcela nº 60284

**PARCELA CATASTRAL 42263E14560284**

Croquis



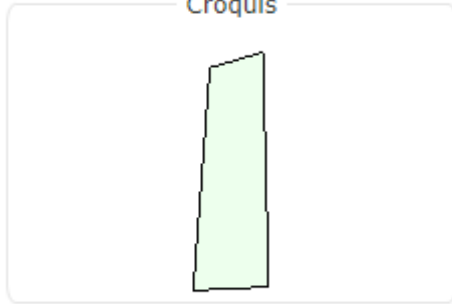
Polígono 145 Parcela 60284  
LAS VIÑAS. SAN ESTEBAN DE GORMAZ (SORIA)  
211 m<sup>2</sup>

Fuente: Catastro

Figura 9: Parcela nº 70284

**PARCELA CATASTRAL 42263E14570284**

Croquis



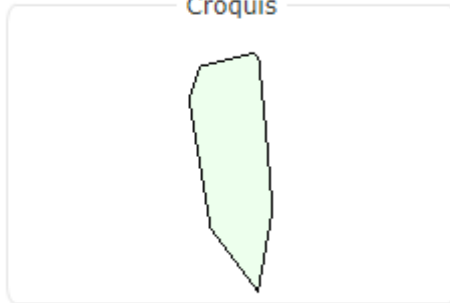
Polígono 145 Parcela 70284  
LAS VIÑAS. SAN ESTEBAN DE GORMAZ (SORIA)  
198 m<sup>2</sup>

Fuente: Catastro

Figura 10: Parcela nº 80284

**PARCELA CATASTRAL 42263E14580284**

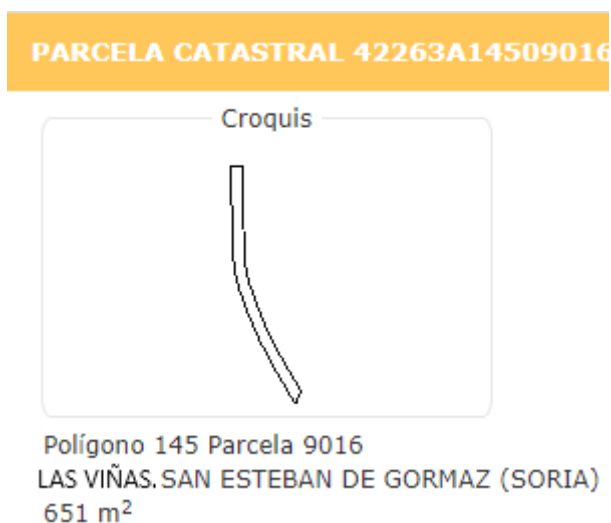
Croquis



Polígono 145 Parcela 80284  
LAS VIÑAS. SAN ESTEBAN DE GORMAZ (SORIA)  
707 m<sup>2</sup>

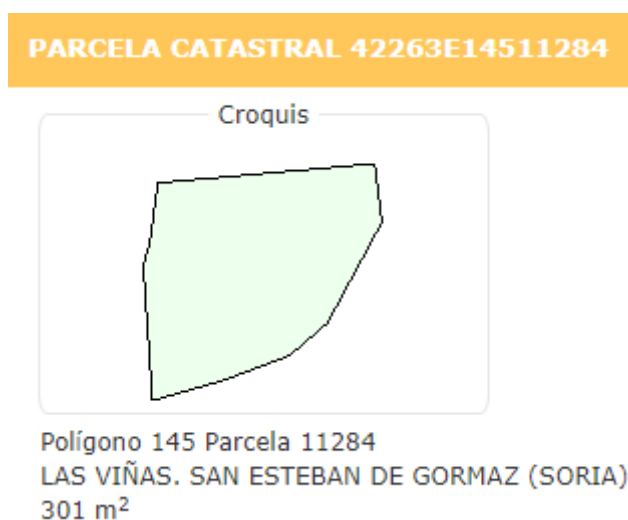
Fuente: Catastro

Figura 11: Parcela nº 9016



Fuente: Catastro

Figura 12: Parcela nº 11284



Fuente: Catastro

Si sumamos las hectáreas que tiene cada parcela obtenemos 7,1 ha, que es la superficie que tendrá la plantación del presente proyecto.

La parcela en su totalidad se encuentra dividida en 10 parcelas, todas ellas pertenecientes al polígono 145. Las parcelas son las siguientes:

- 10.284
- 20.284
- 9.027
- 40.284
- 50.284
- 60.284

- 70.284
- 80.284
- 9.016
- 11.284

Todas estas parcelas unidas, será la parcela que utilicemos para el proyecto. Al hablar de la parcela del proyecto, no nombraremos las 10 parcelas debido a que son muchas. Nombraremos solo la nº 10.284 y la nº 20.284.

## 2. Normativa municipal

El municipio en el que se va a realizar la plantación es Villálvaro, pero este no tiene Normativa Urbanística propia, por lo que nos acogeremos a la Normativa Urbanística de San Esteban de Gormaz.

En el proyecto no habrá construcciones, ya que utilizaremos una pequeña caseta que hay en el lindero de la parcela, propiedad del promotor, para la instalación del sistema de riego y de lo que sea necesario. Lo que sí que habrá que mirar es la normativa en cuanto al tipo del suelo rústico.

### 2.1. Normativa de suelo rústico

Un suelo rústico es una parcela de terreno calificada por la ordenación territorial como no urbanizable. La parcela en la que realicemos la plantación pertenece a suelo rústico.

Entrando en la Normativa Urbanística de San Esteban de Gormaz, tendremos que prestar atención a los siguientes artículos importantes relacionados con el suelo rústico:

- **Artículo 155.** Clasificación.

Se incluyen en la categoría de suelo rústico los terrenos que no se clasifican como suelo urbano ni como suelo urbanizable. Las presentes Normas, en consonancia con lo establecido en el art. 30 del RUCyL clasifican como suelo rústico aquellos terrenos que deben ser protegidos del proceso de urbanización por concurrir alguna de las siguientes circunstancias:

- Tratarse de terrenos sometidos a algún régimen especial de protección derivada del cumplimiento de la normativa vigente medioambiental, de patrimonio natural o cultural, obras públicas, infraestructuras, energía, telecomunicaciones...
- Contar los terrenos con valores naturales, culturales o productivos que hagan conveniente y oportuna su protección, incluso cuando estos valores se hayan perdido total o parcialmente y resulte viable su recuperación.



- Tratarse de terrenos con una orografía desfavorable para su urbanización.

Se han incluido en las presentes Normas las siguientes categorías de suelo rústico:

- Suelo rústico común. SR C
- Suelo rústico de entorno urbano. SR EU
- Suelo rústico de actividades extractivas. SR AE
- Suelo rústico con protección agropecuaria. SR-PA
- Suelo rústico con protección de infraestructuras. SR-PI
- Suelo rústico con protección cultural. SR-PC
- Suelo rústico con protección natural. SR-PN
- Suelo Rústico de Asentamiento Tradicional SR-AT

El suelo de la plantación es un Suelo rústico con protección agropecuaria. SR-PA.

En los siguientes artículos no se pondrá los requisitos de cada uno ni en que consiste ya que esto aparece en el Plan Urbanístico de San Esteban de Gormaz, solo pondremos el nombre y el número de los artículos que tengan relación con el presente proyecto que se quiere realizar.

- **Artículo 156.** Concurrencia de protecciones.
- **Artículo 157.** Deberes en suelo rústico.
- **Artículo 158.** Derechos en suelo rústico.
- **Artículo 159.** Parcelaciones en suelo rústico.
- **Artículo 160.** Autorización de uso en el suelo rustico.
- **Artículo 161.** Derechos ordinarios y usos excepcionales.
- **Artículo 165.** Régimen de usos en el suelo rústico con protección agropecuaria.

El presente proyecto deberá cumplir todos los artículos expuestos anteriormente ya que el ayuntamiento de San Esteban de Gormaz así lo exige.



## **Anejo nº 2: Estudio climático**

DOCUMENTO NÚMERO 1: MEMORIA  
Plantación de 7,1 ha de viñedo con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)

## Índice:

|                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------|----|
| 1. Introducción .....                                        | 6  |
| 2. Elección de observatorio .....                            | 6  |
| 3. Factores climáticos .....                                 | 6  |
| 3.1 Temperatura .....                                        | 7  |
| 3.1.1 Temperaturas medias .....                              | 7  |
| 3.1.2 Temperaturas medias de máximas .....                   | 9  |
| 3.1.3 Temperaturas medias de mínimas .....                   | 10 |
| 3.1.4 Temperaturas anuales .....                             | 11 |
| 3.1.5 Temperaturas máximas absolutas .....                   | 12 |
| 3.1.6 Temperaturas mínimas absolutas .....                   | 12 |
| 3.1.7 Heladas .....                                          | 12 |
| 3.2 Pluviometría .....                                       | 14 |
| 3.2.1 Precipitaciones .....                                  | 14 |
| 3.2.2 Intensidad de las precipitaciones .....                | 16 |
| 3.2.3 Otras precipitaciones .....                            | 18 |
| 3.3 Humedad relativa .....                                   | 18 |
| 3.4 El viento .....                                          | 19 |
| 3.4.1 Rosa de los vientos .....                              | 21 |
| 3.5 Insolación .....                                         | 21 |
| 4. Factores climáticos .....                                 | 22 |
| 4.1 Climograma .....                                         | 22 |
| 4.2 Diagrama de Mitrakos .....                               | 24 |
| 5. Índices climáticos .....                                  | 25 |
| 5.1 Índice de aridez de Martonne .....                       | 25 |
| 5.2 Índice de aridez de Lang .....                           | 26 |
| 5.3 Índice de Dantin-Cereceda-Revenga .....                  | 26 |
| 6. Cálculo de la Evapotranspiración según Thornthwaite ..... | 27 |
| 6.1 Cálculo del ETP .....                                    | 27 |
| 6.1.1 Cálculo del índice de calor mensual .....              | 27 |
| 6.1.2 Cálculo de la constante “a” .....                      | 29 |
| 6.1.3 Cálculo de la ETP .....                                | 29 |
| 6.1.4 ETP ajustada .....                                     | 30 |
| 6.2 Balance de agua en el suelo .....                        | 31 |
| 7. Clasificación según Thornthwaite .....                    | 31 |
| 7.1 Índice de humedad .....                                  | 32 |

|            |                                                   |           |
|------------|---------------------------------------------------|-----------|
| <b>7.2</b> | <b>Eficacia térmica .....</b>                     | <b>33</b> |
| <b>7.3</b> | <b>Variación estacional de la humedad.....</b>    | <b>33</b> |
| <b>7.4</b> | <b>Concentración térmica en verano .....</b>      | <b>34</b> |
| <b>7.5</b> | <b>Fórmula climática según Thornthwaite.....</b>  | <b>35</b> |
| <b>8.</b>  | <b>Clasificación climática Unesco – FAO .....</b> | <b>35</b> |
| <b>8.1</b> | <b>Temperatura .....</b>                          | <b>36</b> |
| <b>8.2</b> | <b>Aridez .....</b>                               | <b>36</b> |
| <b>8.3</b> | <b>Índice xerotérmico.....</b>                    | <b>37</b> |
| <b>9.</b>  | <b>Conclusión .....</b>                           | <b>38</b> |

DOCUMENTO NÚMERO 1: MEMORIA

Plantación de 7,1 ha de viñedo con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)

## 1. Introducción

El estudio climático es una de las partes más importantes antes de pensar en que plantación vas a elegir, ya que dependiendo del clima que tengas en la zona, podrás plantar unas especies u otras.

En la zona de la Ribera del Duero, en concreto la zona de Villálvaro, que es el pueblo donde se va a realizar la plantación, se está apostando mucho por la vid desde hace años, esto quiere decir que el clima que tenemos en esta zona es el adecuado para llevar a cabo la plantación de la vid.

Se va a llevar a cabo el estudio de diferentes factores climáticos que vamos a utilizar para la determinación del clima:

- Temperatura
- Heladas
- Precipitación
- Humedad relativa
- Viento
- Radiación

## 2. Elección de observatorio

El observatorio seleccionado ha sido el ubicado en el Burgo de Osma. He elegido este porque es el más próximo a la finca donde se va a realizar la plantación, la distancia desde esta hasta el observatorio es de 14,33 Km.

Coordenadas del observatorio:

- Latitud: 41,58337° N
- Longitud: 3,06668° O
- Altura: 932 msnm (metros sobre el nivel del mar)

Debido a que el observatorio se encuentra a una distancia no muy grande de la parcela elegida para la plantación y que la diferencia entre la altitud es mínima, los datos reflejados en este observatorio deben ser lo suficientemente característicos para realizar el estudio climático de nuestra parcela.

## 3. Factores climáticos

Se va a realizar es un estudio a partir de los datos sacados del observatorio dicho anteriormente. Además, también se va a realizar una interpretación de los resultados obtenidos.



### **3.1 Temperatura**

En el ciclo de la vid, la temperatura es un factor muy importante, debido a que va a influir en el desarrollo vegetativo y en la maduración de los frutos.

Las temperaturas óptimas para este cultivo de encuentran entre los 11°C y los 18°C. La vid puede llegar a soportar unas temperaturas mínimas de hasta -20°C, si se sobrepasan estas temperaturas, la planta podría sufrir grandes daños. También soporta temperaturas elevadas, llegando hasta un máximo de 35°C o 40°C, a partir de ahí, la planta sufre daños que van a afectar considerablemente a la cosecha.

Las heladas producidas después de la floración, si son menores de los -2°C, suelen destruir toda la cosecha.

Cuando la planta está en estado invernal, puede aguantar periodos de mucho frío, en cambio, si este frío en forma de heladas se produce cuando la vid ya está emitiendo los brotes, supondrá que se pueda perder una parte o la totalidad de la de la cosecha. Por otro lado, las altas temperaturas también van a poder afectar a la uva. En climas más calurosos, donde la planta va a recibir mayor número de horas la luz del sol, las uvas van a ser más dulces, con menor cantidad de acidez. La mayor cantidad de azúcar va a provocar vinos más dulces y con mayor graduación alcohólica, por lo que perderán calidad. La temperatura va a afectar directamente a la cantidad de azúcares en el fruto de la vid.

Un factor que va a beneficiar mucho la calidad del fruto de la vid será las diferencias de temperatura entre el día y la noche. Gracias a esta variación de temperatura, se conseguirá una maduración de la uva más lenta, lo que supondrá mayor calidad en la uva y en el vino.

#### **3.1.1 Temperaturas medias**

Los datos que se van a estudiar son los obtenidos a partir del 1980 en adelante.

Las temperaturas medias mensuales se obtendrán haciendo la media de la temperatura media de cada día. De esta manera tenemos el siguiente cuadro:

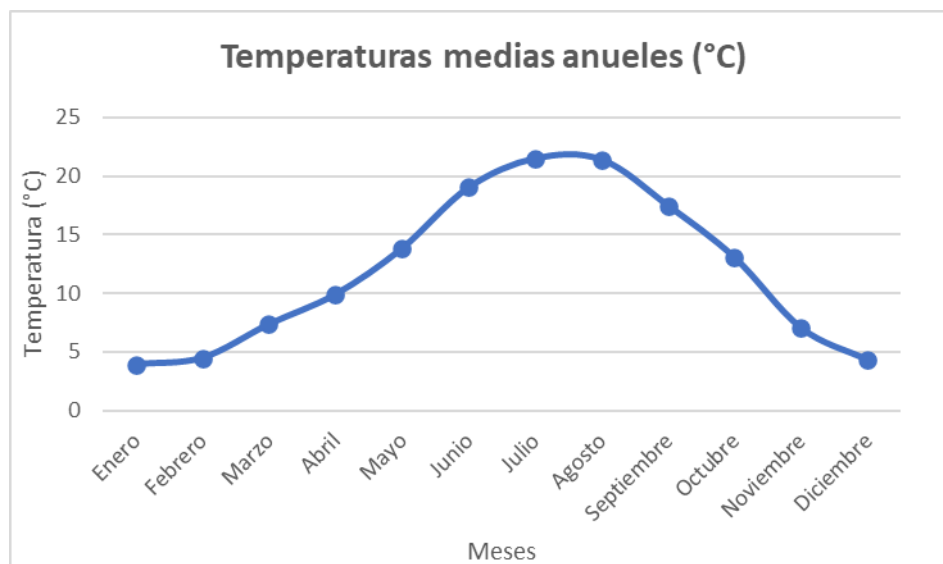
Tabla 4: Temperaturas medias anuales

| Mes           | Temperatura (°C) |
|---------------|------------------|
| Enero         | 3,952            |
| Febrero       | 4,498            |
| Marzo         | 7,355            |
| Abril         | 9,901            |
| Mayo          | 13,825           |
| Junio         | 19,03            |
| Julio         | 21,52            |
| Agosto        | 21,421           |
| Septiembre    | 17,489           |
| Octubre       | 13,049           |
| Noviembre     | 7,034            |
| Diciembre     | 4,299            |
| Tª (°C) Media | 11,94775         |

Fuente: Elaboración propia con datos de Meteoblue

A partir de este cuadro, realizamos un gráfico para poder observar mejor la variación de la temperatura media a lo largo de los meses.

Figura 13: Temperaturas medias anuales



Fuente: Elaboración propia con datos de Meteoblue

Una vez calculada las temperaturas medias de cada mes, hemos realizado la media de todos los meses para saber cuál era la temperatura media anual y hemos obtenido

que era **11,948°C**. Esta temperatura media se encuentra dentro de los valores óptimos para el cultivo de la vid (11-18°C) por lo que no debería de haber ningún problema.

Podemos observar como la media de temperaturas más baja se da en los meses de Diciembre (4,299°C) y Enero (3,952°C), con estos datos no debería haber problemas con las heladas debido a que no son temperaturas muy bajas y la planta se encuentra

en parada vegetativa. También hay que fijarse en la media de temperaturas más alta, que se encuentra en los meses de Julio (21,52°C) y Agosto (21,421°C), no son temperaturas muy elevadas, pero habrá que tenerlas en cuenta porque en esta época es cuando más problemas de sequía hay, aunque se verán solucionados con el riego.

### 3.1.2 Temperaturas medias de máximas

Se va a realizar una tabla calculando la media de las temperaturas máximas de cada mes.

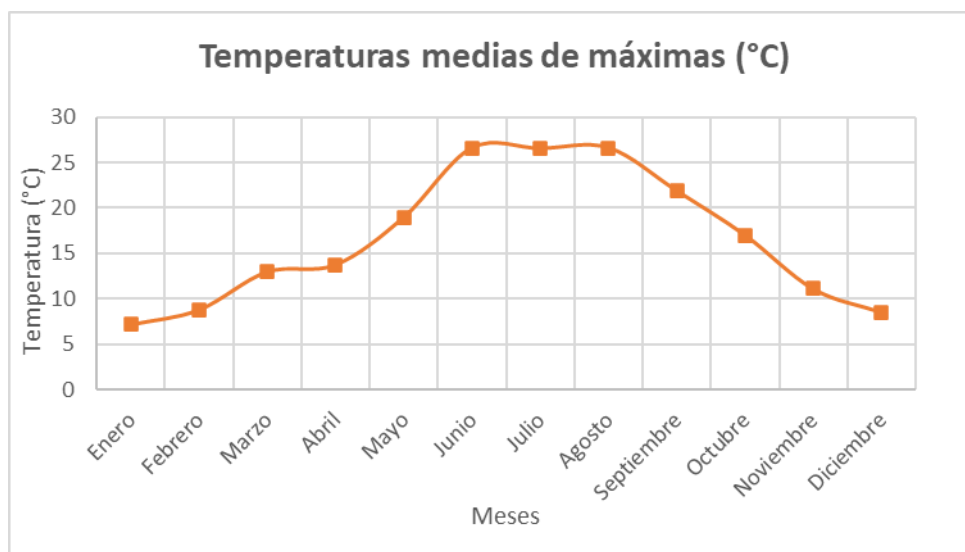
Tabla 5: Temperaturas medias de máximas

| Mes                      | Temperatura (°C) |
|--------------------------|------------------|
| Enero                    | 7,213            |
| Febrero                  | 8,831            |
| Marzo                    | 13,001           |
| Abril                    | 13,775           |
| Mayo                     | 18,988           |
| Junio                    | 26,611           |
| Julio                    | 26,545           |
| Agosto                   | 26,611           |
| Septiembre               | 21,883           |
| Octubre                  | 17,02            |
| Noviembre                | 11,122           |
| Diciembre                | 8,562            |
| Tª (°C) Media de Máximas | 16,680           |

Fuente: Elaboración propia con datos de Meteoblue

A partir de este cuadro, realizamos un gráfico para poder observar mejor la variación de la media de temperaturas máximas a lo largo de los meses.

Figura 14: Temperaturas medias de máximas



Fuente: Elaboración propia con datos de Meteoblue

La media de las temperaturas máximas de todos los meses es de **16,68 °C**, no es una temperatura muy elevada. Los meses de Junio (26,611 °C) y Agosto (26,6 °C) son los meses con la media más elevada. En estos meses es normal que la temperatura sea elevada debido a que coinciden con el verano. Estos valores no deberían causarnos problemas puesto que se encuentran dentro de los límites que soporta la vid y, además, con el sistema de riego que va a disponer la plantación, se cubrirán las necesidades hídricas de las plantas.

### 3.1.3 Temperaturas medias de mínimas

Se va a realizar una tabla calculando la media de las temperaturas mínimas de cada mes.

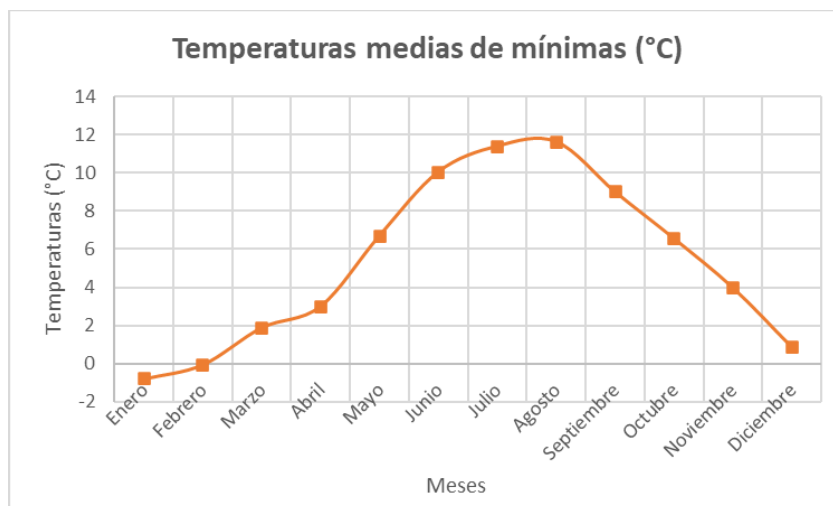
Tabla 6: Temperaturas medias de mínimas

| Mes                             | Temperatura (°C) |
|---------------------------------|------------------|
| Enero                           | -0,799           |
| Febrero                         | -0,055           |
| Marzo                           | 1,882            |
| Abril                           | 3,001            |
| Mayo                            | 6,697            |
| Junio                           | 10,035           |
| Julio                           | 11,377           |
| Agosto                          | 11,61            |
| Septiembre                      | 8,99             |
| Octubre                         | 6,552            |
| Noviembre                       | 3,978            |
| Diciembre                       | 0,882            |
| <b>Tª (°C) Media de Mínimas</b> | <b>5,346</b>     |

Fuente: Elaboración propia con datos de Meteoblue

A partir de este cuadro, realizamos un gráfico para poder observar mejor la variación de la media de temperaturas mínimas a lo largo de los meses.

Figura 15: Temperaturas medias de mínimas



Fuente: Elaboración propia con datos de Meteoblue

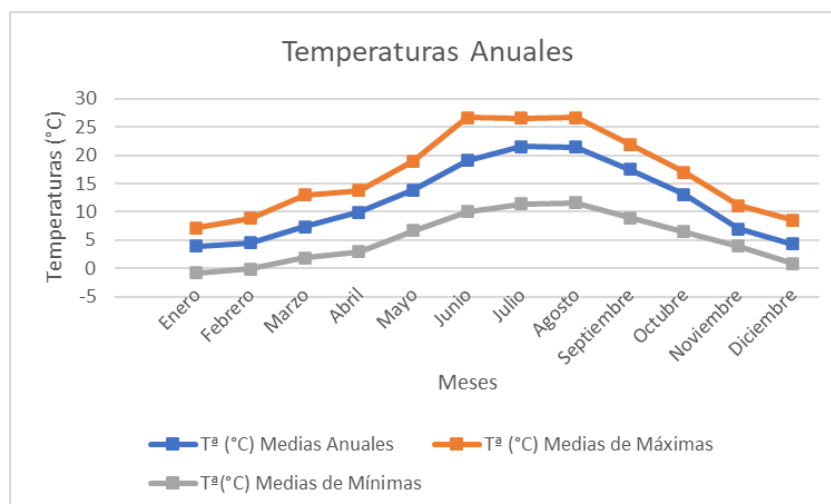
La media de las temperaturas mínimas de todos los meses es de **5,34 °C**, es un valor que la planta no va a tener problema en soportar.

Hay que fijarse en los meses más fríos que son Enero (-0,799 °C) y Febrero (-0,055 °C), son unos datos que hay que tener en cuenta ya que están por debajo de los 0 °C, aunque no serán un problema para la planta debido a que se dan en meses en los que la planta se encuentra en parada vegetativa por lo que no afectará a nuestra plantación.

### 3.1.4 Temperaturas anuales

En la siguiente tabla se puede contemplar la comparativa entre la media de temperaturas medias, mínimas y máximas. Como ya hemos explicado anteriormente, ninguna de esas temperaturas debería causar problemas para el cultivo de la vid.

Figura 16: Temperaturas Anuales



Fuente: Elaboración propia con datos de Meteoblue

### 3.1.5 Temperaturas máximas absolutas

Las temperaturas máximas absolutas a lo largo del año pueden causar problemas en los meses de verano, porque será cuando más extremas sean esas temperaturas. En la zona en la que se va a realizar la plantación se ha llegado a temperaturas máximas de 37 °C, es una temperatura elevada pero que no se da durante un largo periodo de tiempo por lo que la planta la podrá soportar ya que se encuentra por debajo del límite (40 °C). La planta puede soportar esas temperaturas debido a que el sistema de riego cubrirá las necesidades hídricas de la planta y evitando el estrés térmico por calor de la vid, aunque si se superasen esas temperaturas, la planta sufriría daños serios.

### 3.1.6 Temperaturas mínimas absolutas

Las temperaturas mínimas absolutas van a poder causar mucho daño a nuestras plantas, estas temperaturas van a ser preocupantes, sobre todo, en los meses de invierno, que se ha llegado a alcanzar en la zona de la plantación temperaturas de hasta -16 °C. Este dato hay que tenerle en cuenta, aunque la vid se encuentre en parada vegetativa en este periodo del año. Es una temperatura que se encuentra dentro de los límites de la vid (-20 °C), si se superase esta temperatura durante un amplio periodo de tiempo, las raíces de la vid podrían verse dañadas.

### 3.1.7 Heladas

Una helada se da cuando se juntan algunos de estos casos:

- El descenso de la temperatura por debajo de los 0° C.
- La humedad en el aire.
- Los vientos.
- Las condiciones de terreno.

Dependiendo del estado en el que se encuentre la planta cuando se produce la helada, la planta se verá más, o menos dañada. Cuando la helada se produce en invierno, no son las que más problemas causan debido a que la vid se encuentra en parada vegetativa y puede resistir temperaturas bajas sin problemas. A no ser que la temperatura de la helada este por debajo de los  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  y se pueda llegar hasta la muerte de la planta, pero no suelen ocurrir. Las heladas que si producen grandes daños a las plantas son las que se dan en primavera, cuando la planta se encuentra en brotación, los brotes y las yemas son sensibles a las heladas y se pueden ver muy afectadas en el caso de que se produzca una helada.

### 3.1.7.1 Régimen de heladas

A continuación, se va a realizar una tabla con la media de días que se produce una helada cada mes y cuál es la temperatura mínima de helada cada mes.

Tabla 7: Régimen de heladas

| Meses      | Media de días con helada | Tª (°C) Mínima |
|------------|--------------------------|----------------|
| Enero      | 8,1                      | -14,2          |
| Febrero    | 8,9                      | -11,1          |
| Marzo      | 9,3                      | -8,6           |
| Abril      | 4,2                      | -5,3           |
| Mayo       | 0,8                      | -3,3           |
| Junio      | 0                        | -              |
| Julio      | 0                        | -              |
| Agosto     | 0                        | -              |
| Septiembre | 0                        | -              |
| Octubre    | 0,4                      | -4,1           |
| Noviembre  | 6,5                      | -7,7           |
| Diciembre  | 8,5                      | -11            |

Fuente: Elaboración propia con datos de Meteoblue

Podemos apreciar en la tabla anterior como los meses con mayor número coinciden con la etapa de brotación de la planta por lo que habrá que intentar retrasar la brotación para evitar que coincida con estos meses.

Hay meses que las temperaturas de las heladas están por debajo de los  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ , aunque no deberían preocuparnos mucho debido a que la planta se encuentra en parada vegetativa.

También es muy importante saber las fechas iniciales y finales para saber la duración del periodo de heladas, además de saber cuándo se pueden producir heladas tardías y heladas tempranas:

- Primera helada (fecha temprana): 3 de octubre
- Primera helada (fecha tardía): 30 de octubre
- Última helada (fecha temprana): 1 de mayo

- Última helada (fecha tardía): 25 de mayo
- Se estima una duración del periodo de heladas de 170 días al año, desde el 20 de noviembre hasta el 18 de abril

Según los datos del observatorio ubicado en el Burgo de Osma, las primeras heladas se suelen dar en torno a la primera quincena de octubre, y las últimas heladas en torno a la última quincena de abril- primera de mayo, aunque alguna vez pueden acabar más tarde.

Otro dato que nos proporciona el observatorio es el de la duración media del periodo de heladas en la zona donde se va a realizar la plantación, este periodo es de 170 días, es un periodo muy extenso y habrá que tener muy controlada la plantación porque, aunque habrá épocas en las que la helada no cause problema a nuestro cultivo, a partir de la brotación puede causar mucho daño a la planta e incluso dejarnos sin cosecha, por lo que habrá que tener cuidado y si fuese necesario, habría que implementar alguna medida para la lucha contra las heladas para aumentar la seguridad de la plantación.

## **3.2 Pluviometría**

La planta de la vid no requiere mucha agua, aguanta bien la sequía una vez haya cubierto sus necesidades mínimas de agua. Las necesidades de la vid a lo largo del año se encuentran entre los 350 y los 600 mm de pluviometría, si falta agua por parte de la lluvia, hay que implementarla con el riego. También hay que fijarse en la vida de la planta, necesita más agua una planta joven que una planta vieja, debido a que la planta joven tiene el sistema radicular menos desarrollado.

La época del año en la que se producen las lluvias no va a tener la misma importancia para la planta. Las lluvias producidas durante el invierno coincidirán con la parada vegetativa de la planta y la función de estas lluvias será la de llenar de humedad el suelo, para que cuando se reinicie la actividad, la planta pueda tomar esta agua del suelo. Las lluvias de primavera harán que la planta tenga mayor desarrollo, aunque tampoco es bueno que sean excesivas.

Unas precipitaciones elevadas en primavera y verano van a ser dañinas para la planta debido a que el ataque de plagas y enfermedades será mayor.

### **3.2.1 Precipitaciones**

Las precipitaciones son un factor muy importante para nuestra plantación, porque es el principal aporte hídrico para la planta. Dependiendo de la cantidad de agua que caiga en nuestra plantación por parte de la lluvia, se realizará mayor o menor número de riegos en nuestra plantación.

A continuación, se va a realizar una tabla con el número de días que llueve cada mes y la precipitación media de cada uno.



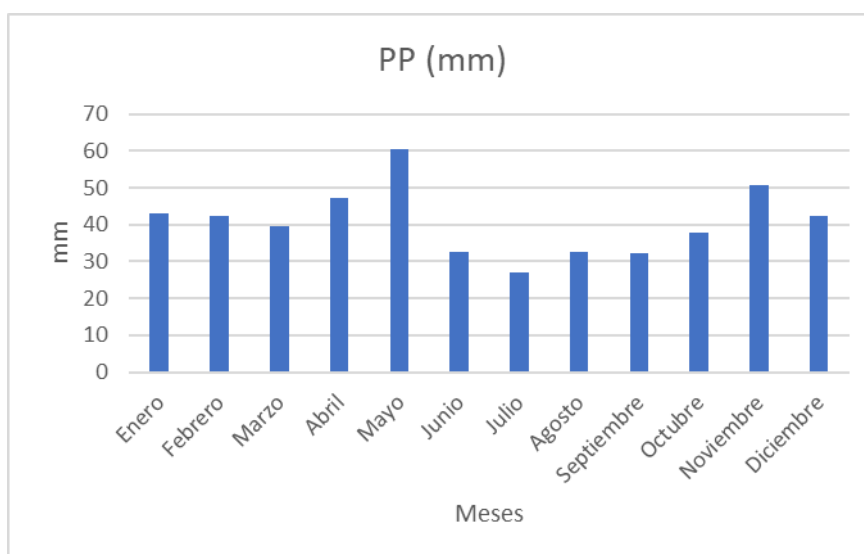
Tabla 8: Precipitaciones medias anuales

| Meses        | Nº Días       | PP (mm)       |
|--------------|---------------|---------------|
| Enero        | 9,2           | 43,1          |
| Febrero      | 7,3           | 42,2          |
| Marzo        | 8,5           | 39,5          |
| Abril        | 10,4          | 47,11         |
| Mayo         | 14,9          | 60,5          |
| Junio        | 9,5           | 32,5          |
| Julio        | 6,85          | 27,1          |
| Agosto       | 7,6           | 32,6          |
| Septiembre   | 7,4           | 32,4          |
| Octubre      | 9,6           | 37,9          |
| Noviembre    | 10,3          | 50,6          |
| Diciembre    | 8,9           | 42,5          |
| <b>Anual</b> | <b>110,45</b> | <b>488,01</b> |

Fuente: Elaboración propia con datos de Meteoblue

En base los datos de la anterior tabla, vamos a realizar un gráfico para que se vea de manera visual como cambia la precipitación a lo largo de los meses.

Figura 17: Precipitaciones anuales



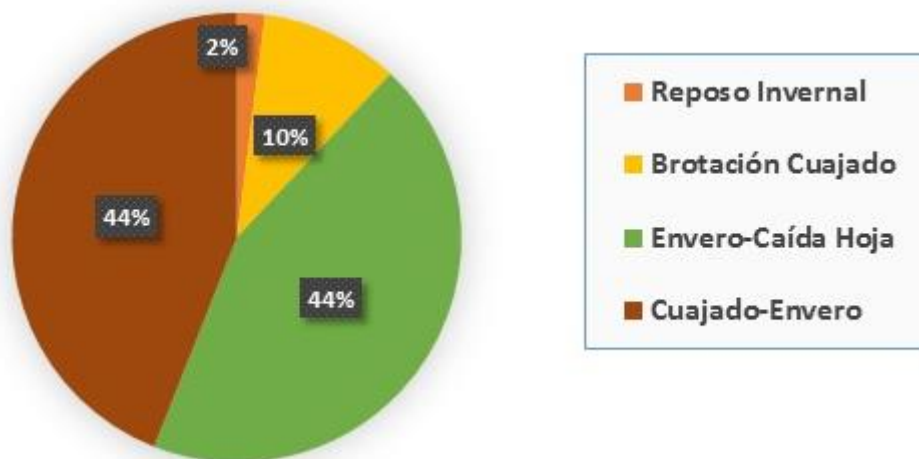
Fuente: Elaboración propia con datos de Meteoblue

Analizando la Tabla 7, podemos ver que la cantidad de precipitación anual es de 488 mm, repartida en 111 días. Si nos fijamos en la Figura 13, viene representada la precipitación en función de cada mes, podemos ver como la estación en la que más llueve es en primavera, los meses de abril y mayo. Según los datos obtenidos, habrá meses en los que las necesidades hídricas de la planta se vean cubiertas con las precipitaciones, pero otros meses como los meses de verano, la planta se verá afectada por la escasez de agua y se producirá sequía. Esto solo se puede arreglar

con el riego, por lo que, en estos meses de sequía, habrá que utilizar el sistema de riego de la plantación para cubrir las necesidades de agua de la planta.

La planta no tiene las mismas necesidades hídricas a lo largo del año, a continuación, veremos cuando necesita más o menos agua dependiendo del momento en el que se encuentre la planta.

Figura 18: Necesidades hídricas de la vid según el momento del ciclo vegetativo



Fuente: Vitivinicultura

En la figura anterior podemos ver las etapas de la planta en la que más agua necesitan. La etapa en la que mayores necesidades hídricas tiene la planta es en cuajado-envero, igualado con el periodo de envero- caída de hojas. Estas dos etapas, es con diferencia cuando mayores son las necesidades hídricas de la planta. En brotación y reposo invernal, la planta no necesita mucha agua, además, coinciden con épocas en las que la precipitación es elevada.

### 3.2.2 Intensidad de las precipitaciones

La intensidad de las precipitaciones va a influir sobre nuestra plantación por lo que será importante conocer estos valores.

El periodo de floración es un periodo complicado para la vid, debido a que una intensidad elevada en las precipitaciones puede ocasionar roturas o daños en las flores.

Para su cálculo se la a emplear la siguiente fórmula:

$$IP = \frac{\text{Precipitación mensual}}{\text{Nº medio de días de lluvia al mes}}$$

Se calcula mediante la relación de la precipitación mensual de cada mes y la media de días de lluvia de cada mes.

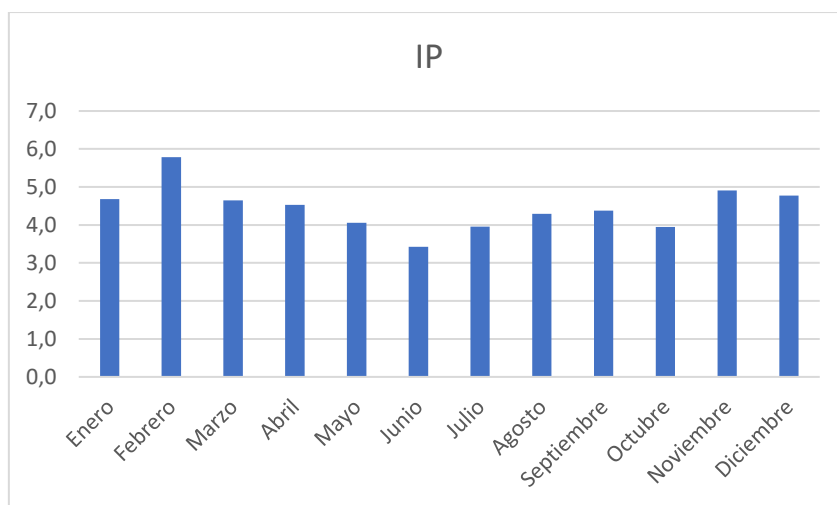
Tabla 9: Intensidad de las precipitaciones a lo largo del año

| Meses      | Nº Días | PP (mm) | IP  |
|------------|---------|---------|-----|
| Enero      | 9,2     | 43,1    | 4,7 |
| Febrero    | 7,3     | 42,2    | 5,8 |
| Marzo      | 8,5     | 39,5    | 4,6 |
| Abril      | 10,4    | 47,11   | 4,5 |
| Mayo       | 14,9    | 60,5    | 4,1 |
| Junio      | 9,5     | 32,5    | 3,4 |
| Julio      | 6,85    | 27,1    | 4,0 |
| Agosto     | 7,6     | 32,6    | 4,3 |
| Septiembre | 7,4     | 32,4    | 4,4 |
| Octubre    | 9,6     | 37,9    | 3,9 |
| Noviembre  | 10,3    | 50,6    | 4,9 |
| Diciembre  | 8,9     | 42,5    | 4,8 |

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se va a representar de manera más visual las intensidades de las precipitaciones a lo largo del año.

Figura 19: Intensidad de las precipitaciones a lo largo del año



Fuente: Elaboración propia

Como podemos apreciar, las intensidades son parecidas a lo largo del año, con valores normales, destaca la elevada intensidad de febrero, pero la planta aún se encuentra en parada.

### 3.2.3 Otras precipitaciones

En la siguiente tabla aparecen otro tipo de precipitaciones que nos vamos a encontrar en nuestra plantación. En ella, viene reflejado las medias de cada mes y la media anual.

Tabla 10: Otras intensidades

|                 | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep  | Oct  | Nov | Dic | Media |
|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|-----|-----|-------|
| <b>Granizo</b>  | 0,3 | 0,1 | 0,5 | 0,7 | 0,4 | 0,5 | 0,9 | 0,7 | 0,04 | 0,05 | 0,1 | 0,1 | 0,366 |
| <b>Nieve</b>    | 3,5 | 5   | 6   | 2,5 | 0,5 | 0,3 | 0   | 0   | 0    | 0,2  | 2,6 | 4,1 | 2,058 |
| <b>Rocío</b>    | 3,1 | 2,6 | 3,7 | 5,2 | 6,5 | 10  | 6,3 | 9,8 | 10,5 | 12,6 | 6   | 3,5 | 6,650 |
| <b>Escarcha</b> | 8,2 | 3,6 | 3,4 | 1,8 | 0,5 | 0   | 0   | 0   | 0    | 1    | 3,7 | 7,1 | 2,442 |
| <b>Niebla</b>   | 3,9 | 1,5 | 1,4 | 0,5 | 0,5 | 2   | 0,1 | 0,4 | 0,5  | 1,5  | 6   | 4,3 | 1,883 |
| <b>Tormenta</b> | 0   | 0   | 0,2 | 0,7 | 2   | 3,5 | 4   | 4,2 | 2,7  | 0,2  | 0   | 0   | 1,458 |

Fuente: Elaboración propia con datos de Meteoblue

A parte de la lluvia, hay otros tipos de precipitaciones que también aportarán agua, aunque en distinta medida, a nuestra plantación. Estos tipos son:

- Granizo
- Nieve
- Rocío
- Escarcha
- Niebla
- Tormenta

Algunos de ellos son beneficiosos para nuestra plantación, pero otros como el granizo, dependiendo en el momento en el que se encuentre la planta, puede arruinar la cosecha.

La nieve, siempre y cuando no sea en exceso, será un gran aporte hídrico para nuestras plantas, además, sirve para sanarlas. El umbral de la media de nieve al año se encuentra en 3, y como podemos observar en la tabla anterior, se encuentra por debajo por lo que no deberíamos tener problemas.

Otras formas, como el granizo o las tormentas en épocas en las que la vid está en una etapa del ciclo avanzada, pueden causar numerosas pérdidas en la producción.

También hay otras formas que tendrán menor relevancia en la plantación como el rocío, la escarcha o la niebla.

### 3.3 Humedad relativa

La humedad relativa es la proporción, expresada en tanto por ciento, de la cantidad de vapor de agua que hay en la atmósfera respecto a la cantidad que estaría presente si el aire estuviera saturado.

Con un exceso de humedad la vid tiende a cerrar sus poros y se lleva a cabo un crecimiento vegetativo más lento. Además, la humedad genera un ambiente favorable para el desarrollo de plagas y enfermedades afectan negativamente tanto a la planta.

A continuación, podemos ver los porcentajes de humedad relativa a lo largo de los meses de un año:

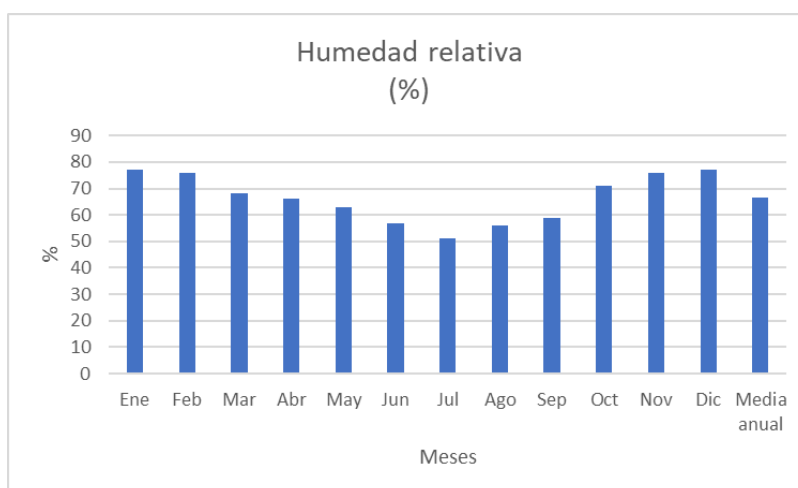
Tabla 11: Humedad relativa a lo largo del año

|         | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Media anual |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------|
| H.R (%) | 77  | 76  | 68  | 66  | 63  | 57  | 51  | 56  | 59  | 71  | 76  | 77  | 66,4        |

Fuente: Elaboración propia con datos de Meteoblue

Se va a representar de forma más visual la humedad relativa de cada mes a lo largo del año:

Figura 20: Humedad relativa a lo largo del año



Fuente: Elaboración propia con datos de Meteoblue

En la figura anterior podemos comprobar, como en los meses de verano la humedad relativa es más baja. Esto es favorable para reducir el ataque de enfermedades criptogámicas debido a que para que estas aparezcan, necesitan una elevada humedad relativa.

### 3.4 El viento

El viento es producido por el movimiento de masas de aire en la atmósfera, el aire caliente sube y el aire frío ocupa el espacio vacío que deja el aire caliente. El aire se mueve desde un área de alta presión a un área de baja presión.

A continuación, se van a realizar una tabla con la velocidad media del viento cada mes, este dato es importante para saber si el viento puede ocasionar daños en nuestra plantación.

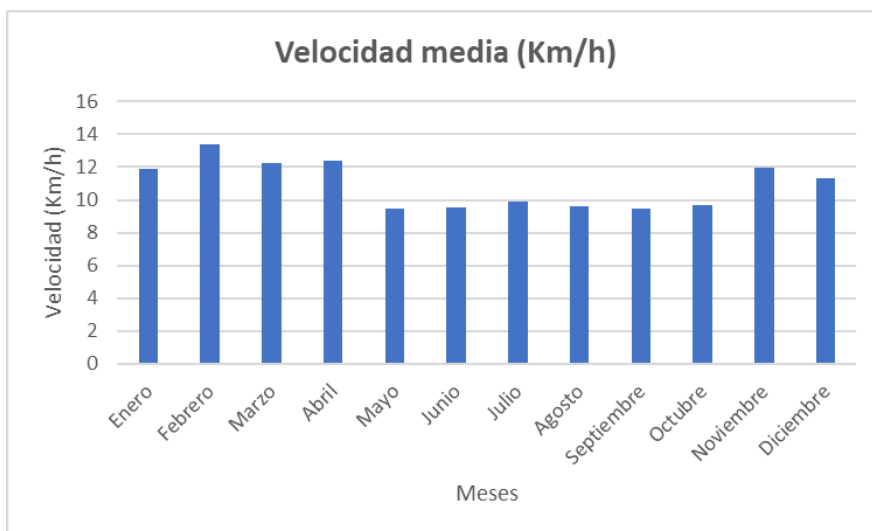
Tabla 12: Velocidad media del viento

| Meses      | Velocidad (km/h) |
|------------|------------------|
| Enero      | 11,911           |
| Febrero    | 13,356           |
| Marzo      | 12,258           |
| Abril      | 12,368           |
| Mayo       | 9,447            |
| Junio      | 9,531            |
| Julio      | 9,896            |
| Agosto     | 9,613            |
| Septiembre | 9,501            |
| Octubre    | 9,692            |
| Noviembre  | 11,997           |
| Diciembre  | 11,351           |
| Media      | 10,910           |

Fuente: Elaboración propia con datos de Meteoblue

También se va a representar en un gráfico, para que se vea de forma visual cómo evoluciona la velocidad a lo largo de los meses.

Figura 21: Velocidad media del viento



Fuente: Elaboración propia con datos de Meteoblue

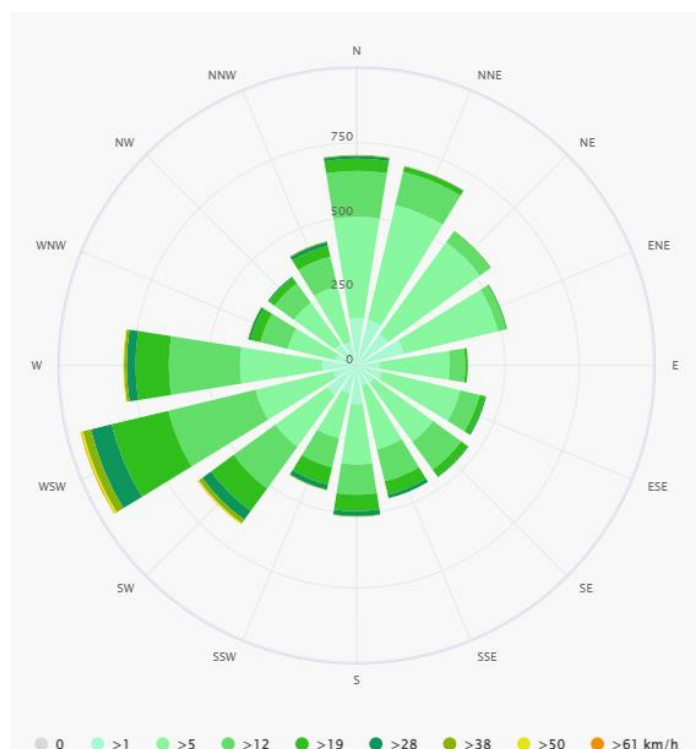
Los datos obtenidos no deberían causar daño a nuestra plantación. El viento podría causar daños como rotura de flores en el periodo de floración, rotura de tallos, producida cuando la velocidad del viento es muy elevada, y también dificultaría la

polinización, aunque con estos datos obtenidos, no debería darse ninguno de los daños anteriores.

### 3.4.1 Rosa de los vientos

La siguiente rosa de los vientos nos muestra el número de horas al año que el viento sopla en la dirección indicada.

Figura 22: Rosa de los vientos



Fuente: Meteoblue

Atendiendo a la anterior figura, podemos ver que los vientos dominantes vienen, sobre todo, del Suroeste y del Norte.

Conocer la dirección es importante para realizar una correcta distribución de las plantas. Una correcta distribución proporcionará una buena aireación en nuestra plantación, de esta manera se reducirá el ataque de algunas enfermedades criptogámicas.

### 3.5 Insolación

El sol emite una energía, la cual se propaga en todas direcciones a través del espacio mediante ondas electromagnéticas. Esta energía propagada en forma de ondas, la vamos a utilizar en nuestro proyecto para dos cosas muy importantes:

- Placas solares
- Fotosíntesis de las plantas

Son dos aspectos muy importantes para el funcionamiento de nuestra plantación, por lo que será importante que haya unos buenos niveles de radiación.

Se ha realizado una tabla con las horas mensuales de radiación solar.

*Tabla 13: Horas de luz*

| Meses      | Horas   |
|------------|---------|
| Enero      | 115     |
| Febrero    | 140,5   |
| Marzo      | 168     |
| Abril      | 205,5   |
| Mayo       | 272     |
| Junio      | 295,5   |
| Julio      | 348,5   |
| Agosto     | 323,4   |
| Septiembre | 214,9   |
| Octubre    | 157,6   |
| Noviembre  | 112     |
| Diciembre  | 95,5    |
| Media      | 2448,40 |

*Fuente: Elaboración propia con datos de Meteoblue*

Vemos que en un año hay 2450 horas de luz, habrá que realizar estudios para ver si son suficientes este número de horas, junto con la energía emitida por el sol, para producir la electricidad suficiente necesaria. Por otro lado, se cubren las necesidades de luz de la vid a lo largo del año debido a que la vid necesita 1200-1800 horas al año, y contamos con 2450 horas de luz al año en el lugar donde se va a realizar la plantación.

## 4. Factores climáticos

Los factores climáticos son gráficos en el que se representan resumidos los valores de precipitación y temperatura y sirven para estudiar las variaciones que se producen en un determinado lugar.

### 4.1 Climograma

En un climograma comparamos las precipitaciones medias a lo largo del año junto con sus temperaturas medias, todo ello se realiza sobre un mismo lugar para poder conocer como varía a lo largo del año la relación de las temperaturas y las precipitaciones. En el podremos ver los periodos de sequía o al contrario, de abundantes precipitaciones y al igual con las temperaturas, cuáles son las épocas con mayores y menores temperaturas.



A continuación, aparecerá una tabla con los datos y el gráfico con el climograma de la zona en la que esta ubicada la parcela de la plantación.

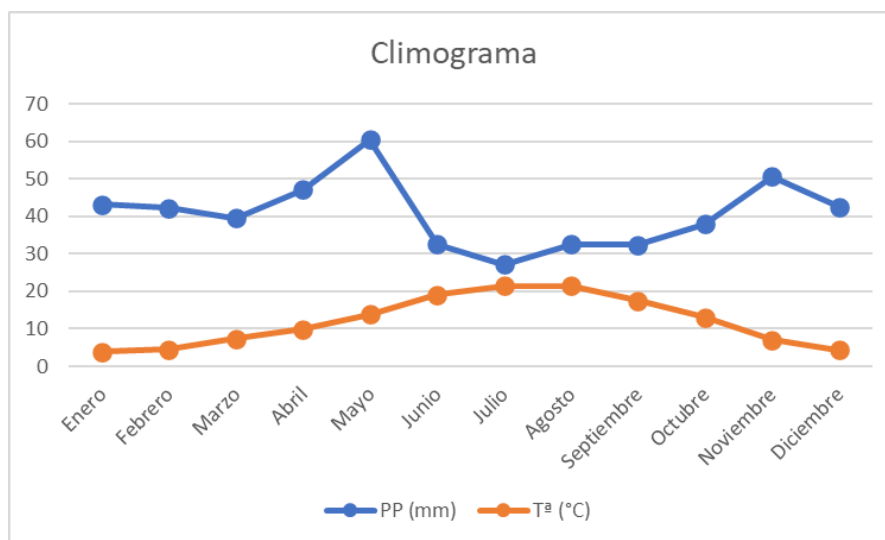
Tabla 14: Datos climograma

| Mes        | PP (mm) | Tª (°C) |
|------------|---------|---------|
| Enero      | 43,1    | 3,952   |
| Febrero    | 42,2    | 4,498   |
| Marzo      | 39,5    | 7,355   |
| Abril      | 47,11   | 9,901   |
| Mayo       | 60,5    | 13,825  |
| Junio      | 32,5    | 19,03   |
| Julio      | 27,1    | 21,52   |
| Agosto     | 32,6    | 21,421  |
| Septiembre | 32,4    | 17,489  |
| Octubre    | 37,9    | 13,049  |
| Noviembre  | 50,6    | 7,034   |
| Diciembre  | 42,5    | 4,299   |

Fuente: Elaboración propia con datos de Meteoblue

El climograma de la zona de la plantación es el siguiente:

Figura 23: Climograma



Fuente: Elaboración propia

Como podemos observar en la anterior imagen, en los meses de junio, julio y agosto coinciden las temperaturas más elevadas con las precipitaciones más escasas, aunque no debería causar problema ya que la plantación contará con un sistema de riego por goteo.

## 4.2 Diagrama de Mitrakos

El diagrama de Mitrakos se utiliza para saber cuales son los meses o los periodos en los cuales las plantas sufren estrés, ya sea térmico o hídrico, ya que hay que conocer cuales son estos meses para intentar reducir o acabar con el estrés de las plantas.

Lo primero que debemos hacer es calcular dos parámetros, **C**, para el estrés térmico y **P**, para el estrés hídrico.

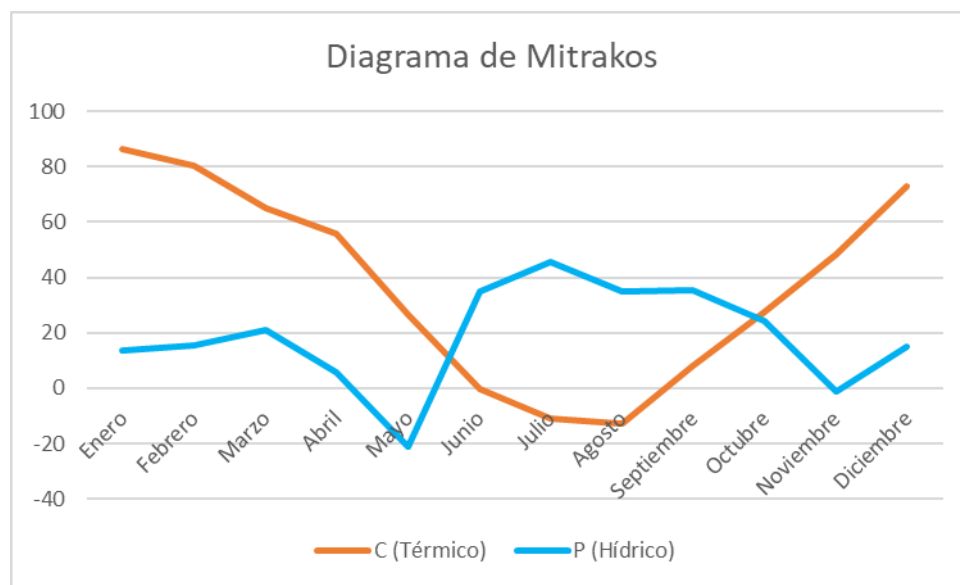
Para el estrés térmico:

$C = 8 * (10 - t)$ , la t corresponde a las temperaturas mínimas medias en °C.

Para el estrés hídrico:

$P = 2 * (50 - p)$ , la p corresponde a las precipitaciones medias en mm.

Figura 24: Diagrama de Mitrakos



Fuente: Elaboración propia

Observando la anterior gráfica, podemos decir que las plantas pueden sufrir estrés hídrico en los meses de entrada del verano como son mayo y junio, aunque también se podría notar un poco en el mes de noviembre. Por otro lado, el estrés térmico vemos que, sí que se da en los meses de verano, como junio, julio y agosto por lo que debemos prestar mayor atención en esos meses para intentar reducir el estrés de las plantas.

## 5. Índices climáticos

Para saber cuál será la influencia del clima sobre nuestra plantación, realizaremos el cálculo de tres índices:

- Índice de aridez de Martonne
- Índice de aridez de Lang
- Índice de Dantin-Cereceda-Revenga

### 5.1 Índice de aridez de Martonne

Este índice se basa en una fórmula matemática que relaciona la precipitación media anual, con la temperatura media anual, el resultado obtenido se comprueba en una tabla estándar y de ahí sacaremos el tipo de zona en la que esta ubicada nuestra parcela. Las distintas zonas son las siguientes:

Tabla 15: Valor de la  $I\alpha$

| Valor de la $I\alpha$ | Zona                           |
|-----------------------|--------------------------------|
| 0-5                   | Desiertos (Hiperárido)         |
| 5-10                  | Semidesierto (Árido)           |
| 10-20                 | Semiárido de tipo mediterráneo |
| 20-30                 | Subhúmeda                      |
| 30-60                 | Húmeda                         |
| >60                   | Prehúmeda                      |

Fuente: Elaboración propia

Y la fórmula correspondiente es:

$$I\alpha = \frac{P(mm)}{T(^{\circ}C) + 10}$$

Donde:

- P (mm) es la precipitación media anual, en mi caso **488,01 mm**
- T (°C) es la temperatura media anual, en mi caso **11,95 °C**

Llevándolo a la anterior fórmula, obtenemos:

$$I\alpha = \frac{488,01}{11,95 + 10} = \mathbf{22,23}$$

Observando en la tabla anterior, podemos ver que el resultado obtenido se encuentra dentro de una zona subhúmeda, por lo que, según el índice de Martonne, no tendremos problemas para establecer la plantación.

## 5.2 Índice de aridez de Lang

El índice de Lang es al igual que el anterior, un indicador para conocer como es la zona de nuestra parcela. Las distintas zonas según la relación entre la precipitación media anual y la temperatura media anual son las siguientes:

Tabla 16: Valor de Pf

| Valor de Pf | Zona                            |
|-------------|---------------------------------|
| 0-20        | Desiertos                       |
| 20-40       | Árida                           |
| 40-60       | Húmedas de estepa y sabana      |
| 60-100      | Húmedas de bosques claros       |
| 100-160     | Húmedas de grandes bosques      |
| >160        | Perhúmedas con prados y tundras |

Fuente: Elaboración propia

Y la fórmula correspondiente es:

$$Pf = \frac{\text{Precipitación media anual (mm)}}{\text{Temperatura media anual (°C)}}$$

Nuestros datos son:

- P (mm) = **488,01 mm**
- T (°C) = **11,95 °C**

Llevando estos datos a la fórmula obtenemos:

$$Pf = \frac{488,01}{11,95} = \mathbf{40,84}$$

Observando en la tabla anterior, podemos ver que el resultado obtenido se encuentra dentro de una zona húmeda de estepa y sabana, por lo que, según el índice de Lang, no tendremos problemas para establecer la plantación.

## 5.3 Índice de Dantin-Cereceda-Revenga

Este índice, relaciona los mismos valores que los anteriores y clasifica el resultado en una de las siguientes zonas:

Tabla 17: Valor del IDR

| IDR            | Zona               |
|----------------|--------------------|
| >4             | Árida              |
| $4 \geq x > 2$ | Semiárida          |
| $\leq 2$       | Humeda y subhúmeda |

Fuente: Elaboración propia

Y la fórmula correspondiente es:

$$IDCR = \frac{100 * T \text{ media } (^{\circ}C)}{P \text{ (mm)}}$$

Nuestros datos son:

- P (mm) = **488,01 mm**
- T ( $^{\circ}C$ ) = **11,95  $^{\circ}C$**

Llevando estos datos a la fórmula obtenemos:

$$IDCR = \frac{100 * 11,95}{488,01} = 2,45$$

Observando en la tabla anterior, podemos ver que el resultado obtenido se encuentra dentro de una zona semiárida, por lo que, según el índice de Dantin-Cereceda-Revenga, no tendremos problemas para establecer la plantación.

## 6. Cálculo de la Evapotranspiración según Thornthwaite

La evapotranspiración es la combinación de la evaporación del agua desde el suelo y desde la superficie cubierta por las plantas junto con la transpiración desde las hojas de las plantas. Para calcularla, hace falta obtener dos conceptos:

- Evapotranspiración potencial (ETP)
- Balance del vapor de agua

A continuación, calcularemos ambos valores.

### 6.1 Cálculo del ETP

#### 6.1.1 Cálculo del índice de calor mensual

Para conocer el índice de calor mensual utilizaremos la siguiente tabla, en ella hay que buscar el dato de temperatura media de cada mes, para buscarlo, cogemos el número

entero y lo buscamos en el eje de ordenadas y posteriormente, buscamos los decimales en el eje de abscisas. La tabla que utilizaremos es la siguiente:

Tabla 18: Valores del índice de calor mensual

|        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| tm(°C) | 0     | 0.1   | 0.2   | 0.3   | 0.4   | 0.5   | 0.6   | 0.7   | 0.8   | 0.9   |
| 0      | 0     | 0     | 0.01  | 0.01  | 0.02  | 0.03  | 0.04  | 0.05  | 0.06  | 0.07  |
| 1      | 0.09  | 0.1   | 0.12  | 0.13  | 0.15  | 0.16  | 0.18  | 0.2   | 0.21  | 0.23  |
| 2      | 0.25  | 0.27  | 0.29  | 0.31  | 0.33  | 0.35  | 0.37  | 0.39  | 0.42  | 0.44  |
| 3      | 0.46  | 0.48  | 0.51  | 0.53  | 0.56  | 0.58  | 0.61  | 0.63  | 0.66  | 0.69  |
| 4      | 0.71  | 0.74  | 0.77  | 0.8   | 0.82  | 0.85  | 0.88  | 0.91  | 0.94  | 0.97  |
| 5      | 1     | 1.03  | 1.06  | 1.09  | 1.12  | 1.16  | 1.19  | 1.22  | 1.25  | 1.28  |
| 6      | 1.32  | 1.35  | 1.38  | 1.42  | 1.45  | 1.49  | 1.52  | 1.56  | 1.59  | 1.63  |
| 7      | 1.66  | 1.7   | 1.74  | 1.77  | 1.81  | 1.85  | 1.88  | 1.92  | 1.96  | 2     |
| 8      | 2.04  | 2.08  | 2.11  | 2.15  | 2.19  | 2.23  | 2.27  | 2.31  | 2.35  | 2.39  |
| 9      | 2.43  | 2.48  | 2.52  | 2.56  | 2.6   | 2.64  | 2.68  | 2.73  | 2.77  | 2.81  |
| 10     | 2.86  | 2.9   | 2.94  | 2.99  | 3.03  | 3.07  | 3.12  | 3.16  | 3.21  | 3.25  |
| 11     | 3.3   | 3.34  | 3.39  | 3.44  | 3.48  | 3.53  | 3.58  | 3.62  | 3.67  | 3.72  |
| 12     | 3.76  | 3.81  | 3.86  | 3.91  | 3.96  | 4     | 4.05  | 4.1   | 4.15  | 4.2   |
| 13     | 4.25  | 4.3   | 4.35  | 4.4   | 4.45  | 4.5   | 4.55  | 4.6   | 4.65  | 4.7   |
| 14     | 4.75  | 4.8   | 4.86  | 4.91  | 4.96  | 5.01  | 5.07  | 5.12  | 5.17  | 5.22  |
| 15     | 5.28  | 5.33  | 5.38  | 5.44  | 5.49  | 5.55  | 5.6   | 5.65  | 5.71  | 5.76  |
| 16     | 5.82  | 5.87  | 5.93  | 5.98  | 6.04  | 6.1   | 6.15  | 6.21  | 6.26  | 6.32  |
| 17     | 6.38  | 6.43  | 6.49  | 6.55  | 6.61  | 6.66  | 6.72  | 6.78  | 6.84  | 6.9   |
| 18     | 6.95  | 7.01  | 7.07  | 7.13  | 7.19  | 7.25  | 7.31  | 7.37  | 7.43  | 7.49  |
| 19     | 7.55  | 7.61  | 7.67  | 7.73  | 7.79  | 7.85  | 7.91  | 7.97  | 8.03  | 8.1   |
| 20     | 8.16  | 8.22  | 8.28  | 8.34  | 8.41  | 8.47  | 8.53  | 8.59  | 8.66  | 8.72  |
| 21     | 8.78  | 8.85  | 8.91  | 8.97  | 9.04  | 9.1   | 9.16  | 9.23  | 9.29  | 9.36  |
| 22     | 9.42  | 9.49  | 9.55  | 9.62  | 9.68  | 9.75  | 9.81  | 9.88  | 9.95  | 10.01 |
| 23     | 10.08 | 10.15 | 10.21 | 10.28 | 10.35 | 10.41 | 10.48 | 10.55 | 10.61 | 10.68 |
| 24     | 10.75 | 10.82 | 10.89 | 10.95 | 11.02 | 11.09 | 11.16 | 11.23 | 11.3  | 11.37 |
| 25     | 11.44 | 11.5  | 11.57 | 11.64 | 11.71 | 11.78 | 11.85 | 11.92 | 11.99 | 12.06 |
| 26     | 12.13 | 12.21 | 12.28 | 12.35 | 12.42 | 12.49 | 12.56 | 12.63 | 12.7  | 12.78 |

Fuente: UPCT

A esta tabla, llevaremos los valores obtenidos de temperaturas medias mensuales y sacaremos el índice de calor mensual de cada mes.

Tabla 19: Índice de calor mensual

| Mes         | Temperatura (°C) | I. de calor  |
|-------------|------------------|--------------|
| Enero       | 3,952            | 0,69         |
| Febrero     | 4,498            | 0,85         |
| Marzo       | 7,355            | 1,81         |
| Abril       | 9,901            | 2,81         |
| Mayo        | 13,825           | 4,65         |
| Junio       | 19,03            | 7,55         |
| Julio       | 21,52            | 9,1          |
| Agosto      | 21,421           | 9,04         |
| Septiembre  | 17,489           | 6,66         |
| Octubre     | 13,049           | 4,25         |
| Noviembre   | 7,034            | 1,66         |
| Diciembre   | 4,299            | 0,8          |
| <b>Suma</b> |                  | <b>49,87</b> |

Fuente: Elaboración propia

La suma de los índices de calor mensual a lo largo del año da como resultado el **Índice térmico**, por lo que hemos obtenido que el Índice térmico tiene un valor de **It= 49,87**

### 6.1.2 Cálculo de la constante “a”

La constante “a” tiene un valor el cuál sacaremos a partir de la siguiente fórmula:

$$a = (0,016 * It) + 0,5$$

Sustituyendo en la fórmula el valor de It=49,87 obtenido anteriormente obtenemos lo siguiente:

$$a = (0,016 * 49,87) + 0,5 = 1,298$$

### 6.1.3 Cálculo de la ETP

A partir de los datos de **temperatura media mensual** y de los resultados obtenidos de **It** y **a**, podemos calcular la evapotranspiración potencial, pero sin ajustar, para ello utilizaremos la siguiente fórmula:

$$e = \left( 16 * \left( \frac{10 * Tm}{It} \right) \right)^a$$

Sustituyendo los valores obtenidos en la fórmula, llegamos a la siguiente tabla:

Tabla 20: ETP sin ajustar

| Mes        | Temperatura (°C) | ETP (s.a) |
|------------|------------------|-----------|
| Enero      | 3,95             | 27,03     |
| Febrero    | 4,50             | 31,97     |
| Marzo      | 7,36             | 60,53     |
| Abril      | 9,90             | 89,03     |
| Mayo       | 13,83            | 137,32    |
| Junio      | 19,03            | 207,90    |
| Julio      | 21,52            | 243,88    |
| Agosto     | 21,42            | 242,43    |
| Septiembre | 17,49            | 186,32    |
| Octubre    | 13,05            | 127,40    |
| Noviembre  | 7,03             | 57,12     |
| Diciembre  | 4,30             | 30,15     |

Fuente: Elaboración propia

### 6.1.4 ETP ajustada

Una vez calculada la ETP anteriormente, ahora hay que ajustarla y para ello hay que fijarse unos valores estándar que dependen de la latitud en la que se encuentre ubicada la parcela. Los valores se encuentran en la siguiente tabla.

Tabla 21: Corrección del ETP

| LAT. N. | E    | F    | M    | A    | M    | J    | J    | A    | S    | O    | N    | D    |
|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 27      | 0,92 | 0,88 | 1,03 | 1,07 | 1,16 | 1,15 | 1,18 | 1,13 | 1,02 | 0,99 | 0,90 | 0,90 |
| 28      | 0,91 | 0,88 | 1,03 | 1,07 | 1,16 | 1,16 | 1,18 | 1,13 | 1,02 | 0,98 | 0,90 | 0,90 |
| 29      | 0,91 | 0,87 | 1,03 | 1,07 | 1,17 | 1,16 | 1,19 | 1,13 | 1,03 | 0,98 | 0,90 | 0,89 |
| 30      | 0,90 | 0,87 | 1,03 | 1,08 | 1,18 | 1,17 | 1,20 | 1,14 | 1,03 | 0,98 | 0,89 | 0,88 |
| 35      | 0,87 | 0,85 | 1,03 | 1,09 | 1,21 | 1,21 | 1,23 | 1,16 | 1,03 | 0,97 | 0,86 | 0,85 |
| 36      | 0,87 | 0,85 | 1,03 | 1,10 | 1,21 | 1,22 | 1,24 | 1,16 | 1,03 | 0,97 | 0,86 | 0,84 |
| 37      | 0,86 | 0,84 | 1,03 | 1,10 | 1,22 | 1,23 | 1,25 | 1,17 | 1,03 | 0,97 | 0,85 | 0,83 |
| 38      | 0,85 | 0,84 | 1,03 | 1,10 | 1,23 | 1,24 | 1,25 | 1,17 | 1,04 | 0,96 | 0,84 | 0,83 |
| 39      | 0,85 | 0,84 | 1,03 | 1,11 | 1,23 | 1,24 | 1,26 | 1,18 | 1,04 | 0,96 | 0,84 | 0,82 |
| 40      | 0,84 | 0,83 | 1,03 | 1,11 | 1,24 | 1,25 | 1,27 | 1,18 | 1,04 | 0,96 | 0,83 | 0,81 |
| 41      | 0,83 | 0,83 | 1,03 | 1,11 | 1,25 | 1,26 | 1,27 | 1,19 | 1,04 | 0,96 | 0,82 | 0,80 |
| 42      | 0,82 | 0,83 | 1,03 | 1,12 | 1,26 | 1,27 | 1,28 | 1,19 | 1,04 | 0,95 | 0,82 | 0,79 |
| 43      | 0,81 | 0,82 | 1,02 | 1,12 | 1,26 | 1,28 | 1,29 | 1,20 | 1,04 | 0,95 | 0,81 | 0,77 |
| 44      | 0,81 | 0,82 | 1,02 | 1,13 | 1,27 | 1,29 | 1,30 | 1,20 | 1,04 | 0,95 | 0,80 | 0,76 |

Fuente: UPCT

Mediante los valores anteriores y la siguiente fórmula, ajustaremos ETP.

$$ETP = e * L$$

A continuación, aparece una tabla con la ETP ajustada:

Tabla 22: ETP ajustada

| Mes        | Temperatura (°C) | ETP (s.a) e | L    | ETP     |
|------------|------------------|-------------|------|---------|
| Enero      | 3,95             | 27,03       | 0,82 | 22,16   |
| Febrero    | 4,50             | 31,97       | 0,83 | 26,54   |
| Marzo      | 7,36             | 60,53       | 1,03 | 62,35   |
| Abril      | 9,90             | 89,03       | 1,12 | 99,72   |
| Mayo       | 13,83            | 137,32      | 1,26 | 173,02  |
| Junio      | 19,03            | 207,90      | 1,27 | 264,04  |
| Julio      | 21,52            | 243,88      | 1,28 | 312,17  |
| Agosto     | 21,42            | 242,43      | 1,19 | 288,49  |
| Septiembre | 17,49            | 186,32      | 1,04 | 193,77  |
| Octubre    | 13,05            | 127,40      | 0,95 | 121,03  |
| Noviembre  | 7,03             | 57,12       | 0,82 | 46,84   |
| Diciembre  | 4,30             | 30,15       | 0,79 | 23,82   |
| Suma       |                  | 1441,09     |      | 1633,95 |

Fuente: Elaboración propia



## 6.2 Balance de agua en el suelo

Para terminar, calcularemos el balance de agua en el suelo, pero antes de ello, hay que tener en cuenta una serie de variables que son las siguientes:

- **2t**: Temperatura media mensual multiplicada por 2
- **P**: Precipitación media mensual (mm)
- **ETP**: Evapotranspiración potencial
- **Reserva**: Reserva mensual (mm). Se calcula de la siguiente forma:
  - ❖ Si  $P < 2t$ : La reserva es 0
  - ❖ Si  $P > 2t$ : La reserva es  $R = P - ETP$
- **V.R**: Variación de reserva. Se calcula  $V.R = P - ETP$
- **ETA**: Evapotranspiración real. Se calcula:
  - ❖ Si  $P+R > ETP$  entonces  $ETA = ETP$
  - ❖ Si  $P+R < ETP$  entonces  $ETA = P + R$
- **D**: Déficit de agua. Se calcula  $D = ETP - ETA$
- **E**: Exceso de agua. Se calcula  $E = ETP - V.R$

Una vez explicado cada variable, calcularemos todos los parámetros en la siguiente tabla:

Tabla 23: Balance de agua en el suelo

| Mes        | Tm(°C) | 2T     | PP (mm) | ETP    | Reserva (R) | V.R     | P+R    | ETA    | Deficit | Exceso |
|------------|--------|--------|---------|--------|-------------|---------|--------|--------|---------|--------|
| Enero      | 3,95   | 7,904  | 43,1    | 22,16  | 65,65       | 20,94   | 108,75 | 22,16  | 0,00    | 0      |
| Febrero    | 4,50   | 8,996  | 42,2    | 26,54  | 81,08       | 15,66   | 123,28 | 26,54  | 0,00    | 0      |
| Marzo      | 7,36   | 14,71  | 39,5    | 62,35  | 57,70       | -22,85  | 97,20  | 62,35  | 0,00    | 0      |
| Abril      | 9,90   | 19,802 | 47,11   | 99,72  | 4,35        | -52,61  | 51,46  | 51,46  | 48,26   | 0      |
| Mayo       | 13,83  | 27,65  | 60,5    | 173,02 | -107,85     | -112,52 | -47,35 | -47,35 | 220,37  | 0      |
| Junio      | 19,03  | 38,06  | 32,5    | 264,4  | 0           | -231,90 | 32,50  | 32,50  | 231,90  | 0      |
| Julio      | 21,52  | 43,04  | 27,1    | 312,17 | 0           | -285,07 | 27,10  | 27,10  | 285,07  | 0      |
| Agosto     | 21,42  | 42,842 | 32,6    | 288,49 | 0           | -255,89 | 32,60  | 32,60  | 255,89  | 0      |
| Septiembre | 17,49  | 34,978 | 32,4    | 193,77 | 0           | -161,37 | 32,40  | 32,40  | 161,37  | 0      |
| Octubre    | 13,05  | 26,098 | 37,9    | 121,03 | -83,27      | -83,13  | -45,37 | -45,37 | 166,40  | 0      |
| Noviembre  | 7,03   | 14,068 | 50,6    | 46,84  | -79,42      | 3,76    | -28,82 | -28,82 | 75,66   | 0      |
| Diciembre  | 4,30   | 8,598  | 42,5    | 23,82  | -61,2       | 18,68   | -18,70 | -18,70 | 42,52   | 0      |

Fuente: Elaboración propia

## 7. Clasificación según Thornthwaite

Una vez calculada la evapotranspiración, vamos a utilizar el método de Thornthwaite para clasificar el clima de nuestra parcela. Para ello, vamos a utilizar cuatro dígitos o índices:

- Índice de humedad
- Eficacia térmica
- Variación estacional de la humedad

- Concentración térmica en verano

Estos dígitos se van a dividir en dos, los dos primeros irán en mayúscula y nos indicarán la humedad y la eficacia térmica. Los dos últimos irán en minúscula y nos indicarán la variación de la humedad y la concentración térmica.

## 7.1 Índice de humedad

Para calcular el índice de humedad relacionaremos los excesos con los déficits:

$$ID = \left( \frac{D}{ETP} \right) * 100$$

Esta ecuación la usaremos para el índice de déficit, y la siguiente para el índice de exceso.

$$IE = \left( \frac{E}{ETP} \right) * 100$$

Por lo que, sustituyendo nuestros datos, obtenemos lo siguiente:

$$ID = \left( \frac{1487,44}{1634,31} \right) * 100 = 91,01$$

$$IE = \left( \frac{0}{1634,31} \right) * 100 = 0$$

Una vez calculados el índice de defectos y el de déficits, calcularemos el índice de humedad utilizando la siguiente fórmula:

$$Ih = IE - (0,6 * ID) = 0 - (0,6 * 91,01) = 54,6$$

Llevando este dato a la siguiente tabla, podremos saber que tipo de clima tenemos en la parcela en función de la humedad.

Tabla 24: Índice de humedad

| En función de la humedad |                  |                   |
|--------------------------|------------------|-------------------|
|                          | Tipo de clima    | Índice de humedad |
| A                        | Perhúmedo        | >100              |
| B4                       | Húmedo           | 80 - 100          |
| B3                       | Húmedo           | 60 - 80           |
| B2                       | Húmedo           | 40 - 60           |
| B1                       | Húmedo           | 20 - 40           |
| C2                       | Subhúmedo húmedo | 0 - 20            |
| C1                       | Subhúmedo seco   | -33 - 0           |
| D                        | Semiárido        | -67 - (-33)       |
| E                        | Árido            | -100 - (-67)      |

Fuente: Elaboración propia

Nuestro resultado nos muestra que pertenece a un clima semiárido y corresponde a la letra **D**.

## 7.2 Eficacia térmica

Para definir este parámetro no tenemos ninguna fórmula, solo debemos sumar los valores de ETP mensuales obtenidos anteriormente y llevarlo a la siguiente tabla.

Tabla 25: Eficacia térmica

| En función de la eficacia térmica |              |             |
|-----------------------------------|--------------|-------------|
| Tipo de clima                     |              | ETP (cm)    |
| A´                                | Megatérmico  | >114        |
| B´4                               | Mesotérmico  | 99,7 - 114  |
| B´3                               | Mesotérmico  | 88,5 - 99,7 |
| B´2                               | Mesotérmico  | 71,2 - 88,5 |
| B´1                               | Mesotérmico  | 57 - 71,2   |
| C´2                               | Microtérmico | 42,7 - 57   |
| C´1                               | Microtérmico | 28,5 - 42,7 |
| D                                 | Tundra       | 14,2 - 28,5 |
| E                                 | Hielo        | <14,2       |

Fuente: Elaboración propia

La suma de nuestros valores de ETP nos sale 1634,31 mm, tenemos que pasarlo a cm, por lo que serían 163,431 cm. Llevando este resultado a la tabla anterior podemos observar que nos encontramos con un clima megatérmico, relacionándose con el código A´, aunque como podemos obviar, en la zona de la plantación no disponemos de ese tipo de clima. En realidad, según Thornthwaite, la eficacia térmica que pertenece a nuestra parcela se encuentra entre los valores de 57 y 71,2, perteneciéndole en este caso el código **B´1**.

Aunque los cálculos realizados son correctos, es obvio saber que en la zona de la parcela no contamos con ese clima, aunque resultan objetivos para los meses en los que la demanda hídrica es mayor.

## 7.3 Variación estacional de la humedad

Estudiamos la variación estacional de la humedad para la cantidad y el momento en el que van a llegar las aguas. Dependiendo de si contamos con un clima seco o húmedo, habrá una clasificación u otra.

Nos fijaremos en la siguiente tabla.

Tabla 26: Índice de variación estacional de humedad

|                                                                                                                   | DESCRIPCION                      | CONDICION                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------------|
| Sólo para los tipos de humedad A, B, C <sub>2</sub> (perhúmedo, húmedo y subhúmedo)                               |                                  |                                             |
| r                                                                                                                 | Falta de agua pequeña o nula     | 16,7 > I <sub>a</sub> ≥ 0                   |
| s                                                                                                                 | Falta de agua estival moderada   | 33,3 > I <sub>a</sub> ≥ 16,7 Falta estival  |
| w                                                                                                                 | Falta de agua invernal moderada  | 33,3 > I <sub>a</sub> ≥ 16,7 Falta invernal |
| s <sub>2</sub>                                                                                                    | Falta de agua estival grande     | I <sub>a</sub> > 33,3 Falta estival         |
| w <sub>2</sub>                                                                                                    | Falta de agua invernal grande    | I <sub>a</sub> > 33,3 Falta invernal        |
| Sólo para los tipos climáticos en función de la humedad C <sub>1</sub> , D, E (Seco subhúmedo, semiárido y árido) |                                  |                                             |
| d                                                                                                                 | Exceso de agua pequeño o nulo    | 10 > I <sub>h</sub> ≥ 0                     |
| s                                                                                                                 | Exceso de agua invernal moderado | 20 > I <sub>h</sub> ≥ 10 Exceso invernal    |
| w                                                                                                                 | Exceso de agua estival moderado  | 20 > I <sub>h</sub> ≥ 10 Exceso estival     |
| s <sub>2</sub>                                                                                                    | Exceso de agua invernal grande   | I <sub>h</sub> ≥ 20 Exceso invernal         |
| w <sub>2</sub>                                                                                                    | Exceso de agua estival grande    | I <sub>h</sub> ≥ 20 Exceso estival          |

Fuente: Weebly

Para comprender esta tabla debemos saber que el valor de I<sub>h</sub> corresponde a el valor calculado anteriormente del I<sub>e</sub>, que tenía un resultado de 0. Una vez dicho esto, debemos saber también que los climas con reducida humedad o secos se encuentran en la mitad interior de la tabla. Una vez explicado esto, podemos ver que nos encontramos con un exceso de agua pequeño o nulo, correspondiéndole el código **d**.

## 7.4 Concentración térmica en verano

En este apartado solo nos fijaremos en las ETP de los meses de verano, y esta, la dividiremos entre la anual.

$$C_v = \frac{ETP \text{ junio} + ETP \text{ julio} + ETP \text{ agosto}}{ETP \text{ anual}} * 100 = \frac{264,4 + 312,17 + 288,49}{1634,31} * 100$$

$$= 52,9 \%$$

Llevando este resultado a la siguiente tabla obtendremos el código de concentración térmica en verano.

Tabla 27: Concentración térmica en verano

| Tipo de clima | % verano/año    |
|---------------|-----------------|
| a'            | Menos de 48 %   |
| b'4           | 48 % a 51.9 %   |
| b'3           | 51.9 % a 56.3 % |
| b'2           | 56.3 % a 61.6 % |
| b'1           | 61.6 % a 68.0 % |
| c'2           | 68.0 % a 76.3 % |
| c'1           | 76.3 % a 88.0 % |
| d'            | Mas de 88 %     |

Fuente: DEB

El 52,9 pertenece a la letra **b'3**, por lo que estaríamos ante una concentración moderada.

## 7.5 Fórmula climática según Thornthwaite

Una vez estudiado los siguientes aspectos:

- Índice de humedad
- Eficacia térmica
- Variación estacional de la humedad
- Concentración térmica en verano

Podemos decir que hemos obtenido un clima:

- Semiárido
- Mesotérmico
- Exceso de humedad pequeño o nulo
- Concentración térmica en los meses de verano moderada

Con los cuatro aspectos estudiados, hemos obtenido la siguiente fórmula:

**D B'1 d b'3**

## 8. Clasificación climática Unesco – FAO

En este apartado estudiaremos:

- Temperatura
- Aridez
- Índice xerotérmico

## 8.1 Temperatura

Para poder obtener el tipo de clima en función de la temperatura utilizaremos la siguiente tabla. En ella buscaremos las temperaturas medias mensuales y, además, la temperatura media de mínimas del mes más frío. La tabla que utilizaremos es la siguiente:

Tabla 28: Clima en función de la temperatura

|         | Tipo de clima       | Temperatura Media                   |
|---------|---------------------|-------------------------------------|
| Grupo 1 | Cálidos - templados | Mes más frío $> 0^{\circ}\text{C}$  |
| Grupo 2 | Templado - fríos    | Algunos meses $< 0^{\circ}\text{C}$ |
| Grupo 3 | Glaciares           | Todos meses $< 0^{\circ}\text{C}$   |

Fuente: Elaboración propia

La temperatura media del mes más frío es de  $3,952^{\circ}\text{C}$ , por lo que, de acuerdo con la tabla anterior, se encuentra dentro del grupo 1.

Por otro lado, la temperatura media de las mínimas del mes más frío es de  $-0,799^{\circ}\text{C}$ . Para clasificar el clima en función de esta temperatura hay que fijarse en la siguiente tabla.

Tabla 29: Tipo de invierno en función de las temperaturas del mes más frío

| Tipo de invierno | Condición                                                   |
|------------------|-------------------------------------------------------------|
| Sin invierno     | $T^{\text{a}} \geq 11^{\circ}\text{C}$                      |
| Cálido           | $11^{\circ}\text{C} > T^{\text{a}} \geq 7^{\circ}\text{C}$  |
| Suave            | $7^{\circ}\text{C} > T^{\text{a}} \geq 3^{\circ}\text{C}$   |
| Moderado         | $3^{\circ}\text{C} > T^{\text{a}} \geq -1^{\circ}\text{C}$  |
| Frío             | $-1^{\circ}\text{C} > T^{\text{a}} \geq -5^{\circ}\text{C}$ |
| Muy frío         | $-5^{\circ}\text{C} > T^{\text{a}}$                         |

Fuente: Elaboración propia

Con una temperatura de  $-0,799^{\circ}\text{C}$ , nos encontramos en un invierno moderado.

## 8.2 Aridez

La Unesco – FAO, hace la siguiente clasificación en función del número de periodos de sequía al año:

- Axérico: La curva térmica no supera a la curva pluviométrica en ningún momento.
- Monoxérico: La curva térmica supera a la curva pluviométrica en un momento.
- Bixérico: La curva térmica supera a la curva pluviométrica en dos momentos.

Como hemos visto anteriormente en el climograma que solo había un periodo de sequía, según la clasificación anterior, nos encontramos en un clima Monoxérico.

### 8.3 Índice xerotérmico

Este índice nos va a indicar la cantidad de días que se pueden comprender como secos, para ello usaremos la siguiente fórmula:

$$Xm = \left[ N - \left( p + \frac{b}{2} \right) \right] * f$$

Donde:

- **N** = N° de días del mes
- **P** = N° de días de lluvia al mes
- **B** = N° de días de niebla y rocío al mes
- **F** = Factor dependiente de la humedad relativa mensual

Tabla 30: Factor "f" dependiente de la H.R (%)

| K(Hr) | 1      | 0,9         | 0,8         | 0,7         | 0,6         | 0,5  |
|-------|--------|-------------|-------------|-------------|-------------|------|
| Hr    | < 40 % | 40% - 59,9% | 60% - 79,9% | 80% - 89,9% | 90% - 99,9% | 100% |

Fuente: Elaboración propia

A continuación, calcularemos los índices xerotérmicos de cada mes para los que necesitaremos "f", factor dependiente de la humedad relativa.

Tabla 31: Índice xerotérmico mensual

| Mes | N  | P    | b    | f   | Xm     |
|-----|----|------|------|-----|--------|
| Ene | 31 | 9,2  | 7    | 0,8 | 14,64  |
| Feb | 28 | 7,3  | 4,1  | 0,8 | 14,92  |
| Mar | 31 | 8,5  | 5,1  | 0,8 | 15,96  |
| Abr | 30 | 10,4 | 5,7  | 0,8 | 13,4   |
| May | 31 | 14,9 | 7    | 0,8 | 10,08  |
| Jun | 30 | 9,5  | 12   | 0,9 | 13,05  |
| Jul | 31 | 6,85 | 6,4  | 0,9 | 18,855 |
| Ago | 31 | 7,6  | 10,2 | 0,9 | 16,47  |
| Sep | 30 | 7,4  | 11   | 0,9 | 15,39  |
| Oct | 31 | 9,6  | 14,1 | 0,8 | 11,48  |
| Nov | 30 | 10,3 | 12   | 0,8 | 10,96  |
| Dic | 31 | 8,9  | 7,8  | 0,8 | 14,56  |

Fuente: Elaboración propia

Como podemos ver en la tabla anterior, los meses de junio, julio, agosto y septiembre son los meses con posibilidad de sequía, aunque hay otros meses con el índice xerotérmico elevado.

## 9. Conclusión

Una vez realizado el estudio climático, hemos obtenido las siguientes conclusiones:

- Con respecto a las temperaturas, no deberíamos tener problemas. Contamos con unas temperaturas cálidas en el verano y frías en el invierno.
- Con las precipitaciones habrá meses en los que las necesidades hídricas de la planta se vean cubiertas, pero otros meses como los meses de verano, la planta se verá afectada por la escasez de agua, aunque no habrá problemas ya que la plantación contará con un sistema de riego.
- El viento no será un factor limitante para la polinización, pero tampoco lo encontraremos en exceso, por lo que nos evitamos la caída de frutos.
- Se podrán dar heladas en primavera, pero habrá que intentar evitarlas mediante los tiempos de poda, orientación de los surcos...
- Los resultados de los índices climáticos estudiados en la zona de la parcela son los apropiados para poder realizar la plantación sin temores.

En conclusión, los resultados obtenidos son los correctos para poder llevar a cabo la plantación, aunque habrá que tener en cuenta algunos aspectos como la prevención de heladas y si fuera necesario, la lucha contra ellas. También habrá que tener cuidado en los meses de verano con la sequía, lo que se resolverá con el sistema de riego.







## **Anejo nº 3: Estudio edafológico**

DOCUMENTO NÚMERO 1: MEMORIA  
Plantación de 7,1 ha de viñedo con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)

## Índice:

|                                                               |           |
|---------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Introducción</b> .....                                  | <b>5</b>  |
| <b>2. Toma de muestras</b> .....                              | <b>5</b>  |
| <b>3. Análisis de los distintos parámetros edáficos</b> ..... | <b>6</b>  |
| <b>3.1 Propiedades físicas del suelo</b> .....                | <b>6</b>  |
| 3.1.1 Profundidad .....                                       | 6         |
| 3.1.2 Textura.....                                            | 7         |
| 3.1.3 Estructura .....                                        | 7         |
| 3.1.4 Agua del suelo .....                                    | 8         |
| <b>3.2 Propiedades químicas del suelo</b> .....               | <b>10</b> |
| 3.2.1 PH .....                                                | 11        |
| 3.2.2 Contenido en carbonatos.....                            | 11        |
| 3.2.3 Contenido en caliza activa .....                        | 12        |
| 3.2.4 Conductividad eléctrica .....                           | 12        |
| 3.2.5 Materia orgánica .....                                  | 12        |
| <b>3.3 Elementos fertilizantes minerales</b> .....            | <b>13</b> |
| 3.3.1 Nitrógeno .....                                         | 13        |
| 3.3.2 Fósforo .....                                           | 14        |
| 3.3.3 Potasio .....                                           | 14        |
| <b>3.4 Otros elementos del suelo</b> .....                    | <b>15</b> |
| 3.4.1 Hierro.....                                             | 15        |
| 3.4.2 Magnesio.....                                           | 15        |
| 3.4.3 Zinc.....                                               | 16        |
| 3.4.4 Calcio.....                                             | 16        |
| 3.4.5 Boro.....                                               | 16        |
| <b>4. Conclusión</b> .....                                    | <b>17</b> |

DOCUMENTO NÚMERO 1: MEMORIA  
Plantación de 7,1 ha de viñedo con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)

## 1. Introducción

El suelo es otro de los aspectos importantes que hay que estudiar para saber si el lugar donde hemos decidido realizar la plantación es compatible o no con la planta de la vid.

El suelo va a servir de sujeción para la planta, además, va a proporcionar agua y nutrientes para que la planta los absorba y pueda completar su ciclo con mayor facilidad.

El suelo adaptado para la plantación de la vid recibe el nombre de “suelo vitícola”, es el suelo que se queda perfecto para que el crecimiento de la vid y la calidad de sus frutos sea la mejor posible, este suelo se va a conseguir mediante una serie de técnicas que realizaremos antes de llevar a cabo la plantación. En función del tipo de suelo que tengamos y de sus características finales, se tomarán unas decisiones u otras. Dependiendo del suelo se elegirán:

- Densidad de plantación
- Portainjerto
- Variedades de uva
- Cuánto y cuándo regar

Estas labores, además de verse influenciadas por el tipo de suelo que tengamos, van a tener incidencia en sus características a lo largo del tiempo.

La vid es una planta muy rústica, se adapta a multitud de suelos, aunque la salinidad y la acidez, van a impedir que la planta se desarrolle correctamente. Un gran problema que podemos tener en nuestra plantación es la filoxera de la vid, parásito que vive en las hojas y raíces de la vid y que chupa la sabia de la planta debilitando la raíz hasta provocar la muerte de la planta. Desde que llegó a Europa, este parásito ha supuesto una gran crisis para este cultivo, aunque ahora se puede combatir con portainjertos resistentes.

## 2. Toma de muestras

Para poder realizar el estudio edáfico de la parcela donde se va a realizar la plantación, se han tenido que coger una serie de muestras mediante calicatas.

Una calicata es una técnica que consiste en explorar un terreno, en este caso la parcela en la que se va a realizar la plantación, mediante una excavación o perforación a una profundidad baja o media para la toma de muestra de tierra. Estas muestras de tierra se envían a un laboratorio para que las analicen y posteriormente nos manden los resultados. Una vez tengamos los resultados, los examinaremos para ver las condiciones de esa tierra y saber si se puede o no plantar vid en ella, o si hay que hacer algún ajuste antes.

En nuestra parcela se han realizado 10 calicatas, debido a que la tierra no es homogénea en toda la parcela. La tierra se extrae a una profundidad de 60 cm

aproximadamente. Una vez se hayan realizado todas las calicatas necesarias, se mezcla bien toda la tierra para homogeneizarla y tan solo una bolsa, se manda a analizar, no hace falta mandar toda la tierra extraída, con hacer una mezcla homogénea de ella y mandar una pequeña cantidad, sirve para realiza el análisis. Una vez tengamos extraída la tierra necesaria y mezclada, se envía a un laboratorio para que nos mande los resultados.

## **3. Análisis de los distintos parámetros edáficos**

### **3.1 Propiedades físicas del suelo**

Las propiedades físicas del suelo van a determinar la rigidez de la planta, la facilidad para la penetración de las raíces, la aireación, la capacidad de drenaje y de almacenamiento de agua y la retención de los nutrientes.

La vid es una planta muy rústica por lo que se adaptará a cualquier tipo de suelos, excepto suelos salinos o ácidos, debido a que la vid es poco tolerante a este tipo de suelos.

El suelo óptimo para la vid es aquel que no tiene exceso de materia orgánica, que es suelto y que tiene buen drenaje. Un buen suelo es fundamental para obtener una producción de calidad.

Se van a estudiar los siguientes parámetros:

- Profundidad
- Textura
- Estructura
- Agua del suelo

#### **3.1.1 Profundidad**

Elemento importante, ya que de él va a depender el potencial de desarrollo de la vid, debido a que, en función de la profundidad del suelo, las raíces ocuparán más o menos volumen de suelo.

Los suelos óptimos para la vid son aquellos que son profundos, sueltos y bien drenados, con buena disposición de agua y nutrientes, esto tendrá como resultado un buen desarrollo de la vid y, si el clima acompaña, grandes producciones. Mientras que, si el suelo es poco profundo y la disponibilidad de nutrientes y de agua es escasa, limitará mucho el crecimiento de la planta.

La profundidad con la que cuenta esta parcela se encuentra sobre 1,4 y 2 metros, a partir de aquí aparece roca madre. Con estos parámetros se puede decir que nos encontramos con un suelo profundo, por lo que el desarrollo del sistema radicular podrá ser el adecuado para la planta.



### 3.1.2 Textura

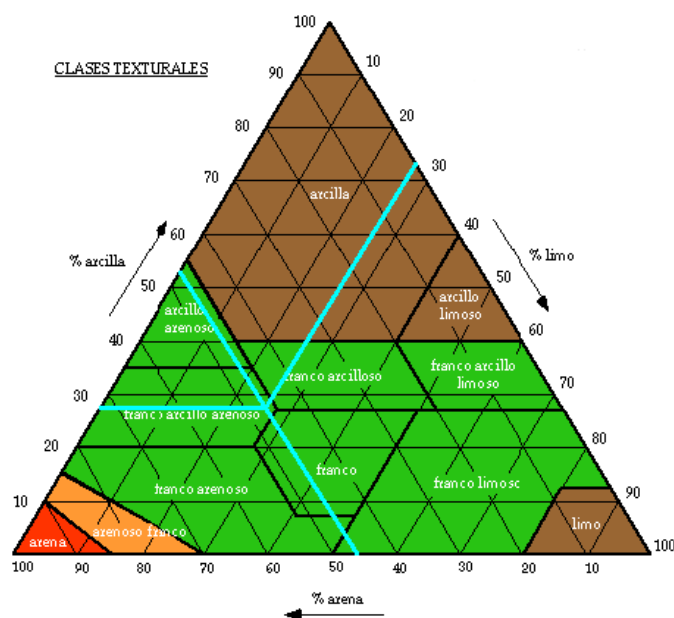
La textura, además, también se puede llamar composición granulométrica, de esta va a depender también el desarrollo de las raíces de la vid. De la textura también dependerá la capacidad del suelo para retener la humedad y el aire, y los obstáculos que encontrará la planta para acceder a los nutrientes necesarios.

Los resultados del estudio de nuestro suelo han reflejado los siguientes datos, expresados en %:

- **Arenas:** Son partículas comprendidas entre 0,02 y 2 mm. Resultado: 47%.
- **Limos:** Son partículas comprendidas entre 0,02 y 0,002 mm. Resultado: 26%.
- **Arcillas:** Son partículas inferiores a 0,002 mm. Resultado: 27%.

Para saber la clase de textura de este suelo hay que fijarse en la siguiente imagen.

Figura 25: Diagrama triangular



Fuente: Edafología.urd

Fijándonos en la anterior imagen, tenemos un suelo con textura: **Franco arcillosa arenosa**.

### 3.1.3 Estructura

La estructura del suelo se define como la forma en que se agrupan las partículas individuales de arena, limo y arcilla. Estas se agrupan y forman agregados, que son partículas de mayor tamaño. Otro aspecto importante por conocer es el de los poros, que son espacios que alojan agua, aire y la actividad biológica del suelo.

Los suelos arcillosos tienen poros más pequeños, por lo que la capacidad de retención de agua será mayor. Por el contrario, los suelos arenosos, tienen mayor espacio poroso, por lo que se producirá un buen drenaje en estos suelos.

La estructura, en función de la forma, tamaño y ordenación de los agregados se puede clasificar en:

- **Laminares:** Agregados de forma aplanada en los que una dimensión es mucho más corta que las otras dos.
- **Prismáticos:** Bloques angulares, a manera de prisma, en los que predomina una dimensión con respecto a las otras dos.
- **Columnares:** Parecidos a una estructura prismática, pero con la base redondeada.
- **En bloques:** Tienen forma de bloques no predomina ninguna dimensión.
- **Migajosos:** Agregados porosos de formas más o menos esferoidales.
- **Granulares:** Agregados no porosos de formas con tendencias esferoidales.

El suelo de nuestra plantación dispone de una estructura **granular**, perfecta para el desarrollo del sistema radicular de la vid y con buena capacidad drenante.

Habrà que estudiar también el grado de desarrollo de los agregados del suelo, que es facilidad con que podemos separar un agregado del conjunto del suelo sin que éste se destruya. Hay distintos tipos:

- **Suelta:** No hay agregados visibles debido a que las partículas texturales están sin unir, es propio de las arenas.
- **Débil:** Agregados difícilmente visibles. Al separarlos del suelo se deshacen.
- **Moderada:** Agregados bien diferenciados, al separarlos del suelo se rompen en agregados menores.
- **Fuerte:** Agregados duraderos y separados entre sí, al separarlos del suelo permanecen unidos.

El suelo de la plantación cuenta con un grado de desarrollo en los agregados **moderado-fuerte**, de esta manera los agregados se manejan con más facilidad.

### 3.1.4 Agua del suelo

El agua no se va a almacenar igual en todos los tipos de suelo, se almacenará en función de la estructura, textura y de la distribución de los poros.

El agua del que va a disponer la plantan puede encontrarse en el suelo en distintas formas:

- **Agua higroscópica:** Es una capa delgada de agua que se adhiere fuertemente a las partículas del suelo por fuerzas superficiales. No está disponible para las plantas.
- **Agua capilar:** Se encuentra en los microporos del suelo. Se mantiene retenida por las superficies y fuerzas capilares del suelo. Es la reserva hídrica del suelo.

- **Agua gravitacional:** Rellena espacios más grandes (macroporos). Se infiltra arrastrada por la fuerza de gravedad a las capas más profundas.

### 3.1.4.1 Capacidad de campo

La capacidad de campo se da después de una lluvia abundante, en la que el agua ocupa todos los poros del suelo. Después de llenarse todos los poros de agua, esta tiende a filtrarse hacia el subsuelo gracias a la gravedad y cuando el drenaje es tan pequeño que la cantidad de agua se estabiliza, recibe el nombre de capacidad de campo.

Buena parte del agua retenida a la capacidad de campo puede ser absorbida por las plantas, pero a medida que el agua disminuye se llega a un punto en que la planta no puede absorberla.

Para calcular la capacidad de campo que hay en nuestro suelo utilizaremos la siguiente fórmula:

$$C.C = (0,48 * \% \text{ de arcilla}) + (0,162 * \% \text{ de limo}) + (0,023 * \% \text{ de arena}) + 2,63$$

En esta fórmula, introducimos nuestros datos y obtenemos lo siguiente:

$$C.C = (0,48 * 27) + (0,162 * 26) + (0,023 * 47) + 2,63 = \mathbf{20,9 \%}$$

Esto significa que 100 g de tierra seca retienen 20,9 g de agua.

### 3.1.4.2 Punto de marchitez

El punto de marchitez es el contenido de agua de un suelo que ha perdido toda su agua a causa del cultivo y, por lo tanto, el agua que permanece en el suelo no está disponible para el mismo.

La diferencia entre la capacidad de campo y el punto de marchitez representa la fracción de agua útil (disponible) para el cultivo.

Para calcular cual es el punto de marchitez de nuestra parcela, utilizaremos la siguiente fórmula:

$$P.M = (0,302 * \% \text{ Arcilla}) + (0,102 * \% \text{ Limo}) + (0,0147 * \% \text{ Arena})$$

En esta fórmula sustituimos nuestros datos y obtenemos lo siguiente:

$$P.M = (0,302 * 27) + (0,102 * 26) + (0,0147 * 47) = \mathbf{11,5 \%}$$

Esto quiere decir que, cuando se alcanza la marchitez de la planta, el suelo tiene 11,5 g de agua por 100 g de tierra seca.

### 3.1.4.3 Agua útil del suelo

El agua útil es la diferencia entre los contenidos de agua en capacidad de campo y punto de marchitez. Esta agua es considerada como agua utilizable y es la fracción del agua del suelo que puede perderse por evaporación o variar por el consumo de las plantas.

Para calcularlo, utilizaremos la siguiente fórmula:

$$\text{Agua útil} = C.C - P.M$$

Sustituyendo nuestros datos, obtenemos lo siguiente:

$$\text{Agua útil} = 20,9 - 11,5 = \mathbf{9,4 \%}$$

### 3.1.4.4 Humedad mínima

El último parámetro que estudiaremos es el de humedad mínima, ya que será necesario a la hora de llevar a cabo el riego de la plantación, para no producir un exceso de agua en las plantas.

Para calcularlo, usaremos la siguiente fórmula:

$$\text{Humedad mínima} = PM + \left(\frac{1}{3} * AU\right)$$

Sustituyendo nuestros valores, obtenemos lo siguiente:

$$\text{Humedad mínima} = 11,5 + \left(\frac{1}{3} * 9,4\right) = \mathbf{14,63 \%}$$

Se puede decir que con un porcentaje menor al de 14,63 %, la planta iniciará una etapa de estrés.

## 3.2 Propiedades químicas del suelo

La vid absorbe del suelo una alta variedad de elementos para su nutrición. Los elementos que mayoritariamente extrae la vid son:

- Nitrógeno
- Fósforo
- Potasio
- Magnesio
- Calcio
- Hierro
- Azufre

Además, también extrae otros elementos menores como:

- Boro
- Molibdeno

- Manganeso
- Cinc
- Cobre
- Sodio
- Cloro

Si alguno de los elementos anteriores, da igual cual sea, se encuentra tanto en defecto, como en abundancia, va a poder tener consecuencias en el crecimiento y desarrollo de la planta, además de la calidad final del fruto. Es importante que estos elementos se encuentren en formas asimilables para que sea posible su absorción por parte de la planta.

### 3.2.1 PH

El pH va a ser un factor clave para la absorción de nutrientes por parte de la planta, por lo que va a tener mucha influencia en la nutrición de la vid.

En el análisis de nuestro suelo, el PH es de 7,5. Un valor que no debería causarnos problemas ya que se encuentra dentro de los valores óptimos para la vid (6-7,5).

La clasificación de los suelos en función del pH es la siguiente:

- **Suelos ácidos** (pH < 6,5):

Presenta carencia de calcio y magnesio. Tiene un efecto depresivo sobre los microorganismos del suelo, reduciéndose la humificación y la mineralización de la materia orgánica. Para aumentar el pH hay que hacer enmiendas calizas.

- **Suelos neutros** (pH entre 6,6 - 7,5)

Estos suelos son ideales para el aprovechamiento de los nutrientes por parte de las plantas.

- **Suelos alcalinos** (pH > 7,6)

Los micronutrientes son peor absorbidos en este tipo de suelos. Propio de suelos calizos y cuyo contenido en materia orgánica es reducido. Para reducir el pH hay que aportar al suelo materia orgánica o azufre.

Atendiendo al criterio anterior, nuestro suelo pertenece a un suelo neutro, por lo que no habría que hacer ninguna modificación de este.

### 3.2.2 Contenido en carbonatos

La principal forma en que los carbonatos se encuentran en el suelo es en forma de carbonato cálcico. Este, es la principal fuente de calcio para nuestro cultivo.

Los carbonatos tienen una acción positiva sobre la estructura del suelo y sobre la actividad microbiana, aunque, un exceso de carbonatos puede causar clorosis férrica.

La cantidad de carbonatos presente en nuestro suelo es de 4,7g CaCO<sub>3</sub> / 100g tierra, se encuentra un poco por debajo de los valores óptimos 10,5-24,5g CaCO<sub>3</sub> / 100g tierra, por lo que se deberán hacer aportes de calcio para evitar la carencia de este.

### **3.2.3 Contenido en caliza activa**

La caliza activa está formada por partículas más pequeñas que los carbonatos y se caracteriza por su intensa actividad química y, cuyo exceso, puede producir inmovilización de los elementos nutritivos.

Nuestro contenido en caliza activa es de 2,7g/100g de suelo, no es una cantidad que nos vaya a causar problemas debido a que, si el contenido se encuentra por debajo de 10g/100g de suelo, no ocasionaría problemas a nuestra plantación.

### **3.2.4 Conductividad eléctrica**

La conductividad eléctrica nos mide la concentración de sales solubles presentes en la solución del suelo. Uno de los mayores problemas de la vid es la salinidad en el suelo, por lo que habrá que tener cuidado con este parámetro.

La conductividad de nuestro suelo es de 0,15 mmhos/cm que se encuentra por debajo del 0,4 mmhos/cm que marca el umbral mínimo para ser un suelo salino, por lo que este parámetro no debería causarnos problemas.

### **3.2.5 Materia orgánica**

El origen de la materia orgánica viene de la descomposición de los restos de seres vivos que se depositan sobre el suelo. En este proceso intervienen numerosos factores, como la temperatura, agua, y organismos vivos, y cuyo resultado es el humus.

A continuación, vamos a determinar la clase de suelo en función del porcentaje en materia orgánica gracias a la siguiente tabla.

Tabla 32: Clasificación en función del porcentaje en materia orgánica

| <b>Materia orgánica</b> |                     |
|-------------------------|---------------------|
| <b>Clase</b>            | <b>(Porcentaje)</b> |
| Extremadamente pobre    | 0.00-0.60           |
| Pobre                   | 0.61-1.20           |
| Medianamente pobre      | 1.21-1.80           |
| Mediano                 | 1.81-2.40           |
| Medianamente rico       | 2.41-3.00           |
| Rico                    | 3.01-4.20           |
| Extremadamente rico     | Mayor de 4.20       |

Fuente: Agri-Nova

El contenido en materia orgánica de nuestro suelo es de 0,81% por lo que, atendiendo a la anterior tabla, nos encontramos con un suelo pobre, por lo que será importante realizar enmiendas orgánicas antes de la plantación y una vez establecida la plantación para intentar aumentar este porcentaje.

### **3.3 Elementos fertilizantes minerales**

#### **3.3.1 Nitrógeno**

Este elemento va a favorecer el crecimiento y vigor de la vid, es un elemento importante en la composición de la clorofila. Además, también va a influir en:

- Capacidad productiva de la cepa.
- Desborre
- Tasa de cuajado
- Proceso de inducción floral

Se puede absorber por la planta en distintas formas:

- Amonio ( $\text{NH}_3$ )
- Nitrato ( $\text{NO}_3^-$ )
- Nitrito ( $\text{NO}_2^-$ )

La vid comienza su absorción de nitrógeno durante la brotación y esta se detiene después de producirse el envero. Los periodos con máxima exigencia por parte de la vid del nitrógeno son:

- Cuajado del fruto
- Después de la brotación, al iniciar el crecimiento activo
- En el engrosamiento del fruto

Un exceso de este elemento puede ocasionar efectos negativos por parte de la planta como desarrollos excesivos, deficientes cuajados, lo que supondrá pérdidas en la cosecha, retraso en la maduración, mayor sensibilidad a enfermedades criptogámicas o desequilibrios nutricionales.

Por el contrario, la carencia de este puede ocasionar escaso desarrollo de la planta, menor producción, que se pierda la tonalidad verde de la planta, deficiente cuajado del fruto o caída precoz de las hojas en otoño.

El resultado de nuestro análisis respecto a este elemento fue de 0,09g N/ 100g de suelo, que es lo mismo que el 0,09%. El rango en el que se debe encontrar el contenido de nitrógeno se encuentra en 0,11 - 0,2g N/ 100g de suelo. Al ser encontrarse un poco por debajo del rango, tendremos que hacer aportes de este elemento, en forma de abonado orgánico, para poder aumentar su porcentaje.

### **3.3.2 Fósforo**

El fósforo es otro elemento importante para la vida, se considera un regulador en el desarrollo de la planta, además, ayuda a frenar una absorción excesiva de nitrógeno y así, mejorar la resistencia a enfermedades y a la sequía. También ayuda al crecimiento de brotes y raíces.

La carencia de este elemento va a provocar:

- Menos desarrollo y fertilidad de las yemas
- Mayor sensibilidad a heladas

Y el exceso va a provocar:

- Bloqueo de oligoelementos (Hierro, magnesio, zinc...)
- Clorosis
- Disminución del vigor

El periodo en el que la planta es más exigente en la absorción de este elemento va desde la brotación hasta la floración. Este elemento es muy poco móvil en el suelo.

El resultado obtenido en nuestro análisis sobre la cantidad de este elemento es de 35,3 mg P/kg suelo. El rango en el que se debe encontrar es de 12,1 – 18,1mg P/kg suelo, por lo que nos encontramos con una cantidad por encima del rango, pudiéndose producir clorosis o falta de vigor.

### **3.3.3 Potasio**

El potasio es el elemento que más favorece en la producción y calidad de la uva. Tiene un papel importante en el metabolismo celular. Este elemento se encuentra en gran proporción en los tejidos vegetales. Sus principales funciones son la respiración, asimilación de la clorofila y acumulación de los hidratos de carbono en los racimos por



lo que aumentará el contenido en azúcares y también el grado. Además de estas, el potasio tiene otras funciones como:

- Favorece el cuajado y adelanta la maduración
- Resistencia a la sequía y heladas
- Favorece la respiración y activa el crecimiento

Un aspecto muy importante es que tiene una gran contribución a dar resistencia a la sequía a la planta debido a que interviene en la regulación de la apertura y cierre de los estomas.

Un déficit de este elemento puede provocar un amarillamiento por parte de las hojas.

En el caso de producirse exceso de este elemento, será causa de que aparezcan carencias de magnesio, ya que uno es antagonista del otro.

El contenido de este elemento, obtenido en el análisis, es de 309,5mg K/ Kg de suelo. El rango se encuentra en 200-300mg K/ Kg del suelo, por lo que nuestro contenido se puede considerar como una cantidad normal.

### **3.4 Otros elementos del suelo**

A continuación, se van a estudiar otros elementos que, aunque sean menos limitantes que los anteriores, podrán causar problemas en la vid si se encuentran en exceso o defecto. De estos elementos no tenemos valores.

#### **3.4.1 Hierro**

Este elemento va a ser muy importante en la fotosíntesis y respiración de la planta. Además, también será importante en la formación de clorofila.

Su carencia en el suelo va a provocar clorosis férrica, lo que conllevará grandes problemas como maduración incompleta, reducción del tamaño de los frutos y reducción en la producción. Además, la clorosis férrica puede producirse por otras causas como:

- Encharcamientos
- Aporte excesivo de nitrógeno o fósforo
- Bajo contenido de materia orgánica
- Alta compactación del suelo

El hierro se asimila en forma ferrosa  $Fe^{2+}$  y en forma orgánica.

#### **3.4.2 Magnesio**

Este elemento es importante porque forma parte de la clorofila, es esencial en el metabolismo de glúcidos y mejora la captación del hierro y la absorción del fósforo.

Su carencia se puede producir por el antagonismo con el calcio y potasio. Se suele dar en suelos ligeros y ácidos, no es el caso de nuestro suelo, por lo que no debería preocuparnos. Los efectos de su carencia son:

- Clorosis en las hojas viejas
- Amarilleamiento en el borde de las hojas
- Pérdida de peso en la uva

Su carencia se puede producir tanto por deficiencia de magnesio, como por antagonismo con el calcio y potasio.

### 3.4.3 Zinc

Su disponibilidad va a depender del contenido en materia orgánica de nuestro suelo, además, cuanto mayor es el pH, menor es la cantidad de zinc.

Este elemento intervendrá en el crecimiento y fructificación de la planta. Además, tendrá un papel importante en el metabolismo de proteínas, en la síntesis de las hormonas del crecimiento y en la formación de la clorofila.

La carencia de este elemento va a provocar corrimiento y racimos más pequeños.

La escasez de este se suele dar en suelos arenosos.

### 3.4.4 Calcio

El calcio tiene importancia en la síntesis de proteínas, desarrollo de las raíces y construcción de las membranas celulares.

Una carencia de calcio puede provocar:

- Clorosis en hojas jóvenes
- Necrosis en bordes y nervios de las hojas
- Enfermedades fisiológicas en el fruto

Por el contrario, un exceso de calcio provoca:

- Destrucción de la materia orgánica
- Bloqueo de hierro, zinc, cobre...

La planta lo toma como  $\text{Ca}^{2+}$  y el contenido ideal de calcio es de  $\frac{1-3 \text{ g de Cao}}{\text{Kg de tierra}}$ .

### 3.4.5 Boro

El boro interviene en la fecundación y cuajado de los frutos e interviniendo en sistemas enzimáticos y en el transporte y metabolismos de azúcares.

El contenido ideal de boro en la tierra es de  $\frac{0,6-0,8 \text{ mg}}{\text{Kg de tierra}}$ .

La carencia de boro va a provocar:

- Reducción del cuajado de frutos
- Racimos heterogéneos
- Frutos pequeños
- En hojas jóvenes se formará una clorosis

Esta carencia se suele producir en suelos ácidos y pobres en materia orgánica y en suelos calizos y arenosos y que también sean pobres en materia orgánica.

## 4. Conclusión

Una vez realizado el análisis del suelo de la parcela en la que se va a llevar a cabo el proyecto hemos sacado las siguientes conclusiones:

- Tenemos un suelo con una textura Franco-Arcillosa-Arenosa y una estructura de tipo Moderada-Fuerte, por lo que el suelo de nuestra parcela es el correcto para llevar a cabo la plantación.
- El pH se encuentra en el borde de ser un suelo neutro, muy cerca de ser alcalino debido a que se encuentra en el límite que es 7,5. No tendremos problemas con este pH debido a que se encuentra dentro del rango óptimo para la vid.
- El nivel de carbonatos y el de materia orgánica son un poco bajos, por lo que habrá que hacer aportes para aumentar estos niveles.
- La conductividad eléctrica no es elevada, por lo que es un suelo no salino.
- Los elementos minerales fertilizantes se encuentran todos dentro de los rangos normales, excepto el fósforo, que tiene un nivel elevado.



## **Anejo nº 4: Estudio del agua de riego**

DOCUMENTO NÚMERO 1: MEMORIA

Plantación de 7,1 ha de viñedo con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)

## Índice:

|                                                                 |           |
|-----------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Introducción.....</b>                                     | <b>5</b>  |
| <b>2. Toma de muestras .....</b>                                | <b>5</b>  |
| <b>3. Análisis.....</b>                                         | <b>5</b>  |
| <b>4. Interpretación de resultados.....</b>                     | <b>6</b>  |
| <b>4.1 Valor del pH.....</b>                                    | <b>6</b>  |
| <b>4.2 Conductividad eléctrica .....</b>                        | <b>7</b>  |
| <b>4.3 Sales disueltas.....</b>                                 | <b>7</b>  |
| <b>4.4 Iones.....</b>                                           | <b>8</b>  |
| <b>4.4.1 Relación de absorción del sodio (S.A.R) .....</b>      | <b>8</b>  |
| <b>4.4.2 Relación con el calcio .....</b>                       | <b>9</b>  |
| <b>4.4.3 Dureza .....</b>                                       | <b>9</b>  |
| <b>5. Clasificación del agua de riego .....</b>                 | <b>10</b> |
| <b>5.1 Normas Riverside .....</b>                               | <b>10</b> |
| <b>5.2 Normas FAO.....</b>                                      | <b>12</b> |
| <b>5.3 Clasificación según la permeabilidad del suelo .....</b> | <b>13</b> |
| <b>6. Conclusión .....</b>                                      | <b>14</b> |

DOCUMENTO NÚMERO 1: MEMORIA

Plantación de 7,1 ha de viñedo con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)



## 1. Introducción

En este apartado, se va a realizar el análisis del agua con la que se va a regar la plantación, esta agua va a proceder de un arroyo que hay en la orilla sur de la parcela y a este arroyo llega el agua del río.

La cantidad de agua que va a necesitar nuestro viñedo va a depender de distintos factores:

- Variedad elegida
- Capacidad de campo del terreno
- Evapotranspiración
- Densidad de plantación
- Sistema de conducción elegido

Los periodos en los que la planta va a necesitar mayores cantidades de agua son:

- Cuajado-envero
- Envero-caída de hojas

Es importante realizar el estudio del agua de riego porque de esta, junto con otros factores, dependerá la cosecha final. En su análisis puede aparecer algún elemento que no se encuentre en las cantidades normales para nuestra planta y pueda repercutir negativamente en el desarrollo de nuestra plantación.

## 2. Toma de muestras

La muestra se recoge directamente del arroyo el cuál vamos a utilizar para regar nuestra plantación, ya que, en este lugar, el agua circula con normalidad y no está estancada porque, de ser así, no se hubiese podido coger agua para el análisis.

Para realizar la toma de muestras hemos utilizado un recipiente de plástico que impide la penetración del sol a través de él y pueda modificar las características de nuestra muestra.

En el momento en que vamos a recoger el agua, hay que enjuagar un par de veces el envase con la misma agua que vamos a recoger. Una vez enjuagado, este se llena bien, intentando que no quede aire en su interior y se cierra herméticamente.

Intentando mantener la muestra entre los 4 y 7 °C en todo momento y la enviaremos lo antes posible al laboratorio para que lo analicen. La muestra tiene que ir refrigerada para evitar la proliferación de bacterias.

## 3. Análisis

Es importante conocer los parámetros por los que está compuesta el agua con la que vamos a regar la plantación porque va a afectar principalmente a dos factores:

- Rendimiento de la plantación
- Condiciones físicas del suelo

Los datos que nos ha entregado el Instituto Técnico Agrícola de Catilla y León. (ITACyL) son los siguientes:

Tabla 33: Resultado del análisis

| Determinación        | Resultado      | Valores normales | Método de análisis |
|----------------------|----------------|------------------|--------------------|
| <b>PH</b>            | 7,8            | 6 - 8,5          | PT - FQ - 155      |
| <b>Conductividad</b> | 760 $\mu$ S/cm | .....            | PT - FQ - 156      |
| <b>Bicarbonatos</b>  | 201 mg/l       | 0 - 600          | PT - FQ - 185      |
| <b>Sulfatos</b>      | 61 mg/l        | 0 - 960          | PT - FQ - 184      |
| <b>Nitratos</b>      | 32,9 mg/l      | 0 - 30           | PNT - FQ - 159     |
| <b>Sodio</b>         | 0,029 mEq/l    | .....            | ICP                |
| <b>Calcio</b>        | 1,99 mEq/l     | .....            | ICP                |
| <b>Magnesio</b>      | 0,48 mEq/l     | .....            | ICP                |

Fuente: Elaboración propia con los datos de ITACyL

A continuación, se realizará un análisis de los datos anteriores para comprobar cual es la calidad del agua con la que vamos a regar.

## 4. Interpretación de resultados

En este punto se va a realizar el análisis de los siguientes parámetros:

- PH
- Conductividad eléctrica
- Sales disueltas
- Iones
  - Relación de absorción del sodio (S.A.R)
  - Relación con el calcio
  - Dureza

### 4.1 Valor del pH

Este valor nos va a determinar si el agua tiene acidez o no. El pH del agua va a influir en el pH del suelo y, por tanto, en la capacidad de absorción de nutrientes por parte de la planta.

Valores de pH básico van a provocar déficit de hierro y zinc en nuestras plantas y valores de pH ácido van a provocar carencias de potasio y nitrógeno. Así que habrá que revisar nuestra plantación por si hay que añadir alguno de estos elementos.

Los valores óptimos que se establecen para el agua de riego se encuentran entre 6 y 8,5 por lo que no debería preocuparnos ya que el pH de nuestra muestra es de 7,8 encontrándose dentro de los valores aceptables.

## 4.2 Conductividad eléctrica

La conductividad eléctrica nos indica la salinidad que tiene nuestra agua. Es importante estudiar este parámetro porque un alto contenido en sales en el agua, aplicado en un suelo salino, puede provocar grandes problemas para nuestras cepas, aunque como hemos visto en el análisis de suelos, no nos encontramos con un suelo salino.

A continuación, hemos buscado una tabla con diferentes rangos para saber qué tipo de agua es la que se va a utilizar para el riego en función del contenido en sales:

Tabla 34: Conductividad eléctrica

| Tabla de conductividad del Agua |                                   |
|---------------------------------|-----------------------------------|
| Agua ultra pura                 | 0,055 $\mu\text{S}/\text{cm}$     |
| Agua destilada                  | 0,5 $\mu\text{S}/\text{cm}$       |
| Agua de montaña                 | 1,0 $\mu\text{S}/\text{cm}$       |
| Agua doméstica                  | 500 a 800 $\mu\text{S}/\text{cm}$ |
| Max. Para agua potable          | 1055 $\text{mS}/\text{cm}$        |
| Agua de mar                     | 56 $\text{mS}/\text{cm}$          |
| Agua salobre                    | 100 $\text{mS}/\text{cm}$         |

Fuente: UVA

El contenido en sales de nuestra muestra es de 760  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , por lo que nuestra agua es agua doméstica según la tabla anterior ya que se encuentra entre los valores 500 y 800  $\mu\text{S}/\text{cm}$ .

## 4.3 Sales disueltas

Es importante estudiar este parámetro para conocer como están disueltas las sales en el agua que vamos a utilizar para regar. Si el contenido es elevado puede causar problemas en la producción de nuestras plantas y en la degradación del suelo.

Hay que hacer una operación matemática para conocer el contenido en sales disueltas. Consiste en multiplicar el valor de conductividad eléctrica por 0,64. La cantidad límite que no debe superar es de 1 gramo de sal por litro de agua.

$$\text{Concentración de sales} = (760 * 10^{-6}) * 0,64 = 4,86 * 10^{-6} \text{ g/L}$$

Llevamos este dato a la siguiente tabla para ver en que rango se encuentra:

Tabla 35: Calidad del agua en función de las sales disueltas

| Referencias        | Calidad del agua |           |      |
|--------------------|------------------|-----------|------|
|                    | Buena            | Media     | Mala |
| U. California 1974 | < 0,45           | 0,45 - 2  | >2   |
| Cerda, A. 1980     | < 1,8            | 1,8 - 5,4 | >5,4 |

Fuente: Elaboración propia

Como podemos comprobar en la tabla anterior, el resultado obtenido anteriormente se encuentra dentro de calidad de agua **buena**.

## 4.4 Iones

El agua de riego está compuesta principalmente por:

- Cationes: Calcio, magnesio, sodio y potasio.
- Aniones: Carbonatos, bicarbonatos, cloruros, sulfatos, nitratos y boratos.

A continuación, se analizarán algunos de los anteriores para conocer la calidad del agua de la muestra. Los datos obtenidos en el análisis son:

- Sodio = 0,029 mEq/l
- Calcio = 1,99 mEq/l
- Magnesio = 0,48 mEq/l

### 4.4.1 Relación de absorción del sodio (S.A.R)

Es la relación del sodio con el magnesio y el calcio. Un exceso de iones de sodio desplaza a los iones de calcio y magnesio y provoca dispersión en el suelo, este se vuelve compacto y reducirá la infiltración de agua y aire.

Para saber el grado de degradación del sodio, hay que hacer una cuenta matemática, si el valor obtenido es mayor de 10, sería preocupante:

$$S.A.R = \frac{(Na^+)}{\sqrt{\frac{(Ca^+) + (Mg^+)}{2}}} = \frac{(0,029)}{\sqrt{\frac{(1,99) + (0,48)}{2}}} = 0,026$$

Llevamos este dato obtenido a la siguiente tabla para conocer que tipo de agua tenemos en función del índice S.A.R:

Tabla 36: Tipo de agua según el índice S.A.R

| S.A.R   | Tipo de agua         | Recomendaciones                                                               |
|---------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 0 - 10  | Baja alcalinidad     | Se puede utilizar en casi todos los suelos                                    |
| 10 - 18 | Media alcalinidad    | Puede dar problemas en suelos arcillosos                                      |
| 18 - 26 | Alta alcalinidad     | Se puede utilizar en suelos bien drenados y con mucho yeso y materia orgánica |
| 26 - 30 | Muy alta alcalinidad | Se puede dar en suelos con salinidad muy baja                                 |

Fuente: Elaboración propia

Como podemos ver, nos encontramos dentro del rango 0 – 10, por lo que nuestra agua se encuentra dentro de baja alcalinidad, por lo que se puede utilizar en casi todo tipo de suelos.

#### 4.4.2 Relación con el calcio

Además de la anterior, hay otra forma con la que medir la alcalinidad en el suelo, es la siguiente:

$$IK = \frac{[CA]}{[Ca] + [Na] + [Mg]} = \frac{1,99}{1,99 + 0,029 + 0,48} = 0,796 = 79,6\%$$

El resultado obtenido debería ser superior al 35% para que sea óptimo, y hemos obtenido que la relación es del 79,6% por lo que cumple con lo previsto.

#### 4.4.3 Dureza

La dureza se determina por el contenido en calcio y magnesio. El agua dura es el que tiene alto contenido en sales, y el agua blanda, la que tiene poco.

El agua dura provocará un exceso de precipitaciones de sales y un taponamiento en los sistemas de riego. Las aguas duras van bien para tratar suelos sódicos debido a que, un alto contenido en calcio compensa las acciones negativas del sodio. Las aguas muy duras son poco recomendables en suelos duros y compactos, debido a que empeorarían la permeabilidad del suelo.

$$(Ca^{2+}) = 1,99 \frac{meq}{L} * 20,04 \frac{mg}{meq} = 40,596 \frac{mg}{L}$$

$$(Mg^{2+}) = 0,48 \frac{meq}{L} * 12,16 \frac{mg}{meq} = 5,84 \frac{mg}{L}$$

Se dureza se calcula de la siguiente forma:

$$\text{Grados Hidrométricos Franceses} = \frac{([Ca] * 2,5) + ([Mg] * 4,12)}{10}$$

Sustituyendo los datos obtenemos lo siguiente:

$$\text{Grados Hidrométricos Franceses} = \frac{(40,596 * 2,5) + (5,84 * 4,12)}{10} = 12,555$$

En relación con la siguiente tabla, el agua de nuestra muestra se clasifica como agua dulce, debido a que el resultado obtenido se encuentra dentro del rango de agua dulce.

Tabla 37: Clasificación del agua según su dureza

| Caracterización del agua | Grados Hidrométricos Franceses |
|--------------------------|--------------------------------|
| Muy dulce                | <7                             |
| Dulce                    | 7-14                           |
| Moderadamente dulce      | 14-22                          |
| Medianamente dura        | 22-32                          |
| Dura                     | 32-54                          |
| Muy dura                 | >54                            |

Fuente: Elaboración propia con datos del ITACyL

## 5. Clasificación del agua de riego

Para la clasificación utilizaremos unas normas que estarán relacionadas con algunos de los parámetros que hemos visto anteriormente.

### 5.1 Normas Riverside

Esta norma consiste en evaluar la calidad del agua de riego en función de la conductividad eléctrica y de la absorción de sodio (S.A.R).

En la siguiente tabla se muestran las características pertenecientes a cada nomenclatura:

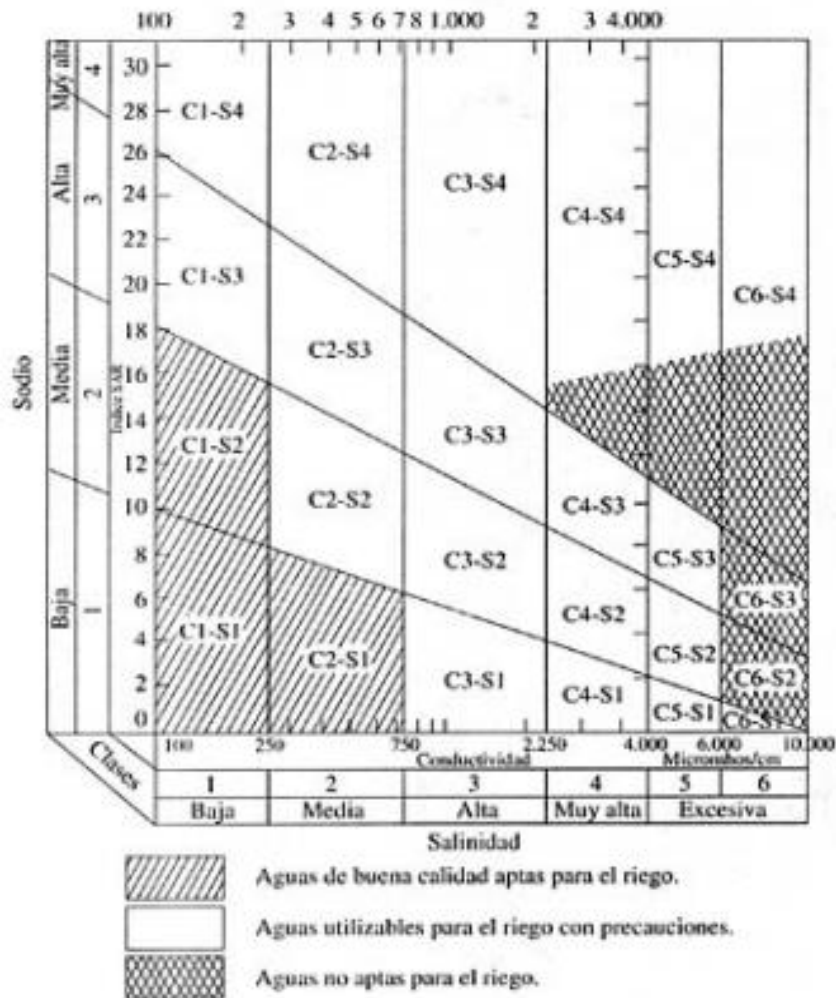
Tabla 38: Normas Riverside

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C <sub>1</sub> | Agua de baja salinidad, apta para el riego en todos los casos. Pueden existir problemas sólo en suelos de muy baja permeabilidad.                                                                                                                                                                                                                   |
| C <sub>2</sub> | Agua de salinidad media, apta para el riego. En ciertos casos puede ser necesario emplear volúmenes de agua en exceso y utilizar cultivos tolerantes a la salinidad.                                                                                                                                                                                |
| C <sub>3</sub> | Agua de salinidad alta que puede utilizarse para el riego de suelos con buen drenaje, empleando volúmenes de agua en exceso para lavar el suelo y utilizando cultivos muy tolerantes a la salinidad.                                                                                                                                                |
| C <sub>4</sub> | Agua de salinidad muy alta que en muchos casos no es apta para el riego. Sólo debe usarse en suelos muy permeables y con buen drenaje, empleando volúmenes en exceso para lavar las sales del suelo y utilizando cultivos muy tolerantes a la salinidad.                                                                                            |
| C <sub>5</sub> | Agua de salinidad excesiva, que sólo debe emplearse en casos muy contados, extremando todas las precauciones apuntadas anteriormente.                                                                                                                                                                                                               |
| C <sub>6</sub> | Agua de salinidad excesiva, no aconsejable para riego.                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| S <sub>1</sub> | Agua con bajo contenido en sodio, apta para el riego en la mayoría de los casos. Sin embargo, pueden presentarse problemas con cultivos muy sensibles al sodio.                                                                                                                                                                                     |
| S <sub>2</sub> | Agua con contenido medio en sodio, y por lo tanto, con cierto peligro de acumulación de sodio en el suelo, especialmente en suelos de textura fina (arcillosos y franco-arcillosos) y de baja permeabilidad. Deben vigilarse las condiciones físicas del suelo y especialmente el nivel de sodio cambiante del suelo, corrigiendo en caso necesario |
| S <sub>3</sub> | Agua con alto contenido en sodio y gran peligro de acumulación de sodio en el suelo. Son aconsejables aportaciones de materia orgánica y empleo de yeso para corregir el posible exceso de sodio en el suelo. También se requiere un buen drenaje y el empleo de volúmenes copiosos de riego.                                                       |
| S <sub>4</sub> | Agua con contenido muy alto de sodio. No es aconsejable para el riego en general, excepto en caso de baja salinidad y tomando todas las precauciones apuntadas.                                                                                                                                                                                     |

Fuente: Repositorio.utn.edu.ec

Nuestra agua tiene el código C1 S1, ahora hay que mirar la siguiente imagen para ver cómo se caracteriza esta agua según la norma Riverside:

Figura 26: Diagrama de normas Riverside



Fuente: Repositorio.utn.edu.ec

Atendiendo a la anterior imagen, la muestra es un agua de buena calidad apta para el riego, no presenta problemas de salinidad ni de sodio.

## 5.2 Normas FAO

La FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura) ha establecido unos criterios de conductividad eléctrica para clasificar el agua de riego. En la siguiente tabla se mostrarán los criterios establecidos por la FAO para clasificar el agua de riego en función de la salinidad:



Tabla 39: Criterios de salinidad

| Índice de salinidad | CE (mmhos/cm) | Riesgo de salinidad |
|---------------------|---------------|---------------------|
| 1                   | <0,77         | Ninguno             |
| 2                   | 0,77-3,00     | Riesgo creciente    |
| 3                   | >3,00         | Problemas graves    |

Fuente: Elaboración propia con datos de la FAO

Nuestra muestra pertenece a la primera categoría por lo que no tiene ningún riesgo de salinidad para nuestras plantas ni para nuestro suelo.

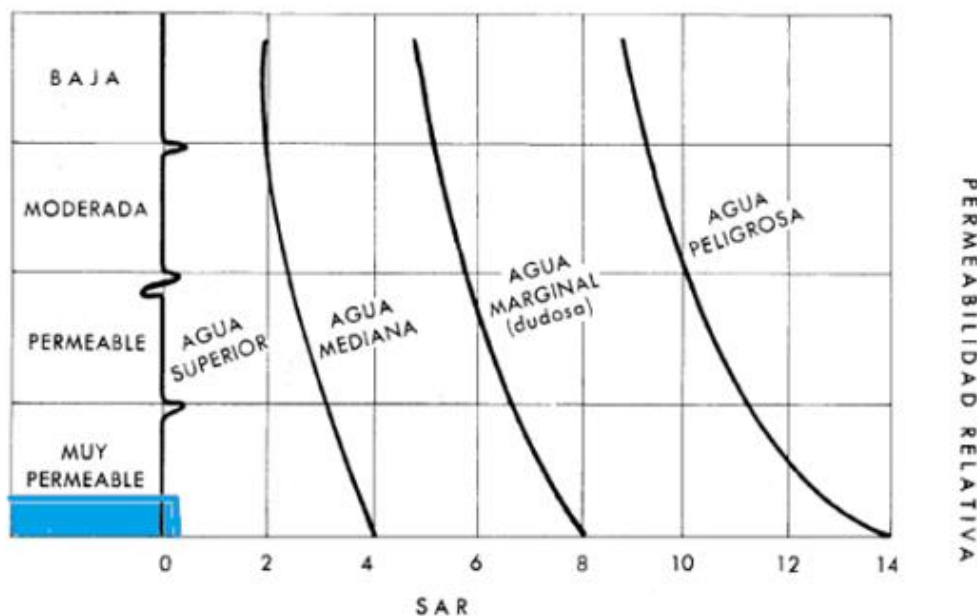
### 5.3 Clasificación según la permeabilidad del suelo

La permeabilidad del suelo es capacidad que tiene el suelo de transmitir el agua y el aire. En este apartado se relacionará la permeabilidad con la relación de sodio absorbido.

Nuestro suelo presenta una textura Franco-Arcillosa-Arenosa, por lo que la permeabilidad será moderada-elevada.

A continuación, se mostrará una imagen para determinar la calidad del agua de riego según este criterio:

Figura 27: Criterio S.A.R y Permeabilidad



Fuente: Library.co

Fijándonos en la anterior imagen, como nuestro suelo tiene una elevada permeabilidad y el valor de S.A.R es bajo, el agua de nuestra muestra es Agua Superior.

## 6. Conclusión

Una vez analizados todos los datos del agua de riego, hemos llegado al resultado que el agua que vamos a utilizar para regar es un agua de calidad y que no debería causar problemas a nuestra plantación.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

- Encontramos un pH dentro de los valores óptimos marcados para el agua de riego con un valor de 7,8.
- La conductividad eléctrica es de 760  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , tras examinar este dato hemos obtenido que el contenido de sales en el agua es reducido, casi nulo, con un valor de  $4,86 \cdot 10^{-6}$  g/L.
- El porcentaje de relación con el calcio es de 79,6 y ya hemos visto que no causaba problemas.
- Con respecto al S.A.R hemos obtenido un valor de 0,026 por lo que la alcalinidad en nuestra agua es reducida.
- En cuanto a la dureza, hemos obtenido que el resultado pertenecía a Agua dulce.

Junto a esto, hay que añadir que las normas estudiadas han reflejado los siguientes datos:

- De la norma Riverside hemos obtenido el código C1 S1, lo que significa que el agua no presenta problemas de salinidad ni de sodio.
- De la norma FAO, hemos obtenido que el agua no tiene ningún riesgo de salinidad para nuestras plantas ni para nuestro suelo
- La clasificación según la permeabilidad del suelo ha determinado que el agua de nuestra muestra es Agua Superior.

Gracias a los parámetros estudiados, hemos obtenido que el agua de nuestro arroyo, precedente del río, es apta para llevar a cabo el riego de nuestra plantación.





DOCUMENTO NÚMERO 1: MEMORIA

Plantación de 7,1 ha de viñedo con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)

## **Anejo nº 5: Estudio de alternativas**

DOCUMENTO NÚMERO 1: MEMORIA

Plantación de 7,1 ha de viñedo con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)

## Índice:

|                                                      |           |
|------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Introducción</b> .....                         | <b>6</b>  |
| <b>2. Parcela</b> .....                              | <b>6</b>  |
| <b>2.1 Parcela nº 142</b> .....                      | <b>6</b>  |
| <b>2.2 Parcela nº 10284 y parcela nº 20284</b> ..... | <b>7</b>  |
| <b>2.3 Conclusión</b> .....                          | <b>8</b>  |
| <b>3. Sistema de riego</b> .....                     | <b>8</b>  |
| <b>3.1 Riego por aspersión</b> .....                 | <b>8</b>  |
| <b>3.2 Riego por goteo</b> .....                     | <b>9</b>  |
| <b>3.3 Conclusión</b> .....                          | <b>10</b> |
| <b>4. Variedad</b> .....                             | <b>11</b> |
| <b>4.1 Tempranillo</b> .....                         | <b>11</b> |
| <b>4.2 Garnacha tinta</b> .....                      | <b>12</b> |
| <b>4.3 Merlot</b> .....                              | <b>13</b> |
| <b>4.4 Conclusión</b> .....                          | <b>14</b> |
| <b>5. Portainjertos</b> .....                        | <b>15</b> |
| <b>5.1 1103 Paulsen</b> .....                        | <b>15</b> |
| <b>5.2 Richter 110</b> .....                         | <b>15</b> |
| <b>5.3 140 – Ruggeri</b> .....                       | <b>15</b> |
| <b>5.4 Conclusión</b> .....                          | <b>16</b> |
| <b>6. Sistemas de conducción</b> .....               | <b>16</b> |
| <b>6.1 Sistemas de conducción libre</b> .....        | <b>16</b> |
| <b>6.2 Sistemas de conducción apoyados</b> .....     | <b>17</b> |
| <b>6.3 Conclusión</b> .....                          | <b>18</b> |
| <b>7. Sistema de empalzamamiento</b> .....           | <b>18</b> |
| <b>7.1 Espaldera simple</b> .....                    | <b>18</b> |
| <b>7.2 Espaldera en V</b> .....                      | <b>19</b> |
| <b>7.3 Empalizada horizontal o parral</b> .....      | <b>20</b> |
| <b>7.4 conclusión</b> .....                          | <b>21</b> |
| <b>8. Tipo de poda</b> .....                         | <b>21</b> |
| <b>8.1 Poda en vaso</b> .....                        | <b>21</b> |
| <b>8.2 Guyot simple</b> .....                        | <b>22</b> |
| <b>8.3 Guyot doble</b> .....                         | <b>22</b> |
| <b>8.4 Conclusión</b> .....                          | <b>23</b> |
| <b>9. Tipo de bomba para el riego</b> .....          | <b>23</b> |
| <b>9.1 Bombas horizontales</b> .....                 | <b>23</b> |

Plantación de 7,1 ha de viñedo con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)

|             |                                                |           |
|-------------|------------------------------------------------|-----------|
| <b>9.2</b>  | <b>Bombas verticales .....</b>                 | <b>24</b> |
| <b>9.3</b>  | <b>Bombas sumergibles .....</b>                | <b>24</b> |
| <b>9.4</b>  | <b>Conclusión .....</b>                        | <b>24</b> |
| <b>10.</b>  | <b>Material de las tuberías de riego .....</b> | <b>25</b> |
| <b>10.1</b> | <b>PVC.....</b>                                | <b>25</b> |
| <b>10.2</b> | <b>Polietileno .....</b>                       | <b>25</b> |
| <b>10.3</b> | <b>Conclusión .....</b>                        | <b>26</b> |
| <b>11.</b>  | <b>Tipo de panel solar.....</b>                | <b>26</b> |
| <b>11.1</b> | <b>Paneles solares monocristalinos .....</b>   | <b>26</b> |
| <b>11.2</b> | <b>Paneles solares policristalinos.....</b>    | <b>27</b> |
| <b>11.3</b> | <b>Conclusión .....</b>                        | <b>27</b> |



DOCUMENTO NÚMERO 1: MEMORIA

Plantación de 7,1 ha de viñedo con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)

## 1. Introducción

En el presente anejo denominado Estudio de alternativas se analizarán aquellas alternativas que van a ser importantes en el desarrollo posterior de la plantación o que van a suponer una elevada inversión. El método de análisis será mediante tablas en las que se calificarán diferentes aspectos numerando que alternativa es mejor en cada aspecto. Finalmente, la alternativa que mayor numeración tenga será la elegida.

Se llevará a cabo el análisis de los siguientes aspectos:

- Parcela
- Sistema de riego
- Variedad
- Portainjertos
- Sistema de conducción
- Sistema de empalzamamiento
- Tipo de poda
- Material de las tuberías de rego
- Tipo de panel solar

## 2. Parcela

Para elegir una parcela correcta en la que realizar nuestra plantación hay que fijarse en diferentes aspectos. El más importante para poder realizar el riego es que en esa parcela haya agua, ya sea porque pasa el río cerca o porque hay agua subterránea y mediante un pozo se pueda sacar esa agua. Otro factor muy importante es el lugar donde se sitúa la parcela, debido a que puede ser un lugar propenso a heladas, un lugar en el que el viento afecte mucho o un lugar en el que la pendiente sea alta y dificulte las labores posteriores. Por último, lo que el promotor busca es rentabilidad en su proyecto, por lo que hay que buscar una parcela con una superficie suficiente para poder sacar rentabilidad a la plantación.

El proyectista tiene que elegir una parcela de las 2 posibles que le ha propuesto el promotor.

### 2.1 Parcela nº 142

La parcela nº 142 del polígono 138 del municipio de San Esteban de Gormaz, ubicada al oeste del pueblo de Villálvaro.

Esta parcela tiene las siguientes características:

- Cuenta con una superficie de 10,5 ha, por lo que es una superficie lo suficientemente grande.
- Cuenta con una pendiente del 5%, es un porcentaje muy bueno para poder llevar a cabo la plantación.

- El lugar de emplazamiento es perfecto para disminuir el riesgo de heladas y para poder colocar placas solares.

El inconveniente que tiene esta parcela es que no cuenta con agua, se hicieron unos estudios al lado de esta parcela y en los estudios reflejaron que no tiene agua subterránea para poder sacar, tampoco cuenta con ningún canal cercano. Este problema va a dificultar que se pueda llevar a cabo el riego.

## **2.2 Parcela nº 10284 y parcela nº 20284**

Las parcelas nº 10284 y nº 20284 del polígono 145 de municipio de San Esteban de Gormaz, es una tierra grande, pero dividida en dos parcelas, ubicadas al sureste del pueblo de Villálvaro.

Estas parcelas tienen las siguientes características:

- Cuentan con una superficie de 7,1 ha, suficiente para poder sacar rentabilidad a la plantación.
- Tienen una pendiente del 2,10%, la cual es perfecta para no encontrarnos con problemas posteriormente.
- Estas parcelas cuentan con un lugar de emplazamiento perfecto, ya que el riesgo de heladas disminuye.
- Se podrán ubicar placas solares perfectamente debido a su correcta ubicación.

La ventaja de estas parcelas, por la cual nos hemos decidido a realizar aquí la plantación, es que cuentan con un canal de riego al sur de las parcelas, por lo que no habrá problemas al llevar a cabo el riego de nuestra plantación.

En la siguiente tabla de alternativas, dentro de cada criterio, el valor 5 supondrá que esa alternativa es mejor que la que tenga valor 0.

Tabla 40: Criterios para cada alternativa de las parcelas

| Criterios         | Alternativas           |             |
|-------------------|------------------------|-------------|
|                   | Parcelas 10284 y 20284 | Parcela 142 |
| Pendiente         | 5                      | 0           |
| Superficie        | 0                      | 5           |
| Riesgo de heladas | 5                      | 0           |
| Placas            | 0                      | 5           |
| Agua de riego     | 5                      | 0           |
| <b>PUNTUACIÓN</b> | <b>15</b>              | <b>10</b>   |

Fuente: Elaboración propia

## 2.3 Conclusión

Una vez realizado el estudio de las dos parcelas propuestas por el promotor, se ha decidido llevar a cabo la plantación en las parcelas nº 10284 y 20284 del polígono 145 porque, aunque las dos tenían características parecidas, en la tabla del análisis de alternativas, es la que mejor puntuación nos ha dado. Un factor importante de la parcela elegida es que cuenta con un arroyo del que se puede coger el agua para el riego.

## 3. Sistema de riego

En nuestra plantación de viñedo vamos a realizar riego para cubrir las necesidades de agua de la planta en épocas de sequía. Tenemos que ver qué sistema de riego utilizaremos, los más comunes para nuestra plantación de vid son:

- Riego por aspersión
- Riego por goteo

### 3.1 Riego por aspersión

El riego por aspersión consiste en un riego mediante presión que implica una lluvia uniforme sobre nuestro cultivo, se realiza mediante aspersores, pudiendo ajustar la dirección y la potencia del agua como nosotros queramos.

Este sistema tiene otras ventajas, como:

- Se puede utilizar para la lucha contra heladas

Pero este sistema de riego también tiene inconvenientes como:

Plantación de 7,1 ha de viñedo con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)

- Que aumenta el ataque de enfermedades criptogámicas
- Gran consumo de agua que necesita este riego
- El cuidado que debemos tener con la colocación de los aspersores para no encontrarnos con que en algunas zonas de nuestra plantación haya más agua de la necesaria y en otras zonas haya menos agua de la que las viñas necesitan

*Figura 28: Riego por aspersión en la vid*



*Fuente: Vitivinicultura*

### **3.2 Riego por goteo**

El riego por goteo consiste en aplicar el agua de manera localizada en forma de gotas que acceden a la zona radicular de la planta, esto se lleva a cabo mediante unos goteros ubicados en los pies de las cepas.

Este sistema tiene ventajas como:

- Se lleva mayor control sobre el riego
- Se gasta menos agua
- Facilidad para realizar fertirrigación
- Habrá menos problemas de enfermedades criptogámicas y de malas hierbas, ya que no se humedece todo el suelo.

Aunque este sistema también supone una gran inversión inicial.

Plantación de 7,1 ha de viñedo con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)

Figura 29: Riego por goteo en la vid



Fuente: Vitivinicultura

En la siguiente tabla de alternativas, dentro de cada criterio, el valor 5 supondrá que esa alternativa es mejor que la que tenga valor 0.

Tabla 41: Criterio para cada alternativa de los sistemas de riego

| Criterios              | Alternativas        |                 |
|------------------------|---------------------|-----------------|
|                        | Riego por aspersión | Riego por goteo |
| Precio                 | 5                   | 0               |
| Riesgo de enfermedades | 0                   | 5               |
| Control sobre el riego | 0                   | 5               |
| Gasto de agua          | 0                   | 5               |
| Lucha contra heladas   | 5                   | 0               |
| <b>PUNTUACIÓN</b>      | <b>10</b>           | <b>15</b>       |

Fuente: Elaboración propia

### 3.3 Conclusión

Para el riego de nuestra plantación, hemos elegido el riego por goteo debido a que, en la tabla anterior de análisis de alternativas, ha tenido mejor puntuación. Es un sistema en el que, además de gastar menos agua que por aspersión, se tiene mayor uniformidad en los riegos.

Con el riego por goteo, se aplica el agua directamente en la zona de la raíz, por lo que evitamos que la parte aérea tenga alta humedad, de esta manera se reducirá los ataques de enfermedades criptogámicas.

## 4. Variedad

En la Ribera del Duero solo hay permitidas algunas variedades para realizar la plantación, no se puede utilizar la variedad que queramos, tiene que estar dentro del listado de variedades permitidas por la Denominación de Origen Ribera del Duero. Como el promotor quiere incluirse dentro de la D.O Ribera del Duero, hay que buscar una variedad dentro de sus alternativas. Vamos a elegir entre tres variedades:

- Tempranillo
- Garnacha tinta
- Merlot

### 4.1 Tempranillo

La uva tempranillo, se denominó así debido a su temprana maduración respecto al resto de variedades. Es la variedad de uva tinta más plantada en nuestro país. Las características de esta variedad son:

- Las cepas tienen buena adaptación a cualquier tipo de suelos y clima, aunque su máxima producción la muestra en climas fríos.
- Sus cepas tienen un elevado vigor y porte erguido. Es una variedad con ciclo corto y maduración temprana
- Los racimos son de tamaño grande y compactos, uniformes en el tamaño y el color de sus frutos.
- Es una variedad muy sensible a enfermedades, sobre todo al oídio y un poco menos, pero también es sensible al mildiú.
- Tolera bien la sequía, salvo que sea extrema, y desposte bien a los aportes hídricos
- Esta variedad es muy exigente en potasio
- Produce bien en podas cortas, pero su producción y su estado sanitario es mejor si se encuentra en espaldera

*Figura 30: Variedad tempranillo*



*Fuente: Vitivinicultura.net*

## **4.2 Garnacha tinta**

Es la segunda variedad de uva más plantada en España, por detrás de la variedad Tempranillo, comentada anteriormente. Las características de esta variedad son:

- Las cepas son muy vigorosas, de porte erguido, tienen una buena producción, pero son sensibles al corrimiento
- Cuentan con elevada fertilidad.
- Los racimos son tamaño medio-grande y muy compactos, con gran uniformidad en las bayas y con pedúnculo corto
- Esta variedad es muy sensible al mildiu y resistente al oídio, aunque si este llega en una época tardía, le hará mucho daño a la vid.
- También es poco tolerante a la humedad del suelo y encharcamiento y es resistente al viento y a la sequía.
- En referencia al suelo, esta variedad es adaptable a cualquier tipo de suelo
- Se adecua bien a la pre-poda y vendimia mecánica aunque existen problemas de rotura de la madera



*Figura 31: Variedad Garnacha tinta*



*Fuente. Vitivinicultura.net*

### **4.3 Merlot**

Es la variedad de uva más extendida en el mundo. Su origen se encuentra en el sudoeste de Francia. Las características de esta variedad son:

- Los racimos son de tamaño medio-pequeños y de media compacidad, con un pedúnculo poco lignificado
- Las cepas tienen un vigor elevado y cuentan con un porte de erguido a semierguido. Tienen buena fertilidad, pero la producción es reducida.
- Esta variedad es poco sensible a las enfermedades de la madera, muy resistente al oídio, pero muy sensible al mildiú.
- Presenta sensibilidad a las heladas primaverales, su madera es sensible a los fuertes fríos invernales
- En cuanto al clima y suelo, requiere climas frescos y poco calurosos y se adapta a distintos tipos de suelos
- La maduración también es temprana, se diferencia con el tempranillo en que esta madura unos pocos días después.

Plantación de 7,1 ha de viñedo con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)

Figura 32: Variedad Merlot



Fuente: Vitivinicultura.net

En la siguiente tabla de alternativas, dentro de cada criterio, el valor 5 supondrá que esa alternativa es mejor que la que tenga valor 0.

Tabla 42: Criterios para cada alternativa de las variedades

| <u>Criterios</u>           | <u>Alternativas</u> |                |          |
|----------------------------|---------------------|----------------|----------|
|                            | Tempranillo         | Garnacha tinta | Merlot   |
| Vigor                      | 0                   | 5              | 0        |
| Adaptación al suelo        | 0                   | 5              | 0        |
| Adaptación al clima        | 5                   | 0              | 0        |
| Resistencia a enfermedades | 0                   | 0              | 5        |
| Racimos                    | 5                   | 0              | 0        |
| Producción                 | 5                   | 0              | 0        |
| <b>PUNTUACIÓN</b>          | <b>15</b>           | <b>10</b>      | <b>5</b> |

Fuente: Elaboración propia

## 4.4 Conclusión

La plantación la vamos a realizar de la variedad Tempranillo, porque en la tabla anterior de análisis de alternativas, ha tenido mejor puntuación. Esta variedad, es la más utilizada en la Ribera del Duero y sus características se adecuan muy bien a las de la zona en la que vamos a realizar la plantación.

## **5. Portainjertos**

La elección de un portainjerto adecuado según el emplazamiento de nuestra plantación y según la variedad elegida es muy importante. Un problema muy importante que vamos a evitar es la filoxera, enfermedad que ataca a la raíz de la vid.

Vamos a elegir entre tres de las variedades más recomendadas en todo España:

- 1103 Paulsen
- Richter 110
- 140 – Ruggeri

### **5.1 1103 Paulsen**

Es un patrón vigoroso, recomendado para suelos salinos. Cuenta con una gran resistencia a nematodos, a la sequía y a la filoxera del suelo. Este patrón da buenos resultados en suelos de ladera pobres y secos, incluso arcillosos.

### **5.2 Richter 110**

Este patrón es vigoroso, tiene una gran resistencia a la sequía y a la filoxera radicular. Es conveniente para suelos pobres y secos, también se adapta bien a suelos poco profundos debido a que tiene un sistema radicular menos penetrante. Este patrón cuenta con largo periodo vegetativo por lo que la maduración se verá retrasada.

### **5.3 140 – Ruggeri**

Es un portainjerto muy rústico, vigoroso, por lo que soporta condiciones muy duras. Se adapta a terrenos pobres y salinos, no es el indicado para suelos fértiles debido al vigor que confiere, como el exceso de madera. Este patrón tiene mala resistencia al exceso de humedad, aunque tiene buena resistencia a la filoxera radicular. Tiene el ciclo vegetativo largo, por lo que retrasa la maduración.

En la siguiente tabla de alternativas, dentro de cada criterio, el valor 5 supondrá que esa alternativa es mejor que la que tenga valor 0.

Tabla 43: Criterios para cada alternativa de los portainjertos

| <b>Criterios</b>                           | <b>Alternativas</b> |             |               |
|--------------------------------------------|---------------------|-------------|---------------|
|                                            | 1103 Paulsen        | Richter 110 | 140 - Ruggeri |
| Vigor                                      | 0                   | 0           | 5             |
| Rusticidad                                 | 0                   | 0           | 5             |
| Adaptación al suelo                        | 0                   | 5           | 0             |
| Resistencia a filixera                     | 0                   | 5           | 0             |
| Resistencia a la sequía                    | 5                   | 0           | 0             |
| Compatibilidad con la variedad tempranillo | 0                   | 5           | 0             |
| Maduración de la uva                       | 5                   | 0           | 0             |
| <b>PUNTUACIÓN</b>                          | <b>10</b>           | <b>15</b>   | <b>10</b>     |

Fuente: Elaboración propia

## 5.4 Conclusión

El patrón elegido para el viñedo es el Richter 110, porque en la tabla anterior de análisis de alternativas, ha tenido mejor puntuación. Es el portainjerto más usado para Tempranillo en la Ribera del Duero, es el que mejor se adapta al terreno donde se va a realizar la plantación proporcionando vigor, gran adaptación al suelo y resistencia a la sequía y a la filoxera.

## 6. Sistemas de conducción

Los sistemas de conducción de la vid se refieren a la manera en que se configura la parte aérea de la vid. Hace referencia a la disposición de la parte aérea. El sistema que utilicemos va a condicionar directamente a la producción y a la calidad de nuestra plantación. Vamos a poder elegir entre dos sistemas de conducción:

- Sistemas de conducción libre
- Sistemas de conducción apoyados

### 6.1 Sistemas de conducción libre

Son aquellos viñedos en los que no se les implementa una estructura de conducción, por lo que la cepa se va a desarrollar sin apoyo.

En este sistema tiene las siguientes características:

- La vegetación crece libre y las cepas adoptan una forma globosa, con capas de hojas que ocultan a otras

- La vid desarrolla mayor vegetación lo que hará que sea más propensa al contraer enfermedades.
- Tienen unos rendimientos menores, aunque para muchos, el alma de los mejores vinos se encuentra en estas vides antiguas de baja producción
- Este sistema es mucho más económico de que los sistemas de conducción apoyados ya que no necesita de ningún sistema de sujeción para la vegetación de la planta
- La mecanización del viñedo será mucho más complicada que en los sistemas apoyados
- Con este sistema se busca una mayor calidad de uva, ya que, la cantidad de uva que se produce es menor

## **6.2 Sistemas de conducción apoyados**

Este sistema cuenta con una estructura permanente cuyo objetivo será el de conducir la vid a lo largo de la estructura. Por lo que, según se vaya desarrollando la vegetación de la vid, esta crecerá siguiendo la estructura de conducción que el viticultor haya elegido.

En este sistema tiene las siguientes características:

- Con este sistema vamos a conseguir mayores producciones
- En este sistema, los racimos van a estar alejados del suelo, por lo que la irradiación que este le proporciona será menor y habrá casos en los que a la uva le cueste más madurar
- Al estar los racimos más alejados del suelo, también tendrá ventajas como la menos incidencia de enfermedades
- Va a favorecer la mecanización del cultivo en la plantación, siempre y cuando el relieve o la orografía de la parcela lo permita
- La inversión inicial de este sistema es mucho más elevada que la conducción libre, debido que este sistema necesita instalar estructuras metálicas o de otros materiales para la sujeción y conducción de las partes vegetales de la vid

En la siguiente tabla de alternativas, dentro de cada criterio, el valor 5 supondrá que esa alternativa es mejor que la que tenga valor 0.

Tabla 44: Criterios para cada alternativa de los sistemas de conducción

| <b>Criterios</b>         | <b>Alternativas</b>         |                               |
|--------------------------|-----------------------------|-------------------------------|
|                          | Sistema de conducción libre | Sistema de conducción apoyado |
| Precio                   | 5                           | 0                             |
| Problemas fitosanitarios | 0                           | 5                             |
| Producción               | 0                           | 5                             |
| Mecanización             | 0                           | 5                             |
| <b>PUNTUACIÓN</b>        | <b>5</b>                    | <b>15</b>                     |

Fuente: Elaboración propia

## 6.3 Conclusión

En nuestra plantación se va a utilizar el sistema de conducción apoyada, porque en la tabla anterior de análisis de alternativas, ha tenido mejor puntuación. A pesar de que este sistema es más caro a la hora de la implantación, a largo plazo permitirá un ahorro en mano de obra.

## 7. Sistema de empalzamamiento

En este apartado vamos a elegir qué sistema de elegimos para la conducción de la planta, para darle forma. El objetivo será sujetar la cepa y adaptar el crecimiento de la planta para tener un mayor rendimiento y calidad de las producciones. Para ello estudiaremos tres sistemas:

- Espaldera simple
- Espaldera en V
- Empalizada horizontal o parral

### 7.1 Espaldera simple

Se usan alambres que son sostenidos por postes, la distancia entre estos será de unos 6-7 metros. El objetivo es guiar el crecimiento de la vid. Las características de este sistema son:

- Necesidad de mayores aportes de agua, ya que las necesidades hídricas de la planta serán mayores
- Se producirá un retraso en la maduración

Plantación de 7,1 ha de viñedo con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)

- El coste de la implantación será más elevado
- Nos permitirá una mayor mecanización
- Tendremos una mayor producción y de mayor calidad

*Figura 33: Espaldera simple vid*



*Fuente: Vinetur*

## **7.2 Espaldera en V**

Está formado por una serie de postes unidos mediante los alambres, que es por dónde irán los brazos de las cepas. los postes irán de dos en dos, en forma de V. Las características de este sistema son:

- Permitirá mayor aireación e incidencia de la luz sobre las cepas
- Tendrá mayores costes serán mayores, ya que hará falta mayor número de postes y de alambre

*Figura 34: Espaldera en forma de V*



*Fuente: Blog de proximidad*

### **7.3 Empalizada horizontal o parral**

Es un sistema de alambres que lleva a la planta hasta la parte superior, de manera que se forma un techo con el follaje de la vid que protege los racimos. Las características de este sistema son:

- Permite mayor aireación
- Disminuye la posibilidad de enfermedades o plagas
- El coste es mucho mayor
- La mecanización es mucho más difícil, utilizando maquinas especializadas

*Figura 35: Empalizado horizontal o parral*



*Fuente: Hosanna*



En la siguiente tabla de alternativas, dentro de cada criterio, el valor 5 supondrá que esa alternativa es mejor que la que tenga valor 0.

Tabla 45: Criterios para cada alternativa del sistema de empalzamamiento

| Criterios               | Alternativas     |                |                       |
|-------------------------|------------------|----------------|-----------------------|
|                         | Espaldera simple | Espaldera en V | Empalizada horizontal |
| Airección e iluminación | 0                | 5              | 0                     |
| Producción              | 5                | 0              | 0                     |
| Mecanización            | 5                | 0              | 0                     |
| Sanidad de la planta    | 0                | 0              | 5                     |
| Coste                   | 5                | 0              | 0                     |
| <b>PUNTUACIÓN</b>       | <b>15</b>        | <b>5</b>       | <b>5</b>              |

Fuente: Elaboración propia

## 7.4 Conclusión

En nuestra plantación se va a utilizar el sistema de espaldera simple, porque en la tabla anterior de análisis de alternativas, ha tenido mejor puntuación. Es el sistema más barato de los tres estudiados, además, es el que mayor producción puede darnos y de buena calidad. Hay que añadir que es el que más facilidad aporta para la mecanización.

## 8. Tipo de poda

El objetivo de la poda es reducir el número y longitud de sarmientos para que la vid produzca menos racimos, pero de mayor calidad. En este apartado vamos a determinar qué tipo de poda elegimos para realizar en nuestra plantación, estudiaremos tres tipos de poda:

- Poda en vaso
- Guyot simple
- Guyot doble

### 8.1 Poda en vaso

La poda en vaso es un sistema de conducción de porte bajo, ya que está formado por un tronco corto y de este salen tres o más brazos, que no tienen ningún soporte mecánico externo para su conducción.

Este sistema tiene ventajas como:

- Es el más barato, ya que no necesita estructuras de conducción
- Es el sistema más simple
- Se protege a los racimos de la radiación solar.

Los inconvenientes de este sistema es que aumenta el riesgo de enfermedades y dificulta la mecanización.

## **8.2 Guyot simple**

El sistema Guyot simple consiste en dejar un brote crecido el año anterior en forma de horquilla y una parte más pequeña compuesta por dos o tres yemas. Este sistema se utiliza para los viñedos que producen más frutos de las yemas intermedias.

Cuenta con ventajas como:

- Reduce el alargamiento de la cepa
- Permite la mecanización
- Es una poda fácil de realizar

Pero este tipo de poda puede ocasionar un debilitamiento, vegetación desequilibrada y heridas en el tronco, además, necesita la implementación de un sistema de conducción, lo que aumentará su coste.

## **8.3 Guyot doble**

El sistema Guyot doble consiste en dejar dos brotes, en lugar de uno, y un brote más pequeño.

Tiene ventajas como:

- Permite la mecanización
- Se realizan menos heridas a la planta
- Permite una correcta distribución de la producción

Pero necesita la implementación de un sistema de conducción y se produce un mayor debilitamiento de la planta.

En la siguiente tabla de alternativas, dentro de cada criterio, el valor 5 supondrá que esa alternativa es mejor que la que tenga valor 0.

Tabla 46: Criterios para cada alternativa de los tipos de poda

| <b>Criterios</b>       | <b>Alternativas</b> |              |             |
|------------------------|---------------------|--------------|-------------|
|                        | Poda en vaso        | Guyot simple | Guyot doble |
| Calidad                | 0                   | 0            | 5           |
| Utilizado en espaldera | 0                   | 0            | 5           |
| Equilibrio en la cepa  | 5                   | 0            | 0           |
| Heridas producidas     | 5                   | 0            | 0           |
| Mecanización           | 0                   | 0            | 5           |
| Riesgo de enfermedades | 0                   | 5            | 0           |
| Producción             | 0                   | 0            | 5           |
| Coste                  | 5                   | 0            | 0           |
| <b>PUNTUACIÓN</b>      | <b>10</b>           | <b>5</b>     | <b>20</b>   |

Fuente: Elaboración propia

## 8.4 Conclusión

El tipo de poda que hemos elegido para el viñedo es Guyot doble, porque en la tabla anterior de análisis de alternativas, ha tenido mejor puntuación. Esta técnica, es muy usada para el sistema en espaldera que vamos a utilizar, además, nos va a proporcionar una buena calidad de la producción y nos permitirá mayor facilidad en la mecanización.

## 9. Tipo de bomba para el riego

Vamos a estudiar distintos tipos de bombas para suministrar el agua a las tuberías del sistema de riego y elegiremos una de ellas. Estudiaremos tres tipos: Bombas horizontales, verticales y sumergibles:

### 9.1 Bombas horizontales

Las bombas horizontales son aquellas en las que el eje de la bomba y del motor están a la misma altura. Estas bombas son más baratas de construir, tienen un mantenimiento más sencillo, el desmontaje de la bomba puede hacerse sin necesidad de mover el motor y son fáciles de instalar.

## 9.2 Bombas verticales

Las bombas verticales son aquellas en las que el motor está a un nivel superior que la bomba, lo que permite que la bomba trabaje rodeada de agua, mientras que el motor permanece en la superficie. El rendimiento de estas bombas es elevado, causan menos problemas con la aspiración y tienen una vida útil elevada, aunque estas bombas son más caras.

## 9.3 Bombas sumergibles

Las bombas sumergibles son aquellas que funcionan completamente sumergidas en el agua que hay que bombear. Estas bombas no requieren preparación de arranque, ya que están totalmente sumergidas en agua, son más eficientes cuando se mueven líquidos a largas distancias, que no es nuestro caso. En estas bombas, es más difícil detectar fallos porque están metidas en el agua totalmente, también son más caras y hay que tener cuidado con los sobrecalentamientos, ya que, si no están totalmente sumergidas, pueden calentarse.

En la siguiente tabla de alternativas, dentro de cada criterio, el valor 5 supondrá que esa alternativa es mejor que la que tenga valor 0.

Tabla 47: Criterios para cada alternativa del tipo de bombas

| Criterios                | Alternativas        |                   |                    |
|--------------------------|---------------------|-------------------|--------------------|
|                          | Bombas horizontales | Bombas verticales | Bombas sumergibles |
| Vida útil                | 0                   | 5                 | 0                  |
| Eficiencia               | 0                   | 0                 | 5                  |
| Precio                   | 5                   | 0                 | 0                  |
| Espacio ocupado          | 0                   | 5                 | 0                  |
| Facilidad de instalación | 5                   | 0                 | 0                  |
| Mantenimiento            | 5                   | 0                 | 0                  |
| <b>PUNTUACIÓN</b>        | <b>15</b>           | <b>10</b>         | <b>5</b>           |

Fuente: Elaboración propia

## 9.4 Conclusión

El tipo de bombas que hemos elegido para el bombeo son bombas horizontales, porque en la tabla anterior de análisis de alternativas, han tenido mejor puntuación. Estas bombas tienen menor precio y su instalación y su mantenimiento es más sencillo.

## **10. Material de las tuberías de riego**

En el presente proyecto se dimensionará un sistema de riego para poder llevar a cabo de la plantación. Este sistema de riego estará formado por distintas tuberías de distintos diámetros cada una, en función de la finalidad de cada tubería, se necesitará mayor o menor diámetro. En este apartado del estudio de alternativas, vamos a analizar dos materiales distintos de los cuales estarán formadas nuestras tuberías, estos materiales son:

- PVC
- Polietileno

### **10.1 PVC**

El PVC es uno de los materiales más utilizados para fabricar tuberías, pero habrá que analizar las ventajas que este material aporta para ver si son las necesarias para utilizarlo en la plantación.

Los principales beneficios que contamos al utilizar tuberías de PVC son:

- Resistencia a corrosión
- Resistencia química
- Menor tiempo de instalación
- Excelente comportamiento frente al golpe de ariete

### **10.2 Polietileno**

El polietileno es un material que es utilizado para fabricar tuberías utilizadas normalmente para riego. Por eso, estudiaremos las características de este material para ver si es el adecuado para utilizar en el sistema de riego de nuestra plantación.

Los principales beneficios que contamos al utilizar tuberías de polietileno son:

- Larga duración
- Menor coste
- Gran resistencia a la presión interna
- Ausencia de corrosión
- Buena flexibilidad

En la siguiente tabla de alternativas, dentro de cada criterio, el valor 5 supondrá que esa alternativa es mejor que la que tenga valor 0.

Tabla 48: Criterios para cada alternativa de los tipos de materiales para las tuberías del riego

| Criterios                | Alternativas |             |
|--------------------------|--------------|-------------|
|                          | PVC          | Polietileno |
| Duración                 | 0            | 5           |
| Precio                   | 0            | 5           |
| Facilidad de instalación | 5            | 0           |
| Flexibilidad             | 0            | 5           |
| <b>PUNTUACIÓN</b>        | <b>5</b>     | <b>15</b>   |

Fuete: Elaboración propia

### 10.3 Conclusión

El tipo de tuberías que hemos elegido para el viñedo es polietileno, porque en la tabla anterior de análisis de alternativas, ha tenido mejor puntuación. Este material supone una larga duración de las tuberías al igual que un menor coste de ellas, además, este material es altamente flexible por lo que puede soportar la presión del suelo, presión de los líquidos y movimientos de tierra.

## 11. Tipo de panel solar

Un panel solar se fabrica principalmente con silicio y se compone de varias celdas fotovoltaicas que se conectan eléctricamente entre sí en serie y en paralelo. Los usaremos para suministrar electricidad a las bombas de riego. Vamos a estudiar los dos tipos de paneles que hay:

### 11.1 Paneles solares monocristalinos

Tal y como indica el nombre, los paneles solares monocristalinos están formados por celdas de un solo cristal. Estos paneles ofrecen muy buen rendimiento en condiciones de poca luz, son mucho más eficientes que las fabricadas con silicio policristalino. También tienen una larga vida útil, de entre 25 y 50 años, pero el precio de estos paneles es superior.

## 11.2 Paneles solares policristalinos

Los paneles solares policristalinos son la unión de varios cristales de silicio. Para la fabricación de estos paneles, se necesita menor cantidad de silicio que para los paneles anteriores. Su fabricación es más rápida y económica que los monocristalinos. Aunque son menos eficientes que los paneles monocristalinos, tienen menor rendimiento.

En la siguiente tabla de alternativas, dentro de cada criterio, el valor 5 supondrá que esa alternativa es mejor que la que tenga valor 0.

Tabla 49: Criterios para cada alternativa de los tipos de placas

| Criterios         | Alternativas            |                         |
|-------------------|-------------------------|-------------------------|
|                   | Paneles monocristalinos | Paneles policristalinos |
| Vida útil         | 5                       | 0                       |
| Precio            | 0                       | 5                       |
| Rendimiento       | 5                       | 0                       |
| Calidad           | 5                       | 0                       |
| <b>PUNTUACIÓN</b> | <b>15</b>               | <b>5</b>                |

Fuente: Elaboración propia

## 11.3 Conclusión

El tipo de paneles que hemos elegido para nuestro proyecto son paneles monocristalinos, porque en la tabla anterior de análisis de alternativas, ha tenido mejor puntuación. Estos paneles, a pesar de ser más caros, tienen una mayor vida útil y un rendimiento mucho más elevado que los policristalinos.





## **Anejo nº 6: Material vegetal**

DOCUMENTO NÚMERO 1: MEMORIA

Plantación de 7,1 ha de viñedo con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)

## Índice:

|                                                           |           |
|-----------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Introducción</b> .....                              | <b>5</b>  |
| <b>2. La vid</b> .....                                    | <b>5</b>  |
| <b>3. Organografía de la vid</b> .....                    | <b>6</b>  |
| <b>3.1. Raíces</b> .....                                  | <b>6</b>  |
| <b>3.2. Tronco y brazos</b> .....                         | <b>7</b>  |
| <b>3.3. Pámpanos y sarmientos</b> .....                   | <b>8</b>  |
| <b>3.4. Yemas</b> .....                                   | <b>8</b>  |
| <b>3.5. Hojas</b> .....                                   | <b>9</b>  |
| <b>3.6. Zarcillos</b> .....                               | <b>9</b>  |
| <b>3.7. Flores</b> .....                                  | <b>10</b> |
| <b>3.8. Racimos</b> .....                                 | <b>11</b> |
| <b>4. Fisiología de la vid</b> .....                      | <b>11</b> |
| <b>4.1. Ciclo vegetativo interanual</b> .....             | <b>11</b> |
| <b>4.2. Ciclo vegetativo anual</b> .....                  | <b>12</b> |
| <b>4.2.1. Desborre o lloro</b> .....                      | <b>13</b> |
| <b>4.2.2. Brotación</b> .....                             | <b>13</b> |
| <b>4.2.3. Crecimiento y desarrollo de pámpanos</b> .....  | <b>14</b> |
| <b>4.2.4. Floración y cuajado</b> .....                   | <b>14</b> |
| <b>4.2.5. Crecimiento y maduración de las bayas</b> ..... | <b>15</b> |
| <b>4.2.6. Agostamiento</b> .....                          | <b>15</b> |
| <b>4.2.7. Caída de hojas</b> .....                        | <b>16</b> |
| <b>4.2.8. Reposo invernal</b> .....                       | <b>16</b> |

DOCUMENTO NÚMERO 1: MEMORIA  
Plantación de 7,1 ha de viñedo con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)

## 1. Introducción

En el presente anejo se estudiará las diferentes partes vegetales por las que está formada planta de la vid, tanto su parte aérea como su arte subterránea.

Además de las partes de la vid, también se detallarán los distintos momentos o etapas por los que pasa la vid durante su ciclo a lo largo de un año.

En el anejo 5: Estudio de alternativas, se ha analizado cual será el material vegetal que plantemos en la parcela el proyecto y el resultado ha sido:

- Variedad: Tempranillo
- Portainjerto: Richter 110

Hemos elegido estos materiales debido a la gran afinidad que tienen entre ellos al igual que la buena adaptación que tendrán con la zona de la plantación, tanto con el clima como con el suelo.

## 2. La vid

La vid (o cepa o parra) es una planta trepadora, leñosa, de la especie 'Vitis vinifera' cuyo fruto es la uva con la que se elaboran los vinos. Se llama viña al grupo de vides claramente delimitado por una finca o parcela. Las cepas, presentan órganos que brotan anualmente, primero herbáceos (pámpanos) y luego madurados a leñosos (sarmientos).

La clasificación de la planta de la vid es la siguiente:

- Género: Vitis.  
Planta vivaz y trepadora de la familia de las vitáceas, con tronco retorcido, vástagos muy largos, flexibles y nudosos, cuyo fruto es la uva
- Familia: Vitaceae.  
Son una familia de plantas leñosas, principalmente lianas provistas de zarcillos. Hojas alternas. Flores pequeñas, hermafroditas o dioicas. Inflorescencias diversas. Frutos en bayas.
- Orden: Vitales.  
Es un pequeño orden que contiene una única familia, aquí se encuentra la vid. Su distribución es prácticamente tropical, con algunas especies de zonas templadas y muy pocas de áreas frías.
- Subclase: Dialipétalas.  
Una corola con los pétalos separados o libres entre sí

- **Clase: Dicotiledóneas.**  
Embrión con dos cotiledones
  
- **Subtipo: Angiosperma.**  
Las plantas producen flores y frutos
  
- **Tipo: Fenerógamas.**  
Las plantas se reproducen por flores y semillas
  
- **Agrupación: Cormófitas.**  
Se caracteriza por tener tres órganos fundamentales: raíz, tallo y hojas

### 3. Organografía de la vid

La vid se divide en dos partes, la parte aérea en la que se encuentran tronco, pámpanos y sarmientos, yemas, hojas, zarzillos, flores y racimos. Y por otro lado está la parte subterránea, por debajo del suelo, que se encuentran las raíces. La zona de unión entre la parte aérea y la subterránea se denomina cuello.

En este apartado se explicarán como son cada una de las partes aéreas y subterráneas por las que está formada la vid.

#### 3.1. Raíces

La parte subterránea de las plantas de la vid está formada por las raíces y por una pequeña parte de tallo o tronco. Las raíces en la vid tienen la función de nutrir a la planta con agua y nutrientes minerales, como el nitrógeno, fósforo, potasio y otros micronutrientes fundamentales para su subsistencia. Estas raíces dependiendo del tipo de suelo y de las condiciones climáticas puede alcanzar profundidades que varían entre 50 cm. y 6 metros.

El sistema de raíces se puede subdividir en dos tipos:

- **Las raíces más viejas y gruesas:**  
Solo cumplen funciones de transporte de nutrientes y de sostén de la planta.
  
- **El sistema de raicillas o cabellera:**  
En este sistema se encuentran los pelos radiculares, que son las partes de la raíz en la que se absorbe la mayor parte de nutrientes y agua. Este sistema de raicillas se genera cada año a partir de las raíces más viejas. Estas son muy

sensibles a condiciones ambientales extremas, como exceso de sales o sequías severas

Cuando la planta se encuentra en reposo, desde el otoño hasta el invierno, el crecimiento de la raíz se detiene prácticamente por completo, volviendo a reanudarse este crecimiento a fines del invierno cuando comienzan a elevarse las temperaturas.

### 3.2. Tronco y brazos

El tronco y los brazos están dentro de la parte aérea de la vid. Ambos están formados por madera vieja, tienen una corteza de color marrón negrozco que parte de ella se renueva cada año.

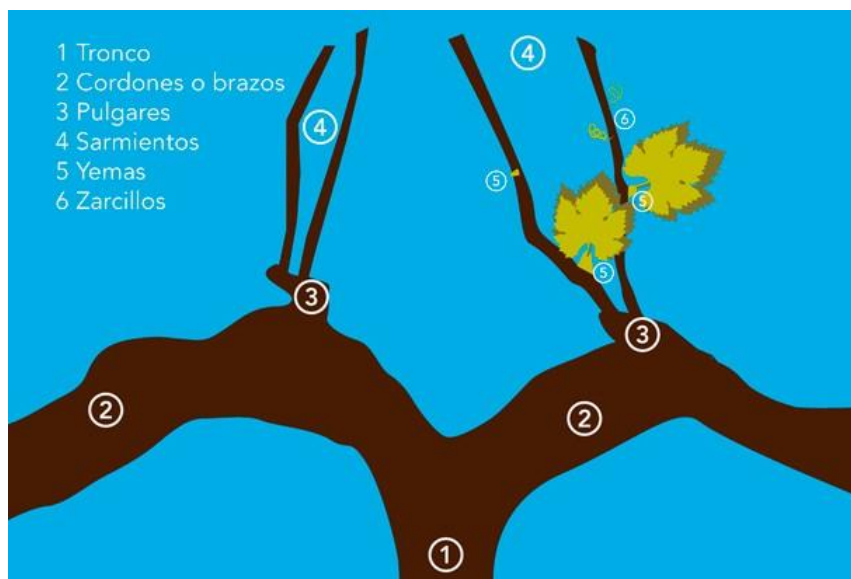
El tronco y los brazos de la vid cumplen con dos funciones fundamentales:

- Servir de sostén a el resto de las estructuras que forman la planta
- Servir como vía de conducción de nutrientes desde la raíz hasta las otras estructuras de la planta

Una de las características más importantes del tronco de la vid es que su corteza no permanece adherida al tronco, sino que se va renovando continuamente desprendiendo las partes viejas

Como podemos ver en la siguiente imagen, del tronco de la vid van a partir los brazos, de estos parten los pulgares, de ellos salen los sarmientos, en ellos aparecen las yemas y los zarcillos, y de las yemas salen las hojas y posteriormente los racimos.

Figura 36: Partes vegetales de la vid



Fuente: Vinetur

### 3.3. Pámpanos y sarmientos

Los pámpanos son brotes que se origina cada año a partir de una yema presente en un sarmiento del año anterior. En este pámpano se encuentran todas las estructuras de crecimiento vegetal de la planta para ese año:

- Hojas
- Inflorescencias
- Zarcillos
- Yemas

En el extremo basal del sarmiento se suelen encontrar las inflorescencias del racimo que darán origen al racimo, y en el extremo apical del sarmiento, se encuentra el ápice de crecimiento que es el responsable del crecimiento.

El sarmiento es un pámpano lignificado. El pámpano se convierte en madera en el proceso de "agostamiento", que consiste en que, cuando los racimos maduran, los pámpanos pasan de color verde a uno más oscuro dando signos de lignificación y se van acumulando sustancias de reserva para la parada invernal.

### 3.4. Yemas

Las yemas son las estructuras de crecimiento aéreo de la planta. A fines de invierno o inicio de primavera; cada una de estas yemas dará origen a nuevos sarmientos o cañas con sus respectivas hojas, zarcillos e inflorescencias.

Las yemas pueden dar dos tipos de brotes que no tendrán utilidad para la planta:

- **Chupones:** Las yemas que forman los chupones se encuentran en los brazos y tronco de la planta donde al brotar, dan lugar a estos brotes que no tendrán utilidad y habrá que quitarlos
- **Nietos:** Cuando alguna de las yemas del sarmiento del año brota, forma los nietos, que corresponde a un brote adelantado que debiera haber brotado la temporada siguiente. Este brote dará lugar a racimos que no alcanzaran a madurar y que también habrá que quitar.

La cantidad y la calidad de la producción final va a depender del número de yemas que dejemos en cada cepa. Cuanto mayor número de yemas dejemos, mayor producción tendremos, pero esta será de menor calidad ya que muchos racimos se quedarán inmaduros. No todas las yemas tendrán la misma fertilidad ya que esta dependerá de factores como:

- Luminosidad
- Vigor de la planta
- Nivel de reservas
- Variedad de la vid



- Naturaleza de la yema
- Posición del pámpano

En la planta de la vid podremos diferenciar tres tipos de yemas:

- **La yema principal:** Se desarrolla durante el ciclo siguiente al de su formación y da lugar a pámpanos normales, lo que llevará a dar frutos de calidad.
- **La yema anticipada:** Es una yema que puede brotar en la misma temporada que la yema principal dando origen a un brote anticipado. Producirá frutos, aunque estos serán de baja calidad. Por lo general, da lugar a ramas improductivas.
- **La yema latente:** Esta suele aparecer cuando se realizan podas excesivas o ha sufrido daños la planta y queda poca carga en la cepa, dando origen a un brote muy vigoroso en madera vieja llamado "chupón". Este brote que no produce frutos y si lo hace serán de mala calidad.

### 3.5. Hojas

La hoja es uno de los componentes más importantes del sarmiento, pues es la encargada de llevar a cabo la transformación de la energía solar en energía almacenable en un proceso comúnmente llamado fotosíntesis.

Además, la hoja cumple una función fundamental en la respiración de la planta y en el control de la temperatura de esta.

La hoja va a estar formada principalmente por dos partes, el limbo, que es la parte de la hoja que se encarga de recoger la luz solar, por lo que su forma es habitualmente una superficie lo mayor posible. El limbo tiene dos caras, el haz y el envés. La otra parte de las hojas es el pecíolo, que es lo que une el limbo de la hoja con el tallo o pámpano de la planta.

Las hojas van a salir de los pámpanos una vez acabado el desborre. Este es un órgano clave, junto con otros, para diferenciar unas variedades de vides de otras.

### 3.6. Zarcillos

Un zarcillo es una inflorescencia estéril que se posiciona en el lado opuesto de las hojas y su función, ya que la vid es una liana, es sostener la planta.

Los extremos curvados y bifurcados de los zarcillos jóvenes realizan un movimiento circular durante el crecimiento. Al entrar en contacto con un soporte, la punta suele enrollarse muy rápidamente en la misma dirección de forma helicoidal alrededor del soporte y fija el brote en él.

Mientras el zarcillo no se enrosque en algún soporte u objeto permanece verde, pero al encontrar un soporte se curva enroscándose en él y se lignifica intensamente manteniendo erguido y sujeto al pámpano.

### 3.7. Flores

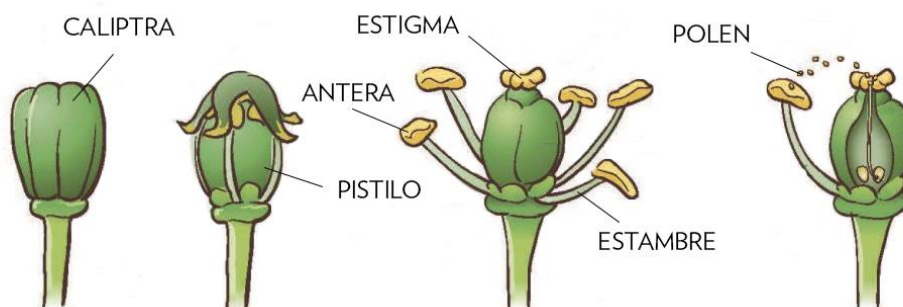
La vid no presenta una flor única, sino que presenta una inflorescencia, que consiste básicamente a una serie de flores individuales formando un racimo. Esta inflorescencia a mediados de primavera florecerá y cada una de las flores individuales que la componen será polinizada y comenzará el desarrollo del racimo si las condiciones climáticas son óptimas.

La vid es una especie hermafrodita, es decir posee ambos sexos en la misma planta, por esa razón la polinización suele ser una autopolinización.

Las flores de la vid están compuestas por:

- Androceo, formado por cinco estambres con sus granos de polen (órganos reproductores masculinos)
- Gineceo, formado por pistilos con sus carpelos (órganos reproductores femeninos)
- Corola, formada por cinco pétalos
- Cáliz, formado por cinco sépalos
- Pedúnculo, es el raballo que sostiene una la flor con la vid

Figura 37: Partes de la flor de la vid



Fuente: Maset

No todas las flores hacen fruto. Muchas veces ocurre el llamado corrimiento de la flor, es decir, una mala fecundación de los racimos. Entre las causas más usuales del corrimiento de la flor se encuentran:

- Problemas de polinización
- Irregularidad en la distribución de los azúcares en las flores
- Carencia o exceso de nutrientes en el suelo
- Malas condiciones climáticas

### 3.8. Racimos

La formación del fruto de la vid comienza a finales de mayo y termina a principios de junio. En este tiempo el polen cae sobre el estigma del pistilo y, gracias al líquido azucarado que segrega, germina los óvulos, que crecen rápidamente y constituyen los granos de uva. Esta transformación de flor en fruto se conoce como cuajado.

En los primeros momentos, el grano de la vid de color verde por lo que tiene la capacidad de elaborar parte de la savia de la que se alimenta. Pero a medida que se va realizando el envero, el grano cambia de color y serán las hojas las que nutran a la baya para aumentar su tamaño y dar al fruto su color característico.

El conjunto de bayas va a formar el racimo, y la forma y el tamaño de este dependerá de muchos factores, uno de ellos y el principal es la variedad de la planta.

## 4. Fisiología de la vid

La planta de la vid es una planta perenne, cuyo desarrollo a lo largo del año sigue un ciclo vegetativo interanual, pero en lo que respecta al ciclo que sigue a lo largo de su vida, es un ciclo vegetativo anual, ya que se encuentra en un clima mediterráneo. A continuación, aparecerán explicados ambos ciclos:

### 4.1. Ciclo vegetativo interanual

El ciclo vegetativo interanual se va a dividir en cuatro etapas:

- **Crecimiento y formación:**  
Los primeros 3 o 4 años de la vid no los dedica a la producción, sino que, en estos años, la planta se centra en su crecimiento y su formación, siendo la producción de esta muy reducida.
- **Desarrollo de la planta:**  
En esta etapa, la vid tiene que adquirir su forma adulta. El tiempo que tarda en llegar hasta ella va a variar en función de factores como el clima, el suelo, los problemas fitosanitarios o las técnicas que realicemos en ella, pero esta etapa suele durar uno 9 o 10 años.
- **Periodo productivo:**  
La planta de la vid puede estar produciendo hasta más de 100 años, aunque la producción de estas disminuirá, aumentando la calidad de los frutos. A esta

etapa se le estima una duración de unos 50 años, teniendo buenas producciones.

- **Envejecimiento:**

Esta etapa es en la que la producción de las plantas desciende, se estima que es a partir de los 50 años, pero es un número difícil de calcular porque puede variar en función de variedades, climas...

## 4.2. Ciclo vegetativo anual

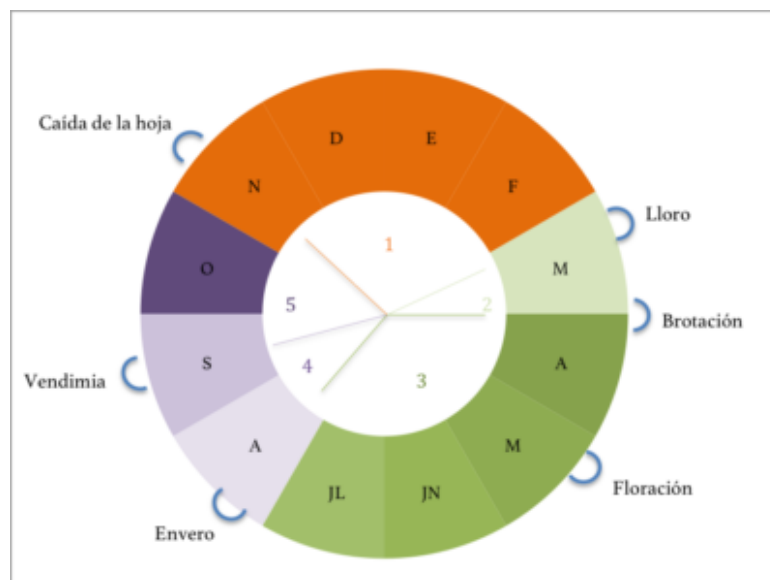
La planta de la vid, a lo largo de un año pasa por muchos procesos o etapas en las que, poco a poco, se irá formando el fruto que recogeremos en la vendimia.

La planta de la vid que plantaremos en el presente proyecto, debido a las condiciones climáticas con las que se encontrará, empezará su ciclo en primavera, y será en octubre o noviembre cuando empiece el reposo invernal, preparándose la planta para pasar el invierno.

En este anejo, se explicará en que consiste cada una de las fases por las que pasa la vid a lo largo del año.

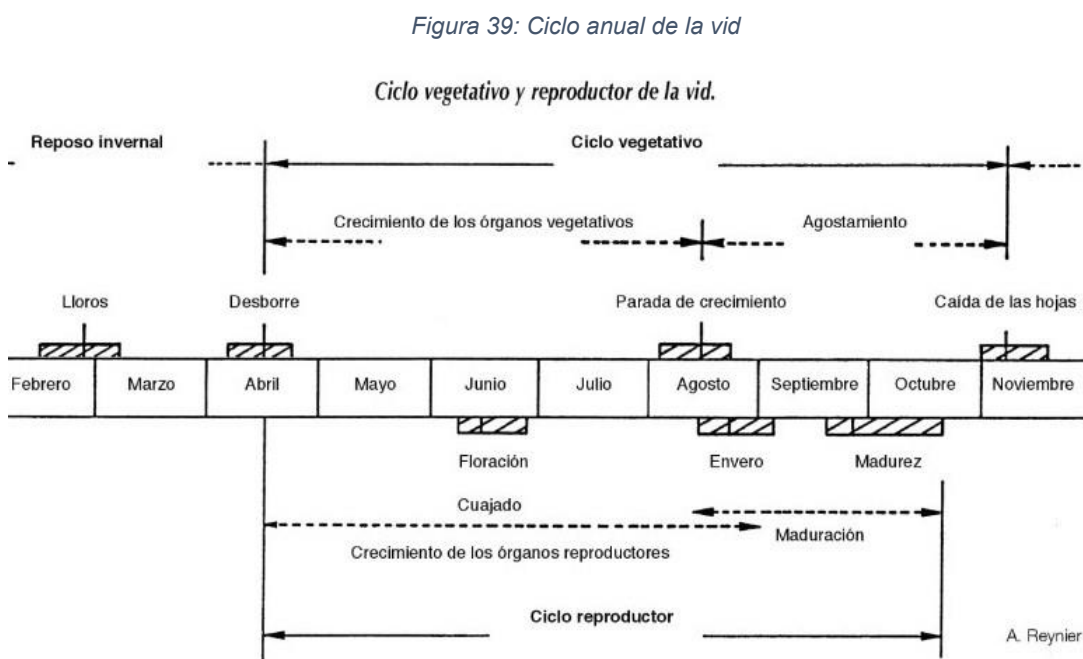
A continuación, veremos una imagen con los momentos o cambios por los que pasa la vid y en mes en el que se produce.

Figura 38: Etapas de la vid



Fuente: Bodegasillana

El ciclo anual de la vid se resume con la siguiente imagen:



*Fuente: Vinetur*

### 4.2.1. Desborre o lloro

El lloro de la vid es una buena noticia, ya que es un indicador del inicio de la primavera y del comienzo de una nueva campaña. El lloro de la vid es un auténtico fenómeno de la naturaleza. Ocurre durante el mes de marzo, cuando la temperatura del suelo alcanza los 10 grados, y el sol hace acto de presencia. En ese momento la vid comienza su actividad poniendo en marcha el sistema radicular de la planta. La savia, que hasta entonces había estado en letargo, comienza a distribuirse a todos los puntos de la planta, llegando hasta los sarmientos.

Dicha circulación de savia, cuando llega a los cortes producidos por la poda no se detiene, y se comienza a manifestar en forma de lágrimas que gotean desde las ramas. Es conocido como el lloro de la vid, a través de un goteo constante.

Por su lado, el desborre es el hinchamiento de las yemas y la separación gradual de las escamas protectoras cuando la temperatura ambiental asciende suficientemente. Tiene lugar a finales de marzo, coincidiendo con el comienzo de la primavera.

### 4.2.2. Brotación

La brotación es el inicio de la temporada. Esta fase de crecimiento se produce al surgir los primeros brotes, que poco a poco pasarán a convertirse en hojas o en tallos

nuevos, los conocidos como pámpanos. El correcto desarrollo de estas formaciones recientes será clave para que la temporada vaya bien, o todo lo contrario.

Los factores que influyen en la época de brotación son:

- La temperatura
- La variedad
- La situación de la yema
- El vigor de la cepa
- La época de poda

### **4.2.3. Crecimiento y desarrollo de pámpanos**

Una vez realizada la brotación, comienzan a desarrollarse los pámpanos y hojas de la vid. En los meses de marzo y abril comienzan a desarrollarse y crecer los pámpanos y las hojas. Aparecen también los primeros racimillos muy pequeños. Al principio, el crecimiento del pámpano joven se realiza a expensas de las reservas. La vid crecerá de forma vigorosa durante los próximos tres meses.

Conforme crece el pámpano y las hojas, éstas comienzan a desarrollar las funciones vitales de la planta: transpiración, respiración y fotosíntesis. En ellas, mediante la fotosíntesis, es donde se forman las moléculas de ácidos, azúcares y otras sustancias.

### **4.2.4. Floración y cuajado**

A finales de primavera, cuando la temperatura supera los 16° C, tiene lugar la floración, uno de los momentos más importantes del ciclo de la vid y que marcará profundamente el volumen de la futura cosecha.

Normalmente en el mes de mayo, la planta comenzará a florecer. La floración dura de una a tres semanas, dependiendo de las condiciones climáticas. En este tiempo el polen cae sobre el estigma del pistilo y, gracias al líquido azucarado que segrega, germina los óvulos, que crecen rápidamente y constituyen los granos de uva.

Estas flores cuajarán y se convertirán en uva, pero, solamente las flores que estén polinizadas se van a convertir en uva, el resto, desaparecerán...

Durante la floración, las plantas necesitan de unas ciertas condiciones: temperaturas en torno a los quince grados, mucha luz solar y nada de lluvia. De lo contrario la polinización se ve afectada, pausando el cuajado de la fruta.

El cuajado es, simplemente, otro proceso dentro del ciclo vegetativo de la vid en el que la flor se convierte en fruto, en uva. En este proceso no todas las flores se convertirán en fruta. Tras el cuajado esas las flores no polinizadas desaparecerán. Esto puede provocar un menor rendimiento de la viña.

#### 4.2.5. Crecimiento y maduración de las bayas

La maduración de la vid es la etapa en la que se obtiene la uva apta para su consumo. Ésta es una de las fases más importantes e interesantes. Este proceso dura unos 45 días, comenzando a mediados de verano hasta principios de otoño.

La maduración de la uva de va a dividir en cuatro etapas:

- **Periodo herbáceo:**  
En este período los granos de uva se comportan como una parte más de la planta, como si fueran hojas más que uvas, se mantienen verdes y realizan la fotosíntesis gracias a la clorofila que contienen.
  
- **Periodo del envero:**  
En esta fase, el crecimiento del grano de uva se detiene, apareciendo los pigmentos propios de cada variedad de uva: Las variedades blancas adquieren un color amarillento, y las tintas pueden variar desde un tono rosado hasta un azul muy oscuro casi negro. Las uvas pueden engordar un poco más, el tamaño del racimo en este periodo alcanza el tamaño definitivo.
  
- **Periodo de maduración:**  
En esta fase los granos de uva continúan aumentando de tamaño, acumulando agua y azúcar. Sin embargo, la piel apenas crece en esta etapa, por lo que se produce un incremento progresivo de la tensión de la piel, haciéndose más fina y traslúcida. El momento de la vendimia, se alcanza cuando la relación azúcares/acidez es máxima
  
- **Sobremaduración:**  
En este periodo la uva se encuentra en declive y puede resultar dañada. Durante esta fase, los granos de uva evaporan agua, lo que ocasiona una concentración del azúcar, a la vez que una disminución de peso y tamaño.

Los principales factores que van a influir en la maduración son:

- Variedad
- Clima
- Luminosidad
- Humedad
- Labores del viticultor (poda, deshojado...)
- Problemas fitosanitarios

#### 4.2.6. Agostamiento

Este fenómeno ocurre cuando los racimos maduran. Entonces los pámpanos pasan de color verde a uno más oscuro dando signos de lignificación y creándose una corteza. Los pámpanos se hacen más duros, impregnándose de lignina y acumulando sustancias de reserva como el almidón.

El agostamiento se produce de abajo hacia arriba, comienza en el tronco y progresa hacia el extremo de las ramas.

#### **4.2.7. Caída de hojas**

Cuando comienza a descender notablemente la temperatura hasta las proximidades del cero, por debajo del cual sabemos que la actividad de la planta cesa, se produce la caída de sus hojas; pero antes, los materiales alimenticios descienden por las partes leñosas y se constituyen en reservas principalmente en los brazos, tronco y raíces de la cepa.

Las hojas amarillean o enrojecen, se desecan y caen finalmente. La vid ha entrado en su fase de reposo invernal. Inviernos precoces con heladas pueden determinar una caída anticipada de la hoja, parcial o total, perjudicando a la acumulación de reservas para siguientes floraciones.

#### **4.2.8. Reposo invernal**

Después de la caída de las hojas, la vid no presenta actividad vegetativa aparente, denominándose a esta fase como reposo invernal. Se produce asimismo la dormancia de las yemas que porta un sarmiento brotado el año anterior.

El reposo invernal esta dividido en 5 etapas:

- **Fase de pre-reposo vegetativo:**  
Comienza cuando las hojas se caen y la planta queda al desnudo.
- **Fase de entrada en reposo vegetativo:**  
Las yemas latentes están imposibilitadas de brotar rápidamente por la presencia de ácido abscísico. Esta fase corresponde a la época de agostamiento, cuando los sarmientos se “maderizan”.
- **Fase de reposo vegetativo:**  
Es una fase larga, que se extiende entre uno y dos meses en los que las yemas descansan.
- **Fase de reposo vegetativo:**  
Este es un período corto, la planta necesita temperaturas frías con medias diarias de alrededor de 10°C.
- **Fase de post-reposo vegetativo y pre-brotación:**  
Las yemas que sufrieron la acción de las bajas temperaturas invernales se vuelven aptas para brotar rápidamente en todas las temperaturas.







## **Anejo nº 7: Manejo del viñedo**

DOCUMENTO NÚMERO 1: MEMORIA

Plantación de 7,1 ha de viñedo con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)

## Índice:

|                                                          |           |
|----------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Introducción</b> .....                             | <b>6</b>  |
| <b>2. Mantenimiento del suelo</b> .....                  | <b>6</b>  |
| <b>2.1 Introducción</b> .....                            | <b>6</b>  |
| <b>2.2 Laboreo</b> .....                                 | <b>7</b>  |
| <b>2.2.1 Objetivos del laboreo</b> .....                 | <b>7</b>  |
| <b>2.2.2 Ventajas del laboreo</b> .....                  | <b>7</b>  |
| <b>2.2.3 Inconvenientes del laboreo</b> .....            | <b>8</b>  |
| <b>2.2.4 Tipos de laboreo</b> .....                      | <b>8</b>  |
| <b>2.3 Cubierta vegetal</b> .....                        | <b>9</b>  |
| <b>2.3.1 Objetivos de la cubierta vegetal</b> .....      | <b>9</b>  |
| <b>2.3.2 Ventajas de la cubierta vegetal</b> .....       | <b>9</b>  |
| <b>2.3.3 Inconvenientes de la cubierta vegetal</b> ..... | <b>10</b> |
| <b>2.3.4 Tipos de cubierta vegetal</b> .....             | <b>10</b> |
| <b>2.3.5 Cubierta vegetal elegida</b> .....              | <b>10</b> |
| <b>3. Poda</b> .....                                     | <b>11</b> |
| <b>3.1 Introducción</b> .....                            | <b>11</b> |
| <b>3.1.1 Objetivos de la poda</b> .....                  | <b>11</b> |
| <b>3.2 Tipos de poda</b> .....                           | <b>12</b> |
| <b>3.3 Sistema de poda elegido</b> .....                 | <b>13</b> |
| <b>3.4 Determinación de la carga del viñedo</b> .....    | <b>14</b> |
| <b>3.5 Época de poda</b> .....                           | <b>15</b> |
| <b>3.6 Restos de poda</b> .....                          | <b>16</b> |
| <b>4. Operaciones en verde</b> .....                     | <b>16</b> |
| <b>4.1 Introducción</b> .....                            | <b>16</b> |
| <b>4.2 Estallado o espergurado</b> .....                 | <b>17</b> |
| <b>4.3 Emparrado o empalizado</b> .....                  | <b>18</b> |
| <b>4.4 Despunte</b> .....                                | <b>18</b> |
| <b>4.5 Desniete</b> .....                                | <b>19</b> |
| <b>4.6 Deshoje</b> .....                                 | <b>19</b> |
| <b>4.7 Aclareo de racimos</b> .....                      | <b>19</b> |
| <b>5. Sistemas de conducción</b> .....                   | <b>20</b> |
| <b>5.1 Introducción</b> .....                            | <b>20</b> |
| <b>5.2 Estudio de parámetros agrónomos</b> .....         | <b>20</b> |
| <b>5.2.1 Densidad de plantación</b> .....                | <b>20</b> |
| <b>5.2.2 Marco de plantación</b> .....                   | <b>21</b> |

|       |                                                                               |           |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 5.2.3 | <b>Orientación de las filas .....</b>                                         | <b>21</b> |
| 5.2.4 | <b>Empalizamiento .....</b>                                                   | <b>22</b> |
| 5.2.5 | <b>Vigor de la planta.....</b>                                                | <b>22</b> |
| 5.2.6 | <b>Manejo de racimos y vegetación .....</b>                                   | <b>22</b> |
| 5.3   | <b>Sistema de conducción elegido .....</b>                                    | <b>22</b> |
| 5.4   | <b>Materiales necesarios para el sistema de conducción .....</b>              | <b>24</b> |
| 5.4.1 | <b>Postes.....</b>                                                            | <b>24</b> |
| 5.4.2 | <b>Alambres .....</b>                                                         | <b>25</b> |
| 5.4.3 | <b>Anclajes.....</b>                                                          | <b>26</b> |
| 5.4.4 | <b>Gripples y gomas.....</b>                                                  | <b>26</b> |
| 6.    | <b>Protección vegetal.....</b>                                                | <b>26</b> |
| 6.1   | <b>Introducción.....</b>                                                      | <b>26</b> |
| 6.2   | <b>Factores que influirán en los problemas fitosanitarios de la vid .....</b> | <b>27</b> |
| 6.2.1 | <b>Factores ambientales .....</b>                                             | <b>27</b> |
| 6.2.2 | <b>Factores biológicos.....</b>                                               | <b>28</b> |
| 6.2.3 | <b>Factores agronómicos .....</b>                                             | <b>29</b> |
| 6.3   | <b>Plagas y enfermedades de la vid.....</b>                                   | <b>30</b> |
| 6.4   | <b>Defensa fitosanitaria .....</b>                                            | <b>31</b> |
| 6.4.1 | <b>Principales plagas .....</b>                                               | <b>31</b> |
| 6.4.2 | <b>Principales enfermedades .....</b>                                         | <b>35</b> |
| 6.4.3 | <b>Araña amarilla.....</b>                                                    | <b>42</b> |
| 6.4.4 | <b>Clorosis .....</b>                                                         | <b>43</b> |
| 6.5   | <b>Cuadro resumen problemas fitosanitarios .....</b>                          | <b>44</b> |
| 6.6   | <b>Tratamientos que realizar.....</b>                                         | <b>45</b> |
| 6.7   | <b>Costes de la defensa fitosanitaria .....</b>                               | <b>45</b> |
| 7.    | <b>Vendimia.....</b>                                                          | <b>46</b> |
| 7.1   | <b>Introducción.....</b>                                                      | <b>46</b> |
| 7.2   | <b>Fecha de vendimia.....</b>                                                 | <b>46</b> |
| 7.3   | <b>Índices de maduración .....</b>                                            | <b>47</b> |
| 7.3.1 | <b>Índices de maduración externa .....</b>                                    | <b>48</b> |
| 7.3.2 | <b>Índices físicos de maduración.....</b>                                     | <b>48</b> |
| 7.3.3 | <b>Índices químicos de maduración .....</b>                                   | <b>49</b> |
| 7.3.4 | <b>Índices fisiológicos de maduración .....</b>                               | <b>51</b> |
| 7.4   | <b>Planificación de la vendimia .....</b>                                     | <b>51</b> |
| 7.4.1 | <b>Vendimia manual .....</b>                                                  | <b>52</b> |
| 7.4.2 | <b>Vendimia mecanizada.....</b>                                               | <b>53</b> |
| 7.5   | <b>Elección del método de vendimia .....</b>                                  | <b>54</b> |

DOCUMENTO NÚMERO 1: MEMORIA

Plantación de 7,1 ha de viñedo con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)

# 1. Introducción

En este anejo vamos a explicar todas las actividades o labores que hay que realizar durante la vida del viñedo.

La función final de todas las actividades que realicemos será la de intentar que la plantación, este en las mejores condiciones posibles para dar su máxima producción y, además, que esta producción, sea de la mayor calidad posible.

En esta plantación se pueden utilizar productos químicos de síntesis para tratar las plagas y enfermedades, ya que el promotor ha exigido la producción convencional.

En este presente anejo hablaremos de las siguientes labores:

- Mantenimiento del suelo
- Poda
- Operaciones en verde
- Sistemas de conducción
- Protección fitosanitaria
- Vendimia

Todas las labores anteriores tienen su importancia y algunas de ellas van a variar en función del momento del ciclo vegetativo en el que se encuentre la planta.

## 2. Mantenimiento del suelo

### 2.1 Introducción

Es fundamental un correcto mantenimiento del suelo, principalmente para tener una correcta estructura que permita una mayor retención del agua.

Las principales funciones que se buscan con un correcto mantenimiento del suelo en nuestra plantación son las siguientes:

- Crear un medio favorable desde el punto de vista físico, químico y biológico, para tener un correcto desarrollo del sistema radicular de la vid.
- Regular la presencia de otros vegetales que pueden competir con las cepas por el agua y los nutrientes.
- Hacer que el acceso del personal y de las máquinas para realizar alguna labor en nuestra plantación sea más fácil

Hay distintas maneras de tener el suelo de nuestra plantación:

- **Suelo desnudo:** Consiste en mantener toda la superficie de la plantación libre de vegetación durante todo el ciclo anual.
- **Cubierta vegetales:** Consiste en mantener la superficie de la plantación, temporalmente o durante todo el ciclo anual, cubierta con vegetación. Esto



mejora las características de suelo, aumentando la materia orgánica y los microorganismos. Además, favorece la infiltración del agua y reduce la compactación, la erosión y la competencia de las malas hierbas.

Lo que se va a buscar con un buen mantenimiento del suelo es conseguir un buen desarrollo de la vid, y de su posterior cultivo. Habrá que intentar que el suelo tenga la cantidad de agua y nutrientes necesarios para que el ciclo vegetativo sea lo mejor posible.

## **2.2 Laboreo**

Es una técnica que consiste en una serie de labores de cultivo, realizadas fundamentalmente con medios mecánicos, y lo que se busca con ellas es remover el suelo, a más o menos profundidad, eliminando la vegetación espontánea y facilitando la entrada de agua de lluvia en el suelo.

Esta práctica antes era la más utilizada, pero en la actualidad cada vez se usa menos, ya que hay otras técnicas que son más beneficiosas para el suelo y las plantas.

### **2.2.1 Objetivos del laboreo**

Con esta técnica el agricultor busca tener un buen mantenimiento del suelo mediante labores mecánicas, todas ellas accionadas por la fuerza del tractor. Las principales labores son para destruir malas hierbas, para airear la tierra y para conservar la humedad.

Los objetivos que se buscan con esta técnica son los siguientes:

- Acabar con la flora adventicia o “malas hierbas”
- Mejorar las propiedades del suelo (físicas, químicas y biológicas)
- Controlar los parásitos

### **2.2.2 Ventajas del laboreo**

Esta técnica va a tener una serie de ventajas sobre el suelo y sobre el desarrollo de la vid que son las que va a buscar el agricultor.

- Sobre las propiedades del suelo:
  - Regula el régimen hídrico del suelo
  - Airear el suelo
  - Entierra las enmiendas y los fertilizantes
  - Moviliza los elementos minerales
  - Elimina la costra y muelle el suelo compactado
  - Favorece la aireación y la vida microbiana en el suelo
  - Elimina, aunque sea temporalmente, las malas hierbas

- Elimina las plantas que actúan como reservorios de las plagas
- Sobre el desarrollo de la vid:
  - Va a destruir el sistema radicular superficial lo que favorece la penetración de las raíces en profundidad
  - Elimina malas hierbas al enterrarlas o cortarlas
  - Entierra inóculos de mildiu y reduce su capacidad de infección

### 2.2.3 Inconvenientes del laboreo

El laboreo, como todas las técnicas, tiene ventajas e inconvenientes, aunque no todos ellos van a aparecer en el momento, también puede aparecer pasado un periodo de tiempo.

- Sobre las propiedades del suelo:
  - Si no se trabaja en tempero se formará la suela de labor
  - Se producirá mayor sequía en periodos de déficit hídrico
  - Al mullir el suelo, se favorece la erosión.
- Sobre el desarrollo de la vid:
  - Destrucción del sistema radicular superficial
  - Heridas del tronco, por las que pueden penetrar inóculos de enfermedades de madera
  - Aumento de riesgo de heladas primaverales y de corrimiento, si se labra en periodo sensible
- Sobre el control de las malas hierbas:
  - El laboreo rompe las malas hierbas y disgrega las semillas: poca persistencia del control de estas
  - Los trozos de plantas se multiplican rápidamente, y se arrastran hacia delante en la labor

### 2.2.4 Tipos de laboreo

Diferenciaremos dos tipos de laboreo en función de la profundidad de ellos:

- **Labores profundas:** Tienen como objetivo principal el incrementar las reservas de agua en el suelo. La época más propicia para su realización es la del reposo vegetativo de la vid y haciéndolo siempre que antes al período más lluvioso,

para así poder captar y almacenar un máximo de reservas hídricas. La profundidad máxima de estas labores es de 20 a 35 cm, porque a partir de estas profundidades, las cepas desarrollan abundantes raíces que no conviene romper para no debilitarlas.

- **Labores superficiales o 'binas'**: Realizadas durante el período vegetativo de la vid. Se encargan de romper la costra superficial y destruir las malas hierbas. Las primeras 'binas' realizadas al principio del período vegetativo, suelen ser las más profundas, llegando a los 6 a 8 cm o algo más, y las de pleno verano llegan solamente de 3 a 4 cm.

## 2.3 Cubierta vegetal

La cubierta vegetal consiste en sembrar especies concretas o dejar crecer la vegetación autóctona de cada lugar. En la vid, las cubiertas se sitúan en las calles o entre las líneas.

Esta técnica es más normal se producciones en ecológico, aunque vistas sus numerosas ventajas, se puede utilizar en otros tipos de producciones.

Gracias a las numerosas ventajas de esta técnica, y que en la actualidad cada vez se está usando más, será la que llevemos a cabo en nuestro proyecto. Mantendremos una cubierta vegetal que sea espontánea, sin dejar que su crecimiento sea excesivo para evitar la competencia por los recursos con nuestras plantas. Para evitar su excesivo crecimiento, lo segaremos y así se incorporarán estos restos al terreno.

### 2.3.1 Objetivos de la cubierta vegetal

El uso de la cubierta vegetal tiene los siguientes objetivos:

- Limitar la erosión y la escorrentía producida por las aguas
- Mejorar la estructura fisicoquímica de los suelos
- Reducir el vigor excesivo de la viña
- Mejorar la calidad de la vendimia, como consecuencia de lo anterior
- Facilitar el paso de la maquinaria, así como el de los trabajadores

### 2.3.2 Ventajas de la cubierta vegetal

Esta técnica tiene numerosas ventajas como:

- Limitar la erosión y la escorrentía de las aguas
- Facilitar el paso de la maquinaria
- Mejorar la estructura fisicoquímica de los suelos
- Reducir el vigor de la viña y mejorar la calidad de la vendimia

- Mejora el nivel de materia orgánica
- Adelanta la maduración y aumenta la riqueza en azúcares y polifenoles de los mostos de ciertas regiones
- Disminuye los riesgos de clorosis y los riesgos fitosanitarios

### 2.3.3 Inconvenientes de la cubierta vegetal

Los inconvenientes de esta técnica son:

- Mantiene una humedad favorable al desarrollo de hongos parásitos
- Desecación excesiva del suelo en período seco
- Disminuye el volumen de suelo explorable por las raíces de la vid
- Debilita el vigor de las cepas debido a la competencia. Este debilitamiento, que puede ser positivo (reducción del vigor) también puede llegar a ser grave en períodos secos, provocando, una pérdida de rendimiento y de la calidad.
- Aumento del riesgo de heladas primaverales

### 2.3.4 Tipos de cubierta vegetal

Nos encontramos con dos tipos de cubiertas vegetales en función de si la vegetación es espontánea o la sembramos nosotros. Así encontramos:

#### - **Cubiertas espontáneas:**

Consiste en dejar crecer la vegetación espontánea entre las hileras de la vid, sin realizar selección. Es una cubierta adaptada al medio y que necesita muy poco mantenimiento.

Cuando la cubierta se encuentra en una zona con escasez de agua y sin riego, se suelen utilizar cubiertas espontáneas, que se eliminan cuando la planta entra en periodo vegetativo. Por otro lado, tenemos la cubierta vegetal permanente, en el que la cubierta permanece sobre el terreno todo el año. Esto se suele dar en zonas en las que no hay déficit de agua.

#### - **Cubiertas sembradas:**

Es una alternativa a las cubiertas espontáneas. Consiste en sembrar de una o varias especies adaptadas al cultivo. Lo normal sería utilizar plantas que sirvan para mejorar las condiciones del suelo, lo que será beneficioso para nuestra plantación. Estas cubiertas resultan más caras porque hay que añadir el precio de la semilla que implantemos.

### 2.3.5 Cubierta vegetal elegida

Se ha elegido tener cubierta vegetal espontánea y permanente, pero, además, se realizará la siembra de alguna variedad en los meses de octubre - noviembre.

Se dejará todo el año crecer la vegetación espontánea de la zona, pero hasta un límite, ya que hay que evitar que la competencia de esta con nuestras plantas sea excesiva. Por lo que se segará una vez que supere los 20 cm de altura.

Como ya hemos dicho, en los meses de octubre – noviembre se sembrará una mezcla de gramíneas con leguminosas con una cantidad de unos 60 – 70 kg/ha.

Cuando la vid tenga sus primeros brotes, y la cubierta vegetal esté lo suficientemente desarrollada, sobre los meses que dan entrada a la primavera, se realizará una siega y trituración de la cubierta vegetal, incorporándola al suelo para mejorar las características de este. De esta manera no hará falta volver a mover nuestros suelos, solo realizaremos la siega de la cubierta para evitar excesos de competencia.

Hay que tener cuidado con las distintas especies que tenemos en nuestra cubierta vegetal, debido a que se pueden producir toxicidades que no resultarán ventajosas para nuestra plantación.

## **3. Poda**

### **3.1 Introducción**

Con esta técnica lo que se hace es cortar o quitar las ramas o sarmientos, además de otras partes herbáceas de la cepa, para darle una forma determinada o para regular y controlar la producción a lo largo de la vida productiva de la planta.

La poda de la vid es una técnica fundamental para tener una correcta producción y que esta sea de calidad. Para tener una buena producción y que, sobre todo, esta sea de calidad, tenemos que intentar el número de yemas adecuado ya que, de no ser así y dejar más yemas de las necesarias, la producción final será de mucha menor calidad.

El objetivo de la poda durante los primeros años de la vid es darle una formación correcta, los próximos años ya se busca regular la producción, esto se hace principalmente, reduciendo el número de yemas.

#### **3.1.1 Objetivos de la poda**

La poda es la principal herramienta que tiene el viticultor para llevar a cabo el equilibrio, la gestión y la regulación de la planta. Los objetivos que persigue esta técnica son principalmente cuatro:

- Formar la planta hacia el sistema de cultivo seleccionado, lo que se llama como poda de formación.
- Regular el desarrollo vegetativo frente al productivo, hay que buscar el equilibrio vegetativo-productivo.
- Gestionar la carga productiva, reduciendo el número de yemas.
- Adaptar el cultivo de la vid hacia la mecanización.

A parte de estos objetivos principales, la poda tiene otros como:

- Reducir el envejecimiento de la cepa mediante la renovación de sus partes.
- Reducir los efectos negativos que son producidos por las heridas en la planta.
- Seleccionar yemas fértiles.

### 3.2 Tipos de poda

Los principales objetivos de la poda, como hemos dicho anteriormente, son el de dar formación a la planta, y el de regular la producción, y para alcanzar dichos objetivos, contamos con dos tipos de poda principalmente:

- **La poda de formación:** La poda de formación de la vid tiene lugar durante los dos o tres primeros años. Cuando la vid es joven y acaba de ser plantada, las primeras podas determinan la forma y el tipo de crecimiento de la planta, para eso usamos la poda de formación con la que buscamos dar la forma o estructura de la planta de acuerdo con el sistema de conducción elegido que en la presente plantación será en espaldera.

En función del año en que se encuentre la vid, la poda tendrá las siguientes finalidades:

- Durante los dos primeros años, se elegirá un brote de la vid, y se intentará que ese brote sea el que forme el tronco de la vid, habrá que intentar elegir el brote más vigoroso. Este brote, durante el segundo año, tenemos que atarlo ya al primer alambre del sistema de conducción.
- Durante el tercer año ya habrá que buscar conducir la cepa hacia el sistema de conducción elegido, eligiendo dos pámpanos que serán los encargados de adaptarse al sistema de conducción.

En los próximos años, habrá que realizar el siguiente tipo de poda.

- **La poda de fructificación:** También recibe el nombre de poda de mantenimiento. Es el conjunto de podas que tienen lugar una vez que la cepa ha sido formada con el sistema de conducción elegido. Gracias a este tipo de poda se consigue controlar el crecimiento de la vid y mantener su forma, además, con la poda de fructificación reducimos los sarmientos y yemas que no tendrán una fructificación plena, permitiendo que los que permanezcan tengan una mayor insolación y ventilación, obteniendo una mayor calidad. Dentro de la poda de fructificación, encontramos dos tipos de poda dependiendo de la época del año en que la realicemos:

- **Poda de invierno o poda en seco:**

Se realiza cada invierno, después de la caída de las hojas y antes de que vuelvan a salir los nuevos brotes, cuando la planta se encuentra parada vegetativa.

Esta poda sirve para eliminar los sarmientos de la temporada anterior y quitar madera a la planta, favoreciendo la regeneración de la vid.

La poda se puede realizar en noviembre-diciembre-enero, que es lo que llamamos poda temprana, o en febrero-marzo que recibe el nombre de poda tardía.

Cuanto antes realicemos la poda, antes se producirá la brotación, aunque si nos encontramos en zonas frías, nos interesará retrasar el momento de la poda para evitar que las heladas primaverales dañen a la planta en brotación.

- Poda en verde:

Se realiza si han crecido demasiado los brotes, para rebajar el rendimiento de la planta y obtener así una mejor calidad de las uvas y para quitar brotes que no son fértiles.

La época de realización es al final de la primavera, cuando la vid ha brotado. Se busca descargar la planta para tener una producción de mayor calidad, eliminando los brotes mal ubicados, a los que no llega bien la luz solar o se encuentran demasiado cerca del suelo.

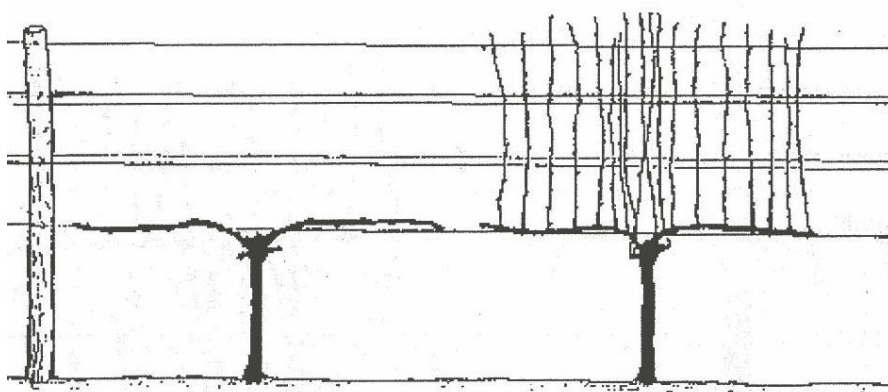
### 3.3 Sistema de poda elegido

El tipo de poda utilizado en conducción en espaldera, como es nuestro caso, debe de ser de doble cordón ya que, como aparecerá en el Pliego de condiciones, la Denominación de Origen Ribera del Duero así lo ha dejado estipulado.

Dentro de la poda a doble cordón, hay muchos tipos, pero como aparece en el Anejo 5: Estudio de alternativas, la poda que se va a realizar en la plantación será la de doble cordón Guyot o Guyot doble.

La poda en Guyot doble tiene la siguiente forma:

*Figura 40: Poda en Guyot doble*



*Fuente: Pagodelarrainzar*

La poda en Guyot doble consiste en que, del tronco de la vid, van a partir dos pulgares que se conducirán a través del alambre y de estos pulgares, saldrán los sarmientos.

Este tipo de poda cuenta con ventajas como:

- No hace falta gran experiencia para realizar esta poda
- Permite la mecanización
- Aumenta el rendimiento de las cepas
- Mayor eficacia en los tratamientos

Esta técnica también cuenta con inconvenientes como:

- Requiere realizar la conducción y fijación de las varas sobre el alambre
- Cortes y heridas más importantes aparecen en el tronco, lo que puede provocar la aparición de problemas fitosanitarios.

### 3.4 Determinación de la carga del viñedo

La planta de la vid no puede tener toda a carga que nosotros queramos, debido a que cuanto mayor carga tenga, la producción final será de peor calidad y a la hora de vender el fruto, será más complicado además de reducir su valor. Por eso hay que calcular cuál será la carga de nuestras cepas.

La carga de la vid podemos decir que es el número de yemas latentes que dejamos en la cepa cuando realizamos la poda. Será el número máximo de sarmientos que podrán encontrarse en la cepa al final del período de vida activa.

No es bueno ni dejar mucha carga ni dejar poca carga ya que, si dejamos poca carga, la planta aumentará mucho su vigor y perderemos mucha producción, pero si dejamos mucha carga, como ya hemos dicho anteriormente, el fruto será de menor calidad ya que tendremos una cantidad excesiva de racimos y la maduración de estos no se realizará adecuadamente.

A continuación, calcularemos los siguientes datos que serán importante a la hora de realizar la poda:

- Producción en kg de cada cepa
- Número de racimos de cada cepa
- Número de pámpanos por cada cepa
- Número de yemas por cada cepa

Primero calcularemos la producción en kg de cada cepa:

$$\frac{7000 \frac{kg}{ha}}{2128 \frac{cepas}{ha}} = 3,29 \frac{kg}{cepa}$$



Segundo calculamos el número de racimos que va a tener cada cepa:

$$\frac{3290 \frac{g}{cepa}}{240 \frac{g}{racimo}} = 13,7 \approx \mathbf{14} \frac{racimos}{cepa}$$

Tercero calculamos el número de pámpanos por cepa:

$$\frac{13,7 \frac{racimos}{cepa}}{1,5 \frac{racimos}{pámpano}} = 9,1 \approx \mathbf{9} \frac{pámpanos}{cepa}$$

Por último, calcularemos el número total de yemas que debemos dejar por cepa:

$$\frac{9,1 \frac{pámpanos}{cepa}}{0,69 \frac{pámpanos}{yema}} = 13,2 \approx \mathbf{13} \frac{yemas}{cepa}$$

La Denominación de Origen Ribera del Duero, que es a la cual pertenece esta plantación, tiene estipulado un máximo de 16 yemas por cada cepa, y en los cálculos anteriores hemos obtenido que tendremos 12 yemas por cada cepa, así que cumplimos con ese requisito.

### 3.5 Época de poda

Hay algunos aspectos de los mencionados anteriormente que hay que recalcar ya que una poda en la época correcta nos puede dar muchos beneficios y al contrario lo mismo, una poda en mala época puede arruinar la producción de un año o varios.

Hay que tener especial cuidado con la poda de formación que se realiza en periodo vegetativo ya que hay que evitar realizarla aquellos días en que las temperaturas sean reducidas o se produzcan heladas ya que la madera de la planta sufrirá en la época entre la vendimia y la caída de hojas.

La época de poda de fructificación va a depender de la zona en la que se encuentre la plantación, ya que, si se encuentra en una zona fría y realizas esta poda temprana (noviembre), la brotación se adelantará y á planta será más propensa a recibir heladas primaverales lo que se reflejara en una gran o total reducción de la producción final.

Por lo que, si se encuentra en una zona fría, se recomienda la poda tardía ya que, retrasaríamos la brotación de las plantas y reduciríamos el riesgo de sufrir heladas primaverales.

### **3.6 Restos de poda**

Durante los últimos años, cada vez es más común triturar los restos de la poda para incorporarlos al suelo, aunque aquellos años en los que aparezca alguna plaga o enfermedad en el viñedo, será conveniente deshacernos de los restos de poda para intentar acabar con el problema fitosanitario.

Lo que se hacía antiguamente que se ha estado haciendo hasta hace poco tiempo o incluso sigue habiendo viticultores que lo siguen haciendo, es recoger todos los restos de poda, amontonarlos en la orilla de la viña y quemarlos. De esta manera dejaban la viña limpia y acababan con cualquier problema fitosanitario que pudiese permanecer en los restos de poda. Desde el punto de vista fitosanitario, lo mejor es quemar los restos de poda, aunque actualmente, hay que sacar permisos para poder quemar los sarmientos, pero en los próximos años, se acabará prohibiendo debido al riego que conlleva.

Ya que, en los próximos años estará prohibido efectuar la quema de los sarmientos, lo que haremos con los restos de poda será dejarlos en las calles del viñedo y posteriormente triturarlos, a no ser que algún año haya habido problemas en la plantación con alguna plaga o enfermedad, que los restos de poda no se incorporarán al suelo, si no que se retirarán de la plantación.

La técnica de trituración cuenta con las siguientes ventajas e inconvenientes:

- Ventajas:
  - Mejora de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo
  - Gran aporte de materia orgánica a nuestros suelos
  - Disminuir costes de mantenimiento del viñedo, ya que solo habría que pasar la trituradora y desaparecería los restos de poda y de otras maneras habría que estar recogiendo los restos y llevándolos a otro lugar, ya sea para quemarlos o para otros usos.
  
- Inconvenientes:
  - Mayor riesgo de encontrarnos con problemas fitosanitarios

## **4. Operaciones en verde**

### **4.1 Introducción**

Operaciones en verde se denomina a todas las operaciones que se realizan sobre la durante el periodo vegetativo. Con esto se busca:

- Mejorar la capacidad de la planta.
- Mejorar la aireación de la cepa, para disminuir el riesgo de que aparezcan enfermedades.
- Regular la producción.
- Aumentar la calidad de la uva.
- Corregir la poda invernal si no ha sido satisfactoria.

Como podemos ver, es una labor muy importante para nuestras plantas y para la calidad final de la uva. Con las operaciones en verde vamos a controlar el vigor de la planta y vamos a buscar tener una buena producción y que esta sea de la mayor calidad posible.

Las principales operaciones que se realizan en verde son las siguientes:

- Estallado o espergurado
- Emparrado o empalizado
- Despunte
- Desniete
- Deshoje
- Aclareo de racimos

## **4.2 Estallado o espergurado**

El estallado consiste en eliminar los brotes herbáceos no deseados, o no productivos, que nacen tanto en el tronco, como en los brazos. Buscaremos aumentar el crecimiento y desarrollo de los brotes con racimo eliminando parte de la vegetación de la planta.

No siempre se tienen que eliminar los brotes que no tienen racimos, ya que algunas veces, lo que buscamos es reconducir o reconstruir la cepa, y hay que dejar estos brotes.

Esta labor se realizará de manera manual, en base al conocimiento y la experiencia del operario. Se llevará a cabo una vez se haya superado el periodo de heladas y se buscan distintos objetivos:

- Eliminar brotes de zonas no deseadas
- Mejorar aireación y penetración de luz en la cepa
- Regular la producción
- Retrasa el envejecimiento de la planta
- Mayor efectividad de los productos fitosanitarios debido a que tienen mejor penetración en la cepa debido a la reducción de la vegetación

Durante el periodo vegetativo de la vid, es conveniente que esta labor se realice dos veces.

No es bueno retrasar mucho esta labor debido a que costará más quitar los brotes además de aumentar el tamaño de las heridas.

### **4.3 Emparrado o empalizado**

El emparrado consiste en dirigir o guiar las ramas o tallos para que la vid se adapte al sistema de conducción que hayamos elegido previamente. Para nuestro sistema de espaldera, tenemos que introducir las ramas entre unos alambres para su conducción.

Esta técnica comienza cuando los tallos o ramos tienen una longitud de 30 – 40 cm, ya que, con esta longitud, habrá que realizar el guiado a través de la primera alambre del sistema de conducción.

Se puede realizar de manera mecánica o de manera manual, pero el promotor prefiere realizarlo de manera manual ya que él tiene experiencia y conocimientos de cómo realizarlo, aunque necesitará la ayuda de gente, por lo que tendrá que contratar a personal en esa época para que le ayuden a llevarlo a cabo.

El emparrado cuenta con las siguientes ventajas:

- Mayor facilidad para aplicar tratamientos fitosanitarios
- Guían a la planta en su crecimiento
- Permiten mantener las calles libres de vegetación procedente de la cepa
- Mejora la aireación y la iluminación en la cepa
- Mejora la mecanización

### **4.4 Despunte**

El despunte consiste en recortar los sarmientos de la cepa, es decir, cortar la extremidad de las ramas. Se van a cortar cuando los sarmientos o ramos sobrepasen el último alambre del sistema de conducción.

Esta labor se puede realizar de manera manual o de manera mecánica, pero se realizará de manera mecánica ya que no es una labor muy costosa.

Sus funciones son las siguientes:

- Mejorar la aplicación de tratamientos fitosanitarios y facilitar la vendimia
- Permitir una mayor aireación e iluminación en la cepa
- Facilitar el paso de la maquinaria y de los operarios por las calles
- Controlar el crecimiento vegetativo de la planta
- Conseguir un mayor tamaño del fruto

El despunte de la vid hay que realizarlo en floración, entre mayo y junio ya que en estos meses el estado de crecimiento de la planta es el máximo y si no realizamos el despunte de la vid, las tareas posteriores y los tratamientos fitosanitarios correspondientes serán más complicados si no realizamos el despunte, además de que la planta tendrá un vigor excesivo y la producción será de menor calidad.

## 4.5 Desniete

El desniete es otra práctica que se realiza en el viñedo dentro de las operaciones en verde. Consiste en eliminar los nietos, que son los pámpanos pequeños o los brotes innecesarios para la cepa que pueden realizar la correcta maduración de los racimos. Los principales objetivos son:

- Dotar a la planta de una mayor aireación
- Tratar que los nutrientes se dirijan a los frutos y no se queden en las hojas
- Mejora la efectividad de los tratamientos fitosanitarios
- Facilita la vendimia manual
- Potencia la entrada de luz dentro de la cepa, facilitando la fotosíntesis de hojas interiores y mejorando la maduración del racimo.

El desniete se suele realizar durante la floración, y en función de la cantidad y del vigor del viñedo a veces es necesario realizarlo dos veces.

Esta técnica se realizará de manera manual ya que, la calidad de ella dependerá del conocimiento y la experiencia del operario que la realice.

## 4.6 Deshoje

El deshoje es una labor muy importante que consiste en la eliminación de las hojas que se encuentran tapando a los racimos. Con esta técnica vamos a aumentar la calidad de la uva y mejorar el estado sanitario de la vid.

Con esta técnica lo que buscamos es lo siguiente:

- Prevenir podredumbres en los racimos
- Favorece la aireación y a entrada de luz y temperatura
- Maduración homogénea en los racimos

El deshojado se realiza en la época en que los racimos se encuentran en maduración, un mes antes de realizarse la vendimia. Esta labor también se realizará de forma manual por parte del viticultor o del operario.

## 4.7 Aclareo de racimos

El aclareo de racimos consiste en la supresión de un número determinado de racimos con el fin de equilibrar la carga de la cepa y dejar más claros y espaciosos los racimos que quedan, por lo que tendremos una producción de mayor calidad.

Esta técnica se puede reducir, o evitar, si en el momento de la poda reducimos el número de yemas.

Los objetivos que se persiguen con esta técnica son:

- Produce incremento del peso del racimo
- Produce una mejora sanitaria en la uva

- Mejora el vigor de la planta
- Origina un incremento del grado alcohólico
- Produce una maduración homogénea en los racimos

El aclareo de racimos se puede realizar de forma manual, mecánica o química. Lo más normal es que se realice de forma manual durante el cuajado del racimo, aunque el momento óptimo para llevarlo a cabo, es antes de florecer el racimo.

## **5. Sistemas de conducción**

### **5.1 Introducción**

Un sistema de conducción es la manera en la que el viticultor configura sus cepas para adaptar su crecimiento a las diferentes condiciones. Se trata de una labor que busca darle forma a la planta.

Los sistemas de conducción, normalmente, están presentes en la plantación durante toda la vida de las plantas.

### **5.2 Estudio de parámetros agrónomos**

Son parámetros que influirán en el sistema de conducción de nuestra parcela, no ayudarán a diseñar el sistema que elijamos para nuestra parcela.

#### **5.2.1 Densidad de plantación**

Este parámetro nos va a decir el número de plantas que tenemos en una hectárea de nuestra plantación.

Este parámetro va a influir en muchos aspectos de nuestra plantación ya que, no por poner más plantas vamos a obtener más beneficios porque tendrán más competencia entre ellas, disminuirán los recursos disponibles en el suelo, es decir, que puede disminuir el rendimiento por hectárea cuanto mayor sea la densidad de plantación.

El objetivo es elegir una densidad de plantación de un viñedo con la que se encuentre el equilibrio de las cepas.

La mayor o menor capacidad de plantación dependerá de:

- La capacidad potencial del suelo
- El material vegetal empleado
- Las técnicas de cultivo aplicadas

Las densidades de plantación reducidas se verán beneficiadas en el mayor aprovechamiento de la luz solar, aunque esto puede causar problemas como tener un excesivo vigor en la planta lo que puede causar peor calidad de los frutos, por lo que

habrá que hacer un correcto uso de la poda y de las operaciones en verde de nuestro cultivo para poder aprovechar al máximo las densidades de plantación reducidas.

La densidad de plantación de nuestra parcela será:

$$\text{Densidad de plantación} = \frac{15112 \text{ plantas}}{7,1 \text{ ha}} = 2128 \frac{\text{plantas}}{\text{hectárea}}$$

## 5.2.2 Marco de plantación

El marco de plantación nos va a indicar la distancia que tendremos entre nuestras cepas y entre nuestros líneas de viñedo. Pero este no sólo nos va a establecer el posicionamiento de las cepas, sino que, va a influir en las densidades de plantación por lo que podemos influenciar directamente en la calidad de las uvas producidas.

La Denominación de Origen no permite la utilización de cualquier marco de plantación, hay que regirse por los límites que esta impone y, como hemos reflejado en el anejo 8: Ingeniería del proceso productivo, el marco de plantación que usaremos en dicho proyecto será:

- 2,9 metros entre líneas
- 1,5 metros entre plantas

Como es lógico, cuanto mayor sea la distancia entre líneas y entre plantas, menor será la densidad de plantación y, al contrario, por eso dependiendo del marco de plantación que utilicemos, va a repercutir en la calidad final de la producción.

Con el marco de plantación, también se busca introducir la correcta mecanización en la plantación ya que, con marcos de plantación reducidos, la entrada de las máquinas será más complicada que con marcos de plantación más extensos.

## 5.2.3 Orientación de las filas

Este parámetro será importante ya que, dependiendo de la orientación, puede cambiar mucho la producción y la calidad de nuestro viñedo.

Con una correcta orientación buscamos:

- Buena aireación
- Buena iluminación

La orientación también dependerá de la pendiente de la parcela o de la forma que esta tenga.

La orientación elegida en nuestra plantación será Noroeste – Sureste, buscando de esta manera mejorar la aireación de nuestras cepas lo que supondrá reducir el riesgo de problemas fitosanitarios.

### **5.2.4 Empalizamiento**

El sistema de empalizamiento que hemos elegido para nuestra plantación es el de espaldera, este ha sido analizado junto con otros en el anejo 5: Estudio de alternativas.

Con este sistema buscamos un correcto posicionamiento de las partes vegetales, así como de los racimos, mejorando la aireación y reduciendo el riesgo de roturas de las partes de la planta.

### **5.2.5 Vigor de la planta**

El vigor de la planta va a tener influencia sobre la calidad final del fruto. Cuanto mayor sea el vigor de la planta, mayor número de racimos tendremos, pero estos acabarán siendo de menor calidad. Por eso habrá que controlar el vigor de las plantas para conseguir un fruto de buenas calidades.

El vigor puede aumentar cuanto menor es la densidad de plantación debido a que las plantas tendrán menos competencia y puede tener mayor crecimiento vegetativo. Por eso habrá que controlar el vigor con las técnicas descritas anteriormente como pueden ser la poda, despunte, desniete...

### **5.2.6 Manejo de racimos y vegetación**

La finalidad de la vid será la de tener una producción elevada y que esta sea de calidad, esto sería un buen año de cosecha en nuestra plantación.

Para conseguirlo hay que buscar el equilibrio entre vegetación y producción y esto lo conseguiremos con las siguientes técnicas:

- Poda
- Operaciones en verde

Con un correcto uso de las anteriores técnicas, lograremos tener el equilibrio necesario y, además, unos racimos con una correcta aireación y radiación solar lo que se representara en una buena y sana producción.

## **5.3 Sistema de conducción elegido**

El sistema de conducción que se ha elegido para la plantación ha sido estudiado, junto con otros, en el anejo 5: Análisis de alternativas, y es en espaldera.

Consiste en una estructura formada por postes y alambres sobre los que se asienta la planta y le servirá como guía en su crecimiento.



Este sistema está formado por una serie de alambres paralelos que se encuentran de forma horizontal y que están sujetas a un poste vertical, estos sistemas de conducción suelen contar con entre 2 y 4 alambres.

*Figura 41: Plantación de vid con sistema de conducción en espaldera*



*Fuente: Cuadernosmanchegos*

Las ventajas de este sistema son:

- Facilidad en la aplicación de tratamientos fitosanitarios
- Supone una guía de crecimiento debido a que las ramas de la vid están apoyadas en los alambres
- Facilita las labores para los empleados y la maquinaria
- Se consigue un mayor número de plantas por hectárea
- Permitir una mayor aireación e iluminación en la cepa
- Al aumentar la altura de los racimos sobre el suelo, disminuyen los posibles daños por heladas

Este sistema también cuenta con inconvenientes:

- Elevado coste que supone su implantación
- Mayor dificultad en la poda de formación
- Mayores necesidades hídricas

La estructura del sistema en espaldera cuenta con dos tipos de postes, los de los extremos y los que se encuentran entre estos, que reciben el nombre de intermedios.

- Postes extremos o cabezales:  
Se colocan en los extremos de cada calle en la que se van a colocar las cepas. Son postes robustos, ya que soportan toda la tensión de la hilera. Su longitud será de unos 2,2 metros. Estos se colocarán en el suelo formando un ángulo

de 60° y, además, irán sujetos con un alambre y un anclaje para evitar perder la tensión de los alambres.

- Postes intermedios o de sostén:

Se sitúan a lo largo de las calles y sirven para repartir el peso y colocar los alambres de la espaldera a diferentes alturas. Son menos robustos que los anteriores. Estos postes se colocan cada 6 metros y tienen una longitud de unos 2,2 metros.

Estos postes cuentan con una longitud de 2,2 metros por lo que irán enterrados con una longitud de 50 – 60 cm, por lo que la parte aérea tendrá una longitud de 1,60 – 1,70 m.

A parte de los postes, el sistema en espaldera cuenta también con cuatro niveles de alambres:

- El primer alambre estará a 50 cm del suelo, en él irá situada la tubería portagoteros.
- El segundo estará a 80 cm, soportará todo el peso de la vegetación de la planta.
- El tercero a 120 cm sobre el cuál se introducirán los pámpanos para evitar roturas.
- El cuarto y último a 140 cm, su función será mantener los postes verticales.

## **5.4 Materiales necesarios para el sistema de conducción**

Para el sistema de conducción en espaldera se usarán distintos materiales, los principales son postes y alambres, pero también hacen falta gomas, anclajes y gripples.

### **5.4.1 Postes**

Cuenta con dos postes cabeceros por cada línea, uno en cada extremo. Aparte de los postes de sostén, que la cantidad dependerá de la longitud de cada línea de cepas. Todos los postes de nuestra plantación serán de metal, ya que, aunque tengan mayor coste, tienen mayor vida útil que los de madera ya que cuenta con una vida útil de 20 años, pasado este tiempo se estudiará lo que se hará.

La cantidad de postes que necesitaremos será:

Tabla 50: Características de los postes

| Posición    | Material | Longitud (m) | Cantidad necesaria |
|-------------|----------|--------------|--------------------|
| Cabezales   | Metal    | 2,2          | 146                |
| Intermedios | Metal    | 2,2          | 4428               |

Fuente: Elaboración propia

Utilizaremos los siguientes postes:

- Cabezales: Longitud de 2,2 m, grosor 2 mm y de acero galvanizado modelo DX51D / Z-275
- Intermedios: Longitud de 2,2 m, grosor 1,5 mm y de acero galvanizado modelo DX51D / Z-275

## 5.4.2 Alambres

El alambre que utilizemos tiene que ser un alambre de calidad, que soporte cortes, que soporte la carga de la viña y que soporte la corrosión, pero también hay que fijarse en el precio, ya que son muchos los metros de alambre que vamos a utilizar y puede encarecer mucho el precio de la instalación. Utilizaremos dos grosores para el alambre:

- Para el alambre del segundo nivel 2,7 mm ya que es la que más peso tendrá que soportar.
- Para los alambres de los otros tres niveles usaremos 2,4 mm.

Los metros de cada alambre que necesitaremos son los siguientes:

Tabla 51: Características de los alambres

| Nivel | Diámetro (mm) | Tipo                                          | Longitud (m) |
|-------|---------------|-----------------------------------------------|--------------|
| 1     | 2,4           | Grapo alta resistencia con triple galvanizado | 22668        |
| 2     | 2,7           | Grapo alta resistencia con triple galvanizado | 22668        |
| 3     | 2,4           | Grapo alta resistencia con triple galvanizado | 22668        |
| 4     | 2,4           | Grapo alta resistencia con triple galvanizado | 22668        |

Fuente: Elaboración propia

### **5.4.3 Anclajes**

Los anclajes se colocan de forma perpendicular al suelo en los postes cabeceros y su función es dar mayor resistencia a estos postes y también a toda la espaldera, esos serán de acero galvanizado.

Utilizaremos un diámetro de 15 cm e irán enterrados a una profundidad de 60 cm.

Necesitaremos el mismo número de anclajes que de postes extremos o cabezales, que son 146.

### **5.4.4 Gripples y gomas**

Los gripples se utilizan para unir y tensar dos alambres entre sí. Es conveniente que sea del mismo material que la espaldera, para que la vida útil de ambos sea la misma y no haya que estar cambiándolos.

Las gomas se utilizarán para unir las ramas o brazos de la vid a los alambres para conseguir que la planta lleve la dirección deseada.

Se necesitará un número elevado de ambos, pero no supondrá una gran inversión debido a su reducido coste en comparación con otros elementos del sistema de conducción.

## **6. Protección vegetal**

### **6.1 Introducción**

La finalidad de nuestra plantación es obtener una elevada producción para poder tener beneficios. Uno de los factores más importantes y que más va a influir en la producción es el ataque de plagas y enfermedades, si no llevamos una lucha efectiva contra ello, puede arruinarnos la producción.

Hoy en día, hay multitud de productos que son efectivos para la protección vegetal y que se podrán utilizar en la plantación puesto que el promotor así lo ha impuesto.

El método de lucha más eficaz contra plagas y enfermedades es la lucha química, aunque hay otros métodos que también dan buen resultado y que cada vez se están utilizando más como son la lucha biológica y la lucha psíquica.

En nuestra plantación, principalmente, utilizaremos lucha química, que consiste en aplicar productos químicos dañinos a plagas y enfermedades que no producen daños a los cultivos, utilizándolos en las dosis correctas. Hay distintos tipos de según lo que queramos combatir:

- Los usados para combatir insectos se llaman insecticidas.
- Para hongos se llaman fungicidas.
- Para roedores, rodenticidas.
- Para las malas hierbas, herbicidas.
- Para los nematodos, nematicidas.

En la plantación, se llevarán a cabo una serie de técnicas para intentar que el ataque de plagas y enfermedades sea lo mínimo posible, y así reducir el uso de productos químicos. Las medidas de prevención que utilizaremos son:

- Evitar condiciones de elevada humedad
- Limitar el aporte de abonos nitrogenados
- Correctas operaciones en verde, como estallado, despunte, para evitar que se acumule humedad en el interior de las cepas
- Podas equilibradas
- Tener cuidado con las heridas de la planta, ya sea por las inclemencias del tiempo, o por causa de alguna labor de los operarios

## **6.2 Factores que influirán en los problemas fitosanitarios de la vid**

Los factores que vamos a explicar son aquellos que van a influir en tener un mayor o menor número de problemas fitosanitarios en nuestra plantación. Estos factores son los siguientes:

- Factores ambientales:
  - Clima
  - Suelo
- Factores biológicos:
  - Variedad
  - Patrón
- Factores agronómicos:
  - Tipo de plantación
  - Tipo de poda
  - Fertilización
  - Riego

### **6.2.1 Factores ambientales**

El clima tendrá mayor influencia sobre la aparición de problemas fitosanitarios que el suelo, a continuación, detallaremos los problemas en los que puede influir cada uno:

- **Clima:**

El clima será el factor que más puede influir en nuestra plantación, así como en la aparición de plagas y enfermedades. Algunos de los problemas que nos puede causar:

- Al producirse lluvias fuertes, pueden crear daños mecánicos en las partes verdes de la planta
- Con relación al punto anterior, estos daños van a favorecer el daño por patógenos y plagas
- Heladas primaverales, que pueden arruinar la producción final
- Tener elevadas temperaturas y elevado porcentaje de humedad durante la primavera pueden provocar la aparición de enfermedades criptogámicas
- Unas temperaturas elevadas y unas precipitaciones reducidas aumentarán la aparición de ácaros durante el verano

- **Suelo:**

En el suelo principalmente se van a dar dos problemas:

- Ataque de nematodos
- Enfermedades en las raíces de las plantas

Este tipo de problemas relacionados con el suelo serán los más difíciles de identificar y de controlar.

Las características del suelo influirán sobre la planta, lo que la hará más o menos resistente al ataque de enfermedades y plagas.

## 6.2.2 Factores biológicos

Los dos factores biológicos que más van a influir en nuestra plantación serán el patrón y la variedad:

- **Variedad:**

Hay que buscar una variedad que sea resistente a las condiciones de la zona en la que está ubicada la plantación, al igual que tiene que ser resistente a plagas y enfermedades. Eligiendo una correcta variedad, está tendrá un material vegetal sano. La variedad que utilizaremos en nuestra plantación ha sido elegida en el anejo 5: Estudio de alternativas.

- **Patrón:**

Tener un patrón sano va a suponer tener una variedad sana, por lo que será importante elegir que patrón utilizaremos, este ha sido elegido en el anejo 5: Estudio de alternativas.

### 6.2.3 Factores agronómicos

Las técnicas y labores realizadas por el viticultor en la plantación van a tener una influencia enorme sobre una mayor o menor aparición de problemas fitosanitarios en la plantación. Con una correcta ejecución de las técnicas que aparecen a continuación se puede reducir la aparición de estos problemas en nuestra plantación:

#### - **Tipo de plantación:**

En este apartado influirá:

- Densidad de plantación
- Sistema de conducción

Eligiendo una densidad de plantación elevada, con gran número de cepas por hectárea implicará que las plantas se encuentren más juntas lo que aumentará el riesgo de que aparezcan un mayor número de problemas fitosanitarios.

El sistema de conducción también tendrá influencia ya que, si los órganos vegetales de la planta se encuentran muy próximos al suelo, la aparición de algunas plagas y enfermedades será mayor, pero con el sistema de conducción elegido es en espaldera, supondrá que nuestras plantas tengan una mayor aireación, por lo que se reducirá el riesgo de encontrarnos con problemas fitosanitarios.

#### - **Tipo de poda:**

Con el tipo de poda que realicemos en la plantación podemos disminuir el riesgo de problemas fitosanitarios ya que, si realizamos una poda en la que las plantas tengan buena aireación y no tengan vegetación excesiva, reduciremos mucho estos problemas.

Además, con la época de poda podemos retrasar la brotación, reduciendo el riesgo de sufrir heladas primaverales y dañar la planta, por lo que será menos resistente al ataque de plagas y enfermedades.

#### - **Fertilización:**

El empleo excesivo de algunos fertilizantes supondrá un desarrollo excesivo por parte de la planta, lo que supondrá un aumento en el riesgo de padecer problemas fitosanitarios.

Por eso hay que tener cuidado con la fertilización y realizarla de manera adecuada, que, no por aumentar la cantidad de productos fertilizante en nuestra plantación, va a aumentar la producción y la calidad de esta.

- **Riego:**

El riego se deberá realizar cuando sea necesario, ya que, tampoco en bueno un aporte excesivo de agua a nuestra plantación.

Los riegos excesivos pueden aumentar el riesgo de que aparezcan enfermedades criptogámicas, por lo que se intentará ajustar el riego a las necesidades de la planta buscando conseguir un equilibrio.

### 6.3 Plagas y enfermedades de la vid

En este apartado se numerarán las principales plagas y enfermedades con las que se puede ver afectada la vid a lo largo de su ciclo:

- Enfermedades fúngicas:
  - Mildiu (*Plasmopara viticola*)
  - Oídio (*Uncinula necator*)
  - Podredumbre gris (*Botrytis cinérea*)
  - Eutipiosis (*Eutypa lata*)
  - Yesca (*Stereum hirsutum*)
  - Excoriosis (*Phomopsis viticola*)
  
- Insectos:
  - Filoxera (*Daktulosphaira vitifoliae*)
  - Polilla del racimo (*Lobesia botrana*)
  - Gusanos grises (*Agrotis spp*)
  - Trips (*Drepanothrips reuteri*)
  - Piral de la vid (*Sparganothis pilleriana*)
  - Mosquito verde (*Empoasca. sp + Jacobiasca. sp*)
  
- Ácaros:
  - Acariosis (*Calepitrimerus vitis*)
  - Erinosis (*Colomerus vitis*)
  - Araña roja (*Phanonychus ulmi*)
  - Araña amarilla (*Eotetranychus carpini*)



- Bacterias:
  - Podredumbre ácida (*Glunobacter* sp)
  - Necrosis bacteriana (*Xylphilus ampelina*)
  
- Carencias:
  - Clorosis
  
- Nemátodos:
  - Tylenchidos
  - Dorylaimidos
  
- Alteraciones:
  - Corrimiento de racimos

## **6.4 Defensa fitosanitaria**

En este apartado se explicarán que son y como afecta cada una las plagas y enfermedades más comunes que se dan en los viñedos de la Denominación de Origen Ribera del Duero.

No todas ellas van a aparecer en nuestra plantación, pero debemos conocerlas por si en algún momento nos encontramos con alguna de ellas, hay que saber cuál es y cómo combatirla.

### **6.4.1 Principales plagas**

Las principales plagas que nos podemos encontrar en la plantación son:

- Filoxera
- Polilla del racimo
- Mosquito verde de la vid

#### **6.4.1.1 Filoxera**

La filoxera tiene su origen en Estados Unidos y fue la responsable de una grave crisis vinícola en Europa y España que estuvo a punto de terminar con la producción de vino en estas zonas. Tras años de lucha contra esta, se encontró la solución mediante el injerto de la vid europea sobre una vid americana que era resistente a la filoxera.

La filoxera es un parásito que vive en las hojas y en las raíces de la vid, chupando la savia de las plantas y ocasionando la muerte de las raíces. Se multiplica de manera muy rápida y se propaga por el aire, por el suelo e incluso a través de las herramientas usadas por los viticultores.

El ciclo completo inicia cuando las hembras colocan un huevo sobre las hojas. De este huevo nace una hembra partenogénica (se reproduce sin macho). Esta hembra pica la hoja y estimula la formación de agallas en las que se colocan los huevos y de estos nacen las ninfas. Una parte se traslada a las raíces y otra a las hojas para seguir reproduciéndose.

En el primer año del ataque del insecto, sus efectos son poco visibles, pero en los siguientes años aparecen síntomas como vegetación raquífica, clorosis de las hojas, desecación de estas, hipertrofia en las raíces y aparecen nudos, lo que supondrá deformaciones, detención del crecimiento y finalmente ocasionará la muerte de las plantas de la vid.

El método de control más eficiente es la utilización de injertos para evitar la entrada de esta plaga. Se utilizan cepas europeas sobre patrones americanos. Estos, presentan una mayor resistencia a la plaga.

El portainjerto elegido para nuestra plantación, como hemos analizado en el anejo 5: Estudio de alternativas, es el Richter 110, este es resistente a filoxera por lo que no tendremos problemas con esta plaga en nuestra plantación.

*Figura 42: Ataque de filoxera a la hoja de la vid*



*Fuente: Vitivinicultura*

### **6.4.1.2 Polilla del racimo**

La polilla del racimo de la vid es una plaga grave en la vid en el centro y sur de Europa, pero también está presente en África y Asia.

Es una mariposa o polilla (lepidóptero), cuyas larvas viven en los racimos, cubriendo con hilos de seda los botones florales y formando capullos en las hojas o en las cortezas.

La polilla se alimenta principalmente de la vid transformándose en una plaga clave en todos los lugares donde se cultiva vid. Según las condiciones climáticas puede tener de dos a cuatro generaciones al año. La primera generación de la temporada ataca a las inflorescencias. Las posteriores generaciones, que según la zona pueden ser dos o tres más, provocan daños en las uvas en formación o granos.

Ataca únicamente el racimo. En el período de elongación del racimo, la larva produce tela y se alimenta de las flores. A medida que va creciendo el fruto, la larva perfora la baya y se alimenta del contenido interior. Y, por último, la perforación tan grande que se observa deshidratación y habitualmente pudrición por parte del racimo.

La principal forma de dispersión de la plaga es a través del traslado de fruta infectada. Otros métodos de transmisión son a través de tutores, plantas infestadas que han sido removidas o incluso a través de maquinaria de cosecha. La dispersión a través de los adultos no es tan importante ya que en general no vuelan distancias mayores a 80 metros.

Los factores que favorecen su desarrollo son las temperaturas medias superiores a los 20° C y humedades relativas superiores al 75%.

Los síntomas más visibles son las hojas retorcidas, los frutos y las flores unidos por hilos de seda, las pupas en hojas o cortezas y podredumbre de frutos.

Las medidas de control son:

- Confusión sexual
- Adecuadas podas en verde
- Tratamientos orientados al ataque de las larvas

*Figura 43: Lobesia botrana*



*Fuente: Martínez Carra*

*Figura 44: Daño de la polilla del racimo*



*Fuente: El Bierzo Digital*

### **6.4.1.3 Mosquito verde de la vid**

Los mosquitos verdes adultos miden de 3-4 mm de largo, son de color verde, estrechos, con ojos de color púrpura y alas más largas que el cuerpo. Ponen los huevos en el envés de las hojas y en los peciolo, por eso no se suelen apreciar a simple vista.

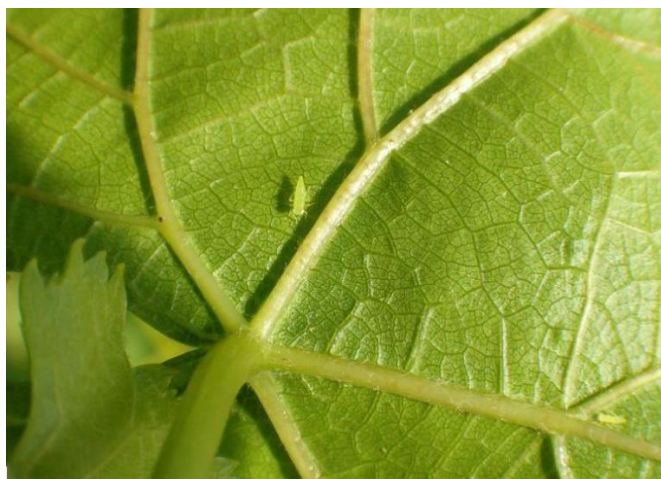
Las larvas pasan por cinco estadios. Las ninfas del primer estadio son pequeñas y de color blanco hasta que sufren la primera muda, poco a poco se vuelven color verde al convertirse en adultas.

Los adultos y las ninfas viven en el envés de las hojas donde succionan la savia del floema hasta llegar a secar la hoja. Los mosquitos hibernan los árboles y arbustos que suelen estar situados cerca de los viñedos. Al llegar la primavera, cuando brotan las yemas, migran a las cepas.

Ataca los nervios de las hojas, ya que se alimenta de la savia de la planta. Su efecto es muy perjudicial porque detiene el desarrollo vegetativo y, en consecuencia, la maduración del fruto. Visualmente, la consecuencia más evidente es la desecación de las hojas, que cogen un color amarillento.

La lucha que efectuaremos contra esta plaga será la de control químico.

*Figura 45: Mosquito verde de la vid adulto*



*Fuente: vitivinicultura*

#### **6.4.1.4 Control fitosanitario de las plagas**

Debido a que el promotor permitirá el empleo de productos químicos para realizar el control fitosanitario contra las plagas, los productos que usaremos serán:

- Para combatir la polilla del racimo podemos usar:
  - Azufre
  - Clorpirifos
  - Deltametrín
  - Fosmet
  - Napropamida
  
- Para combatir contra el mosquito verde de la vid podemos usar:
  - Acrinatrín
  - Clorpirifos
  - Flufenoxuron
  - Tiametoxan

Para combatir la filoxera, como ya hemos dicho anteriormente, usaremos portainjerto resistente a ella, ya que da muy buenos resultados.

#### **6.4.2 Principales enfermedades**

Las principales enfermedades con las que nos podremos encontrar en nuestra plantación son:

- Mildiú
- Oídio
- Podredumbre gris
- Yesca

### **6.4.2.1 Mildiú**

Mildiu de la vid, es una enfermedad criptogámica causada por el hongo *Plasmopara viticola*.

Ataca a todos los órganos verdes de la planta y es muy temida debido a los daños que puede causar en las cosechas. Por ello, es muy importante conocer su ciclo y saber reconocer sus síntomas lo antes posible para intentar que los daños sean los mínimos posibles.

Pasa el invierno en forma de huevo de invierno (oospora), en hojas y restos vegetales en el suelo. El proceso de maduración de estas oosporas invernales se relaciona con las temperaturas y las precipitaciones, de tal forma que los inviernos suaves y lluviosos lo aceleran y favorecen.

Los síntomas que presenta las plantas cuando tienen esta enfermedad son:

- Manchas en las hojas amarillentas
- Aparición de las esporas del hongo en el envés de las hojas con el característico color blanco

Los daños producidos por esta enfermedad son defoliaciones prematuras en las hojas y afectación importante de los frutos, sobre todo con racimos jóvenes, ya que son muy sensibles y pueden llegar a recubrirse completamente de un polvo gris disminuyendo el rendimiento del cultivo

Las medidas preventivas que se llevarán a cabo en la plantación para intentar evitar la aparición de esta enfermedad son:

- Correcto manejo de la vegetación, con unas adecuadas labores como la poda, el deshoje y el desniete, con lo que se mejorará la ventilación
- Aclareo de las hojas afectadas y su posterior eliminación
- Evitar excesos de abonos nitrogenados

Si la enfermedad aparece a pesar de haber realizado las medidas preventivas, se pasará a realizar la lucha química para intentar erradicarla y que los daños sean los mínimos posibles.



*Figura 46: Síntomas del mildiú de la vid en las hojas*



*Fuente: Vitivinicultura*

*Figura 47: Síntomas del mildiú en los racimos de la vid*



*Fuente: Vitivinicultura*

### **6.4.2.2 Oídio**

El oídio de la vid es una grave enfermedad endémica de la viña, producida por un hongo ectoparásito, el *Uncinula Necator* Burr.

Se desarrolla en primavera y verano. El hongo se conserva durante el invierno en el interior de las yemas protegido por las escamas, esperando a la primavera para desarrollarse. El ciclo del hongo comienza al inicio de la primavera, cuando se alcanzan temperaturas superiores a los 15° C. Entonces comienza a desarrollarse el micelio. Cuando el micelio alcanza la madurez, se disemina a través del viento, hasta todos los órganos verdes de la vid.

Los síntomas que presenta las plantas cuando tienen esta enfermedad son:

- Polvo blanco en las hojas
- Manchas que van aumentando el tono de s color a medida que aumenta la lignificación de a madera, comienzan con un color verde y se acaban ennegreciendo.
- Polvillo blanco, como ceniza, que recubre en poco tiempo todo el racimo.

Los daños producidos por esta enfermedad son más graves en los racimos ya que, detienen el crecimiento de la piel del grano, por lo que este se acaba rajando lo que se notara en la cantidad y calidad de la producción. Además de atacar al fruto, también ataca al sarmiento lo que supondrá que un ataque fuerte causará el mal agostamiento del sarmiento y como resultado tendrá una disminución en la acumulación de reservas en las yemas.

Las medidas preventivas que se llevarán a cabo en la plantación para intentar evitar la aparición de esta enfermedad son:

- Correcto manejo de la vegetación, con unas adecuadas labores como la poda, el deshoje y el desniete, con lo que se mejorará la ventilación y la entrada de luz en la cepa
- Evitar excesos de abonos nitrogenados

Si la enfermedad aparece a pesar de haber realizado las medidas preventivas, se pasará a realizar la lucha química para intentar erradicarla y que los daños sean los mínimos posibles.

*Figura 48: Síntomas del oídio en un racimo de la vid*



*Fuente: Plagas del ITACyl*

### **6.4.2.3 Podredumbre gris**

La podredumbre gris o botritis es una enfermedad causada por un hongo, *Botrytis cinérea*, es un hongo patógeno que ataca a todos los órganos verdes del viñedo, pero principalmente a los racimos, produciendo importantes daños económicos en la vid.



El hongo inverna fundamentalmente en forma de esclerocios, formados en el otoño en los sarmientos y también como micelio en la corteza y en las yemas. En primavera los esclerocios y el micelio producen conidios que son las fuentes de inóculo para la infección. La penetración de las conidias en la planta se produce a través de los estomas, o a través de heridas naturales o provocadas. Una vez en el interior de los tejidos, el hongo produce la descomposición de estos, tras lo cual se hace visible en el exterior un micelio. Las conidias son diseminadas por el agua y el viento.

Los síntomas que presenta las plantas cuando tienen esta enfermedad son:

- Manchas alargadas y de color marrón en los sarmientos y en los brotes jóvenes
- En el periodo de envero y vendimia los granos aparecen podridos, con falta de turgencia
- Posteriormente aparece sobre los granos un moho grisáceo

Cuanto más compacto está el racimo, más susceptible es a que en él aparezca esta enfermedad.

Los daños producidos por esta enfermedad son desecación de los brotes y también seca las hojas jóvenes, aunque los mayores daños los provoca en los racimos, donde los granos adquieren un aspecto de podridos por lo que se reducirá notablemente a cantidad y la calidad de la producción final de la plantación.

Las medidas preventivas que se llevarán a cabo en la plantación para intentar evitar la aparición de esta enfermedad son:

- Correcto manejo de la vegetación, con unas adecuadas labores como la poda, el deshoje y el desniete, con lo que se mejorará la ventilación y la entrada de luz en la cepa
- Evitar excesos de abonos nitrogenados
- Retirar racimos afectados

Si la enfermedad aparece a pesar de haber realizado las medidas preventivas, se pasará a realizar la lucha química para intentar erradicarla y que los daños sean los mínimos posibles.

Figura 49: Síntomas de podredumbre gris en un racimo de la vid



Fuente: Vitivinicultura

#### 6.4.2.4 Yesca

La yesca de la vid es una enfermedad parasitaria muy común en el mundo de la viticultura producida por hongos *Stereum hirsutum* Per. y *Phellinus igniarius* Fr. que penetran en la madera de las cepas a través de determinadas heridas que se producen en el momento de la poda.

Una vez dentro de la madera, el hongo se multiplica y expande de manera muy rápida afectando a toda la planta, que puede morir en tan solo 10 días. Cuando las temperaturas suben de una forma rápida, la mayor parte de los tejidos que están afectados por el hongo no pueden compensar la intensa evapotranspiración y la vegetación afectada se marchita de forma brusca.

Los síntomas que presenta las plantas cuando tienen esta enfermedad son:

- Marchitez de las partes verdes de la planta
- Decoloraciones en los bordes de las hojas
- Las hojas terminan por caer
- Los racimos pierden peso y pueden secarse.

Los daños producidos por esta enfermedad son la pérdida de peso y de azúcares de los frutos y además, pueden morir uno o varios brazos de la cepa, hay casos en los que puede morir la cepa entera.

Las medidas preventivas que se llevarán a cabo en la plantación para intentar evitar la aparición de esta enfermedad son:

- Desinfección de las herramientas de poda
- Quemar los restos de poda que han sido afectados por esta enfermedad
- Utilizar productos protectores para las heridas de poda

Si la enfermedad aparece a pesar de haber realizado las medidas preventivas, se pasará a realizar la lucha química, a pesar de que, en esta enfermedad, la lucha química no está muy avanzada.

*Figura 50: Síntomas de la yesca en las hojas de la vid*



*Fuente: Viveros Macaya*

#### **6.4.2.5 Control fitosanitario de las enfermedades**

Debido a que el promotor permitirá el empleo de productos químicos para realizar el control fitosanitario contra las enfermedades, los productos que usaremos serán:

- Para combatir el mildiú podemos usar:
  - Folpet
  - Maneb
  - Benalaxil
  - Mancozeb
  
- Para combatir contra el óidio de la vid podemos usar:
  - Azufre
  - Penconazol
  - Tebuconazol
  - Bupirimato
  
- Para combatir la podredumbre gris podemos usar:
  - Metil-tiofanato
  - Tiabendazol
  - Benomilo
  - Iprodiona
  
- Para combatir contra la yesca podemos usar:
  - Arsenito sódico

### 6.4.3 Araña amarilla

La araña amarilla es un ácaro de la familia de los tetraníquidos que afecta a la vid causando daños importantes en ella. Esos daños no se limitan a la muerte de los tejidos foliares, sino que, dependiendo de las condiciones del tiempo, puede traducirse en fuertes defoliaciones.

Durante el invierno, la araña amarilla lo pasa en forma de ninfas o adultos resguardados debajo de las cortezas de las cepas. Las hembras suelen salir en fechas que van de enero a marzo, en función de la climatología, aunque siempre antes de que se empiecen a hinchar las yemas. Después comienzan con la puesta. En primavera es cuando se produce la colonización de la hoja de la vid, que puede ir de mayo a junio en función de la zona en las que se encuentren. Esta colonización la hacen de forma ascendente a lo largo de los brotes.

Los síntomas que presenta las plantas cuando tienen este problema son:

- Zonas amarillentas con las hojas con puntos necróticos
- Las hojas muy atacadas envejecen con rapidez y acaban cayendo
- Presencia de mudas blanquecinas en los granos del racimo

Los daños producidos por este problema son la muerte de los tejidos foliares atacados, defoliaciones y daños en los frutos.

Las medidas preventivas que se llevarán a cabo en la plantación para intentar evitar la aparición de este problema son:

- Eliminar malas hierbas que rodean la parcela
- Podas equilibradas, evitando excesos de vegetación
- Deshojado y desnietado son labores importantes para mejorar la aireación de la cepa

Si este problema fitosanitario aparece a pesar de haber realizado las medidas preventivas, se pasará a realizar la lucha química para intentar erradicarlo y que los daños sean los mínimos posibles.

Los productos químicos que utilizaremos serán:

- Award, compuesto por:
  - 6,24% de Fenpiroximato
  - 3,12% de Hexitiazox
- Azufre

*Figura 51: Síntomas de la araña amarilla en las hojas de la vid*



*Fuente: Agromática*

#### **6.4.4 Clorosis**

Todas las plantas necesitan clorofila para poder llevar a cabo la fotosíntesis que les aporta energía. Para poder producir clorofila, necesitan tener acceso a hierro como nutriente. Se trata de una enfermedad basada en la deficiencia o carencia del elemento hierro en el suelo.

Sus principales causas son que el suelo sea pobre en hierro o que el pH del sustrato sea demasiado alto, ya que la alcalinidad impide a muchas plantas que puedan absorber el hierro adecuadamente.

Además de estas dos causas principales, hay algunos otros factores que también influyen en la aparición de clorosis, como:

- Las raíces estén dañadas o insuficientemente desarrolladas.
- Un riego excesivo haya encharcado el suelo.
- Las temperaturas muy bajas también tienden a producir clorosis, ya que dificultan a la planta la producción de clorofila.

Los síntomas que presenta las plantas cuando tienen este problema son:

- Pérdida del color verde de las hojas
- Termina apareciendo clorosis

Los daños producidos por este problema son:

- Corrimientos en las flores
- Se seca el raquis de los racimos
- Incompleta maduración de la uva
- Necrosis en casos extremos
- Reducción de la producción final y de la calidad de esta

Las medidas preventivas que se llevarán a cabo en la plantación para intentar evitar la aparición de este problema son:

- Evitar encharcamientos
- Aportes de materia orgánica

El tratamiento que realizaremos si nos encontramos con clorosis en la plantación será mediante:

- Quelatos de hierro
- Aplicación de sulfato ferroso al suelo
- Aplicación de sulfato ferroso en los cortes de poda

Figura 52: Síntomas de la clorosis de la vid en las hojas



Fuente: Vitivinicultura

## 6.5 Cuadro resumen problemas fitosanitarios

En este apartado aparecerá un cuadro con el resumen de los problemas fitosanitarios con los que nos podemos encontrar en la plantación.

Tabla 52: Resumen problemas fitosanitarios

| Nombre común                    | Nombre científico             | Lucha           | Daño                 |
|---------------------------------|-------------------------------|-----------------|----------------------|
| <b>Filoxera</b>                 | Daktulosphaira vitifoliae     | Portainjerto    | Muerte de cepas      |
| <b>Polilla del racimo</b>       | Lobesia botrana               | Química         | Producción y calidad |
| <b>Mosquito verde de la vid</b> | Empoasca. sp + Jacobiasca. Sp | Química         | Producción y calidad |
| <b>Mildiú</b>                   | Plasmopara vitícola           | Química         | Producción y calidad |
| <b>Oídio</b>                    | Uncinula necator              | Química         | Producción y calidad |
| <b>Podredumbre gris</b>         | Botrytis cinérea              | Química         | Producción y calidad |
| <b>Yesca</b>                    | Stereum hirsutum              | Prevención      | Producción y calidad |
| <b>Araña amarilla</b>           | Tetranychus urticae           | Química         | Producción y calidad |
| <b>Clorosis</b>                 | Clorosis                      | Quelatos hierro | Muerte de cepas      |

Fuente: Elaboración propia

## 6.6 Tratamientos que realizar

A continuación, aparecerá una tabla con los tratamientos que tenemos que realizar en función del problema fitosanitario con el que nos encontremos.

Tabla 53: Tratamientos a realizar en la plantación

| Problema fitosanitario          | Tratamiento                       | Producto        | Dosis     | Precio    | Aportes | Época          |
|---------------------------------|-----------------------------------|-----------------|-----------|-----------|---------|----------------|
| <b>Filoxera</b>                 | Uso de un portainjerto resistente |                 |           |           |         |                |
| <b>Polilla del racimo</b>       | Pulverizado                       | Clorpirifos     | 1,3 l/ha  | 65 €/l    | 1       | Tras aparición |
| <b>Mosquito verde de la vid</b> | Pulverizado                       | Clorpirifos     | 1,3 l/ha  | 65 €/l    | 1       | Tras aparición |
| <b>Mildió</b>                   | Pulverizado                       | Folpet          | 1,5 kg/ha | 11,9 €/kg | 2       | Mayo - Agosto  |
| <b>Oídio</b>                    | Espolvoreado                      | Azufre          | 20 kg/ha  | 0,86 €/kg | 2       | Mayo - Agosto  |
| <b>Podredumbre gris</b>         | Pulverizado                       | Metil-tiofanato | 1 kg/ha   | 32 €/kg   | 1       | Cuajado        |
| <b>Yesca</b>                    | Prevención                        |                 |           |           |         |                |
| <b>Araña amarilla</b>           | Pulverizado                       | Award           | 1,2 l/ha  | 130 €/l   | 2       | Tras aparición |
| <b>Clorosis</b>                 | Pulverizado                       | Quelatos hierro | 75 kg/ha  | 14 €/kg   | 1       | Tras aparición |

Fuente: Elaboración propia

Sería importante identificar los problemas fitosanitarios que tenemos, porque los restos de poda no se pueden conservar y hay que eliminarlos para que el siguiente año tengamos menos riesgos de padecer ese problema.

## 6.7 Costes de la defensa fitosanitaria

La tabla que aparece a continuación indicará el precio que nos supondrá realizar la defensa fitosanitaria de todos los problemas, pero en la plantación, en un año no se dan todos los problemas fitosanitarios de la tabla, por lo que el coste total al final del año será menor. Pero es necesario saber cuál sería el coste total en defensa fitosanitaria que tendríamos en nuestra explotación al darse todos los problemas fitosanitarios que aparecen en la tabla.

A parte de indicarnos el coste total, nos indica el coste individual de cada problema fitosanitario que será en el que nos tengamos que fijar cuando tengamos alguno de estos problemas en la plantación.

Tabla 14: Costes de la defensa fitosanitaria

| Problema fitosanitario                               | Producto        | Dosis     | Precio    | Aportes | Precio (€)     |
|------------------------------------------------------|-----------------|-----------|-----------|---------|----------------|
| Polilla del racimo                                   | Clorpirifos     | 1,3 l/ha  | 65 €/l    | 1       | 600            |
| Mosquito verde de la vid                             | Clorpirifos     | 1,3 l/ha  | 65 €/l    | 1       | 600            |
| Mildió                                               | Folpet          | 1,5 kg/ha | 11,9 €/kg | 2       | 254,12         |
| Oídio                                                | Azufre          | 20 kg/ha  | 0,86 €/kg | 2       | 244,52         |
| Podredumbre gris                                     | Metil-tiofanato | 1 kg/ha   | 32 €/kg   | 1       | 228,63         |
| Araña amarilla                                       | Award           | 1,2 l/ha  | 130 €/l   | 2       | 2246,11        |
| Clorosis                                             | Quelatos hierro | 75 kg/ha  | 14 €/kg   | 1       | 7455,32        |
| <b>Presupuesto total de la defensa fitosanitaria</b> |                 |           |           |         | <b>11628,7</b> |

Fuente: Elaboración propia

## 7. Vendimia

### 7.1 Introducción

La vendimia consiste en la recogida de las uvas del viñedo, y es muy importante la forma en que se realice, ya que se recoge el fruto del trabajo de todo el año.

La vendimia no tiene una fecha fija, unos años se adelanta y otros se atrasa, el consejo regulador de la Denominación de Origen Ribera del Duero es el que nos va a indicar la fecha a partir de la cual se puede comenzar la vendimia, aunque luego el viticultor o la bodega a la cual se va a vender la producción es la que te indica cuando tienes que empezar la recogida de la uva y la fecha límite que tienes para terminar esta labor.

En la zona de la plantación, la vendimia se suele realizar en los meses de septiembre-octubre.

### 7.2 Fecha de vendimia

La fecha de vendimia va a influir en las características del fruto. Lo que el viticultor busca es determinar una correcta fecha de vendimia para que el fruto tenga las características óptimas a la hora de recogerlo.

La fecha de la vendimia se va a ver influenciada por diversos factores:

- **Madurez:**  
 Para poder llevarse a cabo la recolección de la uva, esta tiene que haber alcanzado la madurez necesaria. No existe una fecha fija en la cual el fruto esté lo suficiente maduro para recolectarlo ya que esto depende de muchos factores:
  - Clima de la zona
  - Luminosidad
  - Humedad



- Tipo de suelo
  
- **Climatología:**  
La climatología de la zona en la que está ubicada la plantación será determinante en la maduración de la uva. Unas altas temperaturas pueden afectar directamente a que las uvas tenderán a ser más dulces, con una menor acidez o un periodo de lluvias puede hacer que se retrase la maduración y, por tanto, la fecha de vendimia. Por lo que, las elevadas temperaturas adelantarán la fecha de vendimia y las bajas temperaturas atrasarán la época de vendimia.
  
- **Factor social:**  
En los últimos años, la mano de obra para trabajar en la vendimia cada vez es más reducida por lo que al viticultor cada año le va a costar más encontrar a gente con la que contar para realizar la vendimia de sus viñas. Es importante conocer la fecha de vendimia para saber si vas a contar con mano de obra o no, y de ser así, tener que buscarla con tiempo.
  
- **Sanidad:**  
Es importante fijarse en las previsiones del tiempo debido a que sí, se prevén días muy lluvioso en los que se puede perder la calidad de los frutos, alomejor hay que adelantar la cosecha para asegurar una calidad en la producción y no perderla toda o parte de ella.

Principalmente, para conocer la fecha de vendimia se emplearán unos índices de maduración con los que se llevará a cabo un seguimiento del fruto de las uvas y mediante análisis se conocerá si este ha alcanzado la madurez necesaria para ser recolectado o no.

### 7.3 Índices de maduración

Para conocer cuál es la fecha de vendimia no basta con los conocimientos del viticultor, que normalmente suelen coincidir con los resultados de los índices. Habrá que llevar un análisis sobre los frutos de la plantación para conocer cuál será el momento óptimo en el que comenzar la recolección.

Se utilizarán los siguientes índices:

- Índices de maduración externa
- Índices físicos de maduración
- Índices químicos de maduración
- Índices fisiológicos de maduración

### 7.3.1 Índices de maduración externa

El momento el cuál el fruto está lo suficientemente maduro, podemos observar en el:

- El grano adquiere el color propio de su variedad
- El sabor del fruto se nota que es más agradable, con un contenido azucarado que adquiere según avanza la maduración
- Si apretamos un grano con los dedos vemos como se separa el hollejo (piel) con facilidad
- El raquis del racimo está lo suficientemente lignificado
- Los granos de uva se desprenden fácilmente del pedúnculo

Todas estas características serán mediante consideraciones humanas y que, en función del viticultor que las realice, puede pensar que el grado de madurez en mayor o menor. Esta valoración es de carácter cualitativo.

### 7.3.2 Índices físicos de maduración

Este índice, a diferencia de anterior, nos va a indicar de manera cuantitativa cual es el grado o momento de maduración de los frutos. Se analizarán los siguientes parámetros:

- **Peso del racimo:**  
Se dice que se ha alcanzado la madurez cuando el racimo termina de crecer. Además, si la maduración es extrema, el peso del racimo va a disminuir debido a la combustión de azúcares y a la vaporación del agua de los frutos.
- **Color del grano:**  
Este es un aspecto cualitativo ya que, se puede saber cuál es el momento de la maduración del fruto en función de cuál es el su color. Este método no es exacto, pero obtiene buenos resultados.
- **Resistencia del pedúnculo:**  
La resistencia del pedúnculo será menor a medida que aumenta la maduración del fruto de la vid. Con este método también se puede estimar si nos encontramos cerca o lejos de la fecha de vendimia.
- **Consistencia del hollejo y la pulpa:**  
Esta técnica consiste en aplastar un grano del racimo para ver cual es la resistencia que este opone. A medida que la maduración de la uva va aumentando, menor resistencia opone por lo que se apastará con mayor facilidad.

- **Rendimiento del mosto:**

La técnica consiste en sacar la cantidad de líquido que tiene una uva al estrujarla. Se realizará una gráfica con el mosto sacado de varios racimos, al que le sumamos el peso del racimo, y se representa los porcentajes en función del peso de los racimos.

### 7.3.3 Índices químicos de maduración

Estos métodos serán los más exactos para conocer la madurez del fruto y gracias a ello, conocer con exactitud la fecha de vendimia.

Se van a analizar principalmente dos parámetros:

- Riqueza de azúcares
- Concentración de ácidos

Con estos métodos y siguiendo las siguientes instrucciones, daremos con la fecha de vendimia con gran exactitud:

- Elegimos el número que queramos de cepas y que estén repartidas por toda la parcela, hay que elegir un número de cepas que sea suficiente, ni que sean muchas, ni que sean pocas.
- Se tomarán muestras de las cepas seleccionadas con mayor periodicidad aquellos días en los que la madurez del fruto sea casi completa y con menor periodicidad cuando la madurez sea reducida.
- Se cogerán racimos de todas las partes de las plantas seleccionadas y con unas condiciones de:
  - No se recogen con rocío
  - Hora del día en la que las temperaturas no sean ni muy altas ni muy bajas.
- Tras recoger los diferentes racimos se mezclan y estrujan para obtener un mosto homogéneo de todas las muestras sobre el cual realizar los análisis necesarios.

Se realizarán los siguientes análisis químicos:

- **Relación glucosa/fructosa:**

La relación o fórmula que utilizaremos será:

$$\frac{\text{Glucosa} \left( \frac{g}{\text{mosto}} \right)}{\text{Fructosa} \left( \frac{g}{\text{mosto}} \right)}$$

Este índice nos relaciona los dos azúcares más importantes que tiene el fruto de la vid. Cuando se llegue al estado de madurez, el resultado de la fórmula anterior se tiene que encontrar en valores que estén entre 0,92 – 0,95, por lo que las cantidades de ambos azúcares deben ser casi iguales cuando se complete la madurez del fruto.

- **Índice de maduración de Cillis y Odifredi:**

La relación o fórmula que utilizaremos será:

$$\frac{\text{Azúcar} \left( \frac{g}{100 \text{ cc de mosto}} \right)}{\text{Azúcar} \left( \frac{g}{\text{mosto}} \right)}$$

El resultado de esta fórmula puede variar entre 3 y 5. Este resultado será ácido tartárico que es un ácido orgánico que presenta los frutos de la vid y tiene poder acidificante y conservante natural.

- **Índice de maduración de Bargiola y Schuppli:**

La relación o fórmula que utilizaremos será:

$$\frac{\text{Acidez tartárica} \left( \frac{g}{l} \right)}{\text{Acidez total} \left( \frac{g}{l} \text{ de ácido tartárico} \right)} * 100$$

Esta fórmula nos va a indicar el % de ácido tartárico en relación a la acidez total del fruto.

- **Índice de madurez de Goded:**

La relación o fórmula que utilizaremos será:

$$\frac{\text{Densidad del mosto} \left( \frac{g}{l} \right)}{\text{Acidez total} \left( \frac{g}{l} \text{ de ácido tartárico} \right)} * 100$$

Este índice nos muestra la relación entre los azúcares y la acidez total del fruto.

- **Índice de madurez de Garino Canina:**

La relación o fórmula que utilizaremos será:

$$\frac{\text{Azúcares (\% peso)}}{\text{pH} * 10000} * \frac{\text{Fructosa } \left(\frac{\text{g}}{\text{l}}\right)}{\text{Glucosa } \left(\frac{\text{g}}{\text{l}}\right)}$$

Con estos índices nos servirá para aproximar o conocer con exactitud la fecha en la cual los frutos ya estarán lo suficientemente maduros para ser recolectados y tener una producción de buena calidad.

Además de estos índices, existen muchos otros para conocer la fecha de recolección pero que, en este caso, no serán necesarios.

### 7.3.4 Índices fisiológicos de maduración

Es una determinación analítica de los productos que se han modificado a medida que la madurez de la uva ha aumentado. Este índice también se utilizará para conocer cuál es el grado de madurez de la uva.

- **Variación de la clorofila:**

Según se va acercando la madurez del fruto de la vid, el contenido en clorofila va disminuyendo. La cantidad de clorofila se mide con un instrumento y con varios métodos, por lo que el resultado que nos salga de ellos nos servirá para saber si estamos cerca de la madurez del fruto o no.

- **Respiración del racimo:**

Durante crecimiento celular, la actividad respiratoria decrece, y cuando se inicia la maduración, vuelve a crecer la actividad respiratoria.

- **Etileno:**

Este gas está relacionado con la maduración de los frutos. Por lo que conociendo la cantidad de etileno es posible conocer la fecha exacta o muy aproximada de la recolección de los frutos una vez maduros.

## 7.4 Planificación de la vendimia

En este apartado se planificará como será la vendimia que se llevará a cabo en la plantación.

Principalmente hay dos formas de realizar la recolección de la uva, se puede realizar de forma manual o de forma mecanizada. A continuación, se explicará cada técnica, con sus ventajas y sus inconvenientes y se acabará eligiendo uno de los dos tipos, siempre buscando el mejor con el que la producción final no se vea dañada.

El tipo de vendimia que elijamos supondrá variaciones en el precio final o en el tiempo de recolección, pero tendremos que fijarnos en todos los pros y contras para no arrepentirnos posteriormente.

### **7.4.1 Vendimia manual**

Consiste en un trabajo manual, en el que los vendimiadores cortan el racimo y lo recogen. Es realizada por cuadrillas de vendimiadores compuestas por un capataz, y los cortadores que son los que seleccionan y cortan a mano uno a uno los racimos de uvas utilizando unas tijeras especiales o unas navajas con la hoja curvada, llamadas garillos.

En general, los cortadores llegan a vendimiar entre 800 y 2200 kilos de uva por persona y jornada, que suele ser de 8 o 9 horas. Aunque esto varía en función del terreno, de la producción y del tipo de recursos que tengan a su disposición. También dependerá mucho de las características de los cortadores.

Esta técnica tiene una serie de ventajas e inconvenientes:

#### **- Ventajas:**

- Selección de la uva que se quiere recoger por parte de los cortadores, por lo que se recogerán los mejores racimos, dejando los inmaduros o con problemas en la viña o en el suelo.
- La uva llega en mejores condiciones a la bodega que si se hubiera utilizado la vendimia mecanizada, ya que la uva no se oxida ni se fermenta antes de llegar
- Se puede realizar en cualquier tipo de terreno
- No hace falta sistema de conducción

#### **- Inconvenientes:**

- Mayores costes de realización, ya que necesitas una cuadrilla de trabajadores a los que hay que pagar
- Más lenta que si se realizara de forma mecánica
- Dificultad de encontrar mano de obra

*Figura 53: Vendimia manual*



*Fuente: Vinotropia*

## **7.4.2 Vendimia mecanizada**

Se emplean las vendimiadoras, son unas máquinas elevadas con una estructura en forma de túnel por el que pasan las líneas de la vid, esta máquina produce una vibración en el pie de la cepa y provoca la caída de los granos de la uva a unos contenedores.

Esta técnica tiene una serie de ventajas e inconvenientes:

- **Ventajas:**

- La rapidez con la que se realiza esta operación
- Más económica que la vendimia manual
- No se ve afectada por las inclemencias meteorológicas: la máquina puede trabajar de noche, en casos en los que durante el día haya temperaturas muy elevadas

- **Inconvenientes:**

- Incorpora más hojas y trozos de sarmiento que la recolección manual, por lo que la uva llegará en peores condiciones
- No se cortan los racimos, sino que los desgrana y recoge los granos, por lo que es menos cuidadosa que la vendimia manual y, además, no tiene selección de racimos, los recoge todos
- Se necesitan sistemas de conducción elevados
- La máquina solo puede acceder a parcelas planas, sin pendientes elevadas y no es viable en parcelas pequeñas

- La uva acaba en peores condiciones
- No todas las bodegas están adaptadas a la vendimia mecánica, ya que no están preparadas para trabajar con grandes volúmenes de uva en poco tiempo

*Figura 54: Vendimia mecanizada*



*Fuente: Winetoyou*

## **7.5 Elección del método de vendimia**

La vendimia de la plantación se realizará de forma manual ya que, aparte de ser un condicionante del promotor, lo que el promotor busca, es conseguir una buena calidad en las producciones finales y con este tipo de vendimia, se selecciona mucho más la uva recogida por lo que no tendremos problemas con entregar uva en mal estado ya que, ese tipo de uva se quedará en la plantación.

Además, no tendremos problemas con encontrar gente para realizar la vendimia manual debido que las Bodegas Gormaz, situadas en San Esteban de Gormaz, que serán a las cuales vendamos la producción final, ponen a disposición de los clientes personal para realizar la labor de vendimia. Esto supondrá, que el precio final de la uva sea unos céntimos menos, pero no tendremos problema para realizar la vendimia manual.

Por lo que, a pesar de resultar más costosa y nos supondrá mayor tiempo, hemos decidido que se llevará a cabo la vendimia manual en la plantación, ya que a promotor lo que le interesa son otros aspectos, no que sea más barata o se tarde menos, sino que la calidad de la uva al llegar a la bodega, sea lo mayor posible para que de esta manera, la bodega no le pueda poner pegos.







## **Anejo nº 8: Ingeniería del proceso productivo**

DOCUMENTO NÚMERO 4: MEMORIA

Plantación de 7,1 ha de viñedo con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)

## Índice:

|                                                                   |           |
|-------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Introducción</b> .....                                      | <b>5</b>  |
| <b>2. Diseño de la plantación</b> .....                           | <b>5</b>  |
| <b>2.1 Marco de plantación</b> .....                              | <b>5</b>  |
| <b>2.2 Densidad de plantación</b> .....                           | <b>6</b>  |
| <b>2.3 Disposición de la plantación</b> .....                     | <b>7</b>  |
| <b>2.4 Marqueo de la plantación</b> .....                         | <b>7</b>  |
| <b>2.5 Orientación de las calles</b> .....                        | <b>7</b>  |
| <b>2.6 Plantación</b> .....                                       | <b>7</b>  |
| <b>2.6.1 Época de la plantación</b> .....                         | <b>8</b>  |
| <b>2.7 Labores posteriores a la plantación</b> .....              | <b>8</b>  |
| <b>3. Preparación del terreno</b> .....                           | <b>9</b>  |
| <b>3.1 Consideraciones previas</b> .....                          | <b>9</b>  |
| <b>3.2 Operaciones que realizar</b> .....                         | <b>9</b>  |
| <b>3.2.1 Subsolado</b> .....                                      | <b>10</b> |
| <b>3.2.2 Enmienda</b> .....                                       | <b>10</b> |
| <b>3.2.3 Labores complementarias</b> .....                        | <b>10</b> |
| <b>4. Fertilización y enmienda</b> .....                          | <b>11</b> |
| <b>4.1 Condiciones iniciales</b> .....                            | <b>11</b> |
| <b>4.2 Enmienda orgánica</b> .....                                | <b>12</b> |
| <b>4.2.1 Cantidad de materia orgánica que aportar</b> .....       | <b>13</b> |
| <b>4.2.2 Elección del residuo orgánico que utilizaremos</b> ..... | <b>14</b> |
| <b>4.2.3 Cantidad de residuo a aportar</b> .....                  | <b>15</b> |
| <b>4.2.4 Liberación del N-P-K</b> .....                           | <b>15</b> |
| <b>4.3 Enmienda mineral</b> .....                                 | <b>16</b> |
| <b>5. Conclusiones</b> .....                                      | <b>17</b> |

DOCUMENTO NÚMERO 4: MEMORIA

Plantación de 7,1 ha de viñedo con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)

## 1. Introducción

En el presente anejo se detallarán cuál serán las labores que se tienen que realizar antes de llevar a cabo la plantación de las cepas, además, también se indicará cual será el marco de plantación al igual que cual será la densidad de plantas utilizada.

Además de esto, se detallará cual deben de ser los aportes que realicemos en el suelo de la plantación para dejarlo en las perfectas condiciones antes de recibir a las plantas. Se realizarán aportes orgánicos e inorgánicos, pero siempre cumpliendo con la normativa vigente y sin exceder la cantidad de ningún elemento.

## 2. Diseño de la plantación

En este apartado se explican aspectos como la separación entre filas y entre plantas, orientación de filas...

Hay que tener en cuenta que el futuro de la plantación va a estar enfocado en la mecanización del cultivo por lo que habrá que dejar suficiente distancia entre filas y además habrá que dejar caminos en los que poder entrar a la plantación y que la maquinaria pueda moverse sin problema dentro de ella.

En la presente plantación, la mecanización principal consistirá en triturar los restos de poda de las calles, segar la cubierta vegetal y recoger la producción que previamente han recogido los vendimiadores, por eso, no es mejor tener un mayor número de plantas y un menor marco de plantación, sino que, lo importante es que las labores mecanizadas se puedan realizar cómodamente, por lo que el marco de plantación será el adecuado para la mecanización.

### 2.1 Marco de plantación

El marco de plantación indica la separación entre plantas y entre líneas de cultivo. Este, tendrá influencia en la calidad final de nuestra producción, dependiendo de la densidad de plantas que utilicemos, obtendremos mayor o menor calidad en el fruto.

Nuestra plantación pertenece a la D.O Ribera del Duero, esta tiene sus propias normas con respecto a la densidad de plantación. Tradicionalmente en Ribera del Duero se plantan entre 2.000 y 2.300 cepas, aunque la densidad está comprendida entre un mínimo de 2.000 y un máximo de 4.000.

El marco de plantación que utilizaremos será:

- Distancia entre filas: 2,9 metros
- Distancia entre plantas: 1,5 metros

## 2.2 Densidad de plantación

En este apartado se va a calcular la cantidad de plantas que tenemos que plantar por hectárea y las totales. La densidad de plantación es un aspecto importante en el futuro de la plantación ya que, aumentar la densidad de plantación puede suponer cosas buenas como que tienes mayor número de racimos, pero si lo que buscas es calidad, al tener mayor densidad de plantación, la calidad de los frutos es menor. Además, al elevar la densidad de plantación, aumenta el peso de la madera, aumentado con él el peso del sarmiento.

Como lo que el promotor busca es tener una buena producción, pero de calidad, escogeremos una densidad de plantación, que viene definida por el marco de plantación, no muy elevada.

Para calcular la densidad de plantación se utilizará la siguiente fórmula:

$$Densidad\ de\ plantación = \frac{10000 \frac{m^2}{ha}}{(a * b) \frac{m^2}{planta}} * Superficie\ útil\ de\ la\ parcela$$

La superficie útil de la parcela es la superficie de la parcela, restándole los metros que tiene cada camino y los metros que va a ocupar la caseta de riego. Hemos visitado algunas plantaciones que se han realizado cerca de la parcela del proyecto y hemos visto que las distancias que usaban para los caminos son de 5 y 6 metros de ancho, por lo que para nuestro camino intermedio escogeremos una distancia de 5,6 m. Para los márgenes alrededor de toda la parcela con 3 metros nos sobraría debido a que la mecanización es con tractores pequeños que van entrando al tercer surco, por lo que no necesitan grandes espacios para maniobrar. Obtenemos que entre todo ocupan  $5300\ m^2$ , por lo que habrá que restárselo a la superficie total de la parcela para saber la superficie útil.

La parcela tiene 7,1 ha, que equivalen a  $71000\ m^2$ , restándole  $5300\ m^2$  que ocupan los caminos, márgenes y caseta de riego obtenemos una superficie útil de  $6,57\ m^2$ .

Llevamos los datos a la fórmula para determinar cuántas plantas tendrá nuestra plantación:

$$Densidad\ de\ plantación = \frac{10000 \frac{m^2}{ha}}{(1,5 * 2,9) \frac{m^2}{planta}} * 6,57\ ha = 15103\ plantas$$

Estos son cálculos que nos van a dar una estimación, ya que puede haber algún líneo en el cual puede entrar una cepa más o una menos dependiendo de la forma de la parcela. Hemos realizado una simulación de la plantación en AutoCAD y hemos obtenido un total de **15112 cepas**, una diferencia de 9 cepas en toda la parcela con el resultado obtenido en la fórmula anterior, por lo que estaba muy próximo al total.



## **2.3 Disposición de la plantación**

Hay diversas formas para realizar la disposición de la plantación, pero atendiendo al manejo y a las formas en las que se van a realizar las labores, la disposición en calles es la más adecuada y la que utilizaremos en nuestra plantación, debido a que es la que más favorece la mecanización. Esta disposición es la más utilizada en la actualidad.

## **2.4 Marqueo de la plantación**

Antes de realizarse la plantación de las cepas, se tiene que llevar a cabo el marqueo. Para poder hacerse, se ha tenido que calcular antes la densidad de plantas y saber cuál es la disposición de plantación, una vez se tenga esto, se puede llevar a cabo el marqueo que consiste en indicar en la parcela la ubicación de:

- Todas las cepas
- Camino interior a la plantación
- Márgenes de la plantación
- Caseta de riego

Esto se puede marcar con un cordel.

## **2.5 Orientación de las calles**

La orientación de las calles será un factor muy importante en el futuro de la plantación porque influirá en:

- Aireación de las plantas, lo que supondrá un mayor o menor riesgo de tener problemas fitosanitarios
- Iluminación de las cepas, debido a que una orientación permitirá mayor entrada de luz en la cepa que otras
- Comodidad de acceso a los líneas según la forma de la parcela

La orientación que utilizaremos en la plantación será Noroeste – Sureste, ya que esta es la plantación más utilizada y la que hemos visto que se está utilizando en todas las plantaciones nuevas que se están instalando en la Ribera del Duero.

## **2.6 Plantación**

El material que tendremos para la plantación consta de un portainjerto unido ya al injerto, este material vendrá tratado para evitar contraer enfermedades en los primeros estadios de la planta. Una vez recibido el material vegetal, se llevará a cabo la plantación, que consiste en hacer un hoyo en el suelo e introducir el material vegetal dentro de él, de manera que el portainjerto queda enterrado en el suelo y el injerto por encima del suelo.

Las formas en las que se puede realizar esta labor son muy variadas:

Plantación de 7,1 ha de viñedo con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)

- Plantación manual
- Plantación con barreras ahoyadoras
- Plantación con máquinas plantadoras
- Máquina plantadora con sistema GPS
- Plantación con máquinas abre-surcos y subsoladores

Como podemos ver, la plantación de las cepas se puede hacer mediante muchas técnicas o modos pero el promotor ha exigido realizar la plantación mediante una máquina plantadora con sistema GPS, ya que en la época en la que se pretende realizar esta labor, marzo-abril, hay 2 agricultores más en el pueblo que van a plantar cepas con este sistema ya que es el más utilizado gracias a la precisión del sistema GPS y además, los costes en el desplazamiento de la máquina plantadora hasta el pueblo se los repartirán entre los tres agricultores por lo que les saldrá más barata.

Este sistema consiste en subsolar el suelo mediante un pequeño subsolador que va incluido en la planadora. A continuación, se hace un surco mediante dos chapas y detrás va uno o dos operarios colocando las plantas dentro del surco realizado por las chapas. Esta máquina plantadora va enganchada en el tractor.

La ventaja que esta máquina tiene es el sistema GPS que llevan acoplado y que dirige la máquina, por lo que proporcionará mayor precisión y además se reduce el tiempo de plantación frente a otros métodos y se necesita menor mano de obra para llevarlo a cabo.

El inconveniente es el precio, que será más elevado.

### **2.6.1 Época de la plantación**

La época ideal para llevar a cabo la labor de la plantación va desde la primavera hasta mediados de junio, ya que tenemos que evitar al máximo el riesgo de heladas que dañen nuestras cepas, y, además, en estos meses no habrá aún síntomas de sequía, más comunes del verano. Una vez acabada la plantación, es bueno regar la planta para mejorar su desarrollo y facilitar la adaptación.

### **2.7 Labores posteriores a la plantación**

Una vez realizada la plantación, se deberán realizar una serie de operaciones para garantizar que el desarrollo de la planta es el adecuado. Para ello, se llevarán a cabo las siguientes operaciones:

- Mantener el suelo limpio de malas hierbas para que no hagan competencia a nuestro cultivo, para ello, realizar algún pase de cultivador, de esta manera, el suelo también estará en mejores condiciones para el desarrollo de la planta.
- Es conveniente pisar la tierra que hay alrededor de las cepas, normalmente con un tractor, para asegurarnos de que la cepa agarre mejor.

- En el primer y segundo año de plantación, colocar mecanismos de conducción de la planta para facilitar el crecimiento vertical de esta.
- Por último, se deberá hacer reposición de marras, esto consiste en reemplazar las plantas muertas o que no han tenido un correcto desarrollo, por otras nuevas.

## **3. Preparación del terreno**

### **3.1 Consideraciones previas**

Para un correcto desarrollo de la vid, es muy importante la preparación del suelo antes de realizarse la plantación. Las operaciones que realicemos en el suelo, como las enmiendas que hagamos, van a tener una gran influencia en el desarrollo de la vid, además de notarse también en las producciones anuales de nuestras plantas. Habrá que intentar dejar el suelo en las mejores condiciones, y con las mejores características posibles, para que cuando llegue la planta, pueda desarrollarse de la mejor manera.

Antes de la llegada de las plantas se deberá buscar, por parte del viticultor, la mejor estructura posible en el suelo con la presencia de microorganismos y de poros en el suelo que mejorarán la aireación y la retención de agua en el suelo, aspectos muy importantes que necesitará la planta para comenzar a desarrollarse y que, en función de ellos, el desarrollo inicial por parte de la planta puede ser mejor o peor.

### **3.2 Operaciones que realizar**

En nuestra parcela no va a tener que realizarse ninguna operación para tapar los restos de cultivo del año anterior, debido a que había estado sin cultivar ya que, el agricultor enterró los restos de cultivo, dejando la tierra preparada para las labores necesarias que se deban realizar antes de llevar a cabo la plantación.

Otra de las operaciones que no tenemos que realizar es la recogida de piedras, ya que, la ubicación de la parcela de la plantación tiene muchas ventajas con respecto a este problema. Es una zona en la que no ha habido ningún problema con la aparición de piedras que puedan impedir o hacer más costosa las labores de cultivo.

Tampoco tendremos que realizar la nivelación, ya que como vimos anteriormente, la pendiente es muy reducida.

Las operaciones que sí que hay que realizar en la preparación del terreno son las siguientes:

- Subsulado
- Enmienda

- Labores complementarias
  - Pase de cultivador
  - Pase de rodillo

### **3.2.1 Subsolado**

Un subsolador es un apero con un número impar de brazos robustos y rígidos para trabajar en suelo endurecido, montados sobre un bastidor capaz de soportar estos esfuerzos. Este apero deberá de ir arrastrado o movido por un tractor de gran potencia, debido a que su labor demanda una gran potencia y cuanto mayor sea la anchura del subsolador, mayor potencia se demanda.

La función de esta labor consiste en romper las capas compactadas para eliminar la suela de labor, de esta manera conseguiremos:

- Mayor aireación del suelo
- Mayor crecimiento por parte de las raíces de la planta.

### **3.2.2 Enmienda**

Conociendo las características iniciales que presenta el suelo de la plantación y conociendo las características óptimas que debe tener un suelo para el correcto desarrollo de la vid, se realizarán enmiendas, buscando que las características de nuestro suelo sean las más próximas posibles a las características óptimas del cultivo de la vid.

Los aportes que hagamos al suelo antes de realizar la plantación van a ser muy importantes durante el desarrollo de las plantas. Es importante hacer un buen abonado a fondo, para que cuando la planta llegue al suelo, se encuentre con todos los nutrientes que necesita para su correcto desarrollo.

En el punto 4 de este anejo, se calcularán los aportes que hay que hacer en nuestra parcela.

### **3.2.3 Labores complementarias**

Las labores complementarias que se realizarán en nuestra plantación, acompañando a las anteriores, para conseguir dejar un suelo en perfectas condiciones para el desarrollo de las plantas son:

- Un pase de cultivador para tapar la enmienda que hallamos aplicado en nuestra parcela anteriormente. Y otro pase de cultivador, pero esta vez se realizará de forma cruzada a la primera vez, para que los surcos se crucen y quede el terreno con una buena nivelación. Con estas labores, eliminaremos toda vegetación que pueda competir con nuestras plantas y la enterramos en el suelo.

- Por último, antes de realizarse la plantación, se dará un pase de rodillo liso para compactar el suelo y favorecer el desarrollo radicular de las plantas. También beneficiará a la labor de plantación, ya que el terreno estará liso y el avance del tractor será más cómodo.

## 4. Fertilización y enmienda

La fertilización consiste en aportar al suelo los nutrientes que la planta necesita para conseguir un mejor desarrollo por parte de la planta y conseguir un aumento en la producción y, además, mejorar la calidad final del fruto.

La finalidad que buscamos con la labor de fertilización y enmienda es intentar que las características iniciales del suelo de la plantación cambien y sean lo más próximas posibles a las características óptimas del suelo que necesita la planta de la vid para tener un correcto desarrollo. Los organismos vivos del suelo serán muy importantes ya que, habrá que intentar que estos sean capaces de digerir moléculas más grandes y reducirlas a formas asimilables por las raíces de las plantas.

Para saber los nutrientes que hay que aportar al suelo, es fundamental realizar un análisis de suelo para saber que nutrientes están en escasez y cuáles no. Una vez analizado el suelo y examinado los resultados, se sabrá que aportes debemos aplicar al suelo para mejorarlo.

Se utilizará el estudio del suelo que hemos usado en el anejo 3: Estudio edafológico, para calcular cual deben ser los aportes que debemos hacer de enmienda orgánica de origen animal y de enmienda mineral, si con la enmienda orgánica no fuese suficiente, para conseguir un suelo óptimo para el desarrollo de la vid.

### 4.1 Condiciones iniciales

Los datos que usaremos de partida para conocer cuales son los aportes que debemos hacer son los siguientes:

*Tabla 55: Condiciones iniciales del suelo*

| Parámetros                | Resultados        | Niveles Óptimo |
|---------------------------|-------------------|----------------|
| <b>Materia Orgánica</b>   | 0,81%             | 1,5-2          |
| <b>Nitrógeno total</b>    | 0,09 g/100g suelo | 0,11-0,20      |
| <b>Carbonatos</b>         | 4,7 g/100g suelo  | 10,5-24,5      |
| <b>Caliza activa</b>      | 2,7 g/100g suelo  | 6-9            |
| <b>Fósforo asimilable</b> | 35,3 mg/kg        | 12,1-18,1      |
| <b>Potasio</b>            | 309,5 mg/kg       | 200-300        |

*Fuente: Elaboración propia con datos del ITACyL*

Debemos saber algún dato más que hemos estudiado en el anejo 3: Estudio edafológico, estos datos son:

- Textura Franco-Arcillosa-Arenosa
- PH 7,5

Observando la tabla anterior, se puede ver que hay que realizar un abonado a fondo de materia orgánica y otro abonado a fondo de carbonatos debido a que los análisis han determinado que el contenido de estos dos elementos es reducido, por lo que habrá que elevar estas cantidades.

## 4.2 Enmienda orgánica

La enmienda orgánica, al igual que la mineral, aporta al suelo elementos nutritivos de los cuales se beneficiarán las plantas, pero la enmienda orgánica, aparte de esto, también proporciona al suelo una mejor estructura, mayor capacidad de retención de agua y mayor aireación. También mejoran las propiedades biológicas del suelo con la activación de la flora microbiana.

Como podemos ver en la tabla anterior, el contenido en materia orgánica de nuestro suelo es del 0,81% y los niveles óptimos para viñedos en regadío se encuentran entre 1,5-2%, por lo que habrá que elevar este porcentaje.

Las ventajas con las que vamos a contar en la plantación al realizar una enmienda orgánica son:

- **Físicas:**
  - Reduce la capacidad cementante del suelo
  - Mejora la retención del agua
  - Reducción en conductividad eléctrica y salinidad
  - Al tener el suelo una tonalidad más oscura por el aporte de materia orgánica hace que este sea más cálido
  - Aumenta la permeabilidad y la aireación del suelo
  - Reduce la erosión
- **Químicas:**
  - Aumenta la capacidad de cambio catiónico del suelo
  - Regula el pH del suelo
  - Absorbe y retiene minerales del suelo, evitando su pérdida
  - Ayuda a mantener las reservas de nitrógeno

- **Biológicas:**

- Activación de la flora microbiana
- Favorece el aumento de la mineralización
- Favorece el desarrollo radicular
- Favorece la respiración celular
- Los gases proporcionados por la materia orgánica del suelo servirán de alimento para microfauna que hay en el suelo

#### 4.2.1 Cantidad de materia orgánica que aportar

A continuación, realizaremos unos cálculos para saber la cantidad de estiércol que debemos añadir a nuestra parcela para alcanzar el contenido final. El contenido en materia orgánica de nuestro suelo es de 0,81% y se pretende elevar este porcentaje hasta el 2%, para ello utilizaremos la siguiente fórmula:

$$\text{Incremento en Materia Orgánica} = 10^4 * p * da * \left( \frac{MO_f - MO_i}{100} \right)$$

Donde:

El  $10^4$  nos indica la superficie en la que se realizarán los cálculos, una hectárea.

**p**= profundidad del suelo (metros)

**da**= peso específico aparente ( $t/m^3$ )

**MO<sub>f</sub>**= materia orgánica final

**MO<sub>i</sub>**= materia orgánica inicial

Al incremento de materia orgánica lo llamaremos  $\Delta MO$ .

Ahora, vamos a sustituir en la fórmula para calcular la cantidad de humus que debemos aportar:

$$\Delta MO = 10^4 * 0,5 * 1,3 * \left( \frac{2 - 0,81}{100} \right) = 77,35 \frac{t \text{ de humus}}{ha}$$

Hemos obtenido que tenemos que añadir 77,35 toneladas de humus por hectárea. La cantidad que hay que aportar es diferente, debido a que el valor húmico del estiércol es del 10%, por lo que hay que calcular la cantidad de residuo que aportaremos:

$$E = 10^5 * 0,5 * 1,3 * \left( \frac{2 - 0,81}{100} \right) = 774 \frac{t \text{ de estiércol}}{ha}$$

El resultado obtenido es que tenemos que añadir 774 toneladas de estiércol por hectárea. Es una cantidad muy elevada para aplicarla de una sola vez, además de no cumplir con la normativa ambiental. Esta cantidad se tendría que aplicar durante muchos años. Se intentará subir el porcentaje mediante abonados y enmiendas, para cubrir las necesidades de la planta.

#### 4.2.2 Elección del residuo orgánico que utilizaremos

En este apartado tenemos que elegir el tipo de estiércol que vamos a aportar en nuestra parcela. A continuación, aparecerá una tabla con diferentes tipos de residuos orgánicos y los componentes que incorporaríamos al terreno si eligiésemos ese residuo:

Tabla 56: Composición de diferentes residuos orgánicos

| Tipo    | % H <sub>2</sub> O | % N  | % P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | % K <sub>2</sub> O | % CaO |
|---------|--------------------|------|---------------------------------|--------------------|-------|
| Caballo | 713                | 0,58 | 0,28                            | 0,53               | 0,2   |
| Vaca    | 775                | 0,34 | 0,16                            | 0,4                | 0,3   |
| Oveja   | 646                | 0,83 | 0,23                            | 0,67               | 0,3   |
| Cerdo   | 724                | 0,45 | 0,19                            | 0,6                | 0,08  |

Fuente: Elaboración propia

Entre todos los residuos orgánicos de origen mineral que aparecen en el cuadro anterior, elegiremos el de oveja ya que, en el municipio de Villálvaro, hay un gran rebaño de ovejas, que será el cual proporcione estiércol ovino a nuestra parcela. Además de esta explotación, hay alguna más en pueblos de alrededor así que, debido a la cercanía de estas explotaciones, el estiércol que aportaremos a nuestro suelo será estiércol ovino.

El estiércol ovino supondrá los siguientes beneficios a nuestra plantación:

- Repone los nutrientes extraídos con la producción de la uva
- Mejora la actividad biológica del suelo
- Gran aporte de nutrientes
- Es uno de los estiércoles menos ácidos de todos

Es conveniente que el estiércol, antes de usarlo en nuestra plantación, este madurado, esto consiste en dejar el estiércol unos días a una temperatura alta para que se



Plantación de 7,1 ha de viñedo con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)

destruyan los patógenos que pueda tener el estiércol y se inhiban las semillas que puedan permanecer en él también.

Si al estiércol de oveja se le realiza el madurado, es el mejor estiércol que podemos aportar a nuestra plantación.

Dicho residuo, a partir de su incorporación al terreno, seguirá un criterio de mineralización de: 50 %, 35 %, 15 % en los 3 próximos años.

### 4.2.3 Cantidad de residuo a aportar

Hay que tener cuidado con las dosis que apliquemos, ya que la normativa de contaminación por nitratos nos dice que el límite en nitrógeno es de 170 kg/ha.

El estiércol ovino contiene 8,3 kg de N por cada 1000 kg de estiércol. Hay que calcular la cantidad de nitrógeno que podemos aportar a nuestro suelo, para ello hacemos la siguiente operación:

$$\begin{array}{lcl} 1000 \text{ kg de estiércol} & \longrightarrow & 8,3 \text{ Kg de Nitrógeno/ha} \\ X \text{ kg de estiércol} & \longrightarrow & 170 \text{ Kg de Nitrógeno/ha} \end{array}$$

Resolviendo esta regla de tres, obtenemos que podemos aplicar 20,5 toneladas de estiércol por hectárea para no pasarnos con la cantidad de nitrógeno.

Se realizará una enmienda orgánica de estiércol de oveja, con una cantidad de 20,5 toneladas cada tres años.

Como ya sabemos, la vid no tiene las mismas necesidades en todos los momentos de su vida. Las necesidades de la vid marcadas por la Denominación de Origen Ribera del Duero para una buena producción final son las siguientes:

Tabla 57: Necesidades de la vid en función del momento en que se encuentre

| Elemento | Del año 1 al 3 (kg/ha) | Del año 4 al 40 (kg/ha) |
|----------|------------------------|-------------------------|
| N        | 29,4                   | 49                      |
| P        | 9,24                   | 15,4                    |
| K        | 38,22                  | 63,7                    |

Fuente: Elaboración propia

### 4.2.4 Liberación del N-P-K

El aporte que se va a realizar de estiércol ovino, como se ha calculado anteriormente, es de 20,5 toneladas por hectárea, ya que es el máximo que podemos aportar debido

Plantación de 7,1 ha de viñedo con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)

a que debemos cumplir la ley del nitrógeno, donde está prohibido sobrepasar los 170 kg/ha.

Así que vamos a comprobar si con este aporte se cumplen las necesidades de la vid:

*Tabla 58: Mineralización anual del estiércol de oveja*

| Elemento | Concentración | Cantidad aportada | Cantidad de elemento (kg/ha) |
|----------|---------------|-------------------|------------------------------|
| N        | 0,83%         | 20500 kg/ha       | 170                          |
| P        | 0,23%         | 20500 kg/ha       | 47                           |
| K        | 0,67%         | 20500 kg/ha       | 137                          |

*Fuente: Elaboración propia*

La tabla anterior sería la mineralización anual del estiércol ovino, pero como hemos dicho anteriormente, la mineralización se divide en tres años:

- 50 % primer año
- 35 % segundo año
- 15 % tercer año

Sabiendo esto realizamos la siguiente tabla:

*Tabla 59: Aportes del residuo en sus primeros tres años*

| Año | Kg/ha | N    | P     | K     |
|-----|-------|------|-------|-------|
| 0   | 20500 | 85   | 23,5  | 68,5  |
| 1   | 20500 | 59,5 | 16,45 | 47,95 |
| 2   | 20500 | 25,5 | 7,05  | 20,55 |

*Fuente: Elaboración propia*

Con el aporte orgánico que se va a realizar se cubren a la perfección las demandas de la vid durante los dos primeros años, el tercer año va un poco más justo, pero no debería de haber ningún problema ya que, se realizará un aporte de N-P-K en las épocas en las que el viticultor vea que la planta los demanda.

### 4.3 Enmienda mineral

No se realizará ninguna enmienda mineral, ya que todos los elementos principales están en buenas cantidades excepto el nitrógeno, pero lo añadimos con una enmienda orgánica por lo que no hace falta hacer enmienda mineral.

Un elemento importante la variedad que hemos elegido tempranillo, es el magnesio, se establece como valor óptimo 2 meq/100g.

En un análisis que se realizó recientemente en una parcela ubicada a pocos metros de la nuestra y en la que iban a realizar una plantación también, se obtuvo un resultado

de 1,8 meq/100g por lo que consideramos que es un valor que está muy cercano al valor óptimo por lo que no habrá que hacer ningún aporte de este elemento.

## 5. Conclusiones

Durante la realización de este anejo se han extraído una serie de conclusiones que son importantes y que dejaremos a continuación:

- Para realizar la plantación, necesitamos un total de 15112 plantas, que estarán distribuidas en un marco plantación de 2,9 x 1,5.
- Hemos utilizado 5,6 metros de ancho para los caminos, los márgenes alrededor de la parcela son de 3 metros.
- La plantación se realizará desde la primavera hasta mediados de junio, intentando realizarla en marzo - abril a través de plantadora con sistema guiado por GPS.
- La orientación de las calles de viñedo será Noroeste – Sureste
- Antes de realizar la plantación, se deben hacer las labores de subsolado, dos o más pases de cultivador y un pase de rodillo.
- También tenemos que hacer una enmienda, en la que añadiremos 20,5 toneladas de estiércol de oveja cada tres años, ya que la mineralización de este dura tres años. Se han analizado los aportes de el estiércol cada año y los resultados han sido que se deberían cubrir las necesidades del viñedo sin problema excepto el tercer año, que serían un poco más justas.
- No se tendrá que hacer enmienda mineral, porque todos los elementos del suelo se encuentran en correctas cantidades.



## **Anejo nº 9: Ingeniería de las obras. Sistema de riego con instalación fotovoltaica**

DOCUMENTO NÚMERO 1: MEMORIA  
Plantación de 7,1 ha de viñedo con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)

## Índice:

|          |                                               |           |
|----------|-----------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Introducción.....</b>                      | <b>6</b>  |
| 1.1      | Efectos del riego en la vid.....              | 6         |
| 1.2      | Necesidades hídricas de la vid.....           | 7         |
| 1.3      | Efectos del déficit hídrico en la vid.....    | 7         |
| 1.4      | Factores que condicionan el riego.....        | 8         |
| 1.5      | Momento adecuado para el riego.....           | 9         |
| <b>2</b> | <b>Sistema de riego.....</b>                  | <b>10</b> |
| <b>3</b> | <b>Diseño agronómico.....</b>                 | <b>11</b> |
| 3.1      | Necesidades de agua de la vid.....            | 11        |
| 3.1.1    | Cálculo de la ETP.....                        | 11        |
| 3.1.2    | Necesidades de agua y balance hídrico.....    | 14        |
| 3.1.3    | Necesidades netas de agua.....                | 15        |
| 3.2      | Características del diseño agronómico.....    | 15        |
| 3.2.1    | Superficie mojada.....                        | 15        |
| 3.2.2    | Área mojada por cada emisor.....              | 16        |
| 3.2.3    | Número y características de los emisores..... | 17        |
| 3.2.4    | Intervalo entre riegos.....                   | 18        |
| 3.2.5    | Tiempo de riego.....                          | 19        |
| 3.2.6    | Dosis de riego.....                           | 20        |
| 3.2.7    | Calendario de riegos.....                     | 20        |
| <b>4</b> | <b>Diseño hidráulico.....</b>                 | <b>21</b> |
| 4.1      | Introducción.....                             | 21        |
| 4.2      | Tolerancia a caudales.....                    | 21        |
| 4.3      | Tolerancia a presiones.....                   | 22        |
| 4.4      | Sectores de riego.....                        | 23        |
| 4.5      | Tuberías porta-goteros.....                   | 28        |
| 4.5.1    | Sector 1.....                                 | 28        |
| 4.5.2    | Sector 2.....                                 | 33        |
| 4.5.3    | Sector 3.....                                 | 37        |
| 4.5.4    | Sector 4.....                                 | 42        |
| 4.5.5    | Tubería elegida.....                          | 46        |
| 4.6      | Tuberías porta-laterales o terciarias.....    | 46        |
| 4.6.1    | Tubería 1 (Sector 1).....                     | 46        |
| 4.6.2    | Tubería 2 (Sector 2).....                     | 49        |

|        |                          |    |
|--------|--------------------------|----|
| 4.6.3  | Tubería 3 (Sector 3)     | 52 |
| 4.6.4  | Tubería 4 (Sector 4)     | 55 |
| 4.6.5  | Tubería elegida          | 58 |
| 4.7    | Tuberías secundarias     | 58 |
| 4.7.1  | Tubería 1                | 58 |
| 4.7.2  | Tubería 2                | 61 |
| 4.7.3  | Tubería elegida          | 64 |
| 4.8    | Tubería primaria         | 64 |
| 4.9    | Equipo de riego          | 65 |
| 4.9.1  | Cabezal de riego         | 65 |
| 4.10   | Otros accesorios         | 68 |
| 4.10.1 | Manómetro                | 68 |
| 4.10.2 | Contador                 | 68 |
| 4.10.3 | Distintas válvulas       | 68 |
| 4.10.4 | Automatismos             | 69 |
| 4.10.5 | Electroválvulas          | 69 |
| 4.10.6 | Accesorios y conexiones  | 69 |
| 4.11   | Bomba de riego           | 69 |
| 5      | Instalación fotovoltaica | 72 |
| 5.1    | Introducción             | 72 |
| 5.2    | Paneles fotovoltaicos    | 72 |



DOCUMENTO NÚMERO 1: MEMORIA  
Plantación de 7,1 ha de viñedo con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)

# 1 Introducción

La vid es una planta que necesita poca agua, ya que se estima que requiere entre 280-300 litros para formar un kilo de materia seca. Además, la vid dispone de un potente sistema radicular, y con un gran poder de succión de sus raíces, que profundiza en el suelo.

La planta puede sobrevivir con precipitaciones de 250 milímetros anuales y con temperaturas extremas de 40 °C, pero con reducidas producciones. Con una cantidad de agua de 350 y 600 milímetros anuales ya es adecuada para una buena producción.

Como ya hemos analizado en el anejo 2: Estudio climático, hay meses en los que las precipitaciones son reducidas o nulas y la planta necesite agua, por lo que esa agua habrá que aportarlo mediante el riego.

El implemento de un sistema de riego en nuestra plantación nos dará una gran ventaja desde el punto de vista de la producción final y del potencial vegetativo que tendrán nuestras plantas. Además, cuando las plantas son pequeñas, necesitan mayor aporte de agua que se lo podremos dar gracias al sistema de riego, al igual que en los meses de sequía, podremos solventar este problema gracias al sistema de riego.

El agua que utilizaremos para el riego de nuestra plantación la obtendremos de un arroyo que pasa al lado de nuestra parcela, el agua llega a este arroyo procedente el río del pueblo.

## 1.1 Efectos del riego en la vid

La a vid, como ya hemos dicho anteriormente, es muy resistente a la sequía, aunque, si la sequía es demasiado fuerte, puede producirse una pérdida de producción y calidad debido a la reducción de su contenido en azúcares, por lo que en estas situaciones se necesitará el sistema de riego.

En riego en la vid va a influir y mejorar distintos aspectos como:

- El aumento de la producción y de su calidad. Esto no quiere decir que siempre sea bueno el riego, hay que saber en qué fase se encuentra la planta para aportar el agua de riego o no.
- Favorecerá el desarrollo vegetativo:
  - Aumento importante de tallos y del porcentaje de racimos
  - Aumenta el número de hojas y evita su caída de prematura
  - Adelanta la formación de la cepa y por tanto de su entrada en producción
  - Favorece la iniciación floral y por tanto la fertilidad de la vid
- Aumenta la cosecha por un mayor peso de las uvas y más cantidad de estas

A pesar de que el riego va a aportar numerosas ventajas a nuestra plantación, también tiene algún inconveniente como:

- Retrasa la maduración

- Riegos mal aplicados durante las fases de crecimiento y desarrollo de los frutos puede reducir el contenido de azúcares
- El riego aplicado al final de la maduración de los frutos puede ocasionar el rajado de los frutos

El riego tiene efectos beneficiosos siempre y cuando se maneje de forma adecuada. Para ello, es necesario conocer cuánto y cuando regar. El sistema de riego hará que tengamos unas mayores producciones y que estas, sean de mayor calidad.

## 1.2 Necesidades hídricas de la vid

En función del mes en el que nos encontremos y el momento del ciclo en el que se encuentre la planta, la vid necesitará mayores o menores aportes de agua. Los meses de verano será cuando más agua haya que aportar a nuestras plantas, debido a que, en esos meses, las precipitaciones son escasas o nulas. Con respecto a la vid, los periodos en los que la planta necesita mayor cantidad de agua son:

- Envero - maduración (44%)
- Cuajado - envero (44%)
- Brotación - cuajado (10%)
- Reposo invernal (2%)

Habrá que prestar importante atención, sobre todo durante el cuajado-envero y durante el envero-maduración, para que a nuestras plantas no les falte agua ya que un déficit de agua en esos periodos puede suponer una gran disminución de la producción y de la calidad de esta.

Los excesos de humedad tendrán consecuencias contradictorias:

- Un exceso de humedad en la época de floración puede dar lugar a un exceso de vigor que puede causar deficiencias en el cuajado de los frutos, provocando su corrimiento.
- Un exceso de humedad durante el crecimiento retrasa el envero y, por lo tanto, el inicio de la maduración.
- Un exceso de humedad pasado el envero aumenta el tamaño de los granos, pero los hace acuosos, pobres en azúcar y más ricos en ácidos, retrasando su maduración.

Como hemos visto, hay que tener cuidado con la cantidad de agua que aportamos a nuestra plantación.

## 1.3 Efectos del déficit hídrico en la vid

Como ya hemos dicho, el riego será muy importante para nuestra plantación ya que las plantas no tienen las mismas necesidades a lo largo de su ciclo, y un déficit hídrico en alguna de las etapas de la vid, puede notarse considerablemente en la producción final.

El déficit hídrico no tendrá las mismas consecuencias si se produce en una etapa del ciclo de la vid o en otra, por lo que a continuación se mostrará lo que pasa si hay déficit hídrico en cada momento de la vid:

- **Brotación – Floración**
  - En este periodo, las necesidades hídricas de la vid se suelen cubrir con las precipitaciones, aunque de haber déficit, desborde irregular y menor número de flores.
  
- **Floración – Envero**
  - Menor tamaño de los frutos
  - Menor superficie foliar
  - Menor crecimiento
  - Menor fertilidad
  
- **Cuajado – Cosecha**
  - Peor calidad de la producción
  - Menor producción final
  - Peor aclimatación de la cepa será más susceptible a las heladas
  
- **Cosecha – Caída de hoja**
  - Adelanto en el agostamiento de los tallos
  - Disminución de sustancias de reserva debido a que la caída de hoja se acelera

## 1.4 Factores que condicionan el riego

El riego en la vid va a estar condicionado por diferentes factores por lo que, para saber el momento y la cantidad de agua que hay que aportar a nuestra plantación, hay que examinar todos ellos. A continuación, numeraremos los factores que nos van a condicionar a la hora de realizar el riego:

- **Factores climáticos:** Los factores climáticos tendrán una gran influencia en los riegos de la plantación. Todos ellos han sido estudiados en el estudio climático. Estos son los siguientes:
  - Temperatura
  - Precipitaciones
  - Humedad relativa
  - Radiación
  - Viento

- **Factores edáficos y topográficos:** Los factores edáficos también van a influir, ya que, dependiendo del tipo de suelo, de sus características y de la topografía de la parcela, cambiarán los riegos de la plantación. A continuación, aparece los factores edáficos que influirán en el riego:
  - Profundidad del suelo
  - Tipo de suelo
  - Propiedades físicas del suelo
  - Propiedades químicas del suelo
  - Capa freática
  - Capacidad de campo y punto de marchitez
  - Pendiente de la parcela
  
- **Factores culturales:** Los objetivos de nuestra producción junto con los sistemas elegidos para cumplir estos objetivos, influirán en los riegos de la plantación. Los factores son los siguientes:
  - Objetivo de la plantación
  - Obtención de buena producción y de calidad
  - Sistema de conducción es espaldera (mayores aportes de agua)
  - Fertilización
  - Sistema de riego (por goteo)
  
- **Técnicas de cultivo:** Por último, las técnicas utilizadas para un correcto funcionamiento de la plantación condicionarán el riego de la plantación. Las técnicas son las siguientes:
  - Sistema de plantación
  - Tipo de poda
  - Mantenimiento del suelo

Además de todos los anteriores factores, la densidad de plantación y la disponibilidad de agua van a influir mucho en el riego de nuestra plantación.

## 1.5 Momento adecuado para el riego

A la hora de regar la plantación, tiene que haber un equilibrio no solo en la cantidad de agua que se aporta al viñedo sino también hay que saber el momento en el que ésta se aporta. Hay que tener en cuenta los factores anteriores para saber en que momentos es necesario mayor o menos aporte de agua.

En función del estado vegetativo de la planta, el aporte de agua va a influir de distinta manera.

El aporte de agua **hasta el envero** va a influir en lo siguiente:

- Un mayor peso del fruto, lo que nos aportara una mayor producción, que es uno de los objetivos de la plantación y del sistema de riego.
- El desarrollo vegetativo aumentará, lo que conllevará a un aumento del vigor por parte de la planta.
- El contenido en azúcares será menor, al igual que la concentración en antocianos.

Una vez **terminado el envero y hasta la recolección**, el aporte de agua influirá en:

- Seguirá aumentando el peso del fruto
- Aumentará la graduación alcohólica del fruto
- Mayor riesgo a problemas fitosanitario ya que el exceso de agua será un problema que aumenta el riesgo de estos problemas
- Mayor contenido en carbohidratos y mayor actividad fotosintética

Una vez dicho lo que aporta el riego en cada etapa de la planta, podemos decir el momento más adecuado para regar y que más nos va a aportar es entre el cuajado el fruto y la recolección ya que, si regamos en esta época, aumentaremos la producción, el contenido en azucares y la actividad fotosintética, por lo que tendremos una buena producción y de calidad. En este periodo también habrá que tener cuidado con la cantidad de agua que aportamos debido a que podemos tener problemas fitosanitarios ya que la elevada humedad aumenta el riesgo de padecerlos.

## 2 Sistema de riego

El sistema de riego que hemos elegido para nuestra plantación, tras un estudio realizado en el anejo 5: Estudio de alternativas, es el riego por goteo.

Es el sistema de riego más extendido en viñedos debido a que proporciona una mayor eficiencia en el uso del agua. Con este sistema podemos aplicar agua y fertilizante cerca de las raíces sin necesidad de mojar la parte aérea lo que supondrá un menor riesgo de tener problemas fitosanitarios.

Las ventajas que el sistema de riego por goteo nos va a proporcionar son:

- Mejor aprovechamiento del agua
- Facilidad para realizar fertirrigación
- Disminución del riesgo de enfermedades
- Reducción de la mano de obra
- Disminución de las malas hierbas al no humedecer la totalidad del suelo
- Riegos de alta frecuencia

No todo serán ventajas, también encontraremos algún inconveniente:

- Alto coste de instalación
- Alto coste de mantenimiento
- Posibilidad de salinización del suelo

- Necesidad de mayor preparación técnica del agricultor

El sistema de riego de nuestra plantación estará compuesto por los siguientes componentes:

- **Cabezal de riego:** Es un equipo de bombeo, equipo de filtrado y equipo abonado.
- **Red de riego o tuberías:** Es el sistema que permite el transporte del agua de riego (y el abono en el caso del fertirriego) desde el cabezal hasta los emisores de riego colocados junto a las plantas.
- **Emisores de riego o goteros:** Son los encargados de suministrar el agua a las plantas.

### 3 Diseño agronómico

Para diseñar el sistema de riego de la plantación es primordial realizar el estudio del diseño agronómico debido a que sus objetivos son:

- Determinar las necesidades totales del riego
- Conocer la dosis, frecuencia de riego, caudal de los emisores, número de emisores de cada planta y el tiempo de riego

#### 3.1 Necesidades de agua de la vid

Para saber la cantidad de agua que vamos a tener que aportar a nuestra plantación, es fundamental conocer la cantidad de agua que a demandar nuestro cultivo. Para conocerlo, vamos a calcular la ETP. Para ello utilizaremos dos métodos:

- Método según Thornthwaite (calculado anteriormente en el anejo 2: “Estudio climático”)
- Método según Blaney-Criddle

Para el cálculo final de la ETP utilizaremos la media entre ambos métodos, pero solo en aquellos meses en los que el método de Thornthwaite sea superior al de Blaney-Criddle.

##### 3.1.1 Cálculo de la ETP

La evapotranspiración se puede definir como la evaporación producida desde el suelo y desde la superficie cubierta por las plantas junto con la transpiración desde las hojas de las plantas.

Para conocer su valor, utilizaremos dos métodos:

- Método según Thornthwaite
- Método según Blaney-Criddle

A continuación, calcularemos los dos métodos:

- **Método según Thornthwaite**

El cálculo de la ETP según Thornthwaite lo tenemos calculado en el anejo 2 “Estudio climático”.

*Tabla 60: ETP según Thornthwaite*

| Mes        | ETP     |
|------------|---------|
| Enero      | 22,16   |
| Febrero    | 26,54   |
| Marzo      | 62,35   |
| Abril      | 99,72   |
| Mayo       | 173,02  |
| Junio      | 264,04  |
| Julio      | 312,17  |
| Agosto     | 288,49  |
| Septiembre | 193,77  |
| Octubre    | 121,03  |
| Noviembre  | 46,84   |
| Diciembre  | 23,82   |
| Suma       | 1633,95 |

*Fuente: Elaboración propia*

- **Método según Blaney-Criddle**

Para calcular la ETP según Blaney-Criddle utilizaremos la siguiente fórmula:

$$f = p * (0.46 * T + 8.13) * N * Kc$$

Significado de las letras:

**p:** % de iluminación en función de la altitud

**T:** Tª media mensual

**N:** Nº de días del mes

**Kc:** Coeficiente en función de la especie



Tabla 61: ETP según Blaney-Criddle

| Mes         | Temperatura (°C) | P(%) | Nº de días | Kc   | ETP           |
|-------------|------------------|------|------------|------|---------------|
| Enero       | 3,95             | 20   | 31         | 0    | 0,00          |
| Febrero     | 4,50             | 23   | 28         | 0    | 0,00          |
| Marzo       | 7,36             | 26   | 31         | 0    | 0,00          |
| Abril       | 9,90             | 30   | 30         | 0,25 | 28,54         |
| Mayo        | 13,83            | 33   | 31         | 0,45 | 66,70         |
| Junio       | 19,03            | 34   | 30         | 0,65 | 111,94        |
| Julio       | 21,52            | 34   | 31         | 0,75 | 142,52        |
| Agosto      | 21,42            | 31   | 31         | 0,75 | 129,62        |
| Septiembre  | 17,49            | 28   | 30         | 0,7  | 95,11         |
| Octubre     | 13,05            | 25   | 31         | 0,55 | 60,24         |
| Noviembre   | 7,03             | 22   | 30         | 0,45 | 33,76         |
| Diciembre   | 4,30             | 21   | 31         | 0    | 0,00          |
| <b>Suma</b> |                  |      |            |      | <b>668,42</b> |

Fuente: Elaboración propia

- **ETP mixta**

Como ya hemos dicho antes, los meses en los que el método de Thornthwaite sea superior al de Blaney-Criddle, habrá que realizar la media entre ambos, y el resultado de la suma final será el valor de la ETP.

Tabla 62: ETP mixta

| Mes         | ETP (Thornthwaite) | ETP (Blaney-Criddle) | ETP mixta      |
|-------------|--------------------|----------------------|----------------|
| Enero       | 22,16              | 0                    | 11,08          |
| Febrero     | 26,54              | 0                    | 13,27          |
| Marzo       | 62,35              | 0                    | 31,175         |
| Abril       | 99,72              | 28,54                | 64,13          |
| Mayo        | 173,02             | 66,70                | 119,86         |
| Junio       | 264,04             | 111,94               | 187,99         |
| Julio       | 312,17             | 142,52               | 227,345        |
| Agosto      | 288,49             | 129,62               | 209,055        |
| Septiembre  | 193,77             | 95,11                | 144,44         |
| Octubre     | 121,03             | 60,24                | 90,635         |
| Noviembre   | 46,84              | 33,76                | 40,3           |
| Diciembre   | 23,82              | 0                    | 11,91          |
| <b>Suma</b> | <b>1633,95</b>     | <b>668,43</b>        | <b>1151,19</b> |

Fuente: Elaboración propia

### 3.1.2 Necesidades de agua y balance hídrico

Las necesidades de agua de la planta durante el invierno y la primavera se quedan cubiertas con el agua procedente de las precipitaciones.

En el “Estudio Edafológico calculamos el valor de la capacidad de campo y del punto de marchitez. Estos valores, que aparecerán a continuación, nos servirán para calcular el momento en el cual se necesitará aportar agua a la plantación.

- Capacidad de campo = 20,9 %
- Punto de marchitez = 11,5 %

Para saber cuándo hay que regar la plantación haremos las siguientes operaciones:

$$H(C.C) = \frac{20,9}{100} * 0,5 * 1,3 * 10000 = 1358,5 \frac{m^3}{ha} = 135,85 mm$$

$$H(P.M) = \frac{11,5}{100} * 0,5 * 1,3 * 10000 = 747,5 \frac{m^3}{ha} = 74,75 mm$$

Cuando la reserva de agua de nuestro suelo sea inferior a 74,75 mm, habrá que realizar el riego.

A continuación, utilizaremos la tabla realizada anteriormente en el anejo 2 “Estudio climático”, añadiendo los nuevos valores de ETP, para ver si hay déficit de agua durante algún mes, sobre todo en los meses de verano.

Tabla 63: Balance hídrico

| Mes         | Tm(°C) | 2T     | PP (mm) | ETP           | Reserva (R)   | V.R           | P+R          | ETA          | Deficit | Exceso |
|-------------|--------|--------|---------|---------------|---------------|---------------|--------------|--------------|---------|--------|
| Enero       | 3,95   | 7,904  | 43,1    | 11,08         | 43,10         | 32,02         | 86,20        | 11,08        | 0,00    | 0      |
| Febrero     | 4,50   | 8,996  | 42,2    | 13,27         | 72,03         | 28,93         | 114,23       | 13,27        | 0,00    | 0      |
| Marzo       | 7,36   | 14,71  | 39,5    | 31,175        | 80,36         | 8,33          | 119,86       | 31,18        | 0,00    | 0      |
| Abril       | 9,90   | 19,802 | 47,11   | 64,13         | 63,34         | -17,02        | 110,45       | 64,13        | 0,00    | 0      |
| Mayo        | 13,83  | 27,65  | 60,5    | 119,86        | 3,98          | -59,36        | 64,48        | 119,86       | 0,00    | 0      |
| Junio       | 19,03  | 38,06  | 32,5    | 187,99        | 0             | -155,49       | 32,50        | 32,50        | 155,49  | 0      |
| Julio       | 21,52  | 43,04  | 27,1    | 227,35        | 0             | -200,25       | 27,10        | 27,10        | 200,25  | 0      |
| Agosto      | 21,42  | 42,842 | 32,6    | 209,06        | 0             | -176,46       | 32,60        | 32,60        | 176,46  | 0      |
| Septiembre  | 17,49  | 34,978 | 32,4    | 144,44        | 0             | -112,04       | 32,40        | 32,40        | 112,04  | 0      |
| Octubre     | 13,05  | 26,098 | 37,9    | 90,635        | -52,74        | -52,74        | -14,84       | 37,90        | 52,74   | 0      |
| Noviembre   | 7,03   | 14,068 | 50,6    | 40,3          | -42,44        | 10,30         | 8,17         | -2,14        | 42,44   | 0      |
| Diciembre   | 4,30   | 8,598  | 42,5    | 11,91         | -11,85        | 30,59         | 30,66        | 0,06         | 11,85   | 0      |
| <b>Suma</b> |        |        |         | <b>1151,2</b> | <b>155,78</b> | <b>-663,2</b> | <b>643,8</b> | <b>399,9</b> |         |        |

Fuente: Elaboración propia

Como podemos ver, los meses de junio, julio, agosto y septiembre tienen un gran déficit de agua, por lo que habrá que prestarles especial atención ya que los riegos tendrán que ser más frecuentes.

Los meses de octubre, noviembre y diciembre también tienen déficit de agua, aunque este es menor, pero eso no quiere decir que no hay que realizar el riego.

Por lo que podemos concluir que desde junio hasta noviembre se deberá realizar el riego en nuestra plantación.

### 3.1.3 Necesidades netas de agua

Las necesidades netas de agua se calcularán para aquel mes en el que mayor déficit hídrico hay.

El mes con mayor déficit hídrico es:

- El mes con mayor déficit es julio, con un ETP = 227,35

- $ETC \text{ diaria: } \frac{227,35 \text{ mm}}{31 \text{ días}} = 7,34 \frac{\text{mm}}{\text{día}}$

## 3.2 Características del diseño agronómico

Con los cálculos anteriores terminados, vamos a realizar los cálculos de:

- Área mojada por cada emisor
- Número de emisores
- Características de los emisores
- Intervalo entre riegos
- Distancia entre goteros
- Tiempo de riego
- Dosis de agua

### 3.2.1 Superficie mojada

Keller realizó una tabla para saber la superficie mojada en función del cultivo y en función del clima donde se encuentre la parcela en la que se va a realizar la plantación. La tabla que realizó es la siguiente:

Tabla 64: Superficie mojada en función del cultivo y clima

| Tipo de clima | Viña | Cultivos herbáceos |
|---------------|------|--------------------|
| Seco          | 33%  | 50%                |
| Húmedo        | 20%  | 40%                |

Fuente: Elaboración propia

En la anterior tabla, aparecen los valores mínimos en % de superficie mojada en el cultivo de la viña. En clima húmedo se encuentra en 500 – 1200 mm anuales, por lo que la parcela de la plantación se incluiría dentro de un clima húmedo. Con una precipitación anual de unos 500 mm, el porcentaje de suelo mojado será del **20%**.

### 3.2.2 Área mojada por cada emisor

El caudal que va a suministrar cada emisor es de:

$$4 \frac{\text{litros}}{\text{hora}}$$

A continuación, aparecerá una tabla con datos probados en campo para conocer el bulbo húmedo de cada emisor.

El bulbo húmedo es el volumen de suelo humedecido por un emisor de riego localizado.

Tabla 14: Área mojada por cada emisor

| Tiempo (h) | Volumen (l) | Profundidad (m) | Radio (m) |
|------------|-------------|-----------------|-----------|
| 1          | 4           | 0,25            | 0,2       |
| 2          | 8           | 0,35            | 0,25      |
| 3          | 12          | 0,44            | 0,28      |
| 4          | 16          | 0,51            | 0,3       |
| 6          | 24          | 0,64            | 0,34      |
| 8          | 32          | 0,73            | 0,36      |
| 10         | 40          | 0,85            | 0,4       |

Fuente. Elaboración propia

El sistema radicular de la vid varía en cuanto a su distribución, esto por varios factores, pero mayormente por las condiciones del suelo donde se desarrolle. Por eso escogeremos una profundidad de 1 m.

Por lo tanto, el bulbo húmedo lo estableceremos en una profundidad de 0,64 m, que es  $P_r$ .

Sustituyendo en la siguiente relación:

$$0.9 * P_r < P_b < 1,2 * P_r$$

Obtenemos:

$$0,58 < P_b < 0,77$$

Por lo que el bulbo húmedo se encontrará entre 0,58 y 0,77.

En la tabla anterior erigiremos el número 6, con una profundidad de 0,64, ya que se encuentra dentro del intervalo anterior. En este número, el radio es de 0,34 m. Este

valor lo usaremos en la siguiente fórmula para determinar el área mojada por cada emisor.

$$\text{Área mojada por cada emisor} = \pi * r^2 = \pi * 0,34^2 = \mathbf{0,36 \text{ m}^2}$$

### 3.2.3 Número y características de los emisores

Para calcular el número de emisores que necesitaremos por planta vamos a utilizar los siguientes datos:

- Marco de plantación:
  - Distancia entre filas: 2,9 metros
  - Distancia entre plantas: 1,5 metros
- Porcentaje de suelo mojado: 20 %
- Superficie mojada por cada emisor: 0,36 m<sup>2</sup>

Estos datos se introducen en la siguiente fórmula para conocer el número de emisores por planta:

$$e > \frac{Sp * P}{100 * Ae}$$

Donde:

- **Sp** = Producto del marco de plantación
- **P** = % de superficie mojada
- **Ae** = Superficie mojada por un emisor

Sustituyendo nuestros datos obtenemos:

$$\frac{4,35 * 20}{100 * 0,36} = 2,4 \approx 2 \frac{\text{emisores}}{\text{planta}}$$

Por lo que cada planta contará con 2 emisores cuya separación debe ser menor de 60 cm.

Características del gotero:

- Gotero auto compensante pinchado
- Modelo: Hunter He-10-B de color negro y conexión 1/2"
- Caudal = 4 litros/hora
- Presión nominal de trabajo 1 - 3,5 bar
- Coeficiente de variación en la fabricación del emisor (CV = 3,45%)
- Categoría A
- K = 1,15 (Coeficiente de descarga facilitado por el fabricante)
- X = 0,475 (Exponente de carga)
- H = Presión del agua a la entrada del gotero, expresada en m.c.a
- Ecuación de descarga:  $q = 1,15 \times H^{0,475}$

### 3.2.4 Intervalo entre riegos

Como hemos dicho anteriormente, los meses en los que más riegos necesitaremos hacer será en junio, julio, agosto y septiembre.

Para calcular el intervalo entre riegos usaremos la siguiente fórmula:

$$I = \frac{e * Ve}{Nt * a * b}$$

Donde:

- **e** = N° de emisores por planta
- **Ve** = Volumen descargado por el emisor para las dimensiones de bulbo elegidas
- **Nt** = Necesidades netas totales (mm/día)
- **a** = Distancia entre plantas
- **b** = Distancia entre filas

Lo calcularemos para los meses con mayores necesidades, por lo que sustituyendo los datos correspondientes obtenemos:

- **Junio:** Nt = 6,3 mm / día

$$I = \frac{2 * 24}{6,3 * 1,5 * 2,9} = 1,75 \approx \mathbf{2 \text{ días}}$$

- **Julio:** Nt = 7,34 mm / día

$$I = \frac{2 * 24}{7,34 * 1,5 * 2,9} = 1,51 \approx \mathbf{2 \text{ días}}$$

- **Agosto:** Nt = 6,74 mm / día

$$I = \frac{2 * 24}{6,74 * 1,5 * 2,9} = 1,63 \approx \mathbf{2 \text{ días}}$$

- **Septiembre:** Nt = 4,8 mm / día

$$I = \frac{2 * 24}{4,8 * 1,5 * 2,9} = 2,29 \approx \mathbf{2 \text{ días}}$$

Como podemos comprobar, el intervalo de riego durante estos meses es de 2 días.

### 3.2.5 Tiempo de riego

El tiempo entre riegos dependerá de:

- Nº de emisores por planta
- Caudal de cada emisor
- Intervalo entre riegos
- Necesidades de la planta al día

Lo primero que calcularemos será el consumo total a la hora:

$$2 \frac{\text{goteros}}{\text{cepa}} * 4 \frac{\text{litros}}{\text{hora}} = 8 \frac{\text{litros}}{\text{hora y cepa}} * \frac{1}{1,5 * 2,9} = 1,84 \frac{\text{litros}}{\text{m}^2 \text{ hora}} = \mathbf{1,84 \frac{mm}{hora}}$$

$$\mathbf{18,4 \frac{m^3}{hora y ha}}$$

A continuación, calcularemos el tiempo de riego en los meses con mayor déficit hídrico:

- **Junio:**

$$\text{Tiempo de riego} = \frac{Nt}{1,84} = \frac{6,3}{1,84} = 3,42 \text{ horas} = \mathbf{3 \text{ horas y } 25 \text{ minutos}}$$

- **Julio:**

$$\text{Tiempo de riego} = \frac{Nt}{1,84} = \frac{7,34}{1,84} = 3,99 \text{ horas} = \mathbf{3 \text{ horas y } 59 \text{ minutos}}$$

- **Agosto:**

$$\text{Tiempo de riego} = \frac{Nt}{1,84} = \frac{6,74}{1,84} = 3,66 \text{ horas} = \mathbf{3 \text{ horas y } 40 \text{ minutos}}$$

- **Septiembre:**

$$\text{Tiempo de riego} = \frac{Nt}{1,84} = \frac{4,8}{1,84} = 2,6 \text{ horas} = \mathbf{2 \text{ horas y } 36 \text{ minutos}}$$

### 3.2.6 Dosis de riego

La dosis de riego la calcularemos también para los meses con mayor déficit hídrico. Para ello usaremos la siguiente ecuación:

$$Dosis\ de\ riego = t * e * qe$$

Donde:

- **t** = Tiempo de riego (horas)
- **e** = N° de emisores por cepa
- **qe** = Caudal de cada emisor

Con esta fórmula, a continuación, calcularemos la dosis de riego de cada uno de los meses con un déficit hídrico elevado:

- **Junio:**

$$Dosis\ de\ riego = 3,42 * 2 * 4 = 27,26 \frac{l}{agua} * cepa$$

- **Julio:**

$$Dosis\ de\ riego = 3,99 * 2 * 4 = 31,9 \frac{l}{agua} * cepa$$

- **Agosto:**

$$Dosis\ de\ riego = 3,66 * 2 * 4 = 29,28 \frac{l}{agua} * cepa$$

- **Septiembre:**

$$Dosis\ de\ riego = 2,6 * 2 * 4 = 20,8 \frac{l}{agua} * cepa$$

### 3.2.7 Calendario de riegos

Como ya hemos dicho anteriormente, se realizará el riego en los meses con mayor demanda hídrica, estos meses son junio, julio, agosto y septiembre. Se ha realizado el cálculo de varios parámetros para poder realizar un calendario de riegos con el que lograremos mayores producciones en nuestra plantación y que estas sean de mayor calidad.

A parte de los riegos programados, si hay alguna época del año en que la sequía es mayor de lo esperada, habrá que aumentar el riego durante esa época.



Por lo que, gracias a los cálculos de los apartados anteriores, podemos realizar el siguiente calendario de riegos orientativos:

Tabla 65: Calendario de riegos

|                              | Mes                  |                                                     |                                                     |             |
|------------------------------|----------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------|
|                              | Junio                | Julio                                               | Agosto                                              | Septiembre  |
| Nt (mm/Día)                  | 6,3                  | 7,34                                                | 6,74                                                | 4,8         |
| Intervalo de riegos (días)   | 2                    | 2                                                   | 2                                                   | 2           |
| Fechas                       | 21,23,25,27,<br>(29) | 1,3,5,7,9,11,<br>13,15,17,19,<br>21,23,25,27,<br>29 | 1,3,5,7,9,11,<br>13,15,17,19,<br>21,23,25,27,<br>29 | 1,3,5,7,(9) |
| Riegos al mes (días)         | 4 o 5                | 15                                                  | 15                                                  | 4 o 5       |
| Dosis de riego (litros/cepa) | 27,26                | 31,9                                                | 29,28                                               | 20,8        |

Fuente: Elaboración propia

Este calendario de riegos es orientativo, porque si viene un año lluvioso o de mucha sequía habrá que aumentar o disminuir los riegos al mes junto con las dosis. Pero de venir un año normal, seguiremos este calendario para realizar los riegos.

El mes de junio, a no ser que sea un año de mucha sequía, no se realizará el riego o será de forma reducida.

## 4 Diseño hidráulico

### 4.1 Introducción

El agua que se va a suministrar a la plantación la cogemos de un arroyo ubicado en el sur de la plantación. A este arroyo llega el agua del río que pasa por el pueblo de Villálvaro llamado río Rejas.

Dividiremos la parcela en 4 partes, ya que la parcela tiene una gran longitud en algunos líneas.

Para realizar el diseño hidráulico de la instalación de la siguiente manera:

- Empezamos en los ramales más alejados del arroyo del cuál saquemos el agua
- Seguido van las tuberías terciarias, secundarias y primaria.
- Por último, el cabezal de riego

### 4.2 Tolerancia a caudales

Hemos estimado un coeficiente de uniformidad (CU) del 90 % en nuestra plantación. Este porcentaje dependerá de:

- Vida útil de los materiales
- Obstrucciones
- Variaciones de temperatura
- Factores hidráulicos

Calcularemos el caudal mínimo del gotero más desfavorable de nuestra plantación gracias a la siguiente fórmula:

$$CU = \left( 1 - \left( \frac{1,27 * CV}{\sqrt{e}} \right) \right) * \frac{qns}{qa}$$

Donde:

- **CU** = Coeficiente de uniformidad
- **CV** = Coeficiente de variación del emisor (3,5 %)
- **e** = N° de emisores por cepa
- **qns** = Caudal del emisor más desfavorable
- **qa** = Caudal medio de los emisores

Despejamos qns:

$$qns = \left( \frac{CU * qa}{1 - \left( \frac{1,27 * CV}{\sqrt{e}} \right)} \right)$$

Sustituimos para obtener el valor de qns:

$$qns = \left( \frac{0,9 * 4}{1 - \left( \frac{1,27 * 0,035}{\sqrt{2}} \right)} \right) = 3,716 \frac{l}{h}$$

El resultado obtenido es 3,716 l/h. Este valor es muy próximo a 4 l/h que es el caudal medio de los goteros, esto se debe a que los goteros son autocompensantes, esto quiere decir que proporcionan una cantidad constante de agua, independientemente de la presión con la que el agua llega al gotero, por lo que las pérdidas de carga serán casi nulas debido a que no hay diferencias de presiones.

### 4.3 Tolerancia a presiones

Utilizando el caudal más desfavorable y el caudal nominal de los emisores, vamos a calcular la presión media y la mínima gracias a la ecuación de descarga de los emisores, que es la siguiente:

$$q = 1,15 * H^{0,476}$$

Por lo que la presión media de los emisores será:

$$4 = 1,15 * H^{0,476}; H_a = \mathbf{13,72 \text{ m. c. a}}$$

Y la presión mínima:

$$3,716 = 1,15 * H^{0,476}; H_{ns} = \mathbf{11,75 \text{ m. c. a}}$$

#### 4.4 Sectores de riego

La parcela la hemos dividido en 4 sectores de riego, debido a que había algunos líneas muy largos, los hemos dividido para que el agua llegue con mayor facilidad a todos los puntos de nuestra plantación y no haya problemas de presiones ni caudales.

La representación visual aparecerá posteriormente en el Plano: Distribución.

##### **SECTOR 1:**

El sector 1 es el ubicado al noroeste de nuestra plantación. Es el más alejado de nuestra caseta de riego.

Está formado por 35 líneas de viñedo y una cantidad de 3771 cepas. El línea más largo cuenta con 224 metros.

En la siguiente tabla aparece la longitud y las plantas de cada línea perteneciente a este sector:

Tabla 66: Dimensiones Sector 1

| Sector 1 (noroeste) |              |               |
|---------------------|--------------|---------------|
| Línea               | Longitud (m) | Nº de plantas |
| 1                   | 16           | 11            |
| 2                   | 34           | 22            |
| 3                   | 53           | 35            |
| 4                   | 69           | 45            |
| 5                   | 81           | 54            |
| 6                   | 94           | 62            |

|    |     |     |
|----|-----|-----|
| 7  | 111 | 73  |
| 8  | 134 | 89  |
| 9  | 157 | 104 |
| 10 | 177 | 118 |
| 11 | 198 | 132 |
| 12 | 216 | 144 |
| 13 | 224 | 149 |
| 14 | 220 | 147 |
| 15 | 217 | 145 |
| 16 | 214 | 143 |
| 17 | 211 | 140 |
| 18 | 207 | 139 |
| 19 | 204 | 136 |
| 20 | 200 | 134 |
| 21 | 197 | 131 |
| 22 | 194 | 129 |
| 23 | 190 | 127 |
| 24 | 187 | 125 |
| 25 | 184 | 123 |
| 26 | 181 | 120 |
| 27 | 178 | 118 |
| 28 | 175 | 118 |
| 29 | 173 | 116 |
| 30 | 170 | 113 |
| 31 | 167 | 110 |
| 32 | 166 | 108 |
| 33 | 160 | 106 |
| 34 | 156 | 104 |
| 35 | 152 | 101 |

*Fuente: Elaboración Propia*

## **SECTOR 2:**

El sector 2 es el ubicado al noreste de nuestra plantación.

Está formado por 32 líneas de viñedo y una cantidad de 2139 cepas. El línea más largo cuenta con 146 metros.

En la siguiente tabla aparece la longitud y las plantas de cada línea perteneciente a este sector:

Tabla 67: Dimensiones Sector 2

| Sector 2 (noreste) |              |               |
|--------------------|--------------|---------------|
| Línea              | Longitud (m) | Nº de plantas |
| 1                  | 146          | 97            |
| 2                  | 142          | 94            |
| 3                  | 139          | 92            |
| 4                  | 136          | 90            |
| 5                  | 133          | 88            |
| 6                  | 130          | 86            |
| 7                  | 127          | 84            |
| 8                  | 125          | 83            |
| 9                  | 122          | 81            |
| 10                 | 118          | 78            |
| 11                 | 115          | 76            |
| 12                 | 112          | 74            |
| 13                 | 109          | 72            |
| 14                 | 106          | 70            |
| 15                 | 103          | 68            |
| 16                 | 100          | 66            |
| 17                 | 98           | 65            |
| 18                 | 96           | 63            |
| 19                 | 93           | 62            |
| 20                 | 91           | 60            |
| 21                 | 90           | 60            |
| 22                 | 88           | 59            |
| 23                 | 87           | 58            |
| 24                 | 85           | 57            |
| 25                 | 84           | 56            |
| 26                 | 83           | 55            |
| 27                 | 82           | 55            |
| 28                 | 81           | 54            |
| 29                 | 80           | 54            |
| 30                 | 79           | 53            |
| 31                 | 30           | 20            |
| 32                 | 14           | 9             |

Fuente: Elaboración propia

### **SECTOR 3:**

El sector 3 es el ubicado al suroeste de nuestra plantación.

Está formado por 35 líneas de viñedo y una cantidad de 5305 cepas. El línea más largo cuenta con 242 metros. Es el sector más grande de nuestra plantación.

En la siguiente tabla aparece la longitud y las plantas de cada línea perteneciente a este sector:

Tabla 68: Dimensiones Sector 3

| <b>Sector 3 (suroeste)</b> |                     |                      |
|----------------------------|---------------------|----------------------|
| <b>Línea</b>               | <b>Longitud (m)</b> | <b>Nº de plantas</b> |
| 1                          | 18                  | 11                   |
| 2                          | 240                 | 160                  |
| 3                          | 241                 | 160                  |
| 4                          | 242                 | 160                  |
| 5                          | 242                 | 161                  |
| 6                          | 242                 | 162                  |
| 7                          | 242                 | 162                  |
| 8                          | 242                 | 161                  |
| 9                          | 242                 | 161                  |
| 10                         | 242                 | 161                  |
| 11                         | 241                 | 160                  |
| 12                         | 240                 | 160                  |
| 13                         | 239                 | 159                  |
| 14                         | 238                 | 158                  |
| 15                         | 236                 | 157                  |
| 16                         | 235                 | 156                  |
| 17                         | 234                 | 156                  |
| 18                         | 234                 | 155                  |
| 19                         | 234                 | 155                  |
| 20                         | 233                 | 155                  |
| 21                         | 233                 | 154                  |
| 22                         | 233                 | 155                  |
| 23                         | 232                 | 154                  |
| 24                         | 232                 | 154                  |
| 25                         | 232                 | 154                  |
| 26                         | 231                 | 154                  |
| 27                         | 231                 | 154                  |
| 28                         | 231                 | 153                  |
| 29                         | 231                 | 153                  |
| 30                         | 230                 | 153                  |
| 31                         | 230                 | 153                  |
| 32                         | 219                 | 146                  |
| 33                         | 219                 | 146                  |
| 34                         | 219                 | 146                  |
| 35                         | 219                 | 146                  |

Fuente: Elaboración propia

#### **SECTOR 4:**

El sector 4 es el ubicado al sureste de nuestra plantación.

Está formado por 36 líneas de viñedo y una cantidad de 3897 cepas. El línea más largo cuenta con 228 metros.

En la siguiente tabla aparece la longitud y las plantas de cada línea perteneciente a este sector:

*Tabla 69: Dimensionado Sector 4*

| <b>Sector 4 (sureste)</b> |                     |                      |
|---------------------------|---------------------|----------------------|
| <b>Línea</b>              | <b>Longitud (m)</b> | <b>Nº de plantas</b> |
| 1                         | 219                 | 146                  |
| 2                         | 219                 | 147                  |
| 3                         | 219                 | 147                  |
| 4                         | 219                 | 147                  |
| 5                         | 228                 | 152                  |
| 6                         | 228                 | 152                  |
| 7                         | 228                 | 152                  |
| 8                         | 227                 | 151                  |
| 9                         | 226                 | 150                  |
| 10                        | 225                 | 150                  |
| 11                        | 224                 | 150                  |
| 12                        | 223                 | 149                  |
| 13                        | 222                 | 148                  |
| 14                        | 221                 | 148                  |
| 15                        | 219                 | 146                  |
| 16                        | 206                 | 138                  |
| 17                        | 199                 | 133                  |
| 18                        | 193                 | 129                  |
| 19                        | 187                 | 124                  |
| 20                        | 180                 | 120                  |
| 21                        | 173                 | 115                  |
| 22                        | 166                 | 110                  |
| 23                        | 158                 | 105                  |
| 24                        | 151                 | 100                  |
| 25                        | 143                 | 95                   |
| 26                        | 136                 | 90                   |
| 27                        | 128                 | 85                   |
| 28                        | 94                  | 62                   |
| 29                        | 85                  | 56                   |
| 30                        | 80                  | 53                   |
| 31                        | 75                  | 49                   |

|    |    |    |
|----|----|----|
| 32 | 58 | 38 |
| 33 | 43 | 28 |
| 34 | 29 | 19 |
| 35 | 16 | 10 |
| 36 | 5  | 3  |

Fuente: Elaboración propia

## 4.5 Tuberías porta-goteros

A continuación, gracias a los datos anteriores, calcularemos el diámetro que necesita cada tubería porta-goteros en cada sector. Se necesita una tubería porta-goteros por líneo y como ya hemos explicado anteriormente, hay dos goteros por panta.

Como en nuestra plantación hay muchos líneos, habrá muchas tuberías, por lo que se realizará el estudio par una línea de cada sector y las demás las dejaremos indicadas en las tablas que aparecerán en cada apartado.

### 4.5.1 Sector 1

Elegiremos la línea más larga de este sector, que es a número 13, que cuenta con 224 metros de longitud.

Características de la línea:

- Longitud: 224 metros
- N° de plantas: 149 plantas
- N° de goteros por planta: 2 goteros
- N° de goteros en el líneo: 298 goteros
- Caudal de cada emisor: 4 l/h
- Caudal total:  $298 \text{ goteros} * 4 \frac{l}{h} = 1192 \frac{l}{h} = 0,00033 \frac{m^3}{s}$

A continuación, calculamos el diámetro de la tubería con la siguiente fórmula:

$$D = \sqrt{\frac{4 * Q}{\pi * V}}$$

Donde:

- Q: Caudal ( $\frac{m^3}{s}$ )
- V: Velocidad del agua por la tubería (1,5 m/s)

Sustituimos nuestros datos y obtenemos que el diámetro es:



$$D = \sqrt{\frac{4 * 0,00033}{\pi * 1,5}} = 0,0167 \text{ m} = \mathbf{17 \text{ mm}}$$

El diámetro obtenido para nuestra tubería es de 17 mm, por lo que elegiremos un diámetro de 20 mm que es el que se encuentra disponible en el mercado.

A continuación, comprobaremos si es adecuado ese diámetro o no.

Calculamos la pérdida de carga gracias a la siguiente fórmula:

$$hL = \frac{10,665 * Q^{1,85}}{C^{1,852}} * \frac{L}{D^{4,8705}}$$

Donde:

- hL → Pérdida de carga lineal (metros de columna de agua m.c.a).
- C → Coeficiente de Hazen-William (150)
- L → Longitud del tramo (metros)
- D → Diámetro del tubo (metros)
- Q → Caudal ( $\frac{m^3}{s}$ )

Sustituimos nuestros datos y obtenemos:

$$hL = \frac{10,665 * 0,00033^{1,85}}{150^{1,852}} * \frac{224}{0,02^{4,8705}} = 15,21 \text{ mca}$$

El resultado obtenido es 15,21 m.c.a, es un valor que supera el valor de la tolerancia por lo que hay que amentar el diámetro de la tubería.

Elevamos el diámetro de la tubería a 32 y sustituimos en la anterior fórmula.

$$hL = \frac{10,665 * 0,00033^{1,85}}{150^{1,852}} * \frac{224}{0,032^{4,8705}} = 1,54 \text{ mca}$$

El resultado obtenido es 1,54 m.c.a por lo que escogeremos el diámetro de 32 mm ya que las pérdidas son menores.

A continuación, seguiremos haciendo cálculos para saber si nos sirve ese diámetro o no.

- **Régimen hidráulico de la tubería:**

Dentro del régimen hidráulico, puede haber 3 tipos:

- Laminar (Nº de Reynolds < 2000)
- Turbulento (Nº de Reynolds > 4000)
- Transicional (2000 < Nº de Reynolds < 4000)

Cuál de los 3 sea dependerá del resultado de la siguiente fórmula:

$$Re = 352,64 * \frac{q}{d}$$

Donde:

- Re = Nº de Reynolds
- q = Caudal (l/h)
- d = Diámetro de la tubería (mm)

Sustituimos nuestros datos y obtenemos:

$$Re = 352,64 * \frac{1192}{32} = 13135,84 > 4000, \text{ por lo que es régimen hidráulico turbulento}$$

- **Pérdida de carga unitaria:**

Calcularemos las conexiones de los emisores que recibirán el nombre de J'.  
Para ello usaremos la siguiente fórmula:

$$J' = \frac{J * (Se + fe)}{Se}$$

Donde:

- J = Pérdida de carga unitaria (m/m)
- Se = Separación entre emisores (0,5 m)
- Fe = Longitud equivalente

Antes de calcular las conexiones de los emisores, debemos calcular el valor de Fe con la siguiente fórmula de Montalvo:

$$fe = 18,91 * d^{-1,57}$$

Donde:

- D = Diámetro interior (29 mm)

Sustituimos y obtenemos:

$$f_e = 18,91 * 29^{-1,57} = \mathbf{0,09}$$

Una vez calculado el valor de  $f_e$ , tenemos que calcular el valor de  $J$ , y para ello usamos la siguiente fórmula:

$$J = 0,473 * \frac{q^{1,75}}{d^{4,75}}$$

Donde:

- $D$  = Diámetro interior de la tubería
- $Q$  = Caudal

Sustituimos y obtenemos:

$$J = 0,473 * \frac{1192^{1,75}}{29^{4,75}} = 0,013 \frac{m}{m}$$

Con estos datos ya podemos calcular  $J'$  por lo que sustituimos y obtenemos:

$$J' = \frac{0,013 * (0,5 + 0,09)}{0,5} = \mathbf{0,015 \frac{m}{m}}$$

- **Pérdidas de carga totales de la tubería:**

Para el cálculo de las pérdidas totales utilizaremos la siguiente fórmula:

$$hf = J' * F * L$$

Donde:

- $F$  = Factor de Christiansen, variando en función del número de emisores (hay que calcularlo a continuación)
- $L$  = Longitud del tramo más desfavorable
- $J'$  = Pérdida de carga unitaria

Para calcular las pérdidas totales, antes que hay que calcular el Factor de Christiansen, para ello usaremos la siguiente fórmula:

$$F = \frac{1}{1 + \beta} + \frac{1}{2 * n} + \frac{\sqrt{\beta - 1}}{6 * n^2}$$

Donde:

- F = Factor de Christiansen
- $\beta$  = Cuando es riego por goteo alcanza un valor de 1,75
- n = N° de emisores por línea

Sustituimos y obtenemos:

$$F = \frac{1}{1 + 1,75} + \frac{1}{2 * 298} + \frac{\sqrt{1,75 - 1}}{6 * 298^2} = 0,365$$

Una vez calculados todos los datos necesarios, podemos calcular las pérdidas de carga:

$$hf = 0,015 * 0,365 * 224 = 1,23 \text{ m.c.a}$$

El resultado final de la pérdida de carga total de la tubería es 1,23 m.c.a. Es una cantidad muy baja.

A continuación, veremos una tabla con los mm de diámetro que llevará cada línea en función de su longitud y del número de plantas:

Tabla 70: Características tuberías porta-goteros Sector 1

| Sector 1 (noroeste) |              |               |               |
|---------------------|--------------|---------------|---------------|
| Línea               | Longitud (m) | Nº de plantas | Diámetro (mm) |
| 1                   | 16           | 11            | 16            |
| 2                   | 34           | 22            | 16            |
| 3                   | 53           | 35            | 20            |
| 4                   | 69           | 45            | 20            |
| 5                   | 81           | 54            | 20            |
| 6                   | 94           | 62            | 20            |
| 7                   | 111          | 73            | 32            |
| 8                   | 134          | 89            | 32            |
| 9                   | 157          | 104           | 32            |
| 10                  | 177          | 118           | 32            |
| 11                  | 198          | 132           | 32            |
| 12                  | 216          | 144           | 32            |
| 13                  | 224          | 149           | 32            |
| 14                  | 220          | 147           | 32            |
| 15                  | 217          | 145           | 32            |
| 16                  | 214          | 143           | 32            |

|    |     |     |    |
|----|-----|-----|----|
| 17 | 211 | 140 | 32 |
| 18 | 207 | 139 | 32 |
| 19 | 204 | 136 | 32 |
| 20 | 200 | 134 | 32 |
| 21 | 197 | 131 | 32 |
| 22 | 194 | 129 | 32 |
| 23 | 190 | 127 | 32 |
| 24 | 187 | 125 | 32 |
| 25 | 184 | 123 | 32 |
| 26 | 181 | 120 | 32 |
| 27 | 178 | 118 | 32 |
| 28 | 175 | 118 | 32 |
| 29 | 173 | 116 | 32 |
| 30 | 170 | 113 | 32 |
| 31 | 167 | 110 | 32 |
| 32 | 166 | 108 | 32 |
| 33 | 160 | 106 | 32 |
| 34 | 156 | 104 | 32 |
| 35 | 152 | 101 | 32 |

Fuente: Elaboración propia

## 4.5.2 Sector 2

En este caso elegiremos la línea más corta de este sector, que es a número 32, que cuenta con 14 metros de longitud.

Características de la línea:

- Longitud: 14 metros
- N° de plantas: 9 plantas
- N° de goteros por planta: 2 goteros
- N° de goteros en el líneo: 18 goteros
- Caudal de cada emisor: 4 l/h
- Caudal total:  $18 \text{ goteros} * 4 \frac{l}{h} = 72 \frac{l}{h} = 0,00002 \frac{m^3}{s}$

Calculamos el diámetro de la tubería:

$$D = \sqrt{\frac{4 * 0,00002}{\pi * 1,5}} = 0,004 \text{ m} = 4 \text{ mm}$$

El diámetro obtenido para nuestra tubería es de 4 mm, por lo que elegiremos un diámetro de **16 mm** que es el que se encuentra disponible en el mercado.

A continuación, comprobaremos si es adecuado ese diámetro o no.

Calculamos la pérdida de carga gracias a la siguiente fórmula:

$$hL = \frac{10,665 * 0,00002^{1,85}}{150^{1,852}} * \frac{14}{0,016^{4,8705}} = 0,016 \text{ m. c. a}$$

Se pierde muy poca agua debido a que es un líneo muy corto y que tiene suficiente diámetro de tubería.

A continuación, seguiremos haciendo cálculos para saber si nos sirve ese diámetro o no.

- **Régimen hidráulico de la tubería:**

Dentro del régimen hidráulico, puede haber 3 tipos:

- Laminar
- Turbulento
- Transicional

Cuál de los 3 sea dependerá del resultado de la siguiente fórmula:

$$Re = 352,64 * \frac{q}{d}$$

Sustituimos nuestros datos y obtenemos:

$$Re = 352,64 * \frac{72}{16} = 1586,88 < 2000, \text{ por lo que es régimen hidráulico laminar}$$

- **Pérdida de carga unitaria:**

Calcularemos las conexiones de los emisores que recibirán el nombre de J´.

Para ello usaremos la siguiente fórmula:

$$J' = \frac{J * (Se + fe)}{Se}$$

Antes de calcular las conexiones de los emisores, debemos calcular el valor de Fe con la siguiente fórmula de Montalvo:

$$fe = 18,91 * d^{-1,57}$$

Donde:

- D = Diámetro interior (14 mm)

Sustituimos y obtenemos:

$$fe = 18,91 * 14^{-1,57} = \mathbf{0,3}$$

Una vez calculado el valor de Fe, tenemos que calcular el valor de J, y para ello usamos la siguiente fórmula:

$$J = 0,473 * \frac{q^{1,75}}{d^{4,75}}$$

Sustituimos nuestros datos:

$$J = 0,473 * \frac{72^{1,75}}{14^{4,75}} = 0,003 \frac{m}{m}$$

Con estos datos ya podemos calcular J' por lo que sustituimos y obtenemos:

$$J' = \frac{0,003 * (0,5 + 0,3)}{0,5} = \mathbf{0,005 \frac{m}{m}}$$

- **Pérdidas de carga totales de la tubería:**

Para el cálculo de las pérdidas totales utilizaremos la siguiente fórmula:

$$hf = J' * F * L$$

Donde:

- F = Factor de Christiansen, variando en función del número de emisores (hay que calcularlo a continuación)
- L = Longitud del tramo más desfavorable
- J' = Pérdida de carga unitaria

Para calcular las pérdidas totales, antes que hay que calcular el Factor de Christiansen, para ello usaremos la siguiente fórmula:

$$F = \frac{1}{1 + \beta} + \frac{1}{2 * n} + \frac{\sqrt{\beta - 1}}{6 * n^2}$$

Sustituimos y obtenemos:

$$F = \frac{1}{1 + 1,75} + \frac{1}{2 * 18} + \frac{\sqrt{1,75 - 1}}{6 * 18^2} = 0,4$$

Una vez calculados todos los datos necesarios, podemos calcular las pérdidas de carga:

$$hf = 0,005 * 0,4 * 14 = 0,03 \text{ m. c. a}$$

El resultado final de la pérdida de carga total de la tubería es 0,03 m.c.a. Es una cantidad muy baja.

A continuación, veremos una tabla con los mm de diámetro que llevará cada línea en función de su longitud y del número de plantas:

Tabla 71: Características tuberías porta-goteros Sector 2

| Sector 2 (noreste) |              |               |               |
|--------------------|--------------|---------------|---------------|
| Línea              | Longitud (m) | Nº de plantas | Diámetro (mm) |
| 1                  | 146          | 97            | 20            |
| 2                  | 142          | 94            | 20            |
| 3                  | 139          | 92            | 20            |
| 4                  | 136          | 90            | 20            |
| 5                  | 133          | 88            | 20            |
| 6                  | 130          | 86            | 20            |
| 7                  | 127          | 84            | 20            |
| 8                  | 125          | 83            | 20            |
| 9                  | 122          | 81            | 20            |
| 10                 | 118          | 78            | 20            |
| 11                 | 115          | 76            | 20            |
| 12                 | 112          | 74            | 20            |
| 13                 | 109          | 72            | 20            |
| 14                 | 106          | 70            | 20            |
| 15                 | 103          | 68            | 20            |
| 16                 | 100          | 66            | 20            |
| 17                 | 98           | 65            | 16            |
| 18                 | 96           | 63            | 16            |
| 19                 | 93           | 62            | 16            |



|    |    |    |    |
|----|----|----|----|
| 20 | 91 | 60 | 16 |
| 21 | 90 | 60 | 16 |
| 22 | 88 | 59 | 16 |
| 23 | 87 | 58 | 16 |
| 24 | 85 | 57 | 16 |
| 25 | 84 | 56 | 16 |
| 26 | 83 | 55 | 16 |
| 27 | 82 | 55 | 16 |
| 28 | 81 | 54 | 16 |
| 29 | 80 | 54 | 16 |
| 30 | 79 | 53 | 16 |
| 31 | 30 | 20 | 16 |
| 32 | 14 | 9  | 16 |

Fuente: Elaboración propia

### 4.5.3 Sector 3

Elegiremos la línea más larga de este sector, que es a número 6, que cuenta con 242 metros de longitud.

Características de la línea:

- Longitud: 242 metros
- Nº de plantas: 162 plantas
- Nº de goteros por planta: 2 goteros
- Nº de goteros en el líneo: 324 goteros
- Caudal de cada emisor: 4 l/h
- Caudal total:  $324 \text{ goteros} * 4 \frac{l}{h} = 1296 \frac{l}{h} = 0,00036 \frac{m^3}{s}$

A continuación, calculamos el diámetro de la tubería con la siguiente fórmula:

$$D = \sqrt{\frac{4 * Q}{\pi * V}}$$

Sustituimos nuestros datos y obtenemos que el diámetro es:

$$D = \sqrt{\frac{4 * 0,00036}{\pi * 1,5}} = 0,0175 \text{ m} = \mathbf{18 \text{ mm}}$$

El diámetro obtenido para nuestra tubería es de 18 mm, por lo que elegiremos un diámetro de 20 mm que es el que se encuentra disponible en el mercado.

A continuación, comprobaremos si es adecuado ese diámetro o no.

Calculamos la pérdida de carga gracias a la siguiente fórmula:

$$hL = \frac{10,665 * Q^{1,85}}{C^{1,852}} * \frac{L}{D^{4,8705}}$$

Sustituimos nuestros datos y obtenemos:

$$hL = \frac{10,665 * 0,00036^{1,85}}{150^{1,852}} * \frac{242}{0,02^{4,8705}} = 19,3 \text{ mca}$$

El resultado obtenido es 19,3 m.c.a, es un valor que supera el valor de la tolerancia por lo que hay que amentar el diámetro de la tubería.

Elevamos el diámetro de la tubería a 32 y sustituimos en la anterior fórmula.

$$hL = \frac{10,665 * 0,00036^{1,85}}{150^{1,852}} * \frac{242}{0,032^{4,8705}} = 1,95 \text{ mca}$$

El resultado obtenido es 1,95 m.c.a por lo que escogeremos el diámetro de **32 mm** ya que las pérdidas son menores.

A continuación, seguiremos haciendo cálculos para saber si nos sirve ese diámetro o no.

- **Régimen hidráulico de la tubería:**

Dentro del régimen hidráulico, puede haber 3 tipos:

- Laminar
- Turbulento
- Transicional

Cuál de los 3 sea dependerá del resultado de la siguiente fórmula:

$$Re = 352,64 * \frac{q}{d}$$

Sustituimos nuestros datos y obtenemos:

$$Re = 352,64 * \frac{1296}{32} = 14281,92 > 4000, \text{ por lo que es régimen hidráulico turbulento}$$

- **Pérdida de carga unitaria:**

Calcularemos las conexiones de los emisores que recibirán el nombre de  $J'$ . Para ello usaremos la siguiente fórmula:

$$J' = \frac{J * (Se + fe)}{Se}$$

Antes de calcular las conexiones de los emisores, debemos calcular el valor de  $fe$  con la siguiente fórmula de Montalvo:

$$fe = 18,91 * d^{-1,57}$$

Donde:

- $D$  = Diámetro interior (29 mm)

Sustituimos y obtenemos:

$$fe = 18,91 * 29^{-1,57} = \mathbf{0,096}$$

Una vez calculado el valor de  $fe$ , tenemos que calcular el valor de  $J$ , y para ello usamos la siguiente fórmula:

$$J = 0,473 * \frac{q^{1,75}}{d^{4,75}}$$

Sustituimos y obtenemos:

$$J = 0,473 * \frac{1296^{1,75}}{29^{4,75}} = 0,015 \frac{\mathbf{m}}{\mathbf{m}}$$

Con estos datos ya podemos calcular  $J'$  por lo que sustituimos y obtenemos:

$$J' = \frac{0,015 * (0,5 + 0,096)}{0,5} = \mathbf{0,018 \frac{m}{m}}$$

- **Pérdidas de carga totales de la tubería:**

Para el cálculo de las pérdidas totales utilizaremos la siguiente fórmula:

$$hf = J' * F * L$$

Para calcular las pérdidas totales, antes que hay que calcular el Factor de Christiansen, para ello usaremos la siguiente fórmula:

$$F = \frac{1}{1 + \beta} + \frac{1}{2 * n} + \frac{\sqrt{\beta - 1}}{6 * n^2}$$

Sustituimos y obtenemos:

$$F = \frac{1}{1 + 1,75} + \frac{1}{2 * 324} + \frac{\sqrt{1,75 - 1}}{6 * 324^2} = \mathbf{0,365}$$

Una vez calculados todos los datos necesarios, podemos calcular las pérdidas de carga:

$$hf = 0,018 * 0,365 * 242 = \mathbf{1,6 \text{ m.c.a}}$$

El resultado final de la pérdida de carga total de la tubería es 1,6 m.c.a. Es una cantidad muy baja.

A continuación, veremos una tabla con los mm de diámetro que llevará cada línea en función de su longitud y del número de plantas:

Tabla 72: Características tubería porta-goteros Sector 3

| <b>Sector 3 (suroeste)</b> |                     |                      |                      |
|----------------------------|---------------------|----------------------|----------------------|
| <b>Línea</b>               | <b>Longitud (m)</b> | <b>Nº de plantas</b> | <b>Diámetro (mm)</b> |
| 1                          | 18                  | 11                   | 16                   |
| 2                          | 240                 | 160                  | 32                   |
| 3                          | 241                 | 160                  | 32                   |
| 4                          | 242                 | 160                  | 32                   |
| 5                          | 242                 | 161                  | 32                   |
| 6                          | 242                 | 162                  | 32                   |
| 7                          | 242                 | 162                  | 32                   |
| 8                          | 242                 | 161                  | 32                   |
| 9                          | 242                 | 161                  | 32                   |
| 10                         | 242                 | 161                  | 32                   |
| 11                         | 241                 | 160                  | 32                   |
| 12                         | 240                 | 160                  | 32                   |
| 13                         | 239                 | 159                  | 32                   |
| 14                         | 238                 | 158                  | 32                   |
| 15                         | 236                 | 157                  | 32                   |
| 16                         | 235                 | 156                  | 32                   |
| 17                         | 234                 | 156                  | 32                   |
| 18                         | 234                 | 155                  | 32                   |
| 19                         | 234                 | 155                  | 32                   |
| 20                         | 233                 | 155                  | 32                   |
| 21                         | 233                 | 154                  | 32                   |
| 22                         | 233                 | 155                  | 32                   |
| 23                         | 232                 | 154                  | 32                   |
| 24                         | 232                 | 154                  | 32                   |
| 25                         | 232                 | 154                  | 32                   |
| 26                         | 231                 | 154                  | 32                   |
| 27                         | 231                 | 154                  | 32                   |
| 28                         | 231                 | 153                  | 32                   |
| 29                         | 231                 | 153                  | 32                   |
| 30                         | 230                 | 153                  | 32                   |
| 31                         | 230                 | 153                  | 32                   |
| 32                         | 219                 | 146                  | 32                   |
| 33                         | 219                 | 146                  | 32                   |
| 34                         | 219                 | 146                  | 32                   |
| 35                         | 219                 | 146                  | 32                   |

Fuente: Elaboración propia

#### 4.5.4 Sector 4

Elegiremos la línea más larga de este sector, que es a número 5, que cuenta con 228 metros de longitud.

Características de la línea:

- Longitud: 228 metros
- Nº de plantas: 152 plantas
- Nº de goteros por planta: 2 goteros
- Nº de goteros en el líneo: 304 goteros
- Caudal de cada emisor: 4 l/h
- Caudal total:  $304 \text{ goteros} * 4 \frac{\text{l}}{\text{h}} = 1216 \frac{\text{l}}{\text{h}} = 0,000337 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$

A continuación, calculamos el diámetro de la tubería con la siguiente fórmula:

$$D = \sqrt{\frac{4 * Q}{\pi * V}}$$

Sustituimos nuestros datos y obtenemos que el diámetro es:

$$D = \sqrt{\frac{4 * 0,000337}{\pi * 1,5}} = 0,0169 \text{ m} = \mathbf{17 \text{ mm}}$$

El diámetro obtenido para nuestra tubería es de 17 mm, por lo que elegiremos un diámetro de 20 mm que es el que se encuentra disponible en el mercado.

A continuación, comprobaremos si es adecuado ese diámetro o no.

Calculamos la pérdida de carga gracias a la siguiente fórmula:

$$hL = \frac{10,665 * Q^{1,85}}{C^{1,852}} * \frac{L}{D^{4,8705}}$$

Sustituimos nuestros datos y obtenemos:

$$hL = \frac{10,665 * 0,000337^{1,85}}{150^{1,852}} * \frac{228}{0,02^{4,8705}} = 16,1 \text{ mca}$$

El resultado obtenido es 16,1 m.c.a, es un valor que supera el valor de la tolerancia por lo que hay que amentar el diámetro de la tubería.

Elevamos el diámetro de la tubería a 32 y sustituimos en la anterior fórmula.

$$hL = \frac{10,665 * 0,000337^{1,85}}{150^{1,852}} * \frac{228}{0,032^{4,8705}} = 1,63 \text{ mca}$$

El resultado obtenido es 1,63 m.c.a por lo que escogeremos el diámetro de **32 mm** ya que las pérdidas son menores.

A continuación, seguiremos haciendo cálculos para saber si nos sirve ese diámetro o no.

- **Régimen hidráulico de la tubería:**

Dentro del régimen hidráulico, puede haber 3 tipos:

- Laminar
- Turbulento
- Transicional

Cuál de los 3 sea dependerá del resultado de la siguiente fórmula:

$$Re = 352,64 * \frac{q}{d}$$

Sustituimos nuestros datos y obtenemos:

$$Re = 352,64 * \frac{1216}{32} = 13400,32 > 4000, \text{ por lo que es régimen hidráulico turbulento}$$

- **Pérdida de carga unitaria:**

Calcularemos las conexiones de los emisores que recibirán el nombre de J'. Para ello usaremos la siguiente fórmula:

$$J' = \frac{J * (Se + fe)}{Se}$$

Antes de calcular las conexiones de los emisores, debemos calcular el valor de Fe con la siguiente fórmula de Montalvo:

$$fe = 18,91 * d^{-1,57}$$

Donde:

- D = Diámetro interior (29 mm)

Sustituimos y obtenemos:

$$fe = 18,91 * 29^{-1,57} = \mathbf{0,095}$$

Una vez calculado el valor de Fe, tenemos que calcular el valor de J, y para ello usamos la siguiente fórmula:

$$J = 0,473 * \frac{q^{1,75}}{d^{4,75}}$$

Sustituimos y obtenemos:

$$J = 0,473 * \frac{1216^{1,75}}{29^{4,75}} = 0,0134 \frac{\mathbf{m}}{\mathbf{m}}$$

Con estos datos ya podemos calcular J' por lo que sustituimos y obtenemos:

$$J' = \frac{0,0134 * (0,5 + 0,095)}{0,5} = \mathbf{0,016} \frac{\mathbf{m}}{\mathbf{m}}$$

- **Pérdidas de carga totales de la tubería:**

Para el cálculo de las pérdidas totales utilizaremos la siguiente fórmula:

$$hf = J' * F * L$$

Para calcular las pérdidas totales, antes que hay que calcular el Factor de Christiansen, para ello usaremos la siguiente fórmula:

$$F = \frac{1}{1 + \beta} + \frac{1}{2 * n} + \frac{\sqrt{\beta - 1}}{6 * n^2}$$

Sustituimos y obtenemos:

$$F = \frac{1}{1 + 1,75} + \frac{1}{2 * 304} + \frac{\sqrt{1,75 - 1}}{6 * 304^2} = \mathbf{0,365}$$



Una vez calculados todos los datos necesarios, podemos calcular las pérdidas de carga:

$$hf = 0,016 * 0,365 * 228 = 1,33 \text{ m. c. a}$$

El resultado final de la pérdida de carga total de la tubería es 1,33 m.c.a. Es una cantidad muy baja.

A continuación, veremos una tabla con los mm de diámetro que llevará cada línea en función de su longitud y del número de plantas:

Tabla 73: Características tubería porta-goteros Sector 4

| Sector 4 (sureste) |              |               |               |
|--------------------|--------------|---------------|---------------|
| Línea              | Longitud (m) | Nº de plantas | Diámetro (mm) |
| 1                  | 219          | 146           | 32            |
| 2                  | 219          | 147           | 32            |
| 3                  | 219          | 147           | 32            |
| 4                  | 219          | 147           | 32            |
| 5                  | 228          | 152           | 32            |
| 6                  | 228          | 152           | 32            |
| 7                  | 228          | 152           | 32            |
| 8                  | 227          | 151           | 32            |
| 9                  | 226          | 150           | 32            |
| 10                 | 225          | 150           | 32            |
| 11                 | 224          | 150           | 32            |
| 12                 | 223          | 149           | 32            |
| 13                 | 222          | 148           | 32            |
| 14                 | 221          | 148           | 32            |
| 15                 | 219          | 146           | 32            |
| 16                 | 206          | 138           | 32            |
| 17                 | 199          | 133           | 32            |
| 18                 | 193          | 129           | 32            |
| 19                 | 187          | 124           | 32            |
| 20                 | 180          | 120           | 32            |
| 21                 | 173          | 115           | 32            |
| 22                 | 166          | 110           | 32            |
| 23                 | 158          | 105           | 32            |
| 24                 | 151          | 100           | 32            |
| 25                 | 143          | 95            | 32            |
| 26                 | 136          | 90            | 32            |
| 27                 | 128          | 85            | 32            |

|    |    |    |    |
|----|----|----|----|
| 28 | 94 | 62 | 20 |
| 29 | 85 | 56 | 20 |
| 30 | 80 | 53 | 20 |
| 31 | 75 | 49 | 20 |
| 32 | 58 | 38 | 20 |
| 33 | 43 | 28 | 20 |
| 34 | 29 | 19 | 16 |
| 35 | 16 | 10 | 16 |
| 36 | 5  | 3  | 16 |

*Fuente: Elaboración propia*

#### 4.5.5 Tubería elegida

Hemos determinado que el material de las tuberías sea polietileno de baja densidad debido a que las características de este son las apropiadas:

- Bajo coste
- Material ligero y flexible
- Alta resistencia:
  - Grandes variaciones de temperatura
  - Flexión

El diámetro, como ya hemos explicado anteriormente, dependerá de la longitud de los líneas de viñedo, así como del número de plantas de cada línea. Hemos dejado explicado cual será el diámetro de tubería en cada línea de la plantación.

#### 4.6 Tuberías porta-laterales o terciarias

Las tuberías terciarias tienen la función de hacer llegar el agua hasta los ramales donde se van a encontrar los emisores o goteros.

Como ya hemos dicho anteriormente, habrá 4 sectores de riego en nuestra plantación, por lo que habrá una tubería terciaria para cada sector. Tendrán las siguientes medidas:

- Tubería 1 (Sector 1): 150 m
- Tubería 2 (Sector 2): 88 m
- Tubería 3 (Sector 3): 126 m
- Tubería 4 (Sector 4): 100 m

##### 4.6.1 Tubería 1 (Sector 1)

La tubería 1 es la que hará llegar el agua a los emisores del sector 1 y tiene las siguientes características:

- Longitud: 150 m

- N° de ramales: 35
- N° de plantas: 3771
- Caudal de los emisores:  $4 \frac{l}{h}$
- Caudal:  $3771 \text{ plantas} * 4 \frac{l}{h} * 2 \frac{\text{emisores}}{\text{planta}} = 30168 \frac{l}{h} = 0,0084 \frac{m^3}{s}$

Los parámetros que vamos a calcular a continuación son los mismos que se han calculado anteriormente para conocer los diámetros de las tuberías porta-goteros.

Calculamos el diámetro de la tubería con la siguiente fórmula:

$$D = \sqrt{\frac{4 * Q}{\pi * V}}$$

Sustituimos nuestros datos y obtenemos que el diámetro es:

$$D = \sqrt{\frac{4 * 0,0084}{\pi * 1,5}} = 0,084 \text{ m} = \mathbf{84 \text{ mm}}$$

El diámetro obtenido para nuestra tubería es de 84 mm, por lo que elegiremos un diámetro de **90 mm** que es el que se encuentra disponible en el mercado.

A continuación, comprobaremos si nos sirve ese diámetro o no.

- **Régimen hidráulico de la tubería:**

Dentro del régimen hidráulico, puede haber 3 tipos:

- Laminar
- Turbulento
- Transicional

Cuál de los 3 sea dependerá del resultado de la siguiente fórmula:

$$Re = 352,64 * \frac{q}{d}$$

Sustituimos nuestros datos y obtenemos:

$$Re = 352,64 * \frac{30168}{90} = 118204,9 > 4000, \text{ por lo que es régimen hidráulico turbulento}$$

- **Pérdida de carga unitaria:**

Calcularemos las conexiones de los emisores que recibirán el nombre de  $J'$ . Para ello usaremos la siguiente fórmula:

$$J' = \frac{J * (Se + fe)}{Se}$$

Antes de calcular las conexiones de los emisores, debemos calcular el valor de  $fe$  con la siguiente fórmula de Montalvo:

$$fe = 18,91 * d^{-1,57}$$

Donde:

- $D$  = Diámetro interior (84 mm)

Sustituimos y obtenemos:

$$fe = 18,91 * 84^{-1,57} = \mathbf{0,018}$$

Una vez calculado el valor de  $fe$ , tenemos que calcular el valor de  $J$ , y para ello usamos la siguiente fórmula:

$$J = 0,473 * \frac{q^{1,75}}{d^{4,75}}$$

Sustituimos y obtenemos:

$$J = 0,473 * \frac{30168^{1,75}}{84^{4,75}} = 0,024 \frac{m}{m}$$

Con estos datos ya podemos calcular  $J'$  por lo que sustituimos y obtenemos:

$$J' = \frac{0,024 * (0,5 + 0,018)}{0,5} = \mathbf{0,025 \frac{m}{m}}$$

- **Pérdidas de carga totales de la tubería:**

Para el cálculo de las pérdidas totales utilizaremos la siguiente fórmula:

$$hf = J' * F * L$$

Para calcular las pérdidas totales, antes que hay que calcular el Factor de Christiansen, para ello usaremos la siguiente fórmula:

$$F = \frac{1}{1 + \beta} + \frac{1}{2 * n} + \frac{\sqrt{\beta - 1}}{6 * n^2}$$

Sustituimos y obtenemos:

$$F = \frac{1}{1 + 1,75} + \frac{1}{2 * 3771} + \frac{\sqrt{1,75 - 1}}{6 * 3771^2} = \mathbf{0,364}$$

Una vez calculados todos los datos necesarios, podemos calcular las pérdidas de carga:

$$hf = 0,025 * 0,364 * 150 = 1,37 \text{ m.c.a}$$

El resultado final de la pérdida de carga total de la tubería es 1,37 m.c.a. Es una cantidad muy baja, por lo que el **diámetro de la tubería 1 (sector 1) es de 90 mm.**

Esta tubería irá enterrada a 70 cm para evitar problemas al realizar las labores necesarias de mantenimiento de la plantación.

## 4.6.2 Tubería 2 (Sector 2)

La tubería 2 es la que hará llegar el agua a los emisores del sector 2 y tiene las siguientes características:

- Longitud: 88 m
- N° de ramales: 32
- N° de plantas: 2139
- Caudal de los emisores:  $4 \frac{l}{h}$
- Caudal:  $2139 \text{ plantas} * 4 \frac{l}{h} * 2 \frac{\text{emisores}}{\text{planta}} = 17112 \frac{l}{h} = 0,0048 \frac{m^3}{s}$

Los parámetros que vamos a calcular a continuación son los mismos que se han calculado anteriormente para conocer los diámetros de las tuberías porta-goteros.

Calculamos el diámetro de la tubería con la siguiente fórmula:

$$D = \sqrt{\frac{4 * Q}{\pi * V}}$$

Sustituimos nuestros datos y obtenemos que el diámetro es:

$$D = \sqrt{\frac{4 * 0,0048}{\pi * 1,5}} = 0,064 \text{ m} = \mathbf{64 \text{ mm}}$$

El diámetro obtenido para nuestra tubería es de 64 mm, por lo que elegiremos un diámetro de **75 mm** que es el que se encuentra disponible en el mercado.

A continuación, comprobaremos si nos sirve ese diámetro o no.

- **Régimen hidráulico de la tubería:**

Dentro del régimen hidráulico, puede haber 3 tipos:

- Laminar
- Turbulento
- Transicional

Cuál de los 3 sea dependerá del resultado de la siguiente fórmula:

$$Re = 352,64 * \frac{q}{d}$$

Sustituimos nuestros datos y obtenemos:

$$Re = 352,64 * \frac{17112}{75} = 80458,3 > 4000, \text{ por lo que es régimen hidráulico turbulento}$$

- **Pérdida de carga unitaria:**

Calcularemos las conexiones de los emisores que recibirán el nombre de J'. Para ello usaremos la siguiente fórmula:

$$J' = \frac{J * (Se + fe)}{Se}$$

Antes de calcular las conexiones de los emisores, debemos calcular el valor de Fe con la siguiente fórmula de Montalvo:

$$fe = 18,91 * d^{-1,57}$$

Donde:

- D = Diámetro interior (69 mm)

Sustituimos y obtenemos:

$$fe = 18,91 * 69^{-1,57} = \mathbf{0,025}$$

Una vez calculado el valor de Fe, tenemos que calcular el valor de J, y para ello usamos la siguiente fórmula:

$$J = 0,473 * \frac{q^{1,75}}{d^{4,75}}$$

Sustituimos y obtenemos:

$$J = 0,473 * \frac{17112^{1,75}}{69^{4,75}} = 0,022 \frac{m}{m}$$

Con estos datos ya podemos calcular J' por lo que sustituimos y obtenemos:

$$J' = \frac{0,022 * (0,5 + 0,025)}{0,5} = \mathbf{0,023 \frac{m}{m}}$$

- **Pérdidas de carga totales de la tubería:**

Para el cálculo de las pérdidas totales utilizaremos la siguiente fórmula:

$$hf = J' * F * L$$

Para calcular las pérdidas totales, antes que hay que calcular el Factor de Christiansen, para ello usaremos la siguiente fórmula:

$$F = \frac{1}{1 + \beta} + \frac{1}{2 * n} + \frac{\sqrt{\beta - 1}}{6 * n^2}$$

Sustituimos y obtenemos:

$$F = \frac{1}{1 + 1,75} + \frac{1}{2 * 2139} + \frac{\sqrt{1,75 - 1}}{6 * 2139^2} = \mathbf{0,364}$$

Una vez calculados todos los datos necesarios, podemos calcular las pérdidas de carga:

$$hf = 0,023 * 0,364 * 88 = 0,73 \text{ m.c.a}$$

El resultado final de la pérdida de carga total de la tubería es 0,73 m.c.a. Es una cantidad muy baja, por lo que el **diámetro de la tubería 2 (sector 2) es de 75 mm.**

Esta tubería irá enterrada a 70 cm para evitar problemas al realizar las labores necesarias de mantenimiento de la plantación.

### 4.6.3 Tubería 3 (Sector 3)

La tubería 3 es la que hará llegar el agua a los emisores del sector 3 y tiene las siguientes características:

- Longitud: 126 m
- Nº de ramales: 35
- Nº de plantas: 5305
- Caudal de los emisores:  $4 \frac{l}{h}$
- Caudal:  $5305 \text{ plantas} * 4 \frac{l}{h} * 2 \frac{\text{emisores}}{\text{planta}} = 42440 \frac{l}{h} = 0,012 \frac{m^3}{s}$

Los parámetros que vamos a calcular a continuación son los mismos que se han calculado anteriormente para conocer los diámetros de las tuberías porta-gotos.

Calculamos el diámetro de la tubería con la siguiente fórmula:

$$D = \sqrt{\frac{4 * Q}{\pi * V}}$$



Sustituimos nuestros datos y obtenemos que el diámetro es:

$$D = \sqrt{\frac{4 * 0,012}{\pi * 1,5}} = 0,10 \text{ m} = \mathbf{100 \text{ mm}}$$

El diámetro obtenido para nuestra tubería es de 100 mm, por lo que elegiremos un diámetro de **110 mm** que es el que se encuentra disponible en el mercado.

A continuación, comprobaremos si nos sirve ese diámetro o no.

- **Régimen hidráulico de la tubería:**

Dentro del régimen hidráulico, puede haber 3 tipos:

- Laminar
- Turbulento
- Transicional

Cuál de los 3 sea dependerá del resultado de la siguiente fórmula:

$$Re = 352,64 * \frac{q}{d}$$

Sustituimos nuestros datos y obtenemos:

$$Re = 352,64 * \frac{42440}{110} = 136054,9 > 4000, \text{ por lo que es régimen hidráulico turbulento}$$

- **Pérdida de carga unitaria:**

Calcularemos las conexiones de los emisores que recibirán el nombre de J'. Para ello usaremos la siguiente fórmula:

$$J' = \frac{J * (Se + fe)}{Se}$$

Antes de calcular las conexiones de los emisores, debemos calcular el valor de Fe con la siguiente fórmula de Montalvo:

$$fe = 18,91 * d^{-1,57}$$

Donde:

- D = Diámetro interior (101 mm)

Sustituimos y obtenemos:

$$fe = 18,91 * 101^{-1,57} = \mathbf{0,013}$$

Una vez calculado el valor de Fe, tenemos que calcular el valor de J, y para ello usamos la siguiente fórmula:

$$J = 0,473 * \frac{q^{1,75}}{d^{4,75}}$$

Sustituimos y obtenemos:

$$J = 0,473 * \frac{42440^{1,75}}{101^{4,75}} = 0,018 \frac{m}{m}$$

Con estos datos ya podemos calcular J' por lo que sustituimos y obtenemos:

$$J' = \frac{0,018 * (0,5 + 0,013)}{0,5} = \mathbf{0,018} \frac{m}{m}$$

- **Pérdidas de carga totales de la tubería:**

Para el cálculo de las pérdidas totales utilizaremos la siguiente fórmula:

$$hf = J' * F * L$$

Para calcular las pérdidas totales, antes que hay que calcular el Factor de Christiansen, para ello usaremos la siguiente fórmula:

$$F = \frac{1}{1 + \beta} + \frac{1}{2 * n} + \frac{\sqrt{\beta - 1}}{6 * n^2}$$

Sustituimos y obtenemos:

$$F = \frac{1}{1 + 1,75} + \frac{1}{2 * 5305} + \frac{\sqrt{1,75 - 1}}{6 * 5305^2} = \mathbf{0,364}$$

Una vez calculados todos los datos necesarios, podemos calcular las pérdidas de carga:

$$hf = 0,018 * 0,364 * 126 = 0,83 \text{ m. c. a}$$

El resultado final de la pérdida de carga total de la tubería es 0,83 m.c.a. Es una cantidad muy baja, por lo que el **diámetro de la tubería 3 (sector 3) es de 110 mm.**

Esta tubería irá enterrada a 70 cm para evitar problemas al realizar las labores necesarias de mantenimiento de la plantación.

#### 4.6.4 Tubería 4 (Sector 4)

La tubería 4 es la que hará llegar el agua a los emisores del sector 4 y tiene las siguientes características:

- Longitud: 100 m
- Nº de ramales: 36
- Nº de plantas: 3897
- Caudal de los emisores:  $4 \frac{l}{h}$
- Caudal:  $3897 \text{ plantas} * 4 \frac{l}{h} * 2 \frac{\text{emisores}}{\text{planta}} = 31176 \frac{l}{h} = 0,0087 \frac{m^3}{s}$

Los parámetros que vamos a calcular a continuación son los mismos que se han calculado anteriormente para conocer los diámetros de las tuberías porta-goteros.

Calculamos el diámetro de la tubería con la siguiente fórmula:

$$D = \sqrt{\frac{4 * Q}{\pi * V}}$$

Sustituimos nuestros datos y obtenemos que el diámetro es:

$$D = \sqrt{\frac{4 * 0,087}{\pi * 1,5}} = 0,086 \text{ m} = \mathbf{86 \text{ mm}}$$

El diámetro obtenido para nuestra tubería es de 86 mm, por lo que elegiremos un diámetro de **90 mm** que es el que se encuentra disponible en el mercado.

A continuación, comprobaremos si nos sirve ese diámetro o no.

- **Régimen hidráulico de la tubería:**

Dentro del régimen hidráulico, puede haber 3 tipos:

- Laminar
- Turbulento
- Transicional

Cuál de los 3 sea dependerá del resultado de la siguiente fórmula:

$$Re = 352,64 * \frac{q}{d}$$

Sustituimos nuestros datos y obtenemos:

$$Re = 352,64 * \frac{31176}{90} = 122154,5 > 4000, \text{ por lo que es régimen hidráulico turbulento}$$

- **Pérdida de carga unitaria:**

Calcularemos las conexiones de los emisores que recibirán el nombre de  $J'$ . Para ello usaremos la siguiente fórmula:

$$J' = \frac{J * (Se + fe)}{Se}$$

Antes de calcular las conexiones de los emisores, debemos calcular el valor de  $fe$  con la siguiente fórmula de Montalvo:

$$fe = 18,91 * d^{-1,57}$$

Donde:

- $D$  = Diámetro interior (84 mm)

Sustituimos y obtenemos:

$$fe = 18,91 * 84^{-1,57} = \mathbf{0,018}$$

Una vez calculado el valor de  $Fe$ , tenemos que calcular el valor de  $J$ , y para ello usamos la siguiente fórmula:

$$J = 0,473 * \frac{q^{1,75}}{d^{4,75}}$$

Sustituimos y obtenemos:

$$J = 0,473 * \frac{31176^{1,75}}{84^{4,75}} = 0,025 \frac{m}{m}$$

Con estos datos ya podemos calcular  $J'$  por lo que sustituimos y obtenemos:

$$J' = \frac{0,025 * (0,5 + 0,018)}{0,5} = \mathbf{0,026} \frac{m}{m}$$

- **Pérdidas de carga totales de la tubería:**

Para el cálculo de las pérdidas totales utilizaremos la siguiente fórmula:

$$hf = J' * F * L$$

Para calcular las pérdidas totales, antes que hay que calcular el Factor de Christiansen, para ello usaremos la siguiente fórmula:

$$F = \frac{1}{1 + \beta} + \frac{1}{2 * n} + \frac{\sqrt{\beta - 1}}{6 * n^2}$$

Sustituimos y obtenemos:

$$F = \frac{1}{1 + 1,75} + \frac{1}{2 * 3897} + \frac{\sqrt{1,75 - 1}}{6 * 3897^2} = \mathbf{0,364}$$

Una vez calculados todos los datos necesarios, podemos calcular las pérdidas de carga:

$$hf = 0,026 * 0,364 * 100 = 0,95 \text{ m. c. a}$$

El resultado final de la pérdida de carga total de la tubería es 0,95 m.c.a. Es una cantidad muy baja, por lo que el **diámetro de la tubería 4 (sector 4) es de 90 mm.**

Esta tubería irá enterrada a 70 cm para evitar problemas al realizar las labores necesarias de mantenimiento de la plantación.

#### 4.6.5 Tubería elegida

Al igual que las tuberías porta-goteros, hemos determinado que el material de las tuberías terciarias sea polietileno de baja densidad debido a que las características dichas anteriormente.

El diámetro de la tubería para cada sector es el siguiente:

- Tubería 1 (Sector 1): 90 mm
- Tubería 2 (Sector 2): 75 mm
- Tubería 3 (Sector 3): 110 mm
- Tubería 4 (Sector 4): 90 mm

#### 4.7 Tuberías secundarias

Las tuberías secundarias tienen la función de llevar el agua desde la tubería primaria hasta las tuberías terciarias.

La plantación dispondrá de 2 tuberías secundarias:

- La primera tubería suministrará el agua a los sectores 1 y 3
- La segunda tubería suministrará el agua a los sectores 2 y 4

La tubería 1 tendrá 170 m y la tubería 2 tendrá los mismos metros.

##### 4.7.1 Tubería 1

Las características de la tubería 1 que suministrará el agua a los sectores 1 y 3 son las siguientes:

- Longitud: 170 m
- Nº de ramales: 70
- Nº de plantas: 9076
- Caudal de los emisores:  $4 \frac{l}{h}$
- Caudal:  $9076 \text{ plantas} * 4 \frac{l}{h} * 2 \frac{\text{emisores}}{\text{planta}} = 72608 \frac{l}{h} = 0,02 \frac{m^3}{s}$

Los parámetros que vamos a calcular a continuación son los mismos que se han calculado anteriormente para otras tuberías.

Calculamos el diámetro de la tubería con la siguiente fórmula:

$$D = \sqrt{\frac{4 * Q}{\pi * V}}$$

Sustituimos nuestros datos y obtenemos que el diámetro es:

$$D = \sqrt{\frac{4 * 0,02}{\pi * 1,5}} = 0,13 \text{ m} = \mathbf{130 \text{ mm}}$$

El diámetro obtenido para nuestra tubería es de 130 mm, por lo que elegiremos un diámetro de **140 mm** que es el que se encuentra disponible en el mercado.

A continuación, comprobaremos si nos sirve ese diámetro o no.

- **Régimen hidráulico de la tubería:**

Dentro del régimen hidráulico, puede haber 3 tipos:

- Laminar
- Turbulento
- Transicional

Cuál de los 3 sea dependerá del resultado de la siguiente fórmula:

$$Re = 352,64 * \frac{q}{d}$$

Sustituimos nuestros datos y obtenemos:

$$Re = 352,64 * \frac{72608}{140} = 182889,2 > 4000, \text{ por lo que es régimen hidráulico turbulento}$$

- **Pérdida de carga unitaria:**

Calcularemos las conexiones de los emisores que recibirán el nombre de J'.  
Para ello usaremos la siguiente fórmula:

$$J' = \frac{J * (Se + fe)}{Se}$$

Antes de calcular las conexiones de los emisores, debemos calcular el valor de Fe con la siguiente fórmula de Montalvo:

$$fe = 18,91 * d^{-1,57}$$

Donde:

- D = Diámetro interior (131 mm)

Sustituimos y obtenemos:

$$fe = 18,91 * 131^{-1,57} = \mathbf{0,009}$$

Una vez calculado el valor de Fe, tenemos que calcular el valor de J, y para ello usamos la siguiente fórmula:

$$J = 0,473 * \frac{q^{1,75}}{d^{4,75}}$$

Sustituimos y obtenemos:

$$J = 0,473 * \frac{72608^{1,75}}{131^{4,75}} = 0,013 \frac{\mathbf{m}}{\mathbf{m}}$$

Con estos datos ya podemos calcular J' por lo que sustituimos y obtenemos:

$$J' = \frac{0,013 * (0,5 + 0,009)}{0,5} = \mathbf{0,013} \frac{\mathbf{m}}{\mathbf{m}}$$

- **Pérdidas de carga totales de la tubería:**

Para el cálculo de las pérdidas totales utilizaremos la siguiente fórmula:

$$hf = J' * F * L$$



Para calcular las pérdidas totales, antes que hay que calcular el Factor de Christiansen, para ello usaremos la siguiente fórmula:

$$F = \frac{1}{1 + \beta} + \frac{1}{2 * n} + \frac{\sqrt{\beta - 1}}{6 * n^2}$$

Sustituimos y obtenemos:

$$F = \frac{1}{1 + 1,75} + \frac{1}{2 * 9076} + \frac{\sqrt{1,75 - 1}}{6 * 9076^2} = \mathbf{0,364}$$

Una vez calculados todos los datos necesarios, podemos calcular las pérdidas de carga:

$$hf = 0,013 * 0,364 * 170 = 0,804 \text{ m. c. a}$$

El resultado final de la pérdida de carga total de la tubería es 0,804 m.c.a. Es una cantidad muy baja, por lo que el **diámetro de la tubería 1 (sector 1 y 3) es de 140 mm.**

Esta tubería, como la terciaria, irá enterrada a 70 cm para evitar problemas al realizar las labores necesarias de mantenimiento de la plantación.

## 4.7.2 Tubería 2

Las características de la tubería 2 que suministrará el agua a los sectores 2 y 4 son las siguientes:

- Longitud: 170 m
- N° de ramales: 68
- N° de plantas: 6036
- Caudal de los emisores:  $4 \frac{l}{h}$
- Caudal:  $6036 \text{ plantas} * 4 \frac{l}{h} * 2 \frac{\text{emisores}}{\text{planta}} = 48288 \frac{l}{h} = 0,013 \frac{m^3}{s}$

Los parámetros que vamos a calcular a continuación son los mismos que se han calculado anteriormente para otras tuberías.

Calculamos el diámetro de la tubería con la siguiente fórmula:

$$D = \sqrt{\frac{4 * Q}{\pi * V}}$$

Sustituimos nuestros datos y obtenemos que el diámetro es:

$$D = \sqrt{\frac{4 * 0,013}{\pi * 1,5}} = 0,105 \text{ m} = \mathbf{105 \text{ mm}}$$

El diámetro obtenido para nuestra tubería es de 105 mm, por lo que elegiremos un diámetro de **110 mm** que es el que se encuentra disponible en el mercado.

A continuación, comprobaremos si nos sirve ese diámetro o no.

- **Régimen hidráulico de la tubería:**

Dentro del régimen hidráulico, puede haber 3 tipos:

- Laminar
- Turbulento
- Transicional

Cuál de los 3 sea dependerá del resultado de la siguiente fórmula:

$$Re = 352,64 * \frac{q}{d}$$

Sustituimos nuestros datos y obtenemos:

$$Re = 352,64 * \frac{48288}{110} = 154802,6 > 4000, \text{ por lo que es régimen hidráulico turbulento}$$

- **Pérdida de carga unitaria:**

Calcularemos las conexiones de los emisores que recibirán el nombre de J'.

Para ello usaremos la siguiente fórmula:

$$J' = \frac{J * (Se + fe)}{Se}$$

Antes de calcular las conexiones de los emisores, debemos calcular el valor de Fe con la siguiente fórmula de Montalvo:

$$fe = 18,91 * d^{-1,57}$$

Donde:

- D = Diámetro interior (101 mm)

Sustituimos y obtenemos:

$$fe = 18,91 * 101^{-1,57} = \mathbf{0,013}$$

Una vez calculado el valor de Fe, tenemos que calcular el valor de J, y para ello usamos la siguiente fórmula:

$$J = 0,473 * \frac{q^{1,75}}{d^{4,75}}$$

Sustituimos y obtenemos:

$$J = 0,473 * \frac{48288^{1,75}}{101^{4,75}} = 0,022 \frac{\mathbf{m}}{\mathbf{m}}$$

Con estos datos ya podemos calcular J' por lo que sustituimos y obtenemos:

$$J' = \frac{0,022 * (0,5 + 0,013)}{0,5} = \mathbf{0,023} \frac{\mathbf{m}}{\mathbf{m}}$$

- **Pérdidas de carga totales de la tubería:**

Para el cálculo de las pérdidas totales utilizaremos la siguiente fórmula:

$$hf = J' * F * L$$

Para calcular las pérdidas totales, antes que hay que calcular el Factor de Christiansen, para ello usaremos la siguiente fórmula:

$$F = \frac{1}{1 + \beta} + \frac{1}{2 * n} + \frac{\sqrt{\beta - 1}}{6 * n^2}$$

Sustituimos y obtenemos:

$$F = \frac{1}{1 + 1,75} + \frac{1}{2 * 6036} + \frac{\sqrt{1,75 - 1}}{6 * 6036^2} = \mathbf{0,364}$$

Una vez calculados todos los datos necesarios, podemos calcular las pérdidas de carga:

$$hf = 0,023 * 0,364 * 170 = 1,42 \text{ m. c. a}$$

El resultado final de la pérdida de carga total de la tubería es 1,42 m.c.a. Es una cantidad muy baja, por lo que el **diámetro de la tubería 2 (sector 2 y 4) es de 110 mm.**

Esta tubería, como la terciaria, irá enterrada a 70 cm para evitar problemas al realizar las labores necesarias de mantenimiento de la plantación.

### 4.7.3 Tubería elegida

Al igual que las tuberías porta-goteros y las terciarias, hemos determinado que el material de las tuberías secundarias sea polietileno de baja densidad debido a que las características dichas anteriormente.

El diámetro de la tubería para cada sector es el siguiente:

- Tubería 1 (Sector 1 y 3): 140 mm
- Tubería 2 (Sector 2 y 4): 110 mm

### 4.8 Tubería primaria

Al igual que las demás tuberías, hemos determinado que el material de la tubería primaria sea polietileno de baja densidad debido a que las características dichas anteriormente.

Tubería primaria solo habrá una y su función será la de llevar el agua hasta las demás de tuberías. Esta va conectada desde la caseta de riego hasta las 2 tuberías secundarias, la unión entre ellas será mediante un codo con forma de T. Debido a las bajas pérdidas calculadas anteriormente, la pérdida de esta conexión al ser tan baja apenas se apreciará por lo que se considerará insignificante.

El diámetro de esta tubería será el mismo que el de la tubería secundaria más desfavorable, para que, de este modo, pueda abastecer a las dos tuberías secundarias sin problema. Dicho esto, el diámetro de la tubería principal será de **140 mm**, al igual que la tubería secundaria 2.

La tubería primaria tendrá una longitud de 229 m que, como ya hemos dicho anteriormente, irá desde la caseta de riego hasta la unión con las tuberías secundarias

Esta tubería, como las demás, irá enterrada a 70 cm para evitar problemas al realizar las labores necesarias de mantenimiento de la plantación.

## **4.9 Equipo de riego**

El equipo de riego será el encargado de suministrar el agua a las tuberías. Este estará formado por una serie de elementos como el cabezal de riego, filtros y otros accesorios.

### **4.9.1 Cabezal de riego**

El cabezal de riego va a tener distintas funciones:

- Filtrar el agua
- Tratar el agua medir
- Suministrar agua a la red de tuberías

El cabezal de riego será el lugar donde, dependiendo de las necesidades en cada momento de la plantación, nos proporcionará mayor o menor cantidad de agua.

#### **4.9.1.1 Filtros caza-piedras**

Los filtros caza-piedras irán incluidos en el cabezal de riego y se van a encargar de proteger el cabezal de riego, alargando su vida útil y evitando desperfectos y obstrucciones.

Debido a que el agua que se va a utilizar para el riego de la parcela contiene partículas que no superan las 200 ppm, no será necesario el empleo de este tipo de filtros.

#### **4.9.1.2 Filtros de arena**

El filtro de arena es utilizado como elemento para filtración del agua en un sistema de riego. Este tipo de filtro es un tanque presurizado que contiene arena y se utiliza principalmente donde hay contenido de materia o elementos en suspensión altos.

La eficiencia del proceso depende de factores como:

- La velocidad del agua
- La granulometría del material filtrante

Su funcionamiento es el siguiente:

El agua se introduce en el filtro, que consiste en un recipiente metálico en cuyo interior se encuentra la arena, que actuará de masa filtrante, cuyo tamaño debe estar entre 0.3 y 1.5 mm. Al introducir el agua y fluir hacia abajo, las partículas quedan en la arena y según va bajando el agua por el filtro, se va volviendo más limpia.

Las pérdidas de carga serán en mayores o menores en función de la limpieza de la arena, por lo podemos encontrar:

- Pérdidas de hasta 2 m.c.a, cuando la arena esté limpia
- Pérdidas de hasta 6 m.c.a, cuando la arena no esté limpia

Dicho lo anterior, sería conveniente realizar limpiezas en la arena para intentar reducir al máximo las pérdidas de carga.

Una vez explicado del funcionamiento de los filtros de arena, calcularemos el diámetro de dicho filtro de la siguiente manera:

- Primero calculamos el caudal al que habrá que sumarle un margen del 20%.

$$15112 \text{ plantas} * 4 \frac{l}{h} * 2 \frac{\text{emisores}}{\text{planta}} * 1,20 = 145075 \frac{l}{h} = 145,075 \frac{m^3}{h}$$

- Una vez calculado el caudal, calculamos el diámetro con las siguientes fórmulas:

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

Utilizaremos una velocidad de  $60 \frac{m}{h}$

$$S = \frac{145,075}{60} = 2,4 \text{ m}^2$$

Por último, calculamos el diámetro del filtro:

$$\emptyset \text{ filtro} = \sqrt{\frac{4 * S}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 * 2,4}{\pi}} = 1,75 \text{ metros}$$

El diámetro obtenido para nuestro filtro es de 1,75 metros, pero esta medida no se encuentra disponible en los catálogos por lo que habrá que buscar cual es la medida superior que se encuentre disponible. Esta medida es 1,98 metros, la cual será la que instalaremos de diámetro de nuestro filtro.

### 4.9.1.3 Filtros de mallas

Un filtro de malla es un dispositivo mecánico que se utiliza para separar impurezas de los líquidos, en este caso, del agua de riego. Este está compuesto por una serie de mallas de diferentes tamaños, que permiten el paso del líquido mientras retienen las partículas que son más grandes que los orificios.

Las limpiezas se deben hacer mayor número de veces que los filtros de arena debido a que los orificios que tiene el filtro de malla se taponan por las partículas y no se produce un buen filtrado del agua.

La malla viene definida por el número de Mesh, es decir, una malla MESH 10, tiene 10 perforaciones en una pulgada. El número de Mesh lo sabremos en función del diámetro del gotero, que en nuestro caso es de 0,8. Este valor lo llevamos a la siguiente tabla para conocer cuál será el número de nuestra malla:

Tabla 74: Mallas recomendadas

| Diametro del gotero | Orificio de la malla (micras) | Nº de Mesh |
|---------------------|-------------------------------|------------|
| 1,5                 | 214                           | 65         |
| 1,25                | 178                           | 80         |
| 1                   | 143                           | 115        |
| 0,8                 | 114                           | 150        |
| 0,5                 | 71                            | 250        |

Fuente: Elaboración propia

Como podemos ver en la tabla anterior, para un diámetro de gotero de 0,8 le corresponde un número de Mesh de 150 y un orificio de la malla de 114 micras.

A continuación, vamos a calcular el caudal que filtra la malla.

Lo primero es conocer la velocidad del agua, que será de 0,4 m/s debido a que, como ya hemos dicho anteriormente, se ha añadido un margen del 20 %. Llevamos este valor a la siguiente tabla y obtenemos un caudal de  $446 \frac{m^3}{h \cdot m^2}$ .

Tabla 75: Velocidad en el agua del filtro

| Velocidad (m/s) | m <sup>3</sup> /h por m <sup>2</sup> de area total | m <sup>3</sup> /h por m <sup>2</sup> de area neta |
|-----------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| 0,4             | 1440                                               | 446                                               |
| 0,6             | 2160                                               | 670                                               |
| 0,9             | 3240                                               | 1004                                              |

Fuente: Elaboración propia

Con el valor anterior de  $446 \frac{m^3}{h \cdot m^2}$  obtenido de la tabla, ya podemos calcular la superficie filtrante por parte del filtro:

$$S = \frac{Q \left( \frac{m^3}{h} \right)}{V \left( \frac{m^3}{h \cdot m^2} \right)} = \frac{145,075}{446} = 0,33 m^2$$

Este filtro tendrá las siguientes pérdidas:

- Pérdida de carga: 3 m.c.a

## 4.10 Otros accesorios

Para que el agua pueda llegar hasta nuestras plantas, van a hacer falta una serie de componentes o accesorios van a hacer que el riego de nuestra plantación se más eficiente. Estos los explicaremos a continuación:

### 4.10.1 Manómetro

El manómetro es un instrumento de medición muy importante en los circuitos. Lo utilizaremos para medir la presión de un fluido, como puede el agua, en diferentes partes del circuito. Es importante colocar uno o dos manómetros entre los filtros por que sabemos, que en el momento que descienda la presión, puede ser que algo esta roto o que haya que realizar la limpieza de los filtros.

### 4.10.2 Contador

Un contador de agua es un instrumento diseñado para medir, memorizar e indicar el volumen del agua que pasa a través de él, estos son importantes en la gestión eficiente del agua. Lo utilizaremos en nuestra plantación para conocer el volumen de agua gastado. Tendrá unas pérdidas de 2 m.c.a.

### 4.10.3 Distintas válvulas

Una válvula es un elemento mecánico con el cual se puede iniciar, detener o regular la circulación de líquidos mediante piezas móviles que abren o cierran los circuitos, por lo que dejarán pasar al líquido de forma parcial, total o impedirán su paso. Nuestro sistema tendrá distintas válvulas explicadas a continuación:

- **Válvula reguladora:** Se va a encargar de reducir el flujo de agua en una rama del circuito, lo cual tiene como resultado una reducción de velocidad por parte del agua. Se suelen colocar al final de la tubería



primaria o al principio de las secundarias, su función es evitar daños en la instalación de riego.

- **Válvula de seguridad:** Las válvulas de seguridad evitan los aumentos de presión que provocan averías. Esta se abre a partir de una presión establecida. La válvula se abre primero un poco y luego se abre del todo lo posible para que la presión no deseada se elimine del sistema lo antes posible. Irá situada después de la válvula de retención.
- **Válvula de retención:** El funcionamiento de la válvula de retención es automático, se produce el cierre del paso tan pronto como la presión del fluido desaparece para impedir el retroceso del agua. Su ubicación será en el cabezal de riego y esta válvula puede tener pérdidas de 0,2 m.c.a.

#### 4.10.4 Automatismos

Estos se utilizarán cuando lo haya nadie trabajando en la plantación, gracias a ellos se podrán operar con el riego sin la necesidad de la presencia de un operario. Se pretende la presencia de un cuadro eléctrico para evitar la presencia del promotor en la plantación durante todas las horas en las que el riego esté funcionando.

#### 4.10.5 Electroválvulas

Las electroválvulas son dispositivos que responden a pulsos eléctricos y serán las encargadas de abrir y cerrar el paso de agua siguiendo las órdenes de un programador.

En el presente proyecto se instalarán 2 electroválvulas:

- Una entre el hidrante y la tubería primaria
- Una entre la tubería primaria y las dos tuberías secundarias

Estas irán conectadas al programador de riego y tendrán unas pérdidas de 2 m.c.a.

#### 4.10.6 Accesorios y conexiones

Se utilizarán conexiones en forma de T en la conexión de algunas tuberías de la instalación.

Hará falta un elemento que ajuste la salida del hidrante con la tubería primaria que cuenta con un diámetro de 140 mm.

#### 4.11 Bomba de riego

Para saber la potencia de la bomba que necesitaremos, antes hay que calcular las pérdidas totales que se producirán en la instalación de riego dimensionada.

Tabla 76: Pérdidas totales (m.c.a) de la instalación de riego

| Pérdidas de carga      | m.c.a        |
|------------------------|--------------|
| Tuberías porta-goteros | 4,19         |
| Tuberías terciarias    | 3,88         |
| Tuberías secundarias   | 2,224        |
| Tubería primaria       | 2,224        |
| Filtro de arena        | 2            |
| Filtro de malla        | 3            |
| Contador               | 2            |
| Válvulas               | 3            |
| Electroválvulas        | 2            |
| <b>Total</b>           | <b>24,52</b> |

Fuente: Elaboración propia

Las pérdidas totales, como podemos ver en la tabla anterior, son de 24,52 m.c.a, pero a este valor le añadiremos un 10 % de seguridad, por lo que obtenemos unas pérdidas totales de **27 m.c.a.**

Una vez calculadas las pérdidas, ya podemos calcular la potencia de la bomba que necesitaremos.

Para calcular la potencia que necesitaremos, usaremos la siguiente fórmula:

$$P = \frac{\gamma * Q * H}{\eta}$$

Donde:

- P: Potencia de la bomba
- H: Altura manométrica
- $\gamma$ : Peso específico del agua ( $9800 \frac{N}{m^3}$ )
- $\eta$ : Rendimiento del motor
- Q: Caudal ( $\frac{m^3}{s}$ )

Sustituimos nuestros valores y obtenemos:

$$P = \frac{9800 * \frac{48288 * 10^{-3}}{3600} * 27}{0,73} = 4862 W = \mathbf{4,86 kW}$$

La potencia mínima que necesitaremos para nuestra bomba será de 4,86 kW, pero debe de cumplir que pueda darnos los 27 m.c.a y un caudal de 48288 l/h.

La bomba que tenemos que elegir debe ser una bomba horizontal, debido a que este ha sido el resultado que hemos obtenido en el anejo 5: Estudio de las alternativas, por lo que la bomba que usaremos debe de cubrir todas nuestras necesidades, por lo que será:

### **Bomba CS 50-160 A Trifásica de 10CV y de 7.5 kW**

*Figura 55: Bomba de riego horizontal*



*Fuente: Mundoriego*

Las características de esta bomba son:

- Potencia 10 Cv
- Voltaje 400 V
- Caudal 21-78  $\frac{m^3}{h}$
- Altura manométrica 40-23 m.c.a.
- Dimensiones 650 x 372 x 2468 mm
- Peso 71 kg

Con esta bomba, como podemos ver a continuación, cubrimos a la perfección nuestras necesidades:

- Puede suministrar un caudal de 21 – 78  $\frac{m^3}{h}$  y lo que nosotros necesitamos, son 48,288  $\frac{m^3}{h}$ , por lo que el caudal lo cumple.

- La altura manométrica que puede elevar la bomba son 23 – 40 m.c.a. y los que necesitamos son 27 m.c.a, por lo que lo cumple.
- Por último, hemos obtenido que necesitamos una potencia mínima de 4,86 kW, y la bomba cuenta con 7,5 kW por lo que lo cumple.

La bomba elegida cubre todas las necesidades que necesitábamos para llevar a cabo el riego de la plantación.

Todos los elementos de riego se situarán en la caseta de riego que se encuentra en el borde sur de la plantación, ya que es propiedad del promotor. En ella se instalarán los componentes necesarios, como automatismos de riego, controlador de riego, inversor eléctrico, y cualquier otro elemento. Además, esta caseta de riego cuenta con la ventaja de esta conectada a la red eléctrica, aunque se instalarán placas solares para evitar consumir electricidad de la red y ahorrarnos costes. Las conexiones entre los distintos elementos las realizarán los técnicos encargados en instalar los paneles fotovoltaicos.

## **5 Instalación fotovoltaica**

### **5.1 Introducción**

Para el funcionamiento del sistema de riego, se desea introducir una instalación fotovoltaica que suministre electricidad a los componentes necesarios del riego ya que así lo demanda el promotor del proyecto.

En este apartado se calcularán el número de paneles solares necesarios para cubrir la demanda necesaria del sistema de riego y, además, se colocará un inversor, ya que es fundamental.

La demanda que nos ofrece la bomba de riego son 7,5 KW, pero sumaremos 0,5 KW por lo que nos pueda demandar otros componentes, por lo que la demanda total del sistema de riego serán 8 KW. EN función de este valor, calcularemos el número de paneles solares que necesitaremos.

### **5.2 Paneles fotovoltaicos**

Los paneles fotovoltaicos que utilizaremos deben ser monocristalinos, debido a que este fue el resultado obtenido del anejo 5: Estudio de las alternativas. Dentro de los paneles solares monocristalinos, elegiremos el siguiente panel:

### Panel Solar 550W Monocristalino 12V/24V/48V 144 Células SKU: PAN-10019

Las características de estos paneles son:

- Potencia máxima: 550 W
- Voltaje de circuito abierto: 50V
- Corriente de cortocircuito: 13.94A
- Voltaje a máxima potencia: 41.8 V
- Corriente a máxima potencia: 13.16 A
- Eficiencia del módulo: 21.28
- Dimensiones del módulo: 2279x1134x35mm

Para calcular el número de paneles que necesitamos, usaremos la siguiente fórmula:

$$N^{\circ} \text{ de paneles} = \frac{\text{Potencia necesaria}}{HSP * Rto \text{ de panel} * \text{Potencia del panel}}$$

Donde HSP son las horas solar pico, que en la provincia de Soria son 5,1.

Sustituimos en la fórmula y obtenemos:

$$N^{\circ} \text{ de paneles} = \frac{8000 \text{ W}}{5,1 * 0,2128 * 550 \text{ W}} = \mathbf{14 \text{ paneles}}$$

Los paneles irán situados en el sur de la plantación, a ambos lados de la tubería de riego principal, y a escasos metros de la caseta de riego. La conexión entre los paneles será en serie. Estos irán situados sobre unos soportes de hormigón, los cuales irán colocados directamente sobre el suelo, de esta forma se abaratarán costes.

Los soportes son de la marca Solarbloc y usaremos:

- 2 líneas con 4 paneles cada línea (4 soportes por línea), lo que serán 9,2 m de longitud cada una de las líneas y el precio de los soportes será de 200 € cada línea.
- 2 líneas con 3 paneles cada línea (3 soportes por línea), lo que serán 6,9 m de longitud cada una de las líneas y el precio de los soportes será de 150 € cada línea.
- La distancia entre una línea de paneles y otra debe ser de 1,5 metros.

En total necesitamos 14 soportes, lo que serán 700 €.

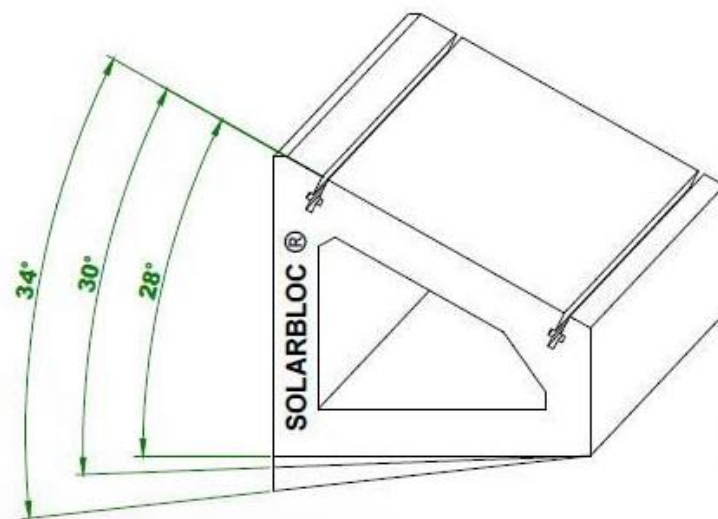
Los soportes son los siguientes, utilizaremos una inclinación de 30°:

Figura 56: Soportes para placas fotovoltaicas



Fuente: Solarmat

Figura 57: Inclinaciones de los paneles



Fuente: Solarmat

Las conexiones de los paneles con el inversor, la red y los componentes del riego será realizada por parte de la empresa encargada en montar los paneles. El cable que se utilizará para las conexiones entre los paneles y el inversor será cable unifilar de 6 mm<sup>2</sup> de sección, ya que el fabricante de los paneles solares ha determinado que sea este tipo de cable el que se deba utilizar para estas conexiones. Se necesitarán 60 m de cable para conectar los paneles con el inversor ubicado en la caseta de riego. Los paneles irán fijados a la estructura de hormigón mediante carril y tornillería.

La energía producida por los paneles fotovoltaicos se consumirá por parte de la bomba de riego y otros elementos situados en la caseta de riego. Los excedentes serán vertidos a la red, ya que la caseta se encuentra conectada a la red general.

Para poder consumir la energía que producen las placas solares, necesitaremos introducir un inversor. Como la potencia que necesitaremos será de 8 kW, el inversor que instalemos será también de 8 kW. Hemos elegido el siguiente inversor de la marca Huawei, ya que es una marca de elevada calidad.

### **Huawei 8kW Trifásico SUN2000-8KTL-M1**

*Figura 58: Inversor Huawei*



*Fuente: Efectosolar*

Sus características son:

- Potencia: 8000 W
- Eficiencia: 98%
- Dimensiones: 52,5 x 47,0 x 14,65 cm
- Peso: 17 kg
- Precio: 1.699,00€

El inversor se instalará en la caseta de riego existente en la orilla de la plantación.

La distribución de los elementos en el interior de la caseta de riego existente la decidirá la empresa encargada en montarlos. La ubicación de cada elemento dependerá de la facilidad que conlleve situarlo en un sitio u otro de la caseta.





## **Anejo nº 10: Maquinaria**

DOCUMENTO NÚMERO 1: MEMORIA

Plantación de 7,1 ha con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)

## Índice:

|                                                    |          |
|----------------------------------------------------|----------|
| <b>1. Introducción.....</b>                        | <b>5</b> |
| <b>2. Maquinaria.....</b>                          | <b>5</b> |
| <b>2.1. Clasificación de la maquinaria.....</b>    | <b>5</b> |
| <b>2.2. Características de la maquinaria .....</b> | <b>8</b> |

DOCUMENTO NÚMERO 1: MEMORIA

Plantación de 7,1 ha con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)

## 1. Introducción

En el presente anejo se detallará toda la maquinaria que necesitaremos para llevar a cabo las labores del viñedo, ya que, gracias a esta maquinaria, el trabajo realizado para tener una buena producción será más rápido y menos costoso. El promotor cuenta con maquinaria, pero no tiene toda la maquinaria necesaria para llevar a cabo unas buenas labores de viticultor. Durante los primeros años, el promotor alquilará la maquinaria necesaria para llevar a cabo las labores del cultivo y cuando se recupere la inversión, el promotor decidirá si se adquiere la maquinaria o no. Los precios que se dejarán a continuación son por si el promotor decide comprar la maquinaria.

Se citarán las características de cada maquina y el uso que se le dará dentro de la plantación.

## 2. Maquinaria

En este apartado se explicarán los tipos de la maquinaria y en función de las labores que se vayan a realizar en la plantación y en el siguiente apartado, las características de dicha maquinaria.

### 2.1. Clasificación de la maquinaria

En este apartado, se necesitará el alquiler de maquinaria para algunas labores que se han detallado en el anejo 8: Ingeniería del proceso productivo, ya que estas labores solo se llevarán a cabo una vez en la plantación por lo que no sale rentable comprarlas.

Habrán otras maquinas que estaremos obligados a adquirir con el paso de los años debido a que el uso que las daremos será elevado.

#### - **Subsolado:**

- Tractor de 250 cv
- Subsolador de 3 púas
- 1 operario

#### - **Enmienda orgánica:**

- Tractor de 170 cv
- Carro esparcidor de estiércol con capacidad de 2500 kg
- Arado de 3 vertederas
- Cultivador
- 1 operario

- **Enmienda mineral:**
  - Tractor de 150 cv
  - Abonadora centrífuga de 1500 kg
  
- **Labores complementarias:**
  - 2 pases de cultivador con tractor de 120 cv
  - 1 pase de rodillo con tractor de 120 cv
  - Cultivador
  - Rodillo
  - 1 operario
  
- **Plantación con sistema GPS:**
  - Tractor de 220 cv con sistema GPS
  - Plantadora de viñedo con sistema autoguiado
  - 3 operarios
  
- **Defensa fitosanitaria:**
  - Tractor vitícola de 120 cv
  - Atomizador de 2000 l
  - Azufradora de 700 l
  - Espolvoreador de 700 l
  - 1 operario
  
- **Mantenimiento de la cubierta vegetal:**
  - Tractor de 120 cv
  - Segadora
  - 1 operario
  
- **Mantenimiento de los líneas de viñedo:**
  - Tractor de 120 cv
  - Intercepas
  - 1 operario

- **Poda:**

- 2 máquinas podadoras eléctricas
- 2 guantes metálicos por operario
- 2 operarios

- **Formación:**

- 2 operarios
- 2 guantes metálicos por operario
- 2 máquinas atadoras

- **Desniete:**

- 2 operarios
- 2 guantes metálicos por operario
- 2 tijeras de poda manuales

- **Aclareo de racimos:**

- 2 operarios
- 2 tijeras de poda manuales

- **Vendimia:**

- No se requiere material para esta labor, ya que los obreros que la bodega mande traen el material necesario

- **Sistema de conducción:**

- Tractor de 120 cv
- Máquina para clavar los postes
- Máquina con la que extender el alambre
- 3 operarios

- **Instalación de sistema de riego:**

- 1 retroexcavadora
- 3 operarios

## 2.2. Características de la maquinaria

En este apartado, aparecerán la maquinaria que se alquilará, no tiene porque ser la misma marca, el promotor puede escoger otra marca.

### - Tractor vitícola Kubota M6001 Utility:

- Toma de fuerza: 1000 rpm
- Anchura de trabajo: 1,10 - 1,25 metros
- Potencia: 120 Cv
- Tracción: 4 Ruedas motrices
- Enganche de aperos: En 3 puntos
- Vida útil: 16 años
- Precio de compra: 33.500 €
- Capacidad depósito: 200 litros

### - Cultivador Gil:

- Número de brazos: 9
- Anchura de reja: 1,7 - 2,4 metros
- Peso: 510 Kg
- Potencia requerida: 80 - 90 Cv
- Vida útil: 16 años
- Precio de compra: 4000 €

### - Remolque vitícola:

- Capacidad: 6500 kg
- N° de ejes: 1
- Basculante: Si
- Vida útil: 16 años
- Precio de compra: 5900 €

### - Atomizador:

- Ejes: 1
- Capacidad: 2000l
- Vida útil: 16 años
- Tendrá dos ventiladores y un agitador hidráulico
- Precio: 9500 €



- **Azufradora:**

- Capacidad: 1000 l
- N° de ejes: ninguno, irá suspendida
- Vida útil: 12 años
- Accionada con a toma de fuerza del tractor
- Precio: 2900 €

- **Intercepas:**

- Vida útil: 16 años
- Precio: 1200 €

- **Segadora:**

- Anchura de trabajo: 2 – 2,60 m
- Vida útil: 14 años
- Precio: 3300 €

- **Podadora eléctrica:**

- Longitud de cable: 150 cm
- Peso: 550 gr
- Vida útil: 12 años
- Diámetro máximo de corte: 25 mm
- Precio: 750 €

- **Atadora manual:**

- Longitud: 25 cm
- Peso: 550 gr
- Vida útil: 12 años
- Precio: 80 €

La maquinaria descrita anteriormente será la que daremos un gran uso durante todos los años de la plantación. A continuación, aparecerá la maquinaria que solo se usará el primer año de plantación y que no merece la pena comprar, sino que se alquilará el tiempo necesario hasta que terminemos de usarlas:

- **Subsolado:**

- Tractor de 250 cv
- Subsolador de 3 púas
- Rendimiento de 1,1 horas/ha
- Precio de alquiler: 100 €/hora

- **Enmienda orgánica:**

- Tractor de 170 cv
- Remolque esparcidor de estiércol
- Rendimiento de 1 hora/ha
- Precio de alquiler: 65 €/hora

- **Enmienda mineral:**

- Tractor de 150 cv
- Abonadora centrífuga
- Rendimiento 0.6 horas/ha
- Precio de alquiler: 15 €/hora

- **Plantación:**

- Tractor de 220 cv con sistema GPS
- Plantadora de viñedo con sistema autoguiado
- Rendimiento de 1,5 horas/ha
- Precio de alquiler de 0,35 €/planta

- **Sistemas de conducción:**

- Tractor de 120 v
- Máquina clava postes
- Máquina extendedora del alambre
- Precio del alquiler de 90 €/hora

- **Sistema de riego:**

- Retroexcavadora
- Precio del alquiler de 90 €/hora

Con toda la maquinaria descrita anteriormente, se llevará a cabo una buena labor en la plantación. El promotor podrá pedir que le realicen los trabajos o le alquilen las máquinas en el lugar que quiera.

Los precios descritos son en el momento en el que se realiza el proyecto, ya sabemos que los precios pueden variar por numerosas causas así que, si estos varían mucho, el promotor podrá elegir alquilar unas marcas de maquinaria u otras en función de su precio.



DOCUMENTO NÚMERO 1: MEMORIA

Plantación de 7,1 ha de viñedo con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)

## **Anejo nº 11: Estudio de mercado**

DOCUMENTO NÚMERO 1: MEMORIA

Plantación de 7,1 ha de viñedo con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)

## Índice:

|                                                         |           |
|---------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Introducción .....</b>                            | <b>5</b>  |
| <b>2. Situación en el mundo.....</b>                    | <b>5</b>  |
| <b>3. Situación en la unión europea .....</b>           | <b>7</b>  |
| <b>4. Situación en España.....</b>                      | <b>9</b>  |
| <b>5. Situación en Castilla Y León .....</b>            | <b>11</b> |
| <b>6. Denominación de Origen Ribera del Duero .....</b> | <b>12</b> |
| <b>7. Conclusión .....</b>                              | <b>14</b> |

DOCUMENTO NÚMERO 1: MEMORIA

Plantación de 7,1 ha de viñedo con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)



## 1. Introducción

En el presente anejo se analizará cual es el momento por el que pasa el sector vitícola a nivel mundial, europeo, nacional y autonómico. Conocer los datos de cómo se encuentra este sector, será importante para saber en qué situación nos encontramos y cuál puede ser el futuro que le espera al sector vitivinícola.

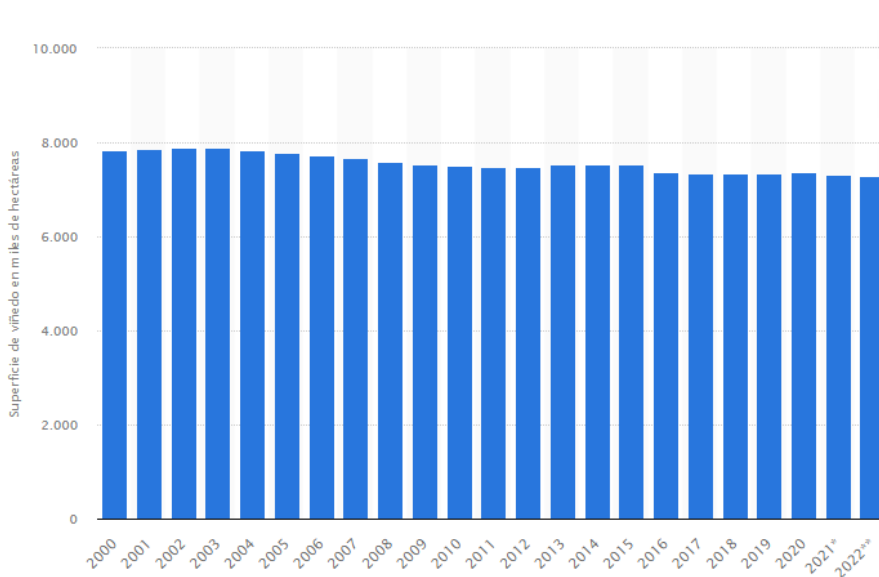
Hablando desde la experiencia personal, en el último año, el mundo del vino y de las viñas a explotado en la zona en la que se va a encontrar la plantación, perteneciente a la Denominación de Origen ibera del Duero. Este último año, se han plantado multitud de parcelas de vid, bodegas importantes como Protos o Vitis Navarra se han desplazado hasta esta zona, buscando explotar la calidad de la zona para elaborar los mejores vinos. La hectárea de tierra para plantar cepas de vid ha triplicado su valor, lo que quiere decir que se está apostando fuertemente por el viñedo.

Para conocer cuál es el presente del viñedo y cuál puede ser su futuro, vamos a analizar como esta su situación:

## 2. Situación en el mundo

Desde 2003 la superficie dedicada a viñedos a nivel mundial ha experimentado una tendencia decreciente general, pasando de cerca de 7,9 millones de hectáreas a unos 7,31 millones en 2021. La situación, según las últimas previsiones, no cambió en 2022. En la siguiente imagen podremos ver cual ha sido la superficie de viñedo en los últimos años y que, como bien hemos dicho anteriormente, poco a poco ha ido descendiendo.

Figura 59: Superficie mundial de viñedo



Fuente: Statista

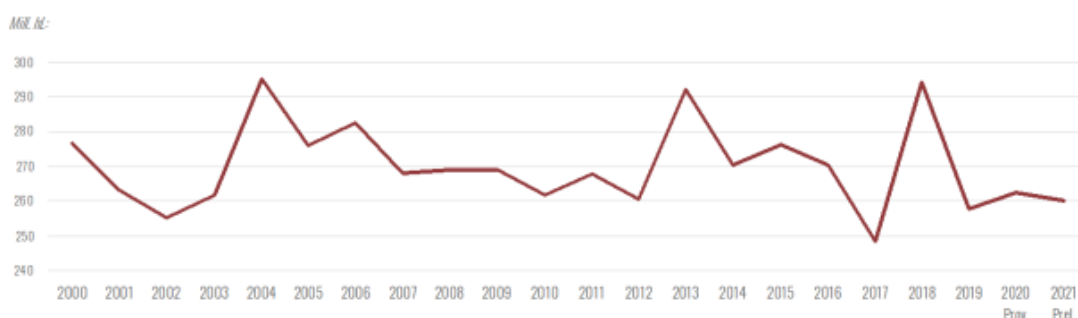
Toda esta superficie de viñedo está dividida entre los 5 continentes de la siguiente forma:

- Europa: El 54 %, con una superficie de 4.079.000 ha
- Asia: El 24 %, con una superficie de 1.813.000 ha
- América: El 14 %, con una superficie de 1.058.000 ha
- África: El 5 %, con una superficie de 378.000 ha
- Oceanía: El 3 %, con una superficie de 227 ha

Europa es el continente con mayor superficie dedicada al viñedo del mundo, en el se encuentra más de la mitad de la superficie mundial dedicada al viñedo.

La producción mundial de vino se estima, en 2022, en unos 259,9 millones de hectolitros, cifra un 1% inferior a la registrada en 2021. En 2022, las cosechas se han caracterizado por un calor extremo y una sequía sin precedentes que han acelerado la maduración en los viñedos de todo el mundo. A continuación, veremos una imagen con la evolución de la producción de vino a nivel mundial en los últimos años.

Figura 60: Evolución de la producción de vino a nivel mundial (en Mill de hL)



Fuente: OIV

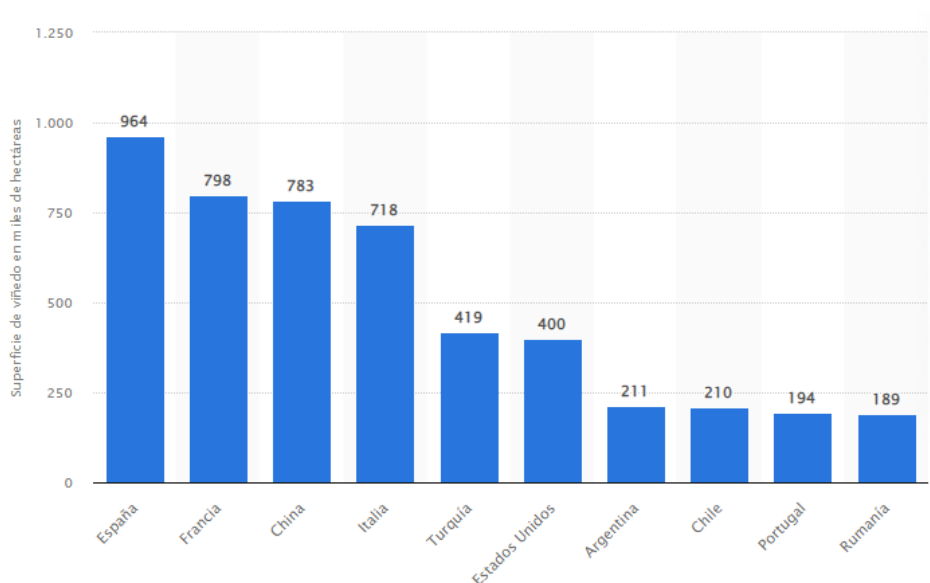
La producción de vino a lo largo de los años no es constante porque depende de muchos factores, el más importante es el clima. Por lo que dependiendo de cuales sean las condiciones del año, las producciones de vino a nivel mundial serán menores o mayores.

Los principales productores de vino a nivel mundial son:

- Italia, con 5.020 millones de litros
- Francia, con 3.760 millones de litros
- España, con 3.530 millones de litros
- EE. UU, con 2.410 millones de litros

Como podemos ver, los tres países más importantes en lo que respecta a la producción de vino a nivel mundial pertenecen a la Unión Europea.

Figura 61: Países con mayor superficie de viñedo del mundo



Fuente: Statista

Como podemos ver, el país con mayor superficie de viñedo a nivel mundial es España.

### 3. Situación en la unión europea

La superficie del viñedo se ha estabilizado desde 2017. Se ha observado una estabilidad general en los viñedos de la Unión Europea (UE), que permanecen por octavo año consecutivo sobre los 3,3 millones de Ha. 3 de cada 5 botellas comercializadas en el mundo proceden de la UE.

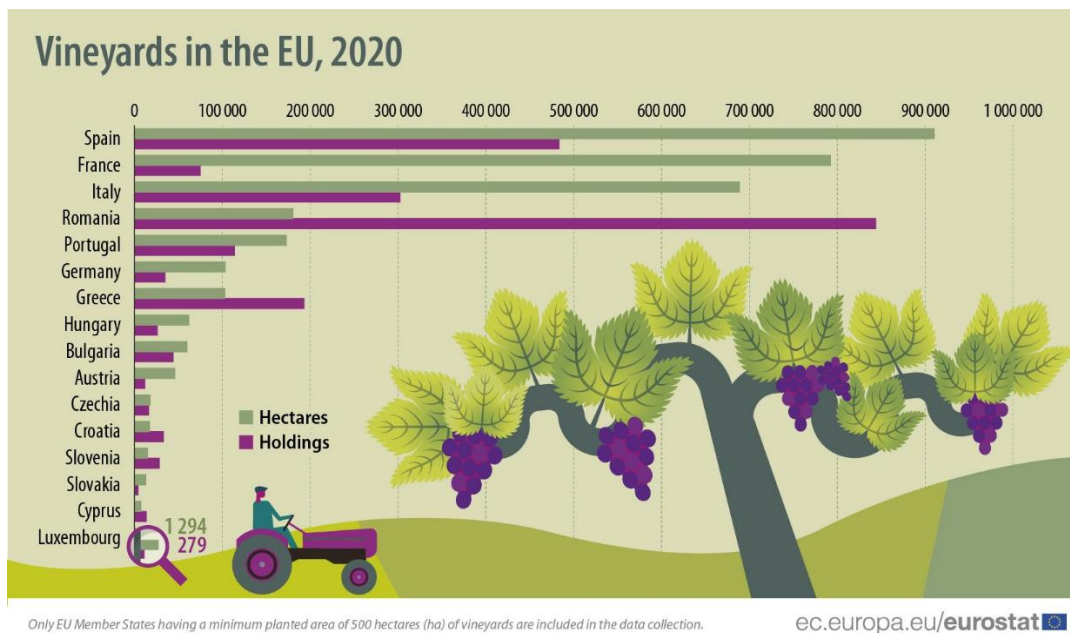
La Unión Europea es el principal productor de vino del mundo. Entre 2016 y 2020, la producción media anual fue de 165 millones de hectolitros. En 2020 representó, a escala mundial el:

- 45 % de la superficie vitivinícola
- 64 % de la producción
- 48 % del consumo

Como podemos ver en el siguiente gráfico, el país europeo y mundial con mayor número de hectáreas de viñedo es España.

Plantación de 7,1 ha de viñedo con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)

Figura 62: Países con mayor superficie de viñedo a nivel europeo



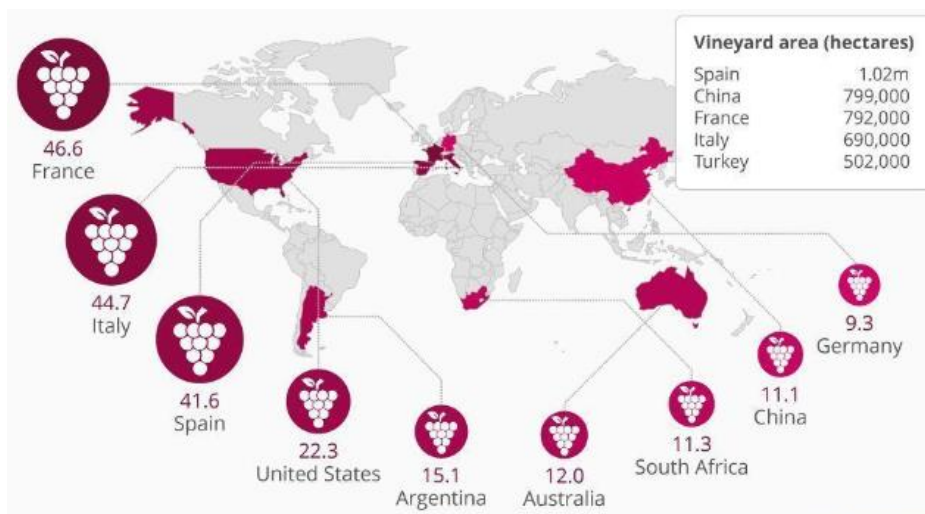
Fuente: CDE UAL

Como podemos ver en la anterior imagen, España es el principal país de la Unión Europea en lo que respecta a la superficie de viñedo. Este dato es importante para conocer que se apuesta por el sector del viñedo, siendo este un sector importante en nuestro país.

En la siguiente imagen, también podemos ver como España es el tercer país que más vino produce en Europa y en el mundo, por detrás de Francia e Italia.

Plantación de 7,1 ha de viñedo con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)

Figura 63: Principales productores de vino



Fuente: Unbuenvino.com

España, es el tercer país, a nivel de la Unión Europea que mayor cantidad de vino produce, estando por detrás de Francia e Italia. Aunque en los últimos años, la producción de vino de España esta aumentando, estando muy cerca de alcanzar la producción de Francia. Entre estos tres países, se produce casi la mitad de vino producido a nivel mundial.

## 4. Situación en España

La superficie de viñedo en España se está manteniendo, este último año contábamos con 964.000 ha.

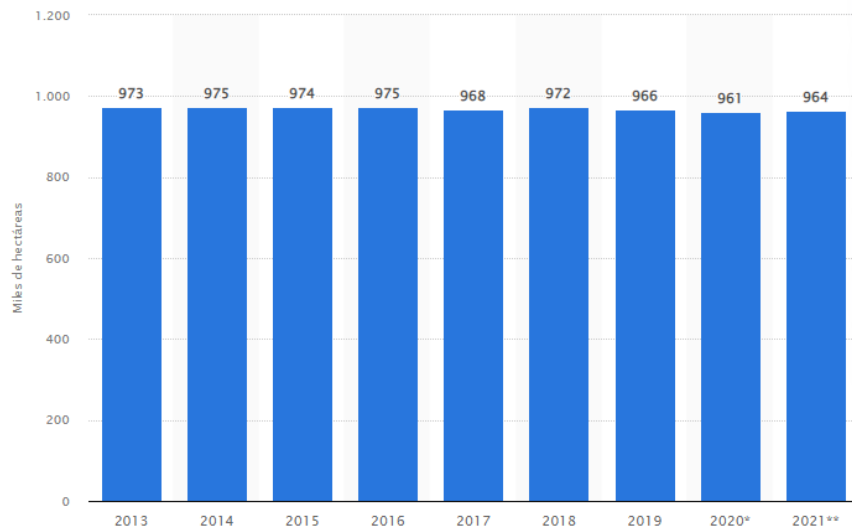
De esas hectáreas, el 59% correspondieron a secano y el 41% restante, a regadío. Las hectáreas en secano han disminuido, apostándose más en los últimos tiempos por el regadío.

Castilla - La Mancha es la comunidad con mayor superficie: 458.952 ha, que suponen el 49% de la superficie total.

En la siguiente imagen podemos ver como ha ido variando la superficie de viñedo en España a lo largo de los años, acabando, manteniéndose más o menos estable en los últimos años.

Plantación de 7,1 ha de viñedo con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)

Figura 64: Evolución de la superficie del viñedo en España



Fuente: Statista

En la siguiente imagen podremos ver cuáles son las Comunidades Autónomas con mayor superficie de viñedo:

Fuente 65: Comunidades Autónomas con mayor superficie de viñedo

### SUPERFICIE DE VIÑEDO EN ESPAÑA



Fuente: Duroagro

Como podemos ver, las comunidades autónomas con mayor superficie son:

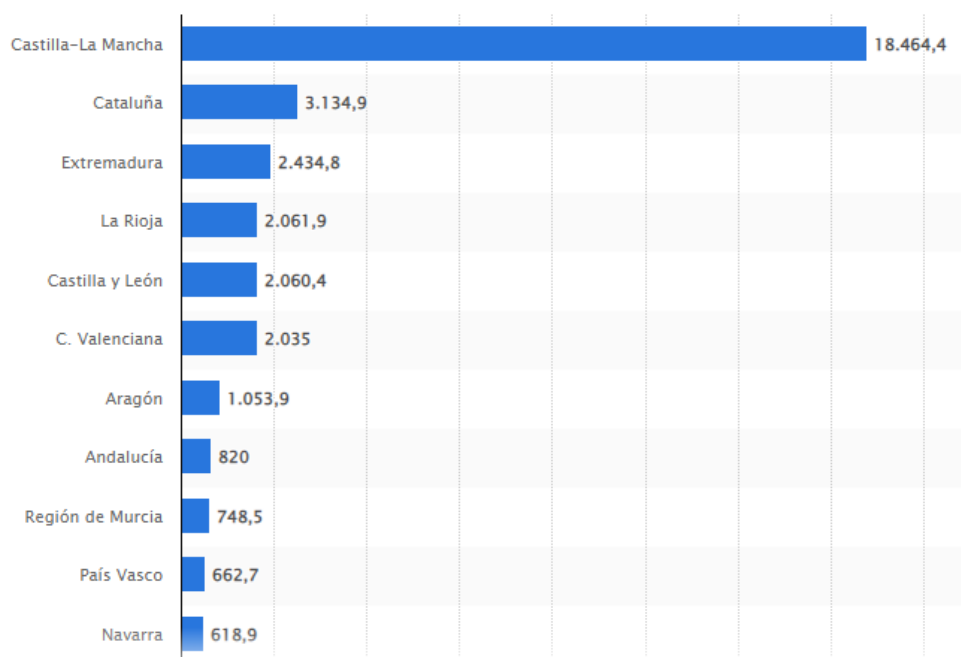
- Castilla La Mancha con 458.952 ha
- Castilla y León 84.449 ha
- Extremadura con 82.564 ha

Otro aspecto que ha cambiado de forma destacada es la producción de uva por hectárea. Si en 1980 era de 3900 kg/ha, ahora pasamos los 6300 kg/ha. Hemos crecido más de un 61% y eso es debido a que el viñedo es de mayor calidad y su manejo es más adecuado que en años anteriores.

Con lo que respecta a la producción de vino, la comunidad autónoma con mayores producciones es Castilla LA Mancha, coincidiendo con la comunidad autónoma con mayor superficie.

En la siguiente imagen veremos cuales son las comunidades autónomas con mayores producciones de vino:

Figura 66: Volumen de vino producido por comunidad autónoma (en miles de hectolitros)



Fuente: Statista

## 5. Situación en Castilla Y León

La superficie de cultivos de vides supera las 84.449 hectáreas. La mayor parte de las hectáreas de cultivo de viñedo en Castilla y León se encuentran acogidas a la Denominación de Origen Ribera del Duero.

Plantación de 7,1 ha de viñedo con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)

Las provincias que predominan en cuanto a su superficie del viñedo son:

- Valladolid con 27.262 ha
- Burgos con 18.570 ha
- Zamora con 12.238 ha

La provincia en la que se va a realizar la plantación, Soria, cuenta con 1.362 ha de viñedo.

En cuanto a la producción de vino, en Castilla y León se elaboran más de 2 millones de hectolitros de vino al año, lo que supone el 5,5% del total de vino producido en España. De ellos, algo más de la mitad (54,2%) corresponde a Valladolid; seguida, igualmente, de Burgos (24,2%) y Zamora (9,1%).

## 6. Denominación de Origen Ribera del Duero

En Castilla y León hay 9 Denominaciones de Origen, en la siguiente imagen veremos donde se ubica cada una:

Figura 67: Denominaciones De Origen de Castilla y León



Fuente: Pinterest

Como ya hemos dicho anteriormente, Castilla y León hay 9 Denominaciones de Origen, siendo la de la Ribera del Duero, a la que pertenece la plantación del proyecto, la más importante.

La Denominación de Origen Ribera del Duero engloba las siguientes zonas:



Plantación de 7,1 ha de viñedo con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)

Figura 68: Denominación de Origen Ribera del Duero



Fuente: Bodegas Diez Llorente

La parcela en la que se llevará a cabo la plantación se encuentra en el municipio de Villálvaro, a escasos 10 km de San Esteban de Gormaz, que como podemos ver en la anterior imagen, al igual que Villálvaro, pertenece dentro de la Denominación de Origen Ribera del Duero.

La Denominación de Origen Ribera del Duero cuanta con un total de 23.353 hectáreas de viñedo a lo largo de la Ribera del Duero, divididas en 60.219 parcelas. Es el territorio con más extensión de viñedo de las Denominación de Origen de Castilla y León. La Ribera del Duero Burgalesa es la más extensa (con el 73,45% del viñedo), seguida de la Vallisoletana (20,34%), la Soriana (5,50%) y la Segoviana (0,71%).

Las zonas con mayor número de hectáreas son:

- Aranda de Duero (Burgos): 33.084 ha
- Peñafiel (Valladolid): 5.068 ha
- San Esteban de Gormaz (Soria): 2.948 ha
- Roa de Duero (Burgos): 2.196 ha

Los rendimientos del viñedo no han sido constantes, han ido variando en función de los años, esto puede deberse a las inclemencias del tiempo. En la siguiente tabla se muestran como han sido las ultimas vendimias, destacando las producciones de 2018 y 2020.

Figura 69: Evolución de la recogida de kg de uva en la Denominación de Origen Ribera del Duero

| AÑOS | TINTA       | BLANCA    | TOTALES     | RENDIMIENTO |
|------|-------------|-----------|-------------|-------------|
| 2020 | 121.750.021 | 1.436.356 | 123.186.377 | 5.070       |
| 2019 | 95.792.952  | 741.655   | 96.534.607  | 4.134       |
| 2018 | 124.704.298 | 734.503   | 125.438.801 | 5.406       |
| 2017 | 54.891.360  | 335.616   | 55.226.976  | 2.449       |
| 2016 | 131.384.689 | 1.727.449 | 133.112.138 | 5.964       |
| 2015 | 87.881.626  | 920.080   | 88.801.706  | 4.029       |
| 2014 | 121.087.765 | 1.236.908 | 122.324.673 | 5.562       |

Fuente: Rutadelvinoriberadelduero

Por otro lado, los precios de la uva han variado mucho en los últimos años, siendo estos últimos, aquellos en los que el precio por kg de uva se encuentra más elevado. El promotor del presente proyecto ha realizado un contrato con Hispanobodegas, situadas en San Esteban de Gormaz, estipulando un precio de 2,50 euros por kg de uva. Este es el precio que se está pagando en los últimos años, pudiendo variar en unos céntimos dependiendo si viene la propia bodega a recogerte la uva al pueblo o tienes que llevar tu la uva hasta la bodega.

## 7. Conclusión

En el presente anejo se ha llevado a cabo el estudio de la situación actual, así como de años anteriores, de la superficie del viñedo y de la producción de vino a diferentes niveles.

Una vez estudiado y analizado cuales son los países con mayores producciones de vino y cuáles son los que mayor superficie tienen de viñedo podemos decir que España es un país muy importante en este sector, debido a que es el país europeo y mundial con mayor superficie de viñedo y además es el tercer país con mayor producción de vino. Por lo que el cultivo de la vid es importante para nuestro país, así que no debería de haber problemas para poder vender la uva recogida en nuestra plantación.

Además, con lo que respecta a la Denominación de Origen, la más importante a nivel autonómico (de Castilla y León) y una de las más importantes a nivel nacional (España), es la Denominación de Origen Ribera del Duero, a la cuál pertenecerá la plantación que se va a realizar. Hoy en día, resulta casi imposible realizar una plantación de viñedo en una zona que no pertenezca a una Denominación de Origen, ya que la uva de esa zona no tendría apenas valor, pero por suerte, la zona en la que se va a realizar la plantación pertenece a la Ribera del Duero, una zona con

DOCUMENTO NÚMERO 1: MEMORIA

Plantación de 7,1 ha de viñedo con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)

características especiales para la obtención de una producción de calidad, por lo que no tendremos problemas a la hora de vender la producción final y, además, el precio de esta será elevado.

El precio de una parcela para plantarla de viñas en la zona en la que se ubicará la plantación se ha triplicado con respecto a lo que valía años atrás, lo que quiere decir que se está apostando fuerte por el viñedo en la Ribera del Duero.



## **Anejo nº 12: Impacto ambiental**

DOCUMENTO NÚMERO 1: MEMORIA  
Plantación de 7,1 ha de viñedo con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)

## Índice:

|                                               |           |
|-----------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Introducción</b> .....                  | <b>5</b>  |
| <b>2. Actividades que realizar</b> .....      | <b>5</b>  |
| <b>3. Estudio del entorno</b> .....           | <b>5</b>  |
| <b>3.1. Medio abiótico</b> .....              | <b>5</b>  |
| <b>3.1.1. Suelo</b> .....                     | <b>6</b>  |
| <b>3.1.2. Clima</b> .....                     | <b>6</b>  |
| <b>3.1.3. Agua de riego</b> .....             | <b>6</b>  |
| <b>3.2. Medio biótico</b> .....               | <b>6</b>  |
| <b>3.2.1. Flora</b> .....                     | <b>7</b>  |
| <b>3.2.2. Fauna</b> .....                     | <b>7</b>  |
| <b>3.3. Medio perceptual</b> .....            | <b>8</b>  |
| <b>3.4. Medio socioeconómico</b> .....        | <b>9</b>  |
| <b>4. Valoración de impactos</b> .....        | <b>9</b>  |
| <b>5. Medidas preventivas</b> .....           | <b>11</b> |
| <b>5.1. Sistema de riego</b> .....            | <b>11</b> |
| <b>5.2. Defensa fitosanitaria</b> .....       | <b>11</b> |
| <b>5.3. Buenas prácticas de trabajo</b> ..... | <b>12</b> |
| <b>5.4. Personal de trabajo</b> .....         | <b>12</b> |

DOCUMENTO NÚMERO 1: MEMORIA

Plantación de 7,1 ha de viñedo con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)



## 1. Introducción

El impacto ambiental es la alteración o modificación que causa una acción humana sobre el medio ambiente.

Para saber cual será el grado de impacto ambiental, habrá que diferenciar entre la calidad ambiental que hay antes de realizarse el proyecto, y la calidad ambiental que hay después de realizarse el proyecto, todo ello en la parcela de la plantación.

En el presente anejo se analizarán las posibles alteraciones ambientales que supondrá cada una de las fases del presente proyecto y una vez se instale la plantación. No supondrá mucho cambio en el entorno, debido a que la zona en la que se va a realizar la plantación está rodeada de viñedo, por lo que el cambio en el entorno no será perjudicial para él.

## 2. Actividades que realizar

La actividad que se pretende realizar con el presente proyecto es la instalación de una plantación de viñedo en las parcelas nº 10284 y 20284 del polígono nº 145, junto con la instalación de un sistema de riego y de unos paneles fotovoltaicos. No se realizarán obras debido a que la caseta de riego está ya construida y es propiedad del promotor, por lo que será esta la que utilicemos para instalar componentes de riego o componentes del sistema fotovoltaico.

La plantación tendrá un marco de 1,5 m entre plantas y 2,9 m entre líneas. La parcela que se desea plantar tiene una superficie de 7,1 ha, por lo que tendremos un total de 15112 plantas.

Para los meses en los que haya déficit hídrico, que serán los meses de verano, se instalará un sistema de riego que funcionará mediante paneles solares. Estos le suministrarán al sistema de riego la energía necesaria para funcionar.

## 3. Estudio del entorno

En este apartado se estudiará el entorno de la parcela en la que se ubicará la plantación. Para ello debemos analizar:

- Medio abiótico
- Medio biótico
- Medio perceptual
- Medio socioeconómico

### 3.1. Medio abiótico

El medio abiótico hace referencia a lo no vivo, que en este caso será el clima, suelo y agua de riego, factores que han sido estudiados para saber si se podía llevar a cabo la plantación.

### **3.1.1. Suelo**

El suelo de la parcela en la que se ubicará la plantación es un suelo con una textura Franco-Arcillosa-Arenosa y una estructura de tipo Moderada-Fuerte, por lo que el suelo de nuestra parcela es el correcto para llevar a cabo la plantación.

El pH se encuentra en el borde de ser un suelo neutro, muy cerca de ser alcalino debido a que se encuentra en el límite que es 7,5. El nivel de carbonatos y el de materia orgánica son un poco bajos, por lo que habrá que hacer aportes para aumentar estos niveles. La conductividad eléctrica no es elevada, por lo que es un suelo no salino. Los elementos minerales fertilizantes se encuentran todos dentro de los rangos normales, excepto el fósforo, que tiene un nivel elevado.

Todas las características del suelo de la plantación se encuentran detalladas en el anejo 3: Estudio edafológico.

### **3.1.2. Clima**

El clima de la plantación es el adecuado para llevar a cabo la plantación del viñedo. Con respecto a las temperaturas, no deberíamos tener problemas. Contamos con unas temperaturas cálidas en el verano y frías en el invierno. Con las precipitaciones habrá meses en los que las necesidades hídricas de la planta se vean cubiertas, pero otros meses como los meses de verano, la planta se verá afectada por la escasez de agua, aunque no habrá problemas ya que la plantación contará con un sistema de riego. Se podrán dar heladas en primavera, pero habrá que intentar evitarlas.

El clima no debería ser un impedimento para la plantación. El análisis de clima más detallado se encuentra en el anejo 2: Estudio climático.

### **3.1.3. Agua de riego**

El agua que utilizaremos para regar la plantación procede de un arroyo que pasa por el borde sur de la plantación, a este arroyo el agua llega del río Rejas.

Para saber si el agua era apta para la planta de la vid y para el suelo de la plantación se realizó un análisis que se encuentra en el anejo: Estudio del agua de riego. Los resultados de los análisis reflejaron que era un agua apta para llevar a cabo el riego de la plantación.

## **3.2. Medio biótico**

El medio biótico, a diferencia del abiótico, hace referencia a todo lo que tiene vida. En este caso estudiaremos la flora y la fauna que hay presente en la zona de la plantación.

### **3.2.1. Flora**

La flora se refiere al conjunto de las plantas que crecen en una zona, en este caso, en la zona de la plantación encontramos:

- Vegetación arbórea:
  - Olmo (*Ulmus minor*)
  - Chopo negral (*Populus nigra*)
  - Encina (*Quercus ilex*)
  - Roble (*Quercus faginea*)
  
- Vegetación arbustiva:
  - Espliego (*Lavandula latifolia*)
  - Endrino (*Prunus spinosa*)
  - Tomillo blanco (*Thymus mastichina*)
  - Enebro común (*Juníperus comunis*)
  
- Vegetación herbácea:
  - Grama común (*Cynodon dactillon*)
  - Cardo borriquero (*Onopordum acanthium*)
  - Margarita común (*Bellis perennis*)
  - Amapola silvestre (*Papaver rhoeas*)
  - Vallico (*Lolium rigidum*)
  - Avena loca (*Avena sterilis*)

### **3.2.2. Fauna**

La fauna es conjunto de todas las especies animales, en el caso de la plantación podemos encontrar:

- Aves:
  - Perdiz común (*Alectoris rufa*)
  - Codorniz (*Coturnix coturnix*)
  - Jilguero (*Carduelis carduelis*)
  - Gorrión chillón (*Petronia petronia*)
  - Paloma torcaz (*Columba palumbus*)
  - Tórtola común (*Streptopelia turtur*)
  - Zorzal común (*Turdus philomelos*)

- Mamíferos:
  - Conejo (*Oryctolagus cuniculus*)
  - Liebre ibérica (*Lepus granatensis*)
  - Jabalí (*Sus scrofa*)
  - Zorro (*Vulpes vulpes*)
  - Ciervo (*Cervus elaphus*)
  - Corzo (*Capreolus capreolus*)
  
- Reptiles:
  - Víbora hocicuda (*Vipera latastei*)
  - Lagartija ibérica (*Podarcis hispánica*)
  
- Anfibios:
  - Sapo corredor (*Bufo calamita*)
  - Rana común (*Pelophylax perezi*)

### **3.3. Medio perceptual**

El medio perceptual se refiere a como afecta el proyecto en referencia a los ruidos, olores y paisaje a lo que le rodea, en este caso, como afecta la instalación y funcionamiento del proyecto a la zona en la que se encuentra ubicada la parcela de la plantación.

La parcela en la que se ubicará la plantación se encuentra en una zona agrícola. Está ubicada a 600-700 m del pueblo de Villálvaro. Es una zona en la que se encuentran una gran parte de viñedo del pueblo de Villálvaro, todo ello perteneciente a la Denominación de Origen Ribera del Duero. La plantación no supondrá un impacto visual debido a que estará rodeada de más viñas, ya que, el pueblo de Villálvaro, cuenta con una elevada superficie dedicada al cultivo de la vid. Por lo que la plantación no supondría apenas ningún impacto en el paisaje.

Con respecto a los olores, la plantación no emitirá ningún olor, ni agradable ni desagradable, por lo que este tampoco supondrá un problema.

El ruido tampoco será ningún impedimento para la plantación. Las únicas épocas en las que habrá ruido será durante la instalación del sistema de riego, sistema de conducción o instalación fotovoltaica, una vez instalado todo esto, el único ruido que habrá será el de la bomba de riego durante los meses de verano y este apenas se apreciará.

### 3.4. Medio socioeconómico

La parcela en la que se realizará la plantación actualmente es una parcela en la que se cultivó cereal, por lo que al instalar la plantación sufrirá un cambio, pero como ya hemos dicho anteriormente, al estar rodeada de viñedo, el impacto visual será pequeño.

En lo que respecta al tema de trabajo. El proyecto necesitará de empresas para realizar la plantación de las cepas, para la instalación del sistema de riego, del sistema de conducción y para los paneles fotovoltaicos, lo que esto ya ofrece trabajo a las empresas. Además, cuando el proyecto se ponga en marcha, el promotor necesitará coger a gente para realizar las labores necesarias en la plantación, como ya sea podar, quitar nietos o el aclareo de racimos, esto supondrá una oferta de trabajo que, aunque no sea fija, estará presente durante varios meses del año.

## 4. Valoración de impactos

En este apartado se analizarán las distintas labores que se llevarán a cabo en la plantación para ver el impacto que pueden suponer.

- **Análisis de tierra:**  
Puede causar erosión en el terreno al hacer los pozos para coger muestras de tierra y, además, puede mezclar los horizontes.
- **Preparación del terreno:**  
Al utilizar maquinaria, como pase de cultivador y rodillo, se producirá erosión en el suelo y, además, supondrá una destrucción para la flora adventicia que se encuentre en la parcela.
- **Sistema de riego:**  
Al realizar las zanjas para introducir las tuberías, mezclará los horizontes y los estratos del suelo. Una vez esté instalado, la bomba supondrá un muy reducido impacto acústico. Al ser riego por goteo, no supondrá ningún impacto visual.
- **Instalación fotovoltaica:**  
Al colocar las placas solares, los soportes y las conexiones necesarias no supondrán ningún impacto, ya que no hay que hacer movimientos de tierras ni zanjas. Lo que, si supondrá impacto, será la presencia de los paneles solares y de sus soportes, este impacto será visual.
- **Marqueo de la plantación:**  
No supondrá impacto.
- **Plantación:**  
No supondrá impacto, ya que la parcela en la que se llevará a cabo se encuentra rodeada de viñedo.

- **Mantenimiento del suelo mediante cubierta vegetal:**  
No supondrá impacto, debido a que, con la cubierta vegetal, se reduce la erosión del suelo.
- **Defensa fitosanitaria:**  
Los productos fitosanitarios pueden dejar residuos que dañen a la flora y fauna que rodee la plantación, además estos residuos, también pueden filtrarse en el suelo y contaminar aguas subterráneas. Su uso no se limitará a no ser que nos obliguen a reducirlo.
- **Poda:**  
No supondrá ningún impacto debido a que los restos de poda se triturarán.
- **Labores en verde:**  
No supondrán ningún impacto.
- **Recolección:**  
No supondrá ningún impacto.

Una vez analizados los impactos que suponen cada una de las labores que se llevarán a cabo en la plantación desde su instalación hasta su puesta en marcha, se llevará a cabo una tabla con su clasificación, donde hará distintos niveles de impactos:

- Inapreciable (Ina)
- Leve (Le)
- Media (Me)
- Grave (Gra)
- Inviabile (Inv)

El análisis de impactos se llevará a cabo en la siguiente tabla:

*Tabla 77: Grado de impacto ambiental de las labores de la plantación*

| Impacto ambiental        | Medio abiótico |       |       | Medio biótico |       | Medio perceptual | Medio Socio-económico |
|--------------------------|----------------|-------|-------|---------------|-------|------------------|-----------------------|
|                          | Labores        | Clima | Suelo | Agua          | Flora |                  |                       |
| Análisis de tierra       | Ina            | Le    | Ina   | Le            | Ina   | Le               | Le                    |
| Preparación del terreno  | Ina            | Gra   | Ina   | Me            | Le    | Le               | Le                    |
| Sistema de riego         | Ina            | Me    | Me    | Me            | Le    | Me               | Le                    |
| Instalación fotovoltaica | Ina            | Le    | Ina   | Le            | Ina   | Me               | Le                    |
| Marqueo de plantación    | Ina            | Le    | Ina   | Ina           | Ina   | Le               | Le                    |
| Plantación               | Ina            | Me    | Ina   | Me            | Le    | Le               | Le                    |
| Mantenimiento del suelo  | Ina            | Ina   | Ina   | Ina           | Ina   | Le               | Le                    |
| Defensa fitosanitaria    | Ina            | Gra   | Gra   | Gra           | Le    | Le               | Le                    |
| Poda                     | Ina            | Ina   | Ina   | Ina           | Ina   | Ina              | Le                    |
| Labores en verde         | Ina            | Ina   | Ina   | Ina           | Ina   | Ina              | Le                    |
| Recolección              | Ina            | Ina   | Ina   | Ina           | Ina   | Ina              | Le                    |

*Fuente: Elaboración propia*

No todos los impactos de la plantación son negativos, hay algunos que también son beneficiosos para el medio ambiente. A continuación, detallaremos algunos de los impactos beneficiosos que surgirán con la plantación:

- La erosión se reduce debido a la instalación de una cubierta vegetal que segaremos cuando sea necesario. De esta manera evitaremos los pases de cultivador que tienen como consecuencia el aumento de la erosión.
- En la parcela, una vez se realice la plantación, será el hábitat de gran cantidad de animales, donde se podrán alimentar y, además, podrán encontrar refugio.
- Con la plantación se crearán puestos de trabajo, a pesar de no ser fijos, estarán presentes durante gran parte del año.

## **5. Medidas preventivas**

En el presente anejo se han evaluado los impactos que tienen cada una de las labores que se llevarán a cabo en la plantación. Aquellas labores que tengan grandes impactos, habrá que intentar realizar medidas preventivas para evitar que esa labor cause tantos impactos.

### **5.1. Sistema de riego**

Para intentar evitar el sistema de riego, se llevará a cabo un estudio para saber cuando y como tenemos que regar, de esta manera solo regaremos cuando la planta de la vid lo necesite. Este estudio se ha realizado en el anejo 2: Estudio climatológico y en el anejo 9: Ingeniería de las obras. Sistema de riego con instalación fotovoltaica.

### **5.2. Defensa fitosanitaria**

La defensa fitosanitaria es una labor importante que, de no realizarla adecuadamente, puede causar muchos impactos que serán perjudiciales para la plantación.

Para intentar reducir el uso de productos fitosanitarios hará que realizar unas correctas labores de poda y de operaciones en verde. Con esto buscaremos una menor incidencia de problemas fitosanitarios en la plantación, lo que supondrá una reducción en el uso de productos químicos.

Si hay que usar productos químicos, se deberán de usar con cuidado, y siempre con las dosis correctas y con la forma de aplicación correcta. De esta manera, no supondrán apenas impacto.

### **5.3. Buenas prácticas de trabajo**

A pesar de que algunas labores no supondrán impacto o este será reducido, si realizamos las labores de manera incorrecta, todas pueden suponer un mayor impacto ambiental, por lo que será muy importante realizar unas buenas prácticas de trabajo para reducir el impacto de las labores.

Utilizando las buenas prácticas de trabajo, conseguiremos reducir o incluso quitar el impacto de algunas labores. Esto solo consiste en realizar cada labor en su momento, de la forma que esté establecida y con el material necesario.

### **5.4. Personal de trabajo**

Debido a que el promotor deberá contratar a gente para realizar las labores de la plantación, ya que es un gran número de cepas y para una persona sola es demasiado. Por eso, al personal que contrate para ayudarle a realizar algunas labores se le proporcionará información y conocimiento de las posibles formas de contaminación del entorno, se le explicará cuál es la forma con la que el promotor quiere que se realice cada labor. De esta manera se evitarán fallos que pueden ser importantes para la plantación y para la producción final.

La gente que contrate el promotor para realizar las labores irá siempre controlada por parte del promotor, para asegurarse que realizan las labores de forma correcta y no haya errores que puedan suponer mayores impactos ambientales.

## **6. Conclusión**

Con este estudio ambiental hemos obtenido que la plantación apenas tendrá impacto ambiental. Es una plantación de viñedo que se llevará a cabo en una parcela que se encuentra rodeada de más viñedo por lo que, el impacto que esta supondrá será muy reducido.

El mayor impacto que se podrá observar será el reducido ruido que haga la bomba de riego durante los meses de verano, el impacto visual de las placas solares y el impacto ambiental que pueda ocasionar la defensa fitosanitaria, aunque intentaremos que ese sea el mínimo posible utilizando las buenas prácticas de trabajo.

El impacto sobre el suelo será reducido debido a la implantación de la cubierta vegetal entre líneas del viñedo, lo que supondrá evitar el laboreo con lo que se disminuirá la erosión del terreno.

La plantación también tendrá impactos beneficiosos como reducción de la erosión del suelo con respecto a los años anteriores en los que la parcela se cultivaba de cereal. Esta también será una zona en la que habite un mayor número de animales, buscando alimento y refugio. Por último, la plantación también dará trabajo a personas, a pesar de no ser un puesto fijo, habrá muchas épocas del año en las que el promotor necesite personal para trabajar en la plantación.







## **Anejo nº 13: Legislación**

DOCUMENTO NÚMERO 1: MEMORIA

Plantación de 7,1 ha con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)

## Índice:

|                                                                   |          |
|-------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>1. Introducción .....</b>                                      | <b>5</b> |
| <b>2. Normativa sobre la vid .....</b>                            | <b>5</b> |
| <b>2.1. Normativa europea .....</b>                               | <b>5</b> |
| <b>2.2. Normativa nacional.....</b>                               | <b>6</b> |
| <b>2.3. Normativa de Castilla y León .....</b>                    | <b>7</b> |
| <b>3. Normativa en materia hidrográfica .....</b>                 | <b>7</b> |
| <b>4. Normativa Denominación de Origen Ribera del Duero .....</b> | <b>9</b> |

DOCUMENTO NÚMERO 1: MEMORIA

Plantación de 7,1 ha con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)

## 1. Introducción

La producción de los frutos del viñedo para posteriormente sacar el vino de ellos es un proceso que viene regido de normativa a distintos niveles. Si quieres que el producto final de la plantación tenga valor y que no tengas problema en venderlo, deberás seguir una serie de normas.

Toda la normativa es importante, pero la Denominación de Origen Ribera del Duero, que es a la cuál pertenece la plantación, es la que más se va a fijar en si cumples su normativa vigente. Estar dentro de esta Denominación de Origen, va a dar mucho valor a la producción del viñedo, por lo que es importante seguir su normativa.

La plantación no se va a encontrar en régimen ecológico, ya que el promotor así lo ha impuesto, por lo que la normativa a la que se impone la plantación es menor que de haber sido en ecológico. Aun así, debemos cumplir la normativa en cuanto a densidad del viñedo, carga del viñedo, variedades que nos permiten utilizar...

Además de cumplir la normativa que viene impuesta a nivel europeo, nacional, autonómico y de la Denominación de Origen a la cuál pertenezcas, la bodega a la que vendas la producción del viñedo, también te va a imponer su normativa, que esta es distinta en función de unas bodegas u otras. Unas bodegas persiguen unas formas de mantenimiento del viñedo o de recoger la producción final, y otras bodegas pueden perseguir otras formas distintas.

Además, como la plantación va a contar con un sistema de riego por goteo, y va a coger el agua de un arroyo, tiene que seguir la normativa de la Conferencia Hidrográfica del Duero, ya que es a la cuál pertenece. Esta nos permitirá llevar a cabo el calendario de riegos sin problema siempre y cuando no haya déficit de agua, que nos mandará regular los riegos.

## 2. Normativa sobre la vid

La normativa sobre la vid no es muy amplia debido a que la plantación no se va a realizar en régimen ecológico, si fuese así, la normativa impuesta sería mucho mayor, pero la plantación no será en ecológico por lo que la normativa impuesta en los distintos niveles no es muy extensa y es la siguiente:

### 2.1. Normativa europea

A nivel europeo nos encontramos con la siguiente normativa que deberemos seguir con el viñedo del presente proyecto:

- Reglamento Delegado (UE) 2018/273 de la Comisión, de 11 de diciembre de 2017, por el que se completa el Reglamento (UE) nº 1308/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo

- Reglamento (UE) nº 1308/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de diciembre de 2013, por el que se crea la organización común de mercados de los productos agrarios y por el que se derogan los Reglamentos (CEE) nº 922/72, (CEE) nº 234/79, (CE) nº1037/2001 y (CE) nº 1234/2007.
- Reglamento Delegado (UE) 2016/1149 de la Comisión, de 15 de abril de 2016, por el que se completa el Reglamento (UE) nº 1308/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que se refiere a los programas nacionales de apoyo en el sector vitivinícola y se modifica el Reglamento (CE) nº 555/2008 de la Comisión.
- Reglamento de Ejecución (UE) 2016/1150 de la Comisión, de 15 de abril de 2016, por el que se establecen disposiciones de aplicación del Reglamento (UE) nº 1308/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que se refiere a los programas nacionales de apoyo en el sector vitivinícola.
- Reglamento de Ejecución (UE) 2020/132 de la Comisión de 30 de enero de 2020 por el que se establece una medida de emergencia en forma de excepción a lo dispuesto en el artículo 45, apartado 3, del Reglamento (UE) nº 1308/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que atañe a la contribución de la Unión para medidas de promoción en el sector vitivinícola

## **2.2. Normativa nacional**

A nivel nacional nos encontramos con la siguiente normativa que deberemos seguir con el viñedo del presente proyecto:

- Real Decreto 32/2023, de 24 de enero, por el que se modifica el Real Decreto 1338/2018, de 29 de octubre, por el que se regula el potencial de producción vitícola.
- Real Decreto 1363/2018, de 2 de noviembre, para la aplicación de las medidas del programa de apoyo 2019-2023 al sector vitivinícola español.
- Real Decreto 905/2022, de 25 de octubre, por el que se regula la Intervención Sectorial Vitivinícola en el marco del Plan Estratégico de la Política Agrícola Común.



- Real Decreto 558/2020, de 9 de junio, por el que se modifican distintos reales decretos que establecen normativa básica de desarrollo de reglamentos de la Unión Europea en materia de frutas y hortalizas y vitivinicultura.

## **2.3. Normativa de Castilla y León**

A nivel autonómico nos encontramos con la siguiente normativa que deberemos seguir con el viñedo del presente proyecto:

- Normativa consolidada referente al Decreto 51/2006, de 20 julio por el que se aprueba el Reglamento de la Ley de la Viña y del Vino de Castilla y León.

Esta norma está destinada al sector vitivinícola de Castilla y León que cuenta con más de 18.500 productores que cultivan 75.000 hectáreas de las cuales 45.000 hectáreas se ubican en el ámbito geográfico de los diez vinos de calidad de nuestra región: cinco son denominaciones de origen y cinco son vinos de calidad con indicación geográfica.

Del articulado destacan varios aspectos, entre ellos, los siguientes:

- Regulación del potencial vitícola: determina el sistema de identificación de nuestras explotaciones configurando además una reserva regional de derechos de producción que permitirá atender necesidades específicas del sector mediante la asignación de estos.
- Riego de la vid: Se determinan las condiciones para esta práctica, que exigía la existencia de déficit hídrico para la autorización de este. En todo caso, se respetan las competencias del órgano de gestión que será el que determine los criterios a seguir para su desarrollo.
- Uso de las marcas y nombres comerciales: Se trata del aspecto más novedoso de la norma, reforzando la política de calidad y dinamizando la actividad comercializadora especialmente en el ámbito del comercio exterior. En definitiva, se autoriza la utilización de una misma marca o nombre comercial, reconocido por órganos de gestión de Castilla y León, en vinos que gocen del mismo nivel de protección en la región. En otros supuestos también se abre la posibilidad de su uso en determinadas condiciones.
- Vinos de pagos: Se concretan los criterios tanto para el reconocimiento de estos como para el funcionamiento de su órgano de gestión.

## **3. Normativa en materia hidrográfica**

La parcela en la que se va a llevar a cabo la plantación pertenece a la Conferencia Hidrográfica del Duero, por lo que habrá que seguir su normativa para poder llevar a

cabo el riego de la plantación. La normativa que impone Conferencia Hidrográfica del Duero es la siguiente:

- Decreto 109/1998 del 11 de junio, mediante el que se designan las zonas vulnerables de contaminación por nitratos procedentes de fuentes de origen agrícola y ganadero y aprueba a su vez el código de buenas prácticas agrarias.
- Real Decreto 115/1985 del 10 de octubre, de la Consejería de Agricultura, Ganadería y Montes, sobre el Parque Natural del Cañón del Río Lobos, en las provincias de Soria y Burgos.
- Real Decreto 929/1989 de 21 de junio por el que se constituye el Organismo de cuenca de Confederación Hidrográfica del Duero.
- Real Decreto 839/2002 de 20 de agosto por el que se deroga el Real Decreto 929/1989. A su vez se elimina el artículo 5 por la disposición derogatoria única del Real Decreto 1364/2011 del 7 de octubre.
- Orden ARM/1869/2011 del 27 de junio, por la que se crean los ficheros de datos con carácter personal gestionados por la Confederación Hidrográfica del Duero.
- Real Decreto 126/2007 del 2 de febrero, por el que se regulan la composición, funcionamiento y atribuciones de los comités de autoridades competentes de las demarcaciones hidrográficas con cuencas intercomunitarias.
- Real Decreto de 125/2007 por el que se fija el ámbito territorial de las demarcaciones hidrográficas.
- Real Decreto 478/2013 del 21 de junio, por el que se aprueba el Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero.
- Real Decreto 1364/2011 del 7 de octubre, por el que se establece la composición, estructura y funcionamiento del Consejo del Agua de la demarcación de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero.

## 4. Normativa Denominación de Origen Ribera del Duero

Otra normativa la cuál debemos seguir es la de la D.O Ribera del Duero, ya que es a la cuál pertenece la plantación, y si nos encontramos dentro de esta figura de calidad siguiendo su normativa, la producción final que obtengamos del viñedo tendrá mayor precio de venta.

La normativa de la D.O Ribera del Duero se encuentra en un pliego de condiciones. En él aparecen las distintas normas que debemos seguir si no queremos ser excluidos de la denominación. Tiene normas como:

- Densidad del viñedo por ha
- Carga máxima del viñedo
- Zona geográfica de la Denominación de Origen
- Variedades permitidas

La normativa que debemos seguir acerca de la D.O Ribera del Duero es la siguiente:

- Pliego de condiciones DOP Ribera del Duero (31 de marzo de 2023)
- ORDEN AGR/766/2021, de 15 de junio, por la que se aprueba el Reglamento de la Denominación de Origen «Ribera del Duero» y de su Consejo Regulador.
- Ley 8/2005, de 10 de junio, de la Viña y del Vino de Castilla y León.
- Norma UNE-EN ISO/IEC17065:2012 en la DOP Ribera Del Duero
- Ley 6/2015, de 12 de mayo, de Denominaciones de Origen e Indicaciones Geográficas Protegidas de ámbito territorial supraautonómico.



DOCUMENTO NÚMERO 1: MEMORIA

Plantación de 7,1 ha con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)

## **Anejo nº 14: Estudio de la viabilidad económica**

DOCUMENTO NÚMERO 1: MEMORIA

Plantación de 7,1 ha con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)

## Índice:

|                                                         |           |
|---------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Introducción</b> .....                            | <b>5</b>  |
| <b>2. Costes</b> .....                                  | <b>5</b>  |
| <b>2.1 Costes fijos</b> .....                           | <b>5</b>  |
| <b>2.1.1 Plantación</b> .....                           | <b>6</b>  |
| <b>2.1.2 Sistema de conducción</b> .....                | <b>6</b>  |
| <b>2.1.3 Sistema de riego</b> .....                     | <b>7</b>  |
| <b>2.1.4 Instalación fotovoltaica</b> .....             | <b>8</b>  |
| <b>2.2 Costes variables</b> .....                       | <b>9</b>  |
| <b>2.3 Costes totales</b> .....                         | <b>10</b> |
| <b>3. Ingresos anuales</b> .....                        | <b>10</b> |
| <b>4. Rentabilidad</b> .....                            | <b>11</b> |
| <b>4.1 Financiación</b> .....                           | <b>11</b> |
| <b>4.2 Estudio de rentabilidad</b> .....                | <b>11</b> |
| <b>4.3 Indicadores de rentabilidad</b> .....            | <b>12</b> |
| <b>4.3.1 Valor Actual Neto (V.A.N)</b> .....            | <b>13</b> |
| <b>4.3.2 Tasa Interna de rentabilidad (T.I.R)</b> ..... | <b>14</b> |
| <b>5. Conclusiones</b> .....                            | <b>16</b> |

DOCUMENTO NÚMERO 1: MEMORIA

Plantación de 7,1 ha con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)



## 1. Introducción

En este anejo se va a estudiar la viabilidad económica del proyecto, para ver si este es rentable o no. El proyecto será viable, si, con los recursos que somos capaces de conseguir, es capaz de generar beneficios.

La vida útil del cultivo será de 40 años, esto contempla desde la plantación hasta el envejecimiento de las cepas. A medida que la cepa envejece, disminuye la producción, pero aumenta la calidad de esta.

LA plantación pertenece a la Denominación de Origen Ribera del Duero. Esta denominación no permite superar los 7000 kg de uva por hectárea.

Para calcular la rentabilidad económica, habrá que tener en cuenta los siguientes puntos clave:

- Los cobros o pagos se producen de forma simultánea cuando finalice cada labor o periodo.
- El precio de maquinaria y materias primas no se verá influenciado por corrientes inflacionistas ni deflacionistas.
- La rentabilidad de la explotación se calculará mediante dos métodos dinámicos de selección de inversiones:
  - El valor actual neto (VAN)
  - La tasa interna de rentabilidad (TIR).

## 2. Costes

### 2.1 Costes fijos

Dentro de los costes fijos haremos referencia a dos tipos de costes:

- Amortización
- Interés de capital invertido de la explotación

Los costes de amortización se calculan con la siguiente fórmula:

$$CA = \frac{Va - Vr}{n}$$

Donde:

- Va: Valor de adquisición
- Vr: Valor residual (Son un 10 - 20% del valor de adquisición)
- N: Años de vida útil

Plantación de 7,1 ha con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)

Por otro lado, los costes de intereses se calcularán con la siguiente fórmula:

$$CI = \frac{Va + Vr}{2} * i$$

Donde:

- Va: Valor de adquisición
- Vr: Valor residual
- N: Años de vida útil
- I: Intereses

### 2.1.1 Plantación

La vid, es una planta que tiene establecido un tiempo productivo de 40 años. Este es el tiempo en el que la vid da sus máximas producciones, a partir de este tiempo, la vid sigue produciendo, aunque en menores cantidades y estas serán de mayor calidad.

Utilizando los siguientes datos:

- Interés: 6%
- Valor residual: 20%

Con estos datos, completaremos la siguiente tabla:

*Tabla 78: Costes de amortización e interés de la plantación*

|                    |            |
|--------------------|------------|
| <b>Va (€)</b>      | 41145,13   |
| <b>Vr (€)</b>      | 8229,026   |
| <b>N (años)</b>    | 40         |
| <b>C.A (€/año)</b> | 822,9026   |
| <b>C.I (€/año)</b> | 1481,22468 |

*Fuente: Elaboración propia*

### 2.1.2 Sistema de conducción

En el sistema de conducción, para estimar la vida útil, hay que fijarse en los materiales de los cuales está diseñado el sistema de conducción. Estos materiales estiman una vida útil de 20 años, por lo que, a los 20 años desde su instalación, habrá que cambiarlos debido a que la vida útil de la plantación es de 40 años.

Se analizarán los costes de los primeros 20 años de sistema de conducción, y en otra tabla, los costes de los siguientes 20 años.

Plantación de 7,1 ha con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)

Utilizando los siguientes datos:

- Interés: 6%
- Valor residual: 20%

Con estos datos, completaremos las siguientes tablas:

- Para el primer sistema de conducción (desde el año 0 hasta el 20):

*Tabla 79: Costes de amortización e interés de los 20 primeros años del sistema de conducción*

|                    |            |
|--------------------|------------|
| <b>Va (€)</b>      | 84383,56   |
| <b>Vr (€)</b>      | 16876,712  |
| <b>N (años)</b>    | 20         |
| <b>C.A (€/año)</b> | 3375,3424  |
| <b>C.I (€/año)</b> | 3037,80816 |

*Fuente: Elaboración propia*

- Para el segundo sistema de conducción (desde el año 20 hasta el 40):

*Tabla 80: Costes de amortización e interés de los 20 últimos años del sistema de conducción*

|                    |            |
|--------------------|------------|
| <b>Va (€)</b>      | 84383,56   |
| <b>Vr (€)</b>      | 16876,712  |
| <b>N (años)</b>    | 20         |
| <b>C.A (€/año)</b> | 3375,3424  |
| <b>C.I (€/año)</b> | 3037,80816 |

*Fuente: Elaboración propia*

### 2.1.3 Sistema de riego

Con la instalación de riego pasará lo mismo que con el sistema de conducción, que la vida útil dependerá de los materiales de los que esté formado. Por lo que para el sistema de riego se estimará una vida útil de 20 años. Esta estimación de vida útil será tanto como para las tuberías del sistema de riego, como para los elementos del cabezal de riego. Por lo que habrá que reemplazar esos sistemas a los 20 años desde su instalación.

Utilizando los siguientes datos:

- Interés: 6%
- Valor residual: 20%

Con estos datos, completaremos las siguientes tablas:

- Para el primer sistema de riego (desde el año 0 hasta el 20):

Plantación de 7,1 ha con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)

Tabla 81: Costes de amortización e interés de los 20 primeros años del sistema de riego

|                    |            |
|--------------------|------------|
| <b>Va (€)</b>      | 79873,51   |
| <b>Vr (€)</b>      | 15974,702  |
| <b>N (años)</b>    | 20         |
| <b>C.A (€/año)</b> | 3194,9404  |
| <b>C.I (€/año)</b> | 2875,44636 |

Fuente: Elaboración propia

- Para el segundo sistema de riego (desde el año 20 hasta el 40):

Tabla 82: Costes de amortización e interés de los 20 últimos años del sistema de riego

|                    |            |
|--------------------|------------|
| <b>Va (€)</b>      | 79873,51   |
| <b>Vr (€)</b>      | 15974,702  |
| <b>N (años)</b>    | 20         |
| <b>C.A (€/año)</b> | 3194,9404  |
| <b>C.I (€/año)</b> | 2875,44636 |

Fuente: Elaboración propia

## 2.1.4 Instalación fotovoltaica

Con la instalación fotovoltaica pasa lo mismo que en los casos anteriores, que la vida útil de sus materiales es de 20 años, por lo que cuando se llegue a este año desde su instalación, habrá que reemplazarlos.

Utilizando los siguientes datos:

- Interés: 6%
- Valor residual: 20%

Con estos datos, completaremos las siguientes tablas:

- Para la primera instalación fotovoltaica (desde el año 0 hasta el 20):

Tabla 83: Costes de amortización e interés de los 20 primeros años de la instalación fotovoltaica

|                    |           |
|--------------------|-----------|
| <b>Va (€)</b>      | 5634,87   |
| <b>Vr (€)</b>      | 1126,974  |
| <b>N (años)</b>    | 20        |
| <b>C.A (€/año)</b> | 225,3948  |
| <b>C.I (€/año)</b> | 202,85532 |

Fuente: Elaboración propia

Plantación de 7,1 ha con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)

- Para la segunda instalación fotovoltaica (desde el año 20 hasta el 40):

Tabla 84: Costes de amortización e interés de los 20 últimos años de la instalación fotovoltaica

|                    |           |
|--------------------|-----------|
| <b>Va (€)</b>      | 5634,87   |
| <b>Vr (€)</b>      | 1126,974  |
| <b>N (años)</b>    | 20        |
| <b>C.A (€/año)</b> | 225,3948  |
| <b>C.I (€/año)</b> | 202,85532 |

Fuente: Elaboración propia

Los costes fijos serán la suma de los anteriores y a continuación, se analizarán los costes variables.

## 2.2 Costes variables

Los costes variables en el viñedo principalmente son los que produce la defensa fitosanitaria. Se ha realizado una tabla con las enfermedades que se pueden dar en la plantación y el precio que tendría realizar el tratamiento fitosanitario para combatirlas.

Además de la defensa fitosanitaria, la maquinaria también sería un coste variable, aunque el promotor ha decidido alquilar la maquinaria, por lo que no habrá que incluirla en este apartado.

Los costes que se producirían si un año tuviésemos que tratar todos los problemas fitosanitarios sería el siguiente:

Tabla 85: Costes de la defensa fitosanitaria

| <b>Problema fitosanitario</b>                        | <b>Producto</b> | <b>Dosis</b> | <b>Precio</b> | <b>Aportes</b> | <b>Precio (€)</b> |
|------------------------------------------------------|-----------------|--------------|---------------|----------------|-------------------|
| <b>Polilla del racimo</b>                            | Clorpirifos     | 1,3 l/ha     | 65 €/l        | 1              | 600               |
| <b>Mosquito verde de la vid</b>                      | Clorpirifos     | 1,3 l/ha     | 65 €/l        | 1              | 600               |
| <b>Mildió</b>                                        | Folpet          | 1,5 kg/ha    | 11,9 €/kg     | 2              | 254,12            |
| <b>Oídio</b>                                         | Azufre          | 20 kg/ha     | 0,86 €/kg     | 2              | 244,52            |
| <b>Podredumbre gris</b>                              | Metil-tiofanato | 1 kg/ha      | 32 €/kg       | 1              | 228,63            |
| <b>Araña amarilla</b>                                | Award           | 1,2 l/ha     | 130 €/l       | 2              | 2246,11           |
| <b>Clorosis</b>                                      | Quelatos hierro | 75 kg/ha     | 14 €/kg       | 1              | 7455,32           |
| <b>Presupuesto total de la defensa fitosanitaria</b> |                 |              |               |                | <b>11628,7</b>    |

Fuente: Elaboración propia

En un año no aparecerán todos los problemas fitosanitarios expuestos anteriormente, pero esta tabla se ha hecho suponiendo que aparecen todos.

## 2.3 Costes totales

Los costes totales son el resultado de sumar los costes fijos y los costes variables. No todos los años, los costes variables tendrán el mismo valor, ya que un año se pueden dar un mayor número de problemas fitosanitarios o menor, o se puede necesitar mayor número de personal o menor.

El precio de los costes totales se calculará sobre un año en el que los problemas fitosanitarios que se den sean todos los posibles y que se necesite gran mano de obra. Para ello usaremos la siguiente fórmula:

$$\text{Costes totales} = \text{Costes fijos} + \text{costes variables}$$

Los costes fijos tendrán un valor de 7.532,97 €, y los costes variables de 11628,7 €.

Tendríamos unos costes totales al año de 19.161,67 €.

Calcularemos cuanto sale el coste por hectárea:

$$\frac{19.161,67 \text{ €}}{7,1 \text{ ha}} = 2.698,8 \frac{\text{€}}{\text{ha}}$$

## 3. Ingresos anuales

Los ingresos en nuestra plantación vendrán de la venta de la producción, en este caso, de la venta de la uva que recogemos de nuestras cepas. Esta uva se la venderemos a una bodega ubicada en San Esteban de Gormaz. Esta se encuentra dentro de la Denominación de Origen.

No todos los años tendremos la misma producción debido a que esta dependerá de muchos factores, pero se estimará una producción media. Los dos primeros años de plantación, la vid no produce racimos o los que produce no son de calidad y no se pueden recoger. Hasta el tercer año desde la plantación, no se recogerá el fruto, y este año, la cosecha será reducida. Una vez lleguemos al cuarto año y en adelante, ya se cogen buenas producciones de uva, lo que hará que en unos años se recupere la inversión inicial.

Los dos primeros años no se obtienen ingresos, solo gastos. Hasta el tercer año no se empieza a recuperar la inversión.

La bodega a la que se venderá la uva nos mandará una cuadrilla de operarios para ayudarnos en la recogida de la producción.

El precio de la uva el tercer año será de 1,50 €/Kg, ya que al ser el primer año que las cepas producen uva, el precio es menor. A partir de este tercer año, el precio asciende a 2,50 €/kg, este precio está creciendo mucho en los últimos años.

Plantación de 7,1 ha con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)

Con estos precios y una producción estimada por cada caño, se ha realizado la siguiente tabla con los ingresos que se tendrá por vender la producción final de la plantación de viñedo.

Tabla 86: Ingresos por ventas de la uva en función del año

| Ingresos                           | Precio total de venta (€) |
|------------------------------------|---------------------------|
| Tercer año (1,5 €/kg)              | 37275                     |
| A partir del tercer año (2,5 €/kg) | 124250                    |

Fuente: Elaboración propia

## 4. Rentabilidad

### 4.1 Financiación

Para poder financiar este proyecto, el promotor ha decidido vender 25 ha que tenía en el pueblo de al lado (Quintanilla de Tres Barrios). El promotor disponía de 25 ha cultivables que tenía arrendadas a un agricultor del pueblo y este las cultivaba. Pero una empresa que está interesada en comprar terreno se interesó en ellas y el promotor decidió venderlas a un precio de 15.000 € la hectárea, ya que es el precio por el que se está pagando la hectárea para plantar viñedo.

Por lo que por las viñas obtuvo una cantidad de 375.000 € con los cuales podrá pagar el proyecto, aunque este tiene un coste total de 301.318,73 €.

### 4.2 Estudio de rentabilidad

En la siguiente tabla aparecerán calculados los flujos de caja de cada año, suponiendo que la defensa fitosanitaria sea de todos los problemas propuestos.

Tabla 87: Flujos de caja

| Año | Inversión | Ingresos fijos | Pagos     | Flujos de caja |
|-----|-----------|----------------|-----------|----------------|
| 0   | 301318,73 |                |           | 0              |
| 1   |           | 0              | -19161,67 | -19161,67      |
| 2   |           | 0              | -19161,67 | -19161,67      |
| 3   |           | 37275          | -19161,67 | 18113,33       |
| 4   |           | 124250         | -19161,67 | 105088,33      |
| 5   |           | 124250         | -19161,67 | 105088,33      |
| 6   |           | 124250         | -19161,67 | 105088,33      |
| 7   |           | 124250         | -19161,67 | 105088,33      |
| 8   |           | 124250         | -19161,67 | 105088,33      |

Plantación de 7,1 ha con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)

|    |  |        |            |           |
|----|--|--------|------------|-----------|
| 9  |  | 124250 | -19161,67  | 105088,33 |
| 10 |  | 124250 | -19161,67  | 105088,33 |
| 11 |  | 124250 | -19161,67  | 105088,33 |
| 12 |  | 124250 | -19161,67  | 105088,33 |
| 13 |  | 124250 | -19161,67  | 105088,33 |
| 14 |  | 124250 | -19161,67  | 105088,33 |
| 15 |  | 124250 | -19161,67  | 105088,33 |
| 16 |  | 124250 | -19161,67  | 105088,33 |
| 17 |  | 124250 | -19161,67  | 105088,33 |
| 18 |  | 124250 | -19161,67  | 105088,33 |
| 19 |  | 124250 | -19161,67  | 105088,33 |
| 20 |  | 124250 | -19161,67  | 105088,33 |
| 21 |  | 124250 | -189053,61 | -64803,61 |
| 22 |  | 124250 | -19161,67  | 105088,33 |
| 23 |  | 124250 | -19161,67  | 105088,33 |
| 24 |  | 124250 | -19161,67  | 105088,33 |
| 25 |  | 124250 | -19161,67  | 105088,33 |
| 26 |  | 124250 | -19161,67  | 105088,33 |
| 27 |  | 124250 | -19161,67  | 105088,33 |
| 28 |  | 124250 | -19161,67  | 105088,33 |
| 29 |  | 124250 | -19161,67  | 105088,33 |
| 30 |  | 124250 | -19161,67  | 105088,33 |
| 31 |  | 124250 | -19161,67  | 105088,33 |
| 32 |  | 124250 | -19161,67  | 105088,33 |
| 33 |  | 124250 | -19161,67  | 105088,33 |
| 34 |  | 124250 | -19161,67  | 105088,33 |
| 35 |  | 124250 | -19161,67  | 105088,33 |
| 36 |  | 124250 | -19161,67  | 105088,33 |
| 37 |  | 124250 | -19161,67  | 105088,33 |
| 38 |  | 124250 | -19161,67  | 105088,33 |
| 39 |  | 124250 | -19161,67  | 105088,33 |
| 40 |  | 124250 | -19161,67  | 105088,33 |

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior se han calculado los flujos de caja de cada año, añadiendo en el año 21 el pago de 169.891,97 €, ya que a los 20 años acababa la vida útil de los equipos de riego, sistema de conducción e instalación fotovoltaica y hay que renovarlos.

### 4.3 Indicadores de rentabilidad

Los principales indicadores de rentabilidad son el VAN y el TIR, ambos son métodos dinámicos que nos dirán cuanto recuperaremos la inversión. Para poder calcularlos, es



Plantación de 7,1 ha con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)

necesario establecer los flujos de caja. Una vez establecidos, vamos a comprobar los resultados de ambos indicadores.

### 4.3.1 Valor Actual Neto (V.A.N)

El valor actual neto (VAN) es un criterio de inversión que consiste en actualizar los cobros y pagos de un proyecto o inversión para conocer cuánto se va a ganar o perder con esa inversión.

El VAN se calcula con la siguiente fórmula:

$$VAN = \sum_{n=0}^{n=40} \left( \frac{F.C}{(1+i)^n} \right) - I_0$$

Donde:

- F.C: Flujo de caja anual
- N: Número de años
- I: Interés (4 %)
- I<sub>0</sub>: Inversión inicial

A continuación, calcularemos el VAN de cada año:

Tabla 88: Calculo del VAN

| Año | Flujo de caja | (1+i)^n | F.C Actualizados | F.C Acumulados |
|-----|---------------|---------|------------------|----------------|
| 0   | 0             | 1,00    | 0,00             | 0,00           |
| 1   | -19161,67     | 1,04    | -18424,68        | -18424,68      |
| 2   | -19161,67     | 1,08    | -17716,04        | -36140,72      |
| 3   | 18113,33      | 1,12    | 16102,68         | -20038,04      |
| 4   | 105088,33     | 1,17    | 89829,94         | 69791,91       |
| 5   | 105088,33     | 1,22    | 86374,95         | 156166,85      |
| 6   | 105088,33     | 1,27    | 83052,83         | 239219,69      |
| 7   | 105088,33     | 1,32    | 79858,49         | 319078,18      |
| 8   | 105088,33     | 1,37    | 76787,01         | 395865,19      |
| 9   | 105088,33     | 1,42    | 73833,67         | 469698,86      |
| 10  | 105088,33     | 1,48    | 70993,91         | 540692,77      |
| 11  | 105088,33     | 1,54    | 68263,38         | 608956,15      |
| 12  | 105088,33     | 1,60    | 65637,86         | 674594,01      |
| 13  | 105088,33     | 1,67    | 63113,33         | 737707,33      |
| 14  | 105088,33     | 1,73    | 60685,89         | 798393,23      |
| 15  | 105088,33     | 1,80    | 58351,82         | 856745,05      |

Plantación de 7,1 ha con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)

|    |           |      |           |                   |
|----|-----------|------|-----------|-------------------|
| 16 | 105088,33 | 1,87 | 56107,52  | 912852,56         |
| 17 | 105088,33 | 1,95 | 53949,54  | 966802,10         |
| 18 | 105088,33 | 2,03 | 51874,55  | 1018676,66        |
| 19 | 105088,33 | 2,11 | 49879,38  | 1068556,04        |
| 20 | 105088,33 | 2,19 | 47960,94  | 1116516,98        |
| 21 | -64803,61 | 2,28 | -28438,00 | 1088078,98        |
| 22 | 105088,33 | 2,37 | 44342,59  | 1132421,56        |
| 23 | 105088,33 | 2,46 | 42637,10  | 1175058,67        |
| 24 | 105088,33 | 2,56 | 40997,21  | 1216055,88        |
| 25 | 105088,33 | 2,67 | 39420,40  | 1255476,28        |
| 26 | 105088,33 | 2,77 | 37904,23  | 1293380,51        |
| 27 | 105088,33 | 2,88 | 36446,37  | 1329826,88        |
| 28 | 105088,33 | 3,00 | 35044,59  | 1364871,47        |
| 29 | 105088,33 | 3,12 | 33696,72  | 1398568,19        |
| 30 | 105088,33 | 3,24 | 32400,69  | 1430968,89        |
| 31 | 105088,33 | 3,37 | 31154,51  | 1462123,40        |
| 32 | 105088,33 | 3,51 | 29956,26  | 1492079,66        |
| 33 | 105088,33 | 3,65 | 28804,10  | 1520883,76        |
| 34 | 105088,33 | 3,79 | 27696,25  | 1548580,01        |
| 35 | 105088,33 | 3,95 | 26631,01  | 1575211,02        |
| 36 | 105088,33 | 4,10 | 25606,74  | 1600817,76        |
| 37 | 105088,33 | 4,27 | 24621,86  | 1625439,62        |
| 38 | 105088,33 | 4,44 | 23674,87  | 1649114,49        |
| 39 | 105088,33 | 4,62 | 22764,30  | 1671878,79        |
| 40 | 105088,33 | 4,80 | 21888,75  | <b>1693767,54</b> |

Fuente: Elaboración propia

Como podemos ver, el VAN es mayor que 0, lo que quiere decir es que es una inversión aconsejable debido a que la suma de los flujos de caja es superior al valor actual de la inversión inicial.

Como podemos ver a partir del anterior análisis, a partir del año 7, se empiezan a tener beneficios.

### 4.3.2 Tasa Interna de rentabilidad (T.I.R)

El TIR es el porcentaje de ingresos que se obtiene periódicamente debido a una inversión. Cuando el porcentaje obtenido es mayor que cero, el proyecto será rentable. Si el valor obtenido es menor que cero, el proyecto no es viable.

Para calcular el TIR se utilizará la siguiente fórmula:

Plantación de 7,1 ha con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)

$$0 = \sum_{n=0}^{n=40} \left( \frac{F.C}{(1 + TIR)^n} \right) - I_0$$

Donde:

- F.C: Flujo de caja anual
- N: Número de años
- I<sub>0</sub>: Inversión inicial

A continuación, calcularemos el valor del TIR para saber a que año el valor empieza a ser rentable, para ello, el TIR debe ser mayor al 4 %.

Tabla 89: Cálculo del TIR

| Año | Inversión (€) | Cobros | Pagos    | TIR (%) |
|-----|---------------|--------|----------|---------|
| 0   | 301318,73     |        |          | 0       |
| 1   |               | 0      | 19161,67 | -       |
| 2   |               | 0      | 19161,67 | -       |
| 3   |               | 37275  | 19161,67 | -67,88  |
| 4   |               | 124250 | 19161,67 | 24,2    |
| 5   |               | 124250 | 19161,67 | -8,98   |
| 6   |               | 124250 | 19161,67 | -0,39   |
| 7   |               | 124250 | 19161,67 | 5,04    |

Fuente: Elaboración propia

En el análisis realizado del TIR, hemos obtenido un porcentaje mayor que 0, lo que nos indica que el proyecto es rentable.

Además, como podemos ver en la tabla anterior, en el año 7 el TIR es mayor del 4%, por lo que, a partir del año 7, al igual que nos ha indicado el VAN, se empieza a obtener beneficios, por lo que sería un proyecto rentable y aconsejable.

## 5. Conclusiones

Con los análisis realizados, hemos obtenido que el proyecto es rentable y aconsejable, siempre y cuando los precios sean estables y no haya grandes cambios, sobre todo en el precio final de la producción de la uva de la plantación.

Aunque los precios varíen, y desciendan un poco, el proyecto seguirá siendo rentable, aunque es difícil que el precio de la uva descienda debido a que se está apostando por este sector, aunque puede ocurrir cualquier cosa.

Todos los cálculos en lo que respecta a la defensa fitosanitaria se han realizado suponiendo que todos los años hay que hacer tratamiento contra todas las plagas y enfermedades peligrosas, pero esto no será así, porque en un año solo se tratan algunos problemas fitosanitarios, no todos.

Por lo tanto, con todo lo anterior dicho, la realización del presente proyecto es rentable.





DOCUMENTO NÚMERO 2: PLANOS

Plantación de 7,1 ha de viñedo con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)

## **Documento nº II. Planos**

DOCUMENTO NÚMERO 2: PLANOS

Plantación de 7,1 ha de viñedo con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)



## **Índice de los planos:**

**Plano nº 1: Situación**

**Plano nº 2: Emplazamiento de la parcela**

**Plano nº 3: Distribución**

**Plano nº 4: Diseño de la plantación**

**Plano nº 5: Diseño de la espaldera**

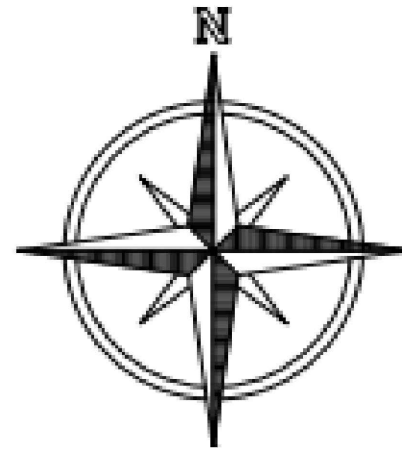
**Plano nº 6: Diseño del riego**

**Plano nº 7: Distribución de paneles fotovoltaicos**

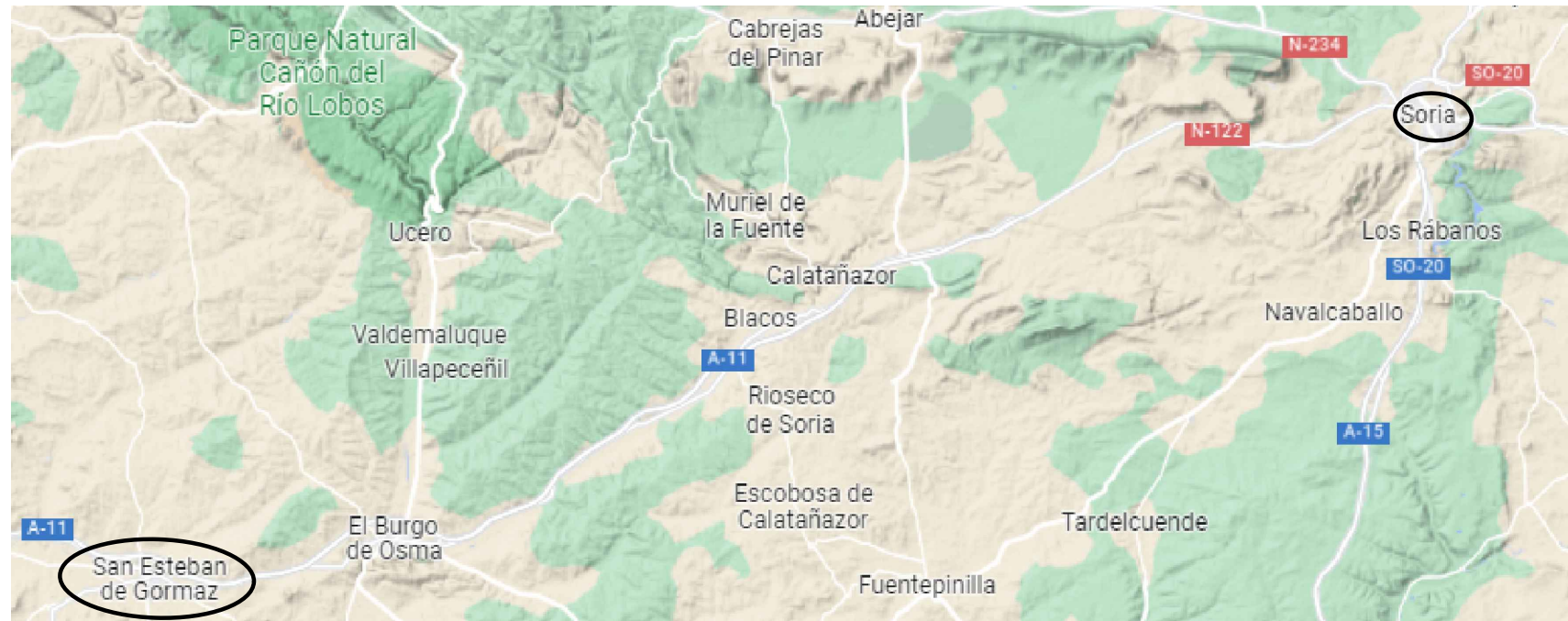
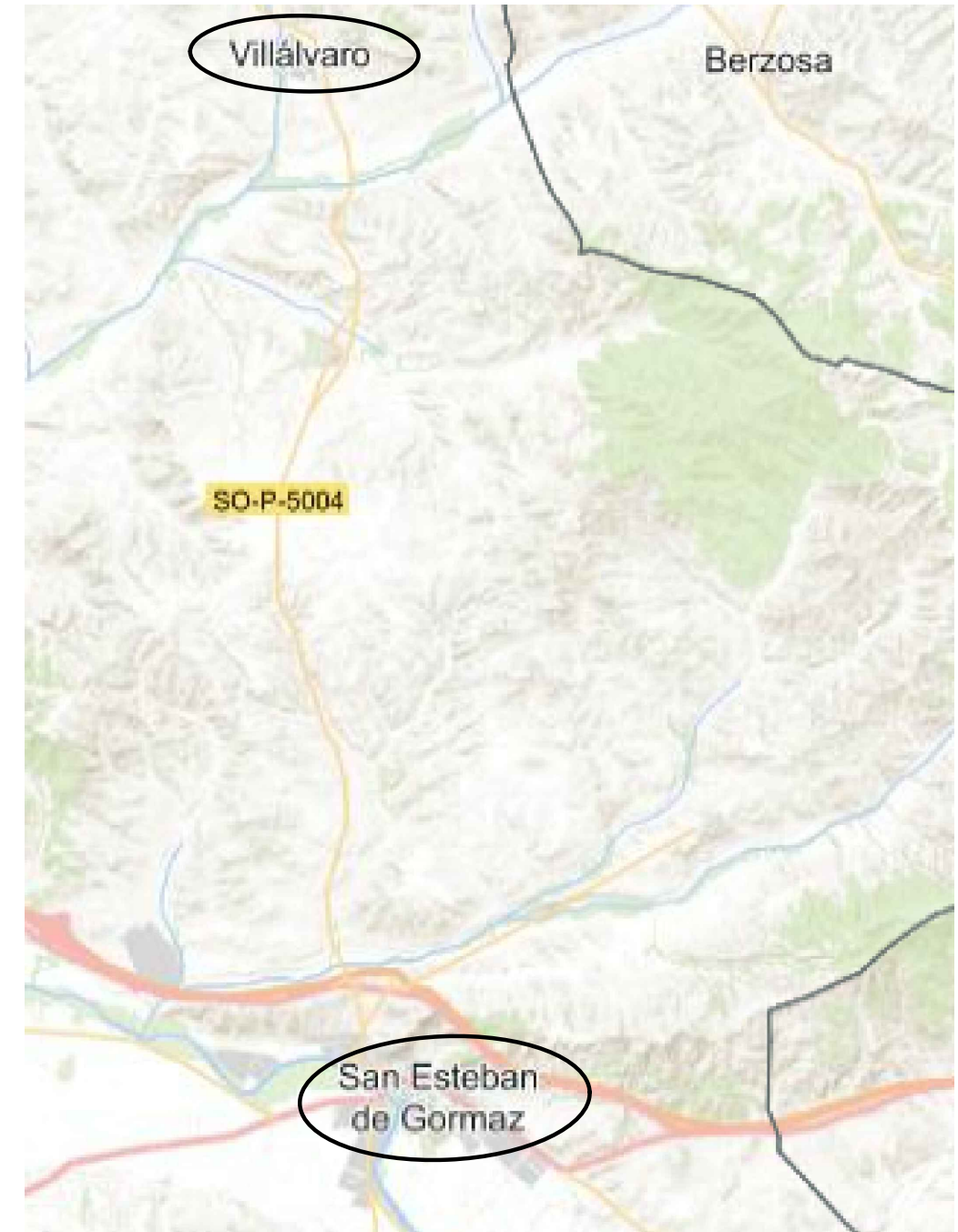




Escala 1:10.000.000



Escala 1:70.000



Escala 1:350.000

|                                                                                                                                                           |                                            |                                                                                                  |                       |                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                      |                                            | U.V.A.-E. I. FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGÍA<br>GRADO EN INGENIERÍA AGRARIA Y ENERGÉTICA |                       |  |
| PROMOTOR: TOMÁS ROMERO ROMERO                                                                                                                             |                                            |                                                                                                  |                       |                                                                                       |
| <b>TÍTULO:</b><br>PLANTACIÓN DE 7,1 HA DE VIÑEDO CON INSTALACIÓN DE SISTEMA CON EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA EL RIEGO EN EL MUNICIPIO DE VILLÁLVARO (SORIA) |                                            |                                                                                                  |                       |                                                                                       |
| <b>LOCALIZACIÓN:</b><br>VILLÁLVARO (SORIA)                                                                                                                |                                            | <b>ESCALA:</b><br>VARIAS                                                                         |                       |                                                                                       |
| <b>FECHA:</b> 13-06-2023<br><b>FIRMA:</b><br>HÉCTOR AGUILERA ROMERO                                                                                       | <b>DENOMINACIÓN:</b><br>PLANO DE SITUACIÓN |                                                                                                  | <b>PLANO Nº:</b><br>1 |                                                                                       |



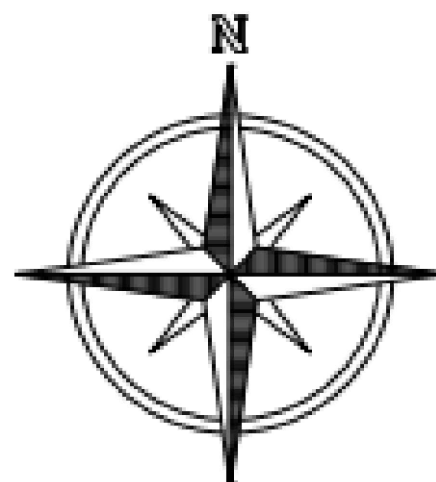
**Coordenadas de la parcela:**  
 41° 39' 10.2" N  
 3° 12' 32.1" W



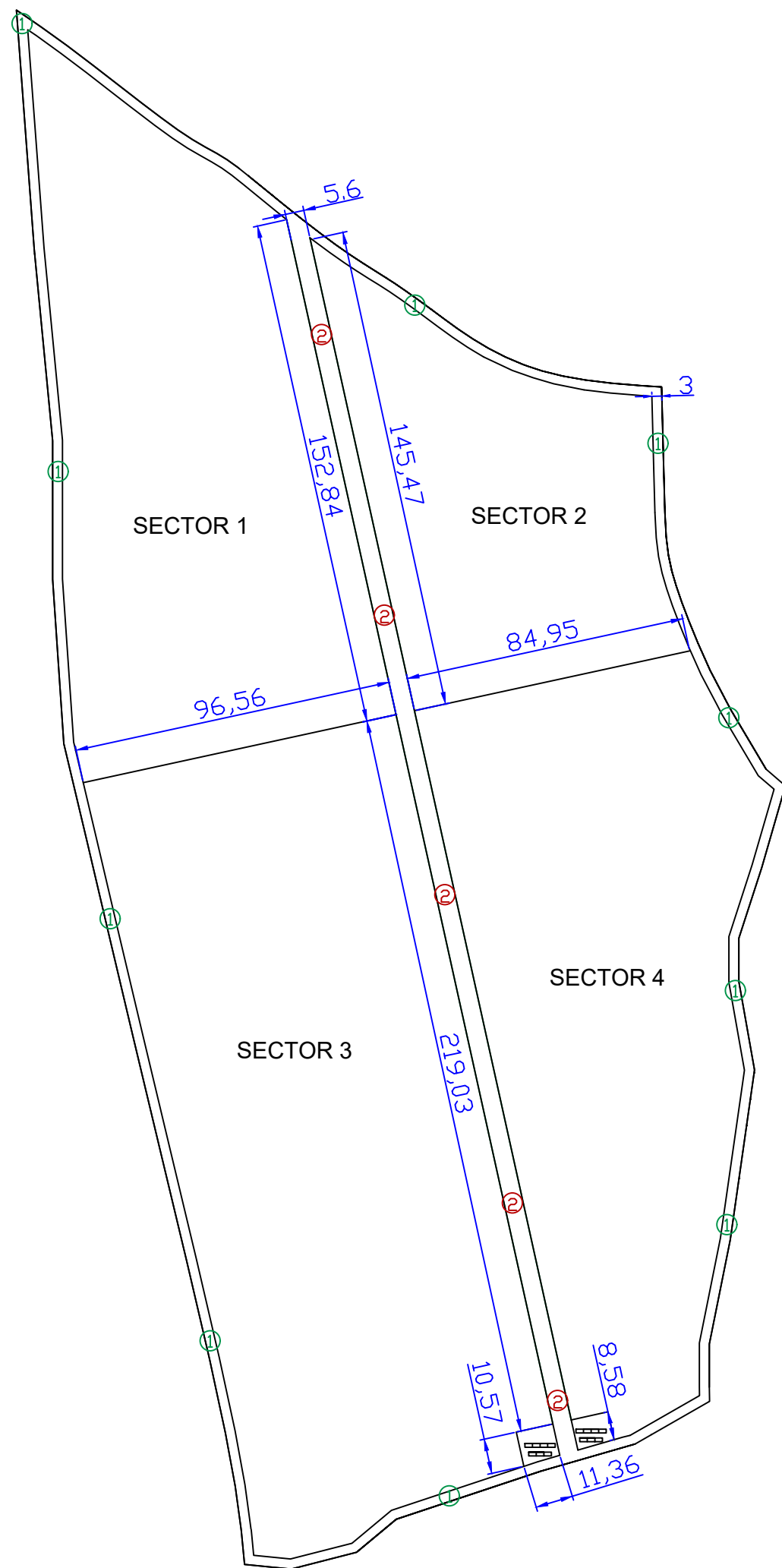
Escala 1:3000



Escala 1:7000

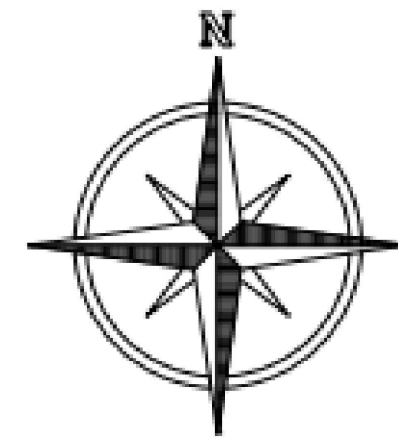




|                                                                                                                                                           |                                                     |                                                                                                  |                          |                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                      |                                                     | U.V.A.-E. I. FORESTAL, AGRÓNOMICA Y DE LA BIOENERGÍA<br>GRADO EN INGENIERÍA AGRARIA Y ENERGÉTICA |                          |  |
| <b>PROMOTOR:</b> TOMÁS ROMERO ROMERO                                                                                                                      |                                                     |                                                                                                  |                          |                                                                                       |
| <b>TÍTULO:</b><br>PLANTACIÓN DE 7,1 HA DE VIÑEDO CON INSTALACIÓN DE SISTEMA CON EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA EL RIEGO EN EL MUNICIPIO DE VILLÁLVARO (SORIA) |                                                     |                                                                                                  |                          |                                                                                       |
| <b>LOCALIZACIÓN:</b><br>VILLÁLVARO (SORIA)                                                                                                                |                                                     |                                                                                                  | <b>ESCALA:</b><br>VARIAS |                                                                                       |
| <b>FECHA:</b> 13-06-2023<br><b>FIRMA:</b><br><b>ALUMNO:</b> HÉCTOR AGUILERA ROMERO                                                                        | <b>DENOMINACIÓN:</b><br>EMPLAZAMIENTO DE LA PARCELA |                                                                                                  | <b>PLANO N°:</b><br>2    |                                                                                       |



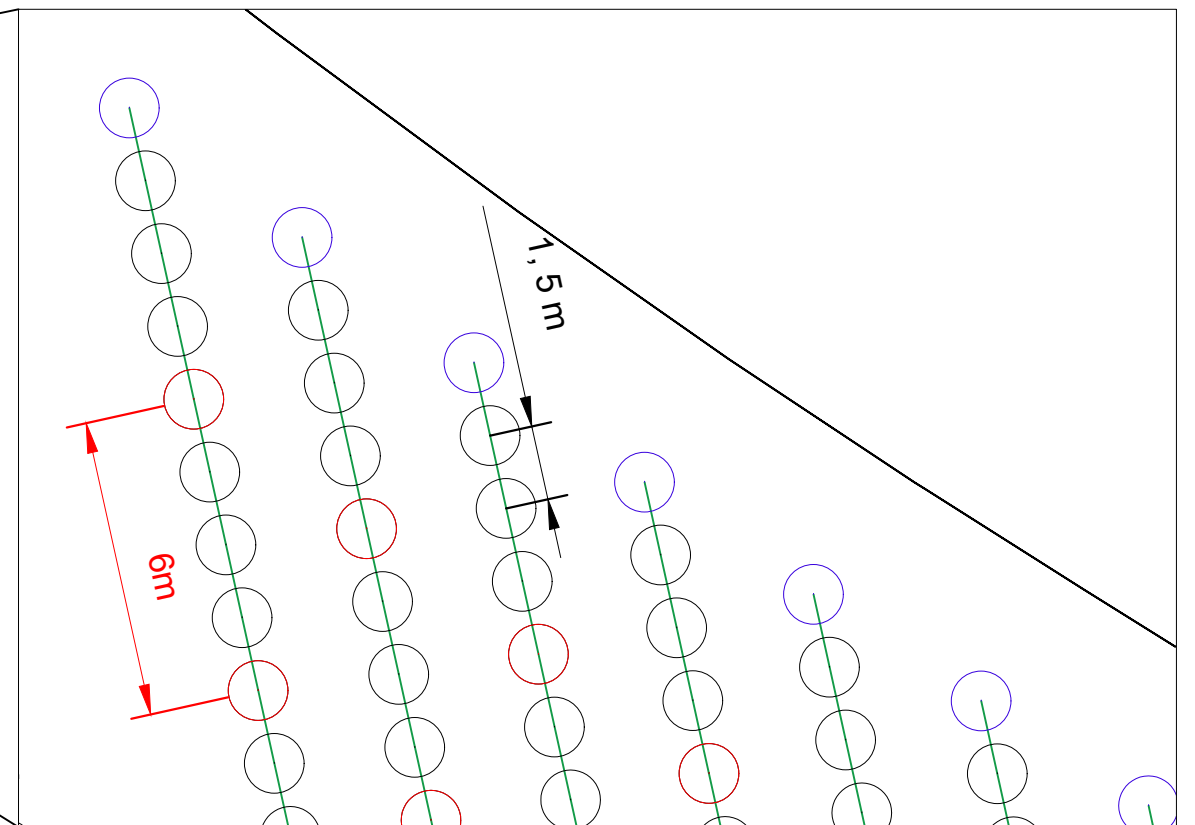
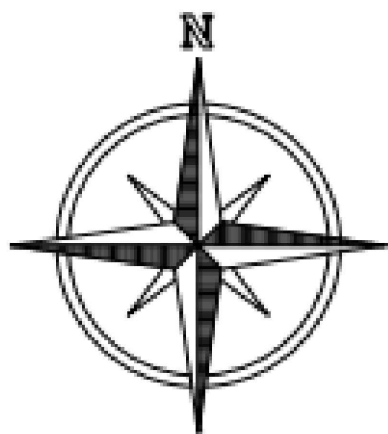
## LEYENDA:

- ① CAMINO PERIMETRAL RODEANDO LA PLANTACIÓN
- ② CAMINO INTERMEDIO A LA PLANTACIÓN



|                                                                                                                                                           |  |                                                                                                  |                          |                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                      |  | U.V.A.-E. I. FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGÍA<br>GRADO EN INGENIERÍA AGRARIA Y ENERGÉTICA |                          |  |
| <b>PROMOTOR:</b> TOMÁS ROMERO ROMERO                                                                                                                      |  |                                                                                                  |                          |                                                                                       |
| <b>TÍTULO:</b><br>PLANTACIÓN DE 7,1 HA DE VIÑEDO CON INSTALACIÓN DE SISTEMA CON EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA EL RIEGO EN EL MUNICIPIO DE VILLÁLVARO (SORIA) |  |                                                                                                  |                          |                                                                                       |
| <b>LOCALIZACIÓN:</b><br>VILLÁLVARO (SORIA)                                                                                                                |  |                                                                                                  | <b>ESCALA:</b><br>1:2000 |                                                                                       |
| <b>FECHA:</b> 13-06-2023                                                                                                                                  |  | <b>DENOMINACION:</b>                                                                             |                          | <b>PLANO Nº:</b>                                                                      |
| <b>FIRMA:</b><br>HÉCTOR AGUILERA ROMERO                                                                                                                   |  | <b>DISTRIBUCIÓN</b>                                                                              |                          | <b>3</b>                                                                              |
| <b>ALUMNO:</b> HÉCTOR AGUILERA ROMERO                                                                                                                     |  |                                                                                                  |                          |                                                                                       |

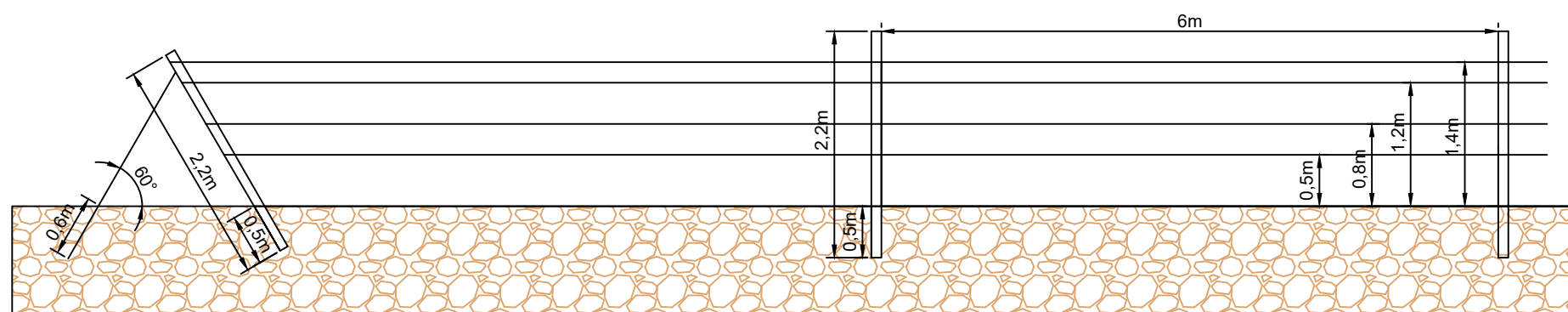
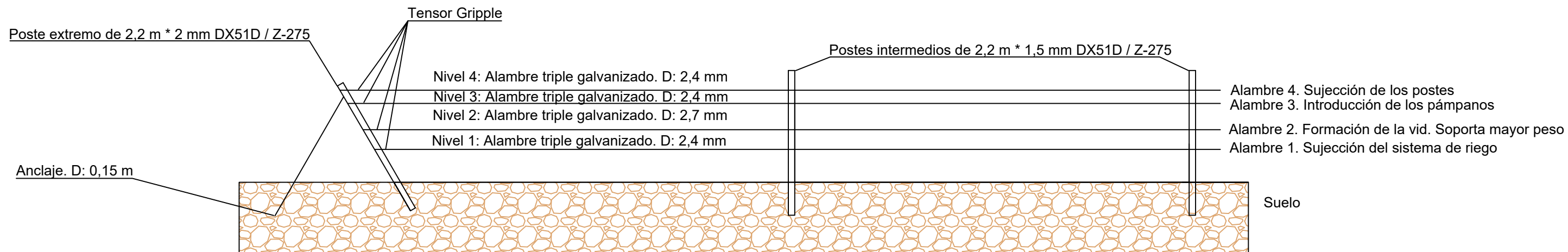





## LEYENDA:

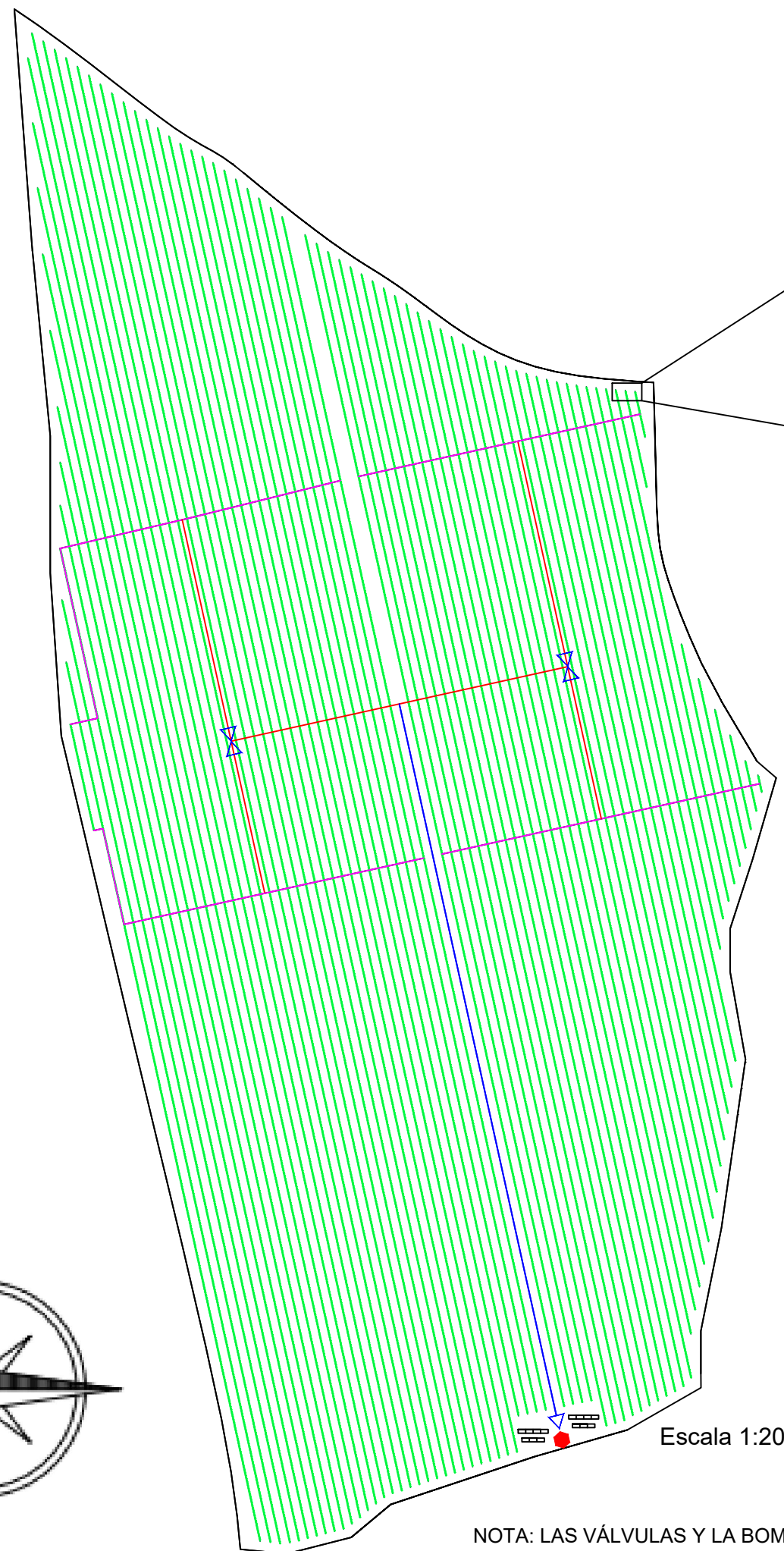
- POSTES EXTREMOS
- POSTES INTERMEDIOS
- TEMPRANILLO (15112 CEPAS)

|                                                                                                                                                           |                                                 |                                                                                                  |                       |                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                      |                                                 | U.V.A.-E. I. FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGÍA<br>GRADO EN INGENIERÍA AGRARIA Y ENERGÉTICA |                       |  |
|                                                                                                                                                           |                                                 | PROMOTOR: TOMÁS ROMERO ROMERO                                                                    |                       |                                                                                       |
| <b>TÍTULO:</b><br>PLANTACIÓN DE 7,1 HA DE VIÑEDO CON INSTALACIÓN DE SISTEMA CON EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA EL RIEGO EN EL MUNICIPIO DE VILLÁLVARO (SORIA) |                                                 |                                                                                                  |                       |                                                                                       |
| <b>LOCALIZACIÓN:</b><br>VILLÁLVARO (SORIA)                                                                                                                |                                                 | <b>ESCALA:</b><br>VARIAS                                                                         |                       |                                                                                       |
| <b>FECHA:</b> 13-06-2023<br><b>FIRMA:</b><br><b>ALUMNO:</b> HÉCTOR AGUILERA ROMERO                                                                        | <b>DENOMINACION:</b><br>DISEÑO DE LA PLANTACIÓN |                                                                                                  | <b>PLANO N°:</b><br>4 |                                                                                       |



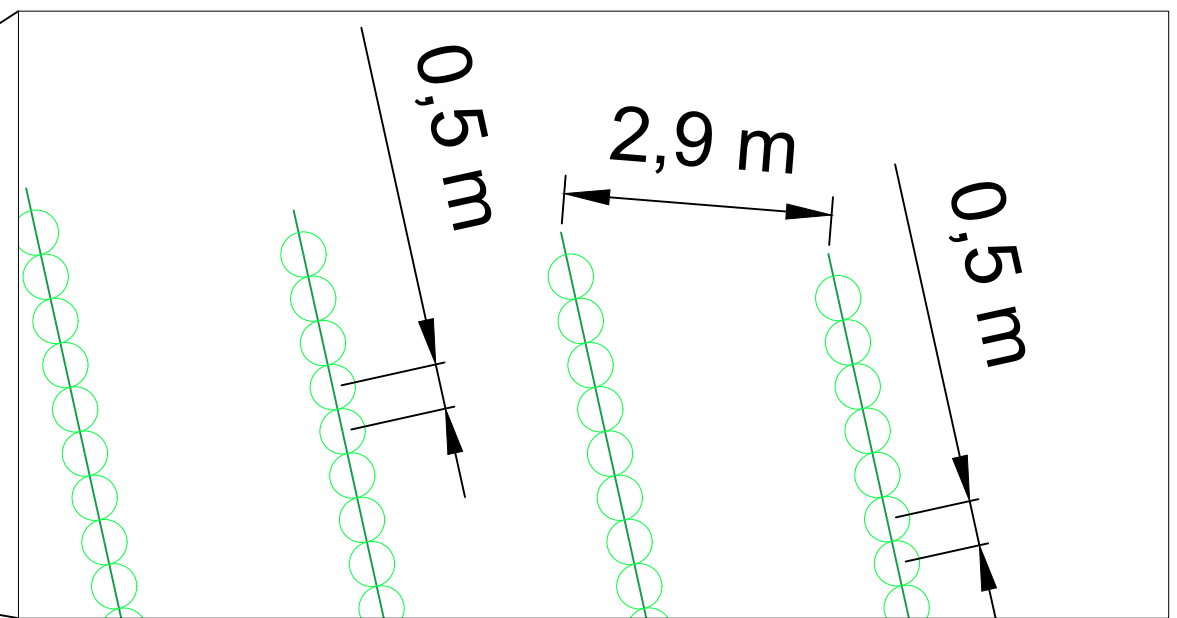
|                                                                                                                                                           |  |                                                                                                  |                        |                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                      |  | U.V.A.-E. I. FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGÍA<br>GRADO EN INGENIERÍA AGRARIA Y ENERGÉTICA |                        |  |
| <b>PROMOTOR:</b> TOMÁS ROMERO ROMERO                                                                                                                      |  |                                                                                                  |                        |                                                                                       |
| <b>TÍTULO:</b><br>PLANTACIÓN DE 7,1 HA DE VIÑEDO CON INSTALACIÓN DE SISTEMA CON EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA EL RIEGO EN EL MUNICIPIO DE VILLÁLVARO (SORIA) |  |                                                                                                  |                        |                                                                                       |
| <b>LOCALIZACIÓN:</b><br>VILLÁLVARO (SORIA)                                                                                                                |  |                                                                                                  | <b>ESCALA:</b><br>1:60 |                                                                                       |
| <b>FECHA:</b> 13-06-2023<br><b>FIRMA:</b><br><b>ALUMNO:</b> HÉCTOR AGUILERA ROMERO                                                                        |  | <b>DENOMINACION:</b><br>DISEÑO DE LA ESPALDERA                                                   |                        | <b>PLANO N°:</b><br>5                                                                 |











Escala 1:2000

NOTA: LAS VÁLVULAS Y LA BOMBA NO ESTÁN A ESCALA



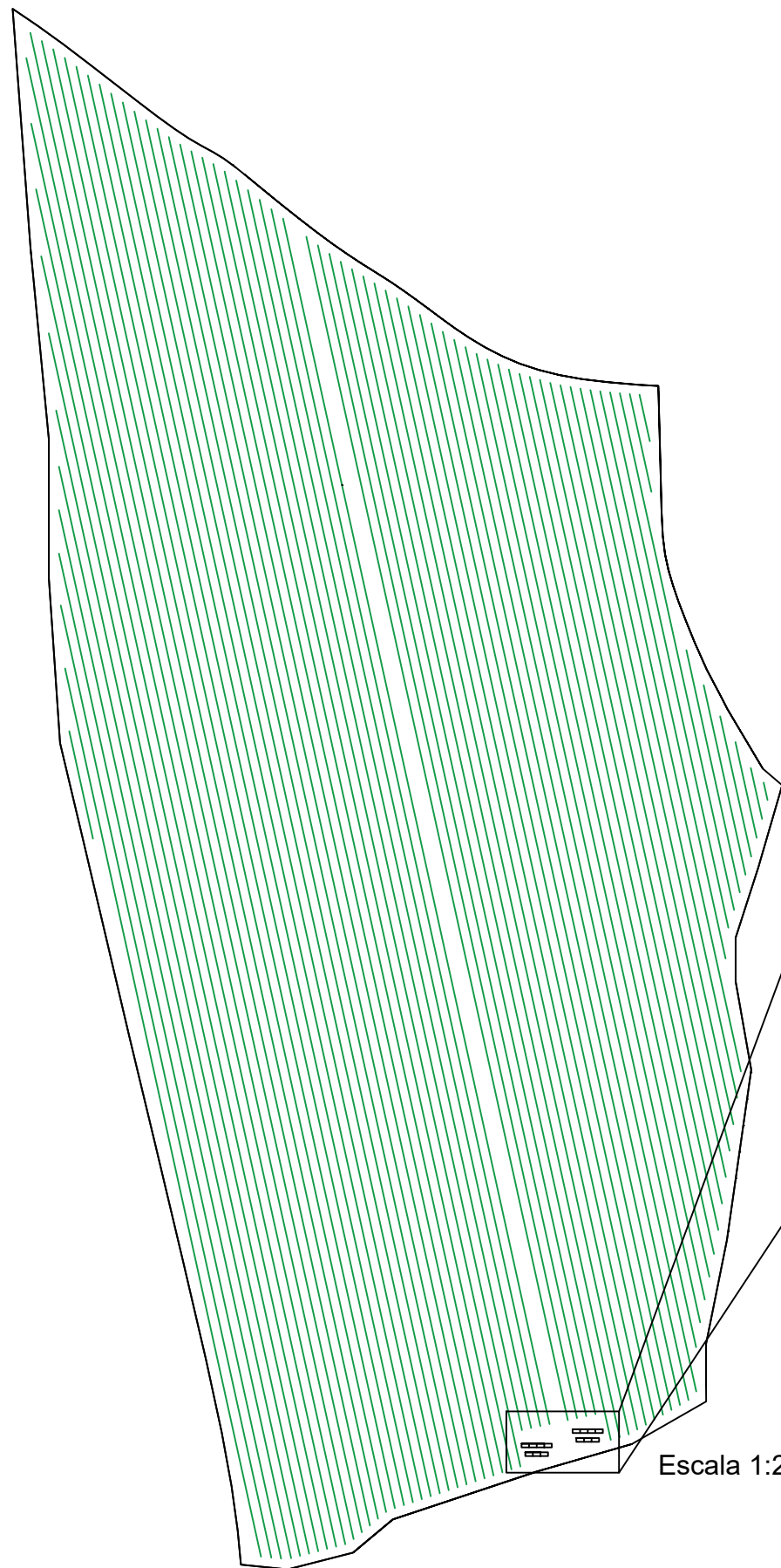
Escala 1:70

### LEYENDA:

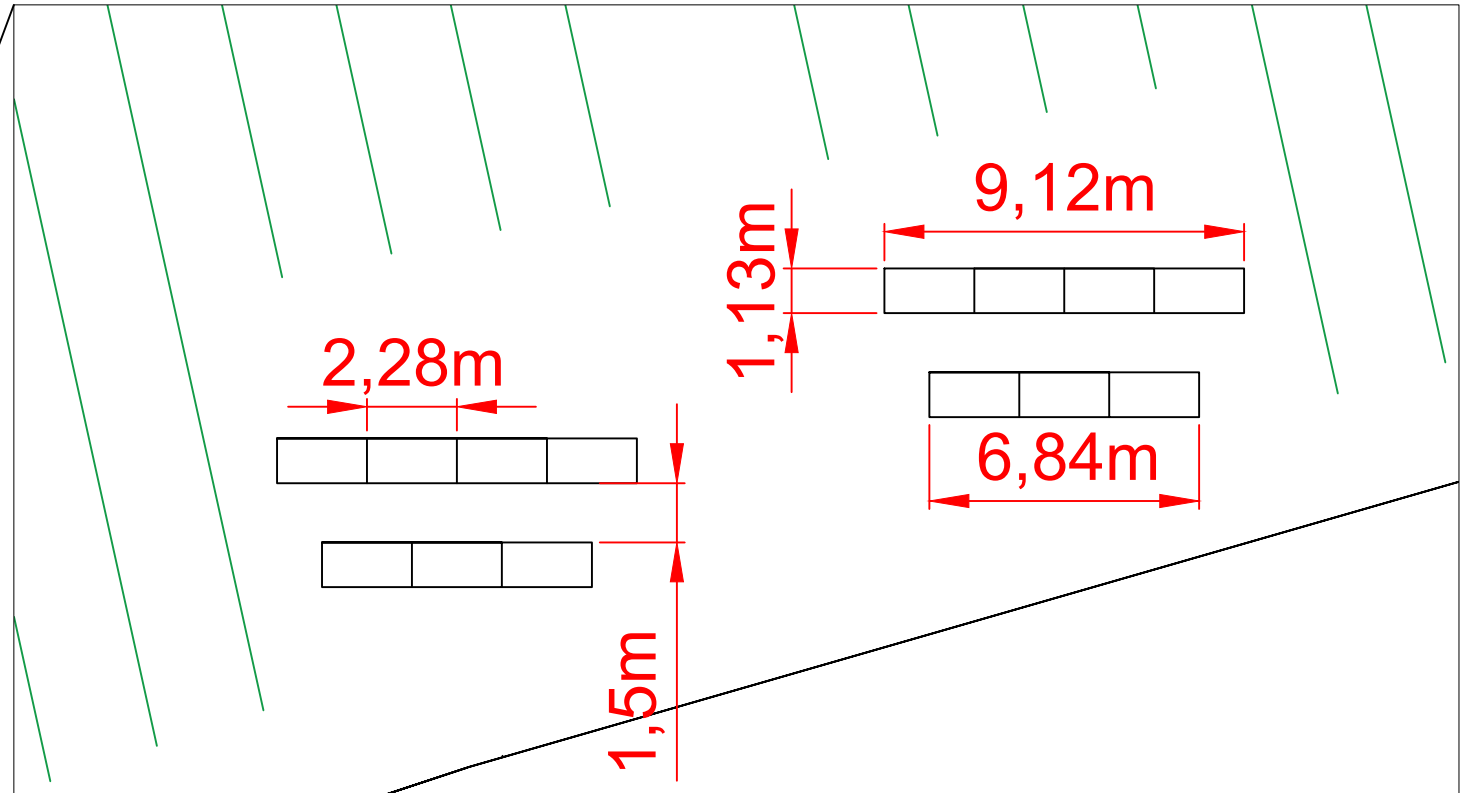
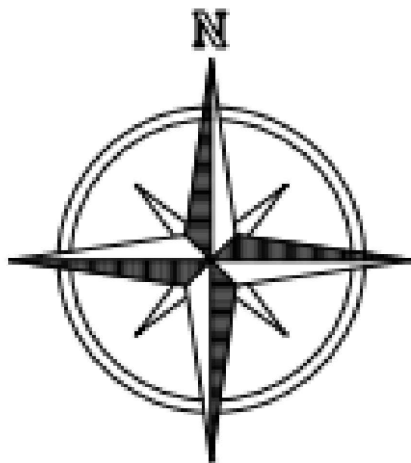
-  BOMBA DE RIEGO
-  ELECTROVÁLVULA
-  TUBERÍA PRINCIPAL
-  TUBERÍA SECUNDARIA
-  TUBERÍA TERCIARIA
-  GOTERO

|                                                                                                                                                           |                                          |                                                                                                  |                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                      |                                          | U.V.A.-E. I. FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGÍA<br>GRADO EN INGENIERÍA AGRARIA Y ENERGÉTICA |  |
| <b>PROMOTOR:</b> TOMÁS ROMERO ROMERO                                                                                                                      |                                          |                                                                                                  |                                                                                       |
| <b>TÍTULO:</b><br>PLANTACIÓN DE 7,1 HA DE VIÑEDO CON INSTALACIÓN DE SISTEMA CON EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA EL RIEGO EN EL MUNICIPIO DE VILLÁLVARO (SORIA) |                                          |                                                                                                  |                                                                                       |
| <b>LOCALIZACIÓN:</b><br>VILLÁLVARO (SORIA)                                                                                                                |                                          | <b>ESCALA:</b><br>VARIAS                                                                         |                                                                                       |
| <b>FECHA:</b> 13-06-2023<br><b>FIRMA:</b><br>HÉCTOR AGUILERA ROMERO                                                                                       | <b>DENOMINACION:</b><br>DISEÑO DEL RIEGO |                                                                                                  | <b>PLANO Nº:</b><br>6                                                                 |





Escala 1:2000



Escala 1:200

|                                                                                                                                                           |  |                                                                                                  |                          |                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                      |  | U.V.A.-E. I. FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGÍA<br>GRADO EN INGENIERÍA AGRARIA Y ENERGÉTICA |                          |  |
| <b>PROMOTOR:</b> TOMÁS ROMERO ROMERO                                                                                                                      |  |                                                                                                  |                          |                                                                                       |
| <b>TÍTULO:</b><br>PLANTACIÓN DE 7,1 HA DE VIÑEDO CON INSTALACIÓN DE SISTEMA CON EFICIENCIA ENERGÉTICA PARA EL RIEGO EN EL MUNICIPIO DE VILLÁLVARO (SORIA) |  |                                                                                                  |                          |                                                                                       |
| <b>LOCALIZACIÓN:</b><br>VILLÁLVARO (SORIA)                                                                                                                |  |                                                                                                  | <b>ESCALA:</b><br>VARIAS |                                                                                       |
| <b>FECHA:</b> 13-06-2023<br><b>FIRMA:</b><br><b>ALUMNO:</b> HÉCTOR AGUILERA ROMERO                                                                        |  | <b>DENOMINACION:</b><br>DISTRIBUCIÓN DE PANELES FOTOVOLTAICOS                                    |                          | <b>PLANO Nº:</b><br>7                                                                 |





## **Documento nº III. Pliego de condiciones**

DOCUMENTO NÚMERO 3: PLIEGO DE CONDICIONES

Plantación de 7,1 ha de viñedo con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)

## **Índice:**

|                                                                                            |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Capítulo I: Disposiciones generales.....</b>                                            | <b>7</b>  |
| <b>Artículo 1. Objeto de este pliego .....</b>                                             | <b>7</b>  |
| <b>Artículo 2. Obras del presente proyecto .....</b>                                       | <b>7</b>  |
| <b>Artículo 3. Obras accesorias no especificadas en el pliego.....</b>                     | <b>7</b>  |
| <b>Artículo 4. Documentos que definen las obras .....</b>                                  | <b>8</b>  |
| <b>Artículo 5. Compatibilidad entre documentos .....</b>                                   | <b>8</b>  |
| <b>Artículo 6. Director de obra.....</b>                                                   | <b>8</b>  |
| <b>Artículo 7. Disposiciones legales .....</b>                                             | <b>8</b>  |
| <b>Capítulo II: Pliego de condiciones de índole técnica .....</b>                          | <b>10</b> |
| <b>Apartado I. Plantación y cultivo .....</b>                                              | <b>10</b> |
| <b>Epígrafe I. Material vegetal utilizado para plantar.....</b>                            | <b>10</b> |
| <b>Artículo 8. Replanteo.....</b>                                                          | <b>10</b> |
| <b>Artículo 9. Material vegetal.....</b>                                                   | <b>10</b> |
| <b>Artículo 10. Recepción de plantas.....</b>                                              | <b>10</b> |
| <b>Epígrafe II. Productos fertilizantes y fitosanitarios.....</b>                          | <b>11</b> |
| <b>Artículo 11. Fertilizantes.....</b>                                                     | <b>11</b> |
| <b>Artículo 12. Fitosanitarios .....</b>                                                   | <b>11</b> |
| <b>Artículo 13. Realización del tratamiento .....</b>                                      | <b>12</b> |
| <b>Epígrafe III. Maquinaria .....</b>                                                      | <b>12</b> |
| <b>Artículo 14. Características de la maquinaria.....</b>                                  | <b>12</b> |
| <b>Artículo 15. Mantenimiento .....</b>                                                    | <b>12</b> |
| <b>Epígrafe IV. Operaciones de cultivo.....</b>                                            | <b>12</b> |
| <b>Artículo 16. Realización de las labores de cultivo.....</b>                             | <b>12</b> |
| <b>Epígrafe V. Operarios de la explotación .....</b>                                       | <b>12</b> |
| <b>Artículo 17. Operarios .....</b>                                                        | <b>12</b> |
| <b>Artículo 18. Tractorista .....</b>                                                      | <b>13</b> |
| <b>Artículo 19. Condiciones de seguridad de los empleados .....</b>                        | <b>13</b> |
| <b>Artículo 20. Variaciones en los precios o jornales .....</b>                            | <b>13</b> |
| <b>Epígrafe VI. Obligaciones del encargado de la explotación.....</b>                      | <b>13</b> |
| <b>Artículo 21. Competencias .....</b>                                                     | <b>13</b> |
| <b>Artículo 22. Tareas.....</b>                                                            | <b>13</b> |
| <b>Artículo 23. Instrucciones .....</b>                                                    | <b>13</b> |
| <b>Artículo 24. Verificación de las instrucciones del encargado de la explotación.....</b> | <b>14</b> |
| <b>Epígrafe VII. Medición, Valoración, Liquidación y Abono de las labores .....</b>        | <b>14</b> |
| <b>Artículo 25. Mediciones .....</b>                                                       | <b>14</b> |

|                                                                              |           |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Artículo 26. Valoraciones .....</b>                                       | <b>14</b> |
| <b>Artículo 27. Abono de las labores .....</b>                               | <b>14</b> |
| <b>Artículo 28. Legislación.....</b>                                         | <b>14</b> |
| <b>Apartado II. Instalación del sistema de riego .....</b>                   | <b>15</b> |
| <b>Artículo 29. Tuberías de polietileno expandido .....</b>                  | <b>15</b> |
| <b>Artículo 30. Acoples y juntas .....</b>                                   | <b>15</b> |
| <b>Artículo 31. Piezas de conexión.....</b>                                  | <b>15</b> |
| <b>Artículo 32. Válvulas.....</b>                                            | <b>15</b> |
| <b>Artículo 33. Goteros.....</b>                                             | <b>15</b> |
| <b>Artículo 34. Instalación de tuberías.....</b>                             | <b>15</b> |
| <b>Artículo 35. Cabezal de riego .....</b>                                   | <b>16</b> |
| <b>Artículo 36. Limpieza de conductores.....</b>                             | <b>16</b> |
| <b>Artículo 37. Uniformidad del riego.....</b>                               | <b>16</b> |
| <b>Artículo 38. Comprobación de la instalación.....</b>                      | <b>16</b> |
| <b>Artículo 39. Módulo solar fotovoltaico .....</b>                          | <b>17</b> |
| <b>Artículo 40. Soportes de hormigón .....</b>                               | <b>17</b> |
| <b>Artículo 41. Inversor eléctrico.....</b>                                  | <b>17</b> |
| <b>Capítulo III. Pliego de condiciones de índole facultativa .....</b>       | <b>18</b> |
| <b>Epígrafe I. Obligaciones y derechos del contratista .....</b>             | <b>18</b> |
| <b>Artículo 42. Remisión de solicitud de ofertas.....</b>                    | <b>18</b> |
| <b>Artículo 43. Residencia del contratista .....</b>                         | <b>18</b> |
| <b>Artículo 44. Reclamaciones contra las órdenes de dirección .....</b>      | <b>18</b> |
| <b>Artículo 45. Despido por insubordinación, incapacidad y mala fe.....</b>  | <b>19</b> |
| <b>Artículo 46. Copia de los documentos .....</b>                            | <b>19</b> |
| <b>Epígrafe II. Trabajos, materiales y medios auxiliares .....</b>           | <b>19</b> |
| <b>Artículo 47. Libro de órdenes .....</b>                                   | <b>19</b> |
| <b>Artículo 48. Comienzo de las obras y plazo de ejecución .....</b>         | <b>19</b> |
| <b>Artículo 49. Condiciones generales de ejecución de los trabajos .....</b> | <b>19</b> |
| <b>Artículo 50. Trabajos defectuosos.....</b>                                | <b>20</b> |
| <b>Artículo 51. Obras y vicios ocultos .....</b>                             | <b>20</b> |
| <b>Artículo 52. Materiales y aparatos defectuosos .....</b>                  | <b>20</b> |
| <b>Artículo 53. Medios auxiliares.....</b>                                   | <b>20</b> |
| <b>Epígrafe III. Recepción y liquidación .....</b>                           | <b>21</b> |
| <b>Artículo 54. Recepción provisional .....</b>                              | <b>21</b> |
| <b>Artículo 55. Plazo de garantía.....</b>                                   | <b>21</b> |
| <b>Artículo 56. Trabajos recibidos provisionalmente.....</b>                 | <b>21</b> |
| <b>Artículo 57 Recepción definitiva.....</b>                                 | <b>22</b> |

|                                                                                 |           |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Artículo 58. Liquidación final .....</b>                                     | <b>22</b> |
| <b>Artículo 59. Liquidación en caso de rescisión.....</b>                       | <b>22</b> |
| <b>Epígrafe IV. Facultades .....</b>                                            | <b>23</b> |
| <b>Capítulo 60. Facultades de dirección .....</b>                               | <b>23</b> |
| <b>Capítulo IV. Pliego de condicione de índole económica .....</b>              | <b>24</b> |
| <b>Epígrafe I. Base fundamental .....</b>                                       | <b>24</b> |
| <b>Artículo 61. Base fundamental.....</b>                                       | <b>24</b> |
| <b>Epígrafe II. Garantía de cumplimiento y fianzas.....</b>                     | <b>24</b> |
| <b>Artículo 62. Garantías.....</b>                                              | <b>24</b> |
| <b>Artículo 63. Fianzas .....</b>                                               | <b>24</b> |
| <b>Artículo 64. Ejecución de los trabajos con cargo de fianzas.....</b>         | <b>24</b> |
| <b>Artículo 65. Devolución de la fianza .....</b>                               | <b>25</b> |
| <b>Epígrafe III. Precios y revisiones.....</b>                                  | <b>25</b> |
| <b>Artículo 66. Precios contradictorios.....</b>                                | <b>25</b> |
| <b>Artículo 67. Reclamaciones de aumento de precios .....</b>                   | <b>25</b> |
| <b>Artículo 68. Revisión de precios.....</b>                                    | <b>26</b> |
| <b>Artículo 69. Elementos comprendidos en el presupuesto.....</b>               | <b>26</b> |
| <b>Epígrafe IV. Valoración y abono de los trabajos .....</b>                    | <b>26</b> |
| <b>Artículo 70. Valoración de la obra.....</b>                                  | <b>26</b> |
| <b>Artículo 71. Mediciones parciales y finales .....</b>                        | <b>27</b> |
| <b>Artículo 72. Errores en el presupuesto .....</b>                             | <b>27</b> |
| <b>Artículo 73. Valoración de obras no completas.....</b>                       | <b>27</b> |
| <b>Artículo 74. Liquidaciones parciales .....</b>                               | <b>27</b> |
| <b>Artículo 75. Pagos .....</b>                                                 | <b>28</b> |
| <b>Artículo 76. Suspensión por retraso de pagos .....</b>                       | <b>28</b> |
| <b>Artículo 77. Indemnización por retraso de los trabajos .....</b>             | <b>28</b> |
| <b>Artículo 78. Indemnización por daños de causa mayor al contratista .....</b> | <b>28</b> |
| <b>Epígrafe V. Varios .....</b>                                                 | <b>29</b> |
| <b>Artículo 79. Mejora de las obras .....</b>                                   | <b>29</b> |
| <b>Artículo 80. Seguro de los trabajos .....</b>                                | <b>29</b> |
| <b>Capítulo V. Pliego de condiciones de índole legal .....</b>                  | <b>30</b> |
| <b>Artículo 81. Jurisdicción .....</b>                                          | <b>30</b> |
| <b>Artículo 82. Accidentes de trabajo y daños a terceros .....</b>              | <b>30</b> |
| <b>Artículo 83. Pagos de tributos .....</b>                                     | <b>30</b> |
| <b>Artículo 84. Causas de la rescisión de contrato.....</b>                     | <b>31</b> |



DOCUMENTO NÚMERO 3: PLIEGO DE CONDICIONES

Plantación de 7,1 ha de viñedo con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)

## **Capítulo I: Disposiciones generales**

### **Artículo 1. Objeto de este pliego**

El presente pliego de condiciones tiene la finalidad de indicar el conjunto de instrucciones que se necesitarán una vez esté finalizado el proyecto y se quiera llevar a cabo la puesta en marcha de las obras.

En este deberán aparecer las características y condiciones de los materiales que necesitemos. También aparecerán las normas necesarias para la elaboración, medición y abono de las diferentes unidades de obra, las cuales necesitaremos para llevar a cabo el presupuesto del proyecto. Todo ello debe estar relacionado con las disposiciones vigentes que con carácter general y particular que se encuentren estipuladas en el momento en el que se vaya a llevar a cabo la ejecución de las obras del proyecto.

### **Artículo 2. Obras del presente proyecto**

Se considerarán sujetas a las condiciones de este Pliego todas aquellas obras que, por sus características, planos y presupuestos, se adjuntan en las partes correspondientes del presente proyecto, así como todas las obras necesarias para dejar completamente terminadas las instalaciones con arreglo a los planos y documentos adjuntos.

Las obras accesorias son aquellas obras que no por unas causas u otras, no han sido previstas previamente en ningún documento del proyecto y que, debido a su origen, surgen de a medida que se van ejecutando los trabajos correspondientes. Este tipo de obras, dependiendo de su importancia, deberán ir regidas por un proyecto particular que se lleve a cabo para la realización de cada obra accesoria. Si no existe proyecto para la realización de una obra accesoria, será el Directo de Obra el que indique como se debe llevar a cabo la obra.

### **Artículo 3. Obras accesorias no especificadas en el pliego**

Si en el transcurso de los trabajos se hiciese necesario ejecutar cualquier clase de obras o de instalaciones que no se encuentren descritas en este Pliego de Condiciones, el adjudicatario estará obligado a realizarlas con estricta sujeción a las órdenes que reciba el ingeniero director de obra y, en cualquier caso, con arreglo a las reglas del buen arte constructivo. Este tipo de obras que surgen durante la ejecución y que no han sido planificadas anteriormente en el proyecto, se llaman obras accesorias.

El ingeniero director de obra tendrá plenas atribuciones para sancionar la idoneidad de los sistemas empleados, los cuales serán expuestos para su aprobación de forma que, a su juicio, las obras o instalaciones que resulten defectuosas total o parcialmente deberán ser demolidas, desmontadas o recibidas en su totalidad o en parte, sin que ello de derecho a ningún tipo de reclamación por parte del adjudicatario.

#### **Artículo 4. Documentos que definen las obras**

Los documentos que definen las obras y que la propiedad entregue al Contratista, pueden tener carácter contractual o meramente informativo.

Serán documentos contractuales los Planos, el Pliego de Condiciones, los Cuadros de Precios y el Presupuesto Total y Parcial, que se incluirán en el presente proyecto.

Los datos incluidos en la memoria y los anejos, así como la justificación de precios, tendrán un carácter meramente informativo.

Cualquier cambio en el planteamiento de la Obra que implique un cambio sustancial respecto de lo que se haya proyectado deberá ponerse en conocimiento de la Dirección Técnica de la Obra para que lo apruebe, si procede, y redacte el oportuno documento modificado.

#### **Artículo 5. Compatibilidad entre documentos**

En caso de contradicción entre los planos y el pliego de condiciones, prevalecerá lo prescrito en este último. Lo mencionado en los planos y omitido en el pliego o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera en ambos documentos.

#### **Artículo 6. Director de obra**

La propiedad nombrará a un Ingeniero Agrónomo Superior en representación de esta, que será quién ejecute las labores de dirección, control y vigilancia de las obras del presente proyecto.

El contratista proporcionará toda clase de facilidades para que el Ingeniero Director, o sus subalternos, puedan llevar a cabo su trabajo con la máxima eficacia posible.

El Ingeniero Director no será responsable ante la propiedad de la tardanza de los Organismos competentes en la tramitación del Proyecto.

La tramitación es ajena al Ingeniero Director, quién cuándo se hayan conseguido todos los permisos, será quién dará la orden de inicio de la obra.

#### **Artículo 7. Disposiciones legales**

- Ley de Contratos del Estado aprobada por el Decreto 923/1965 de 8 de abril, modificada por el Real Decreto Legislativo 931/1986 de 2 de mayo.
- Reglamento General de Contratación para aplicación de dicha Ley, aprobado por Decreto 2528/1986 de 28 de noviembre.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales vigentes del M.O.P.T.

- Normas Básicas (NBE) y Tecnológicas de la Edificación (NTE).
- Resolución general de instrucciones para la construcción de 31 de octubre de 1996.
- Órdenes del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente sobre productos fertilizantes y afines.
- Normativa de la Confederación Hidrográfica del Duero para la disposición de aguas.
- Disposiciones emitidas por los entes autonómicos.
- Disposiciones y normas estatales y provinciales sobre legislación medioambiental.
- Pliego de condiciones de la Denominación de Origen Ribera del Duero para diseño y manejo.

## **Capítulo II: Pliego de condiciones de índole técnica**

### **Apartado I. Plantación y cultivo**

#### **Epígrafe I. Material vegetal utilizado para plantar**

##### **Artículo 8. Replanteo**

El replanteo general de la obra se realizará antes de dar comienzo las obras, y será trabajo del del Ingeniero Director de la Obra con ayuda del personal subalterno necesario y en presencia del Contratista o representante.

Una vez finalizado el mismo se levantará un acta de comprobación de replanteo. Los replanteos de detalle se llevarán a cabo con arreglo a las instrucciones y órdenes del Ingeniero Director de la Obra, quien realizará las comprobaciones necesarias en presencia del Contratista o de su representante.

El Contratista se hará cargo de las estacas, señales y referencias que se encuentren en el terreno de la plantación como consecuencia del replanteo.

##### **Artículo 9. Material vegetal**

Con relación al material vegetal que utilicemos en la plantación, no habrá que regirse por ninguna normativa, debido a que la plantación no será en ecológico. Lo que sí habrá que cumplir, será la normativa vigente estipula en el Pliego de condiciones de la Denominación de Origen Ribera del Duero, en el que nos indica que variedades podemos utilizar.

##### **Artículo 10. Recepción de plantas**

Los plantones que utilicemos pertenecerán a la especie y variedad indicadas en la memoria, reuniendo las condiciones así requeridas para la plantación en cuestión.

Las plantas deberán estar totalmente sanas en cuanto a plagas y enfermedades y deberán estar perfectamente constituidas, no presentando fisiopatía alguna.

El diámetro deberá ser como mínimo, de 15 milímetros con las yemas en perfecto estado fisiológico de plantación, y deberán tener el suficiente sistema radicular para una correcta sujeción al terreno.

Antes de realizar la adquisición, es el Ingeniero Director de la Obra el cual tendrá la responsabilidad de comprobar el estado de las plantas.

Se tomarán muestras aleatoriamente de los envíos realizados y en caso de rechazarse alguna planta, debería ser reemplazada por el proveedor.

El tiempo transcurrido desde la recepción de las plantas hasta su plantación será nulo en la práctica, realizándose la traída de las plantas en tantos días como dure la labor.

El responsable del vivero se encargará de la reposición de todas las marras que se produzcan por causas que le sean imputables. Además, este también se encargará de sustituir todas las plantas que no coincidan con la variedad deseada en el pedido, en este caso tempranillo, debiendo tener un 100% de pureza varietal no aceptándose ninguna tolerancia al respecto.

No podrá existir retrasos en la entrega, se deberán proporcionar las plantas en el período de tiempo convenido ya pudieran llegar a perjudicar el normal desarrollo del cultivo si no se cumplen correctamente los periodos estipulados.

## **Epígrafe II. Productos fertilizantes y fitosanitarios**

### **Artículo 11. Fertilizantes**

No habrá normativa que nos indique el uso de unos fertilizantes u otros debido a que la plantación no será una producción integrada.

Será importante que cada abono incorpore información acerca de del tanto por ciento de riqueza de cada elemento en su envase.

En las etiquetas en los envases debe de constar lo siguiente: la clase de abono en su denominación, el peso neto, la riqueza mínima de cada uno de los elementos fertilizantes o factores útiles que contenga, así como la dirección del fabricante o comerciante que los manipule.

### **Artículo 12. Fitosanitarios**

La plantación no pertenece a producción integrada, debido a esto, el uso de productos químicos que se pueden utilizar es mayor. Lo que sí que habrá que seguir es el Real Decreto 1311/2012, de 14 de septiembre, por el que se establece el marco de actuación para conseguir un uso sostenible de los productos fitosanitarios.

Asimismo, los productos fitosanitarios deberán presentarse debidamente envasados y etiquetados.

Los envases a su vez deberán reunir las características adecuadas para conservar en las mejores condiciones la calidad de cada uno de los productos.

En el envase, etiqueta o precinto, o bien en un acta aparte, irán consignados, el número de registro del producto, nombre del fabricante, su composición química, pureza y demás características del producto

### **Artículo 13. Realización del tratamiento**

Se deberá guardar especial cuidado en la utilización de este tipo de productos siendo limitado su uso a personal con la debida experiencia y capacidad.

Habrà que seguir las recomendaciones técnicas en lo que respecta la mezcla o distribución de productos, no debiéndose abandonar en ningún momento este aspecto a manos inexpertas.

## **Epígrafe III. Maquinaria**

### **Artículo 14. Características de la maquinaria**

A lo largo de este proyecto vendrán descritas las características que debe cumplir la maquinaria. Si por determinadas circunstancias comerciales no fueran exactamente las mismas, quedaría autorizado el director de la explotación para introducir las variaciones convenientes, siempre que éstas se ajusten lo más posible a las primeras.

### **Artículo 15. Mantenimiento**

Las piezas que lo exijan deberán mantenerse adecuadamente engrasadas. Durante el tiempo que estén sin empleo, tanto la maquinaria como aquellas piezas o aperos que lo requieran, deberán ser puestas a cubierto del polvo y la humedad.

## **Epígrafe IV. Operaciones de cultivo**

### **Artículo 16. Realización de las labores de cultivo**

Las distintas labores que se llevaran a cabo en el proyecto como pueden ser la de preparación del terreno, abonado, plantación, operaciones culturales, tratamientos fitosanitarios, vendimia, etc., se realizarán de acuerdo con las normas establecidas en la Memoria y los Anejos a la misma del presente Proyecto.

## **Epígrafe V. Operarios de la explotación**

### **Artículo 17. Operarios**

Los operarios deberán conocer las labores de los distintos cultivos y será el encargado de la explotación quién proporcione toda la información y formación necesaria para mejorar en sus trabajos.

### **Artículo 18. Tractorista**

Del cuidado de la maquinaria se encargará el tractorista que la maneje, y deberá dar cuenta de las imperfecciones o irregularidades que se produzcan en la máquina, siempre y cuando no sea el mismo encargado y trabajador de la finca el que realice este papel.

### **Artículo 19. Condiciones de seguridad de los empleados**

Se cumplirán todas las disposiciones legales vigentes procedentes del Ministerio de Trabajo, en materia laboral y muy especialmente las referidas a la higiene y la seguridad en el trabajo.

### **Artículo 20. Variaciones en los precios o jornales**

Las variaciones en los precios de los jornales deberán ser consensuadas por las partes con la antelación suficiente dependiendo del caso.

## **Epígrafe VI. Obligaciones del encargado de la explotación**

### **Artículo 21. Competencias**

El encargado de la explotación es el responsable máximo de la misma y está habilitado para introducir las directrices y variaciones que estime convenientes, siempre y cuando no realice grandes cambios que pueda cambiar los valores iniciales de la explotación, influyendo en los resultados finales.

### **Artículo 22. Tareas**

El encargado de la finca tendrá las siguientes misiones:

- La vigilancia del personal no técnico que trabaje en la misma.
- El guiado mediante órdenes adecuadas en aras de que todas las tareas se lleven a cabo de manera rigurosa y correcta.
- La contratación de personal eventual, que, en el caso del presente proyecto, será lo más necesario, la organización de este y el consecuente reparto de tareas, así como el abonado de sus jornales.

### **Artículo 23. Instrucciones**

El encargado deberá contar minuciosamente con toda la información relacionada con la explotación de la que ha de hacerse cargo, y deberá proporcionársela el propietario.



El encargado dispondrá de una copia de las labores, jornales, etc., que se insertan en el presente proyecto, así como de las condiciones expuestas en el Pliego de Condiciones.

#### **Artículo 24. Verificación de las instrucciones del encargado de la explotación**

Una vez puestas en conocimiento del encargado estas condiciones y verificado el oportuno reconocimiento, se podrán llevar dichas condiciones a un Documento que deberá estar firmado por el propietario y el encargado de la finca.

El responsable de las faltas cometidas por el incumplimiento de las presentes condiciones será el encargado.

### **Epígrafe VII. Medición, Valoración, Liquidación y Abono de las labores**

#### **Artículo 25. Mediciones**

El encargado será el que realice las mediciones de las labores del cultivo al final de cada jornada, que también tiene que anotar todas ellas en el libro correspondiente.

#### **Artículo 26. Valoraciones**

Las labores se valorarán siguiendo los jornales vigentes por localidad y por categoría y tipo de trabajo.

#### **Artículo 27. Abono de las labores**

El encargado debe de dar los jornales los sábados de cada semana. Las labores eventuales realizadas entre semana se abonarán al día siguiente, tras su ejecución y finalización.

#### **Artículo 28. Legislación**

Se deben cumplir todas las disposiciones legales que aparecen vigentes en el Ministerio de Trabajo en materia laboral, prestando especial atención a lo que se refiere a higiene y seguridad en el ámbito de trabajo.

## **Apartado II. Instalación del sistema de riego**

### **Artículo 29. Tuberías de polietileno expandido**

Su fabricación deberá estar de acuerdo con la norma UNE 53131.

El encargado de presentar al Director de obra todos los documentos de fabricante donde aparezcan las características de cada material es el Contratista.

Los diámetros de cada una de las tuberías por las que estará formado el sistema de riego vienen anotados y calculados en el Anejo: Sistema de Riego del presente proyecto.

### **Artículo 30. Acoples y juntas**

Será preferible que el material del que estén fabricados los acoples y las juntas sea del mismo material que las tuberías empleadas.

Será imprescindible y necesario comprobar la estanquidad de todos los acoples y juntas y además se deberá hacer especial verificación en la calidad de las colas empleadas en las uniones

### **Artículo 31. Piezas de conexión**

Si el del Ingeniero Director lo decide, se podrán utilizar piezas de conexión no detalladas en el presupuesto, siempre de forma justificada.

### **Artículo 32. Válvulas**

La construcción de las válvulas y de sus elementos tiene que ser simple y robusta, y fáciles de montar y usar.

La duración de estas deberá ser lo más larga posible, siendo el cierre de estas progresivo para evitar posibles golpes de ariete, lo que tendrá malos resultados para la instalación

### **Artículo 33. Goteros**

Las características de los goteros vienen detalladas en el anejo: Sistema de riego. Los goteros que utilizaremos tendrán un caudal de 4 l/h.

### **Artículo 34. Instalación de tuberías**

Las tuberías principales de polietileno irán enterradas a 0,70 metros de profundidad en zanjas de 0,40 metros de anchura.

Deberán ser montadas por personal especializado, prestando especial atención a la coincidencia exacta la bomba de riego, en base al replanteo.

Además de las tuberías principales, las demás tuberías también irán enterradas a 0,7 m de profundidad.

Una vez instaladas y colocadas las tuberías, se llevará a cabo el relleno de las zanjas en dos etapas:

- Primero se cubrirán con una ligera capa de tierra hasta la realización de la prueba hidráulica de la instalación.
- Segundo se complementará el relleno evitando que se generen huecos en las proximidades de las piezas.

### **Artículo 35. Cabezal de riego**

Los elementos por los que estará formado el cabezal de riego viene especificados en la documentación técnica del Proyecto, concretamente en el Anejo: Sistema de Riego. Los elementos del cabezal se dispondrán de la forma determinada próximos a la zona de la bomba.

Una vez instalado por completo el cabezal, es importante comprobar el correcto funcionamiento de cada uno de sus elementos. Así mismo la empresa suministradora se comprometerá a solucionar las posibles averías en menos de 48 horas.

### **Artículo 36. Limpieza de conductores**

Todos los años, antes de iniciar la temporada de riegos, se procederá al limpiado de las tuberías principales.

Antes de llevar a cabo el cierre terminal de la instalación, se limpiarán las tuberías dejando correr el agua hasta que salga esta por los extremos de las tuberías alimentadoras, utilizando un producto que no sea corrosivo para las tuberías ni provoque toxicidad en los plántones

### **Artículo 37. Uniformidad del riego**

El encargado en determinar el coeficiente de uniformidad del riego será el Ingeniero Director para lo que recogerá un mínimo de 10 caudales de riego procedentes de 10 ramales representativos.

### **Artículo 38. Comprobación de la instalación**

Una vez acabada la colocación de la instalación y realizadas las pruebas y comprobaciones pertinentes, se procederá a la observación del funcionamiento global

de la instalación. Así mismo se comprobará la inexistencia de cavitación en las tuberías y se asegurará el adecuado funcionamiento del programador del riego.

#### **Artículo 39. Módulo solar fotovoltaico**

Los paneles fotovoltaicos se colocarán en serie. Estos serán fabricados de silicio monocristalino, con una potencia máxima de 550 W.

Su instalación deberá cumplir en todo momento la normativa REBT.

El número de módulos y su situación se determinará según el proyecto, apareciendo en el anejo: Sistema de riego

Su colocación será, anclarlos a unas estructuras de hormigón. La colocación de las estructuras y el anclaje de los paneles a ellos será por parte de la empresa que nos las venda. Todo ello irá supervisado por el Director de obra.

Las conexiones eléctricas las realizará la empresa que instale los paneles.

#### **Artículo 40. Soportes de hormigón**

Los paneles solares irán anclados a unos soportes de hormigón, que irán orientados en dirección sur.

Estos anclajes serán realizados por parte de personal especializado.

#### **Artículo 41. Inversor eléctrico**

El inversor que utilizaremos tendrá una potencia de 8 kW.

Su instalación y conexiones la realizará la empresa que nos suministre el inversor, y se encargará también de la conexión de este con los paneles solares, todo ello deberá se cumplir en todo momento la normativa REBT.

Su ubicación será en el interior de la caseta de riego existente, ubicada en la orilla sur de la plantación.

## **Capítulo III. Pliego de condiciones de índole facultativa**

### **Epígrafe I. Obligaciones y derechos del contratista**

#### **Artículo 42. Remisión de solicitud de ofertas**

La Dirección Técnica será quien solicite ofertas al sector de las empresas especializadas con el fin de realizar las instalaciones especificadas del presente proyecto, o en un extracto de este con los datos suficientes.

Por otro lado, si el ofertante lo considera, deberá presentar además de la mencionada, la o las soluciones que recomiende para la resolución de la instalación.

Un mes será como mucho, el plazo máximo de tiempo para la recepción de ofertas.

#### **Artículo 43. Residencia del contratista**

Desde que se marca el inicio de las obras hasta su recepción definitiva, el Contratista o un representante suyo autorizado tendrá la obligación de residir en un punto próximo al de ejecución de los trabajos y no podrá ausentarse de él sin previo conocimiento del Ingeniero Director y notificándole expresamente, la persona que durante su ausencia, le ha de representar en todas y cada una de sus funciones.

Si no se sigue lo anteriormente prescrito y se produce una falta, solo serán válidas las notificaciones que se efectúen al individuo más caracterizado o de mayor categoría técnica de los empleados u operarios de cualquier rama que, como dependientes de la contrata, intervengan en las obras y, en su ausencia, serán válidas las notificaciones depositadas en la residencia designada como oficial, de la Contrata en los documentos del Proyecto, aún en ausencia o negativa de recibo por parte de los dependientes de la Contrata.

#### **Artículo 44. Reclamaciones contra las órdenes de dirección**

No estará permitido ninguna reclamación contra disposiciones del Ingeniero Director, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada, dirigida al Ingeniero Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo.

Las reclamaciones que realice el Contratista contra las órdenes emanadas del Ingeniero Director, solo podrá presentarlas a través del mismo ante la propiedad, si ellas son de origen económico y están de acuerdo con las condiciones estipuladas en el Pliego de Condiciones.

#### **Artículo 45. Despido por insubordinación, incapacidad y mala fe**

Con motivo del incumplimiento de las instrucciones del Ingeniero Director o de sus subalternos de cualquier clase, encargados de la vigilancia de las obras; por manifiesta incapacidad o por actos que comprometan y perturben la correcta marcha de los trabajos, el Contratista tendrá obligaciones de sustituir a sus empleados, cuando el Ingeniero Director lo reclame.

#### **Artículo 46. Copia de los documentos**

El encargado en autorizar las copias de Pliegos, presupuestos y proyectos si el Contratista lo solicita después de ser contradas las sobras será el El Ingeniero Director de la obra, siempre a costa del Contratista.

### **Epígrafe II. Trabajos, materiales y medios auxiliares**

#### **Artículo 47. Libro de órdenes**

El Libro de Órdenes se encuentra en la oficina de la obra, y se anotarán en él las órdenes que el Ingeniero Director dé.

Es obligatorio el cumplimiento de las órdenes que figuren en dicho libro para el contratista.

#### **Artículo 48. Comienzo de las obras y plazo de ejecución**

El contratista Esta obligado a dar cuenta por escrito al Ingeniero Director del comienzo de los trabajos, con una antelación de al menos, 24 horas.

Previamente se habrá suscrito el acta de replanteo en las condiciones establecidas en el artículo 8 del pliego.

El Adjudicatario comenzará las obras dentro del plazo de 15 días hábiles desde la fecha de adjudicación. El contratista está obligado al cumplimiento de todo cuanto en la Reglamentación de Trabajo se contempla.

#### **Artículo 49. Condiciones generales de ejecución de los trabajos**

El Contrista estará obligado a seguir las condiciones exigidas en “Condiciones generales de índole técnica” del Pliego de Condiciones en lo que respecta al empleo de los materiales y la mano de obra, realizando todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado en dicho documento.

Hasta que tenga lugar la recepción definitiva de la obra, el Contratista será el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en estos pudieran existir, como consecuencia de su mala ejecución o la

deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que esto pueda servirle de excusa ni le otorgue derecho alguno el hecho de que el Ingeniero Director o sus subalternos no le hayan llamado la atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que hayan sido valorados en las certificaciones parciales de la obra que siempre se supone que se extienden y abonan a buena cuenta.

#### **Artículo 50. Trabajos defectuosos**

En el momento en el cuál el Ingeniero Director o su representante en la obra advirtieran vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados, o aparatos colocados no cumplen las condiciones acordadas, ya sea en el curso de ejecución de los trabajos, o finalizados estos y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrán disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata.

#### **Artículo 51. Obras y vicios ocultos**

Si el Ingeniero Director tuviera fundadas alguna razón para creer en la existencia de vicios ocultos en la construcción de las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier momento y siempre antes de la recepción definitiva, las demoliciones que estime oportunas para reconocer los trabajos que considere defectuosos.

Los gastos de la demolición y de la reconstrucción que se ocasionen, serán por cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario correrían a cargo del propietario.

#### **Artículo 52. Materiales y aparatos defectuosos**

Antes de realizarse el empleo y colocación de los materiales y los aparatos, será importante que estos sean examinados y aceptados por el Ingeniero Director, en los términos que prescriben los Pliegos de Condiciones, depositado al efecto del contratista, las muestras y modelos necesarios, previamente contraseñados, para efectuar con ellos comprobaciones, ensayos o pruebas preceptuadas en el Pliego de Condiciones, vigente en la obra. Aquellos gastos generados por los análisis, ensayos, pruebas, etc., antes indicados serán a cargo del contratista. Cuando los aparatos o materiales no fueran de la calidad requerida el Ingeniero Director dará orden al contratista para que los reemplace por los adecuados.

#### **Artículo 53. Medios auxiliares**

La contrata tiene la obligación de ejecutar cuanto sea necesario para la construcción y aspecto de las obras, aunque no se halle expresamente estipulado en los Pliegos de Condiciones, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo

disponga el Ingeniero Director y dentro de los límites de posibilidad que los presupuestos determinen para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Serán de cuenta y riesgo del contratista aquellos elementos como los andamios, las cimbras, máquinas y demás medios auxiliares requeridos para la debida marcha de los trabajos de la obra, no cabiendo por lo tanto el propietario responsabilidad alguna por cualquier avería o accidente personal que pueda ocurrir en las obras por insuficiencia de dichos medios auxiliares.

También serán de cuenta del contratista aquellos medios auxiliares de protección y señalización de la obra, así como todos los necesarios para evitar accidentes previsibles en función del estado de la obra y de acuerdo con la legislación vigente.

## **Epígrafe III. Recepción y liquidación**

### **Artículo 54. Recepción provisional**

El propietario, el contratista o su representante y el Ingeniero Director de Obra deberán asistir a la recepción provisional de las obras.

Si las obras se han ejecutado de acuerdo con lo establecido, se recibirán provisionalmente, empezando a contar el periodo de garantía que será de 3 meses.

Si las obras no se han ejecutado como estaba prescrito, se hará constar en acta, especificándose de manera detallada las instrucciones que el Ingeniero Director de Obra dará al contratista, a los efectos de subsanar los defectos observados, fijándose un plazo, tras el cual se efectuará un nuevo reconocimiento, en aras de proceder a la recepción provisional de la obra.

Tras la inspección y siempre que la obra esté conforme a las condiciones establecidos, se levantará acta por duplicado, a la que se adjuntarán los justificantes de la liquidación final. Una de las actas será para el propietario y otra para el contratista.

### **Artículo 55. Plazo de garantía**

El plazo de garantía tendrá una duración de un año una vez terminada la recepción provisional de la obra. Este será el periodo durante el cual el contratista se hará cargo de todas aquellas reparaciones de desperfectos con motivo de defectos y vicios ocultos.

### **Artículo 56. Trabajos recibidos provisionalmente**

El contratista está obligado a atender la conservación de la obra durante el plazo de garantía.

Si el Contratista no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, siendo una de sus obligaciones, en el caso de que la obra no haya sido ocupada por el



Propietario, procederá a disponer de todo lo que precise para su buena conservación, abonándose todo aquello por parte de la contrata.

Si el Contratista deja la obra, pudiendo ser por rescisión del contrato, o por finalización de la misma, está obligado a dejarla desocupada y limpia en el plazo de tiempo que fije el Ingeniero Director.

Una vez realizada la recepción provisional de la obra, no deberá haber en ella más herramientas que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuera necesario realizar.

El Contratista está obligado a revisar y repasar la obra durante el plazo expresado.

### **Artículo 57 Recepción definitiva**

Una vez finalizado el plazo de recepción provisional y garantía, se procederá la recepción definitiva, y si las obras están bien conservadas y en perfectas condiciones, el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad económica, retrasándose en caso contrario la recepción definitiva hasta que, a juicio del Ingeniero Director de la obra, y dentro del plazo marcado, las obras queden de la manera que se establece en el Pliego de condiciones.

Si se precisase de un nuevo reconocimiento y resultase que el contratista no ha cumplido con sus obligaciones, se declarará rescindida la contrata, con la correspondiente pérdida de la fianza; siempre que la propiedad esté de acuerdo y no decida conceder un segundo plazo de subsanación.

### **Artículo 58. Liquidación final**

Una vez finalizadas las obras; se llevará a cabo la liquidación de estas, que incluirá el importe de las unidades de obra realizadas y las que constituyen modificaciones del Proyecto, siempre y cuando hayan sido aprobadas con sus precios por la Dirección Técnica.

En ningún caso el contratista podrá formular reclamaciones por aumento de obra que no estuviesen autorizadas por escrito por el propietario y con el visto bueno del Ingeniero Director de Obra.

### **Artículo 59. Liquidación en caso de rescisión**

En caso de rescisión del contrato, la liquidación se hará mediante un contrato liquidatorio redacto de acuerdo entre ambas partes. Incluirá las unidades de obra realizadas y su importe hasta la fecha de rescisión.

## **Epígrafe IV. Facultades**

### **Capítulo 60. Facultades de dirección**

El Ingeniero Director de Obra tiene la principal misión de dirección y vigilancia precisa de los trabajos que en la obra se realicen, bien directamente por él mismo, o bien a través de sus representantes técnicos.

Todo ello necesita la autoridad técnica legal, completa y no discutible, incluso en aquello no previsto en el pliego de condiciones tanto en lo relativo a cosas y personas en la obra como trabajos; pudiendo incluso y de forma justificada, recusar al contratista si lo considera necesario para la correcta marcha de las obras.

## **Capítulo IV. Pliego de condicione de índole económica**

### **Epígrafe I. Base fundamental**

#### **Artículo 61. Base fundamental**

El Contratista debe percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, siempre y cuando estos se hayan llevado a cabo con arreglo y sujeción al Proyecto y bajo las directrices del Ingeniero Director de Obra

### **Epígrafe II. Garantía de cumplimiento y fianzas**

#### **Artículo 62. Garantías**

Antes de la firma del contrato, se podrá exigir al Contratista la presentación de referencias bancarias o de otras entidades o personas por parte del Ingeniero Director, al objeto de cerciorarse de si éste reúne todas las características requeridas para el exacto cumplimiento del contrato, así como la acreditación de las solvencia técnica y profesional así como económica para poder acometer la ejecución de las obras; y este deberá presentar estas referencias también con carácter previo a la firma del contrato.

#### **Artículo 63. Fianzas**

Con el objetivo de que el Contratista responda con el cumplimiento de la contrata, se podrá exigir al mismo, una fianza de hasta un 10% del total representado por las obras adjudicadas.

Fianza que será resuelta tras la entrega de los trabajos y el cumplimiento de sus obligaciones.

#### **Artículo 64. Ejecución de los trabajos con cargo de fianzas**

Si no se puede llevar a cabo el uso de la obra en las condiciones contratadas, por la negación del contratista a realizar por su cuenta los trabajos; el Ingeniero Director, en nombre y representación del Propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, abonándose su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones legales a las que tenga derecho el propietario en el caso de que el importe de la fianza no baste para solventar los gastos efectuados en las unidades de obra que no hubieran podido recibirse.

### **Artículo 65. Devolución de la fianza**

El plazo de devolución de la fianza depositada al Contratista será de 8 días, una vez se haya firmado el acta de recepción definitiva de la obra, siempre que el Contratista haya acreditado, por medio de certificado del Alcalde del Municipio en cuyo término se haya emplazado la obra contratada, que no existe reclamación alguna contra él por los daños y perjuicios que sean de su cuenta o por deudas de los jornales o materiales, ni por indemnizaciones derivadas de accidentes ocurridos en el trabajo.

## **Epígrafe III. Precios y revisiones**

### **Artículo 66. Precios contradictorios**

Si por distintas variaciones, como la del mercado fuese necesario aplicar un nuevo precio, se procederá a realizarlo de la siguiente manera:

El Adjudicatario formulará por escrito bajo su firma, el precio que, a su juicio, deberá aplicarse a la nueva unidad.

El Ingeniero Director de Obra estudiará la propuesta. Y ante su solución se dará una de las siguientes opciones:

La Dirección Técnica será la encargada de estudiar el que deba utilizarse.

Si ambas son coincidentes, se formulará por parte de la Dirección Técnica el Acta de Avenencia, de igual manera que si cualquier diferencia o error fuesen salvados por simple exposición o convicción de una de las partes, quedando así formalizado el precio contradictorio.

Si no fuera posible conciliar, el Director propondrá a la propiedad que adopte la solución que estime conveniente, la cual podrá ser aprobatoria del precio exigido por el Adjudicatario o, en otro caso, la segregación de la obra o instalación nueva, para ser ejecutada por otro adjudicatario distinto.

Obligatoriamente la fijación del precio contradictorio habrá de determinarse al comienzo de la nueva unidad, puesto que, si por algún motivo ya se hubiera comenzado, el contratista estará obligado a aceptar el que establezca el Director.

### **Artículo 67. Reclamaciones de aumento de precios**

Si el Contratista no hubiese hecho las oportunas observaciones respecto a la contradicción de precios, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar un aumento de estos antes de la firma del contrato.

Tampoco serán admisibles reclamaciones sobre las obras, según los datos que consten en la Memoria. Las equivocaciones materiales o errores aritméticos en las unidades de obra o en su importe, se corregirán en cualquier época que se observen, pero no se tendrán en cuenta a los efectos de rescisión del contrato; sino en el caso

de que el Ingeniero Director o el Contratista los hubieran hecho notar en el plazo de cuatro meses contados desde la fecha de adjudicación.

La baja proporcional hecha por la contrata no se verá alterada por las equivocaciones materiales, respecto del importe del presupuesto que ha de servir de base a la misma, pues esta baja se fijará siempre por la relación entre las cifras de dicho presupuesto, antes de las correcciones y la cantidad ofrecida.

#### **Artículo 68. Revisión de precios**

No se admitirá revisión de los precios contratados. A pesar de esto, dada la variabilidad continua de los precios de los recursos humanos, así como de los materiales y transportes; se admite la revisión de los precios contratados, bien en alza o en baja y en anomalía con las oscilaciones de los precios del mercado. Por lo tanto, en aquellos casos de revisión al alza, el Contratista podrá solicitar al Propietario modificaciones acerca de cualquier variación del precio que repercuta en el aumento del contrato. Pero será por acuerdo de ambas partes convenir el nuevo precio unitario, previamente al inicio de las obras o la continuación de estas.

Si el Propietario o el Ingeniero Director, en representación del primero, no estuviera de acuerdo con los nuevos precios que el Contratista desea percibir como normales en el mercado, aquel tiene la facultad de proponer al Contratista, y este la obligación de aceptarlos, precios inferiores a los expuestos por el Contratista, en cuyo caso, se tendrán en cuenta los precios de los materiales adquiridos por este último en base a las especificaciones del propietario. Cuando entre los documentos aprobados por ambas partes, figurase el relativo a los precios unitarios contratados descompuestos, se seguirá un procedimiento similar al que previamente explicado referente a los precios al alza.

#### **Artículo 69. Elementos comprendidos en el presupuesto**

La fijación de las unidades de obra en el presupuesto debe haber tenido en cuenta el importe de material accesorio, es decir, aquellos medios auxiliares y pagos requeridos por cualquier concepto, que hayan sido necesarios para la ejecución completa de las diferentes unidades que integran la obra.

No se abonarán al Contratista dichos elementos auxiliares puesto que entran dentro de sus obligaciones reconocidas al aceptar el pliego. En el precio de cada unidad también van comprendidos los materiales accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra completamente finalizada y en disposición de recibirse.

### **Epígrafe IV. Valoración y abono de los trabajos**

#### **Artículo 70. Valoración de la obra**

La unidad fijada para la medición de la obra concluida vendrá determinada en el presupuesto del presente proyecto.

La valoración se obtendrá aplicando las correspondientes unidades de obra, al precio que estuviese asignado, añadiendo a ese importe el porcentaje de beneficio industrial y aplicando el porcentaje a la baja de la licitación del contratista.

#### **Artículo 71. Mediciones parciales y finales**

Las mediciones parciales y finales se realizarán y se verificarán en presencia del contratista. De este acto se levantará acta, firmada por todas las partes y en duplicado. En caso de no existir conformidad, lo expondrá sumariamente y a reserva de ampliar las razones que a ello obliga.

#### **Artículo 72. Errores en el presupuesto**

El contratista debe estudiar los documentos que componen el proyecto con carácter previo a la licitación y contratación de la obra. Una vez que participa en la licitación de las obras, sin manifestar discrepancia y observaciones al respecto, no ha lugar a reclamación alguna con carácter posterior respecto de medidas o precios.

No obstante, en caso de que el proyecto contenga un mayor número de unidades de obra de las previstas, no habrá lugar a reclamación, pero si por el contrario el número de unidades fuese inferior, se descontará del presupuesto.

#### **Artículo 73. Valoración de obras no completas**

En el caso en que se produzca una rescisión del contrato o causa similar, se deberá valorar las obras incompletas; se aplicarán los precios del presupuesto, sin que pueda pretenderse hacer una valoración de la unidad de obra fraccionándola en forma distinta a la establecida en los cuadros de descomposición de precios.

#### **Artículo 74. Liquidaciones parciales**

Las liquidaciones parciales se encuentran incluidas en los documentos provisionales, estos están sujetos a las certificaciones y variaciones que resulten de la liquidación final. No supondrán dichas certificaciones, la aprobación ni la recepción de las obras que comprenden.

La propiedad se reservará el derecho a comprobar que el Contratista ha cumplido con los compromisos referentes a los pagos que haya de hacer frente con motivo de la obra, a cuyos efectos podrán serle exigidos.

### **Artículo 75. Pagos**

El Propietario será el encargado en realizar los pagos en los plazos previamente establecidos y su importe corresponderá, precisamente, al de las certificaciones de obra expendidas por el Ingeniero Director, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

### **Artículo 76. Suspensión por retraso de pagos**

El Contratista no podrá alegar retraso en los pagos, suspender trabajos ni ejecutarlos a menor ritmo del que corresponda, con arreglo al plazo en que deben terminarse.

### **Artículo 77. Indemnización por retraso de los trabajos**

Si ocurre un retraso no justificado durante el plazo de terminación de las obras contratadas, el contratista deberá abonar un importe a la propiedad que será, previa justificación, la suma de los perjuicios materiales causados por imposibilidad de utilización de las obras contratadas.

### **Artículo 78. Indemnización por daños de causa mayor al contratista**

El Contratista no tendrá derecho a indemnización por causas de pérdida, averías o perjuicios ocasionados en las obras, sino en los casos de fuerza mayor. Para los efectos de este artículo, se considerarán como tales únicamente los casos que a continuación se indican:

- Los incendios causados por electricidad atmosférica.
- Los daños producidos por terremotos y maremotos.
- Los producidos por vientos huracanados, mareas y crecidas de ríos superiores a las que sean de prever en el país, y siempre que exista constancia inequívoca de que el Contratista tomó las medidas posibles, dentro de sus medios, para evitar o atenuar los daños.
- Los que provengan de movimiento del terreno donde estén sujetadas las obras.
- Los destrozos ocasionados violentamente, a mano armada, en tiempo de guerra, movimientos sediciosos populares o robos tumultuosos.
- Las indemnizaciones se referirán únicamente al abono de las unidades de obra ya ejecutadas o materiales acopiados a pie de obra; en ningún caso comprenderá medios auxiliares, maquinaria o instalaciones, etc., propiedad de la Contrata.

## **Epígrafe V. Varios**

### **Artículo 79. Mejora de las obras**

Solo el Ingeniero Director puede ordenar por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. No se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Ingeniero Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

### **Artículo 80. Seguro de los trabajos**

El Contratista esta obligado a asegurar la obra contratada, durante todo el tiempo que dure la ejecución de esta, y hasta su recepción definitiva. La cuantía del seguro deberá coincidir en todo momento con el valor que tengan, por contrata, los trabajos asegurados. El importe abonado por la entidad aseguradora en caso de siniestro se ingresará a nombre del propietario, para que se abone la obra conforme se va desarrollando.

El reintegro de dicha cantidad de dinero al Contratista se efectuará mediante certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción.

El Propietario jamás podrá disponer de dicho importe para menesteres ajenos a los de la ejecución de la parte siniestrada, salvo conformidad expresa del Contratista; siendo la infracción de lo anteriormente expuesto motivo suficiente para que el Contratista pueda rescindir la contrata, con devolución de la fianza, abono completo de gastos generados, así como una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la entidad aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro en cuestión, que serán tasados a estos efectos por el Ingeniero Director.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuran en la póliza de seguros los establecerá el Contratista antes de contratarlos, en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.



## **Capítulo V. Pliego de condiciones de índole legal**

### **Artículo 81. Jurisdicción**

Para cuestiones, litigios o diferencias que pudieran surgir durante o después de los trabajos, las partes se someterán a juicio de amigables componedores nombrados en número igual por ellas y presidido por el Ingeniero Director de la obra, y en último término a los Tribunales de Justicia del lugar en que radique la propiedad, con expresa renuncia del fuero domiciliario.

### **Artículo 82. Accidentes de trabajo y daños a terceros**

En caso de que ocurran accidentes con motivo y durante el ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras, el Contratista deberá atender a lo estipulado en la legislación vigente, y siempre será el único responsable de su cumplimiento y sin que, por ningún concepto, pueda quedar afectada la Propiedad por responsabilidades en cualquier aspecto.

El contratista tiene la obligación de adoptar las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes tenga recogidas.

De los accidentes o perjuicios de todo género que, por no cumplir el Contratista lo legislado sobre la materia, pudieran acaecer o sobrevenir, será éste el único responsable, o sus representantes en la obra, ya que se considera que en los precios contratados están incluidos todos los gastos precisos para cumplir debidamente dichas disposiciones legales.

Será por lo tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiera lugar, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de las obras.

El Contratista cumplirá los requisitos que prescriben las disposiciones vigentes sobre la materia, debiendo exhibir, cuando a ello fuera requerido, el justificante de tal cumplimiento.

### **Artículo 83. Pagos de tributos**

El contratista será el encargado del pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras por concepto inherente a los propios trabajos que se realizan, siempre que en las condiciones particulares del Proyecto no se estipule lo contrario.

#### **Artículo 84. Causas de la rescisión de contrato**

Pertenece a causas suficientes de rescisión de contrato las que aparecerán a continuación:

- La quiebra económica del Contratista
- La modificación del Proyecto en forma tal que presente alteraciones fundamentales del mismo, a juicio del Ingeniero Director y, en cualquier caso siempre que la variación del presupuesto de la ejecución, como consecuencia de estas modificaciones, represente, en un 40% como mínimo, de algunas unidades del proyecto modificadas.
- La modificación de unidades de obra, siempre que estas representen variaciones en más o menos el 40% como mínimo, de las unidades del proyecto modificadas.
- La suspensión de la obra una vez comenzada y, en todo caso, siempre que, por causas ajenas a la contrata, no se dé comienzo a la obra adjudicada en el plazo de 3 meses a contar a partir de la adjudicación, siendo en este caso automática la devolución de la fianza.
- La suspensión de la obra una vez comenzada siempre que el plazo de suspensión haya excedido un año.
- El no dar comienzo la contrata a los trabajos dentro del plazo señalado en las condiciones particulares del Proyecto.
- Abandonar la obra sin tener una causa justificada
- Las malas intenciones o la mala fe en la ejecución de los trabajos

Soria, junio de 2023

Fdo. Héctor Aguilera Romero



## **Documento nº IV. Presupuesto**

DOCUMENTO NÚMERO 4: PRESUPUESTO

Plantación de 7,1 ha de viñedo con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)

## Índice:

|                                                  |           |
|--------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Mediciones.....</b>                        | <b>5</b>  |
| <b>2. Precios unitarios y materiales.....</b>    | <b>13</b> |
| <b>3. Precios descompuestos.....</b>             | <b>16</b> |
| <b>4. Precios descompuestos (con letra).....</b> | <b>24</b> |
| <b>5. Presupuesto parcial.....</b>               | <b>34</b> |
| <b>6. Resumen del presupuesto.....</b>           | <b>42</b> |



# 1. Mediciones

Código            Resumen            Uds Longitud Anchura Altura Parciales Cantidad

## CAPÍTULO 1 Plantación

|           |                                                                                                                                      |           |  |  |           |           |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--|--|-----------|-----------|
| <b>01</b> | <b>Ha</b> <b>Subsolador</b>                                                                                                          |           |  |  |           |           |
| 1.01      | Labor de subsolado, con tractor de 250 cv, subsolador con una anchura de trabajo de 2,5 m y una profundizada de 0,8 m.               |           |  |  |           |           |
|           | Labor de subsolado                                                                                                                   | 7,10      |  |  | 7,10      | 7,10      |
| <b>02</b> | <b>Ha</b> <b>Enmienda orgánica</b>                                                                                                   |           |  |  |           |           |
| 1.02      | Enmienda orgánica con estiércol de oveja con tractor de 170 cv, carro esparcidor de estiércol de 2500 kg y un arado con 3 vertederas |           |  |  |           |           |
|           | Enmienda orgánica con estiércol                                                                                                      | 7,10      |  |  | 7,10      | 7,10      |
| <b>03</b> | <b>Ha</b> <b>Pase de cultivador</b>                                                                                                  |           |  |  |           |           |
| 1.03      | Pase de cultivador con un tractor de 120 cv, cultivador con una anchura de trabajo de 2,4 m y una profundidad de 0,3 m               |           |  |  |           |           |
|           | Pase de cultivador                                                                                                                   | 7,10      |  |  | 7,10      | 7,10      |
| <b>04</b> | <b>Ha</b> <b>Pase de rodillo</b>                                                                                                     |           |  |  |           |           |
| 1.04      | Pase de rodillo, con un tractor de 120 cv, rodillo con una anchura de trabajo de 2,4 metros y una labor superficial                  |           |  |  |           |           |
|           | Pase de rodillo                                                                                                                      | 7,10      |  |  | 7,10      | 7,10      |
| <b>05</b> | <b>Ha</b> <b>Plantación con sistema GPS</b>                                                                                          |           |  |  |           |           |
| 1.05      | Plantación con tractor de 220 cv, sistema GPS, plantadora y operarios                                                                |           |  |  |           |           |
|           | Plantación del viñedo con sistema GPS                                                                                                | 6,57      |  |  | 6,57      | 6,57      |
| <b>06</b> | <b>Ud</b> <b>Planta de vid</b>                                                                                                       |           |  |  |           |           |
| 1.06      | Planta de injerto de vid de la variedad Tempranillo sobre un portainjerto Richter 110                                                |           |  |  |           |           |
|           | Planta injertada de la vid                                                                                                           | 15.112,00 |  |  | 15.112,00 | 15.112,00 |
| <b>07</b> | <b>Ha</b> <b>Pase de cultivador</b>                                                                                                  |           |  |  |           |           |
| 1.07      | Pase de cultivador con un tractor de 120 cv, cultivador con una anchura de trabajo de 2,4 m y una profundidad de 0,3 m               |           |  |  |           |           |
|           | Pase de cultivador                                                                                                                   | 6,57      |  |  | 6,57      | 6,5       |
| <b>08</b> | <b>Ha</b> <b>Mantenimiento de suelo</b>                                                                                              |           |  |  |           |           |
| 1.08      | Tractor de 120 cv, con cultivador intercepas para el mantenimiento de los líneas del viñedo                                          |           |  |  |           |           |
|           | Mantenimiento del suelo con culcultivador intercepas                                                                                 | 6,57      |  |  | 6,57      |           |



## DOCUMENTO NÚMERO 4: PRESUPUESTO

Plantación de 7,1 ha de viñedo con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)

|           |                                                                                             |      |      |      |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|
|           |                                                                                             |      |      | 6,57 |
| <b>09</b> | <b>Ha Tratamientos fitosanitarios</b>                                                       |      |      |      |
| 1.09      | Tratamiento fitosanitario necesario con tractor de 120 cv y carro esparcidor necesario      |      |      |      |
|           | Tratamientos fitosanitarios                                                                 | 6,57 | 6,57 | 6,57 |
| <b>10</b> | <b>Ha Poda</b>                                                                              |      |      |      |
| 1.10      | Labor de poda, con dos máquinas podadoras eléctricas, guantes metálicos y 2 operarios       |      |      |      |
|           | Labor de poda                                                                               | 6,57 | 6,57 | 6,57 |
| <b>11</b> | <b>Ha Formación mediante entutorado</b>                                                     |      |      |      |
| 1.11      | Formación mediante entutorado con dos operarios                                             |      |      |      |
|           | Formación mediante entutorado                                                               | 6,57 | 6,57 | 6,57 |
| <b>12</b> | <b>Ha Despunte</b>                                                                          |      |      |      |
| 1.12      | Labor de despunte con tijeras de poda de mano, guantes metálicos y dos operarios            |      |      |      |
|           | Labor de despunte                                                                           | 6,57 | 6,57 | 6,57 |
| <b>13</b> | <b>Ha Desniete</b>                                                                          |      |      |      |
| 1.13      | Labor de desniete, con tijeras de poda de mano, guantes metálicos y dos operarios           |      |      |      |
|           | Labor de desniete                                                                           | 6,57 | 6,57 | 6,57 |
| <b>14</b> | <b>Ha Aclareo de racimos</b>                                                                |      |      |      |
| 1.14      | Labor de aclareo de racimos. con tijeras de poda de mano, guantes metálicos y dos operarios |      |      |      |
|           | Labor de aclareo de racimos                                                                 | 6,57 | 6,57 | 6,57 |

## CAPÍTULO 2 Sistema de conducción

|               |                                                                                                                                                                                                                           |          |          |          |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|
| 1.01<br>2.001 | <b>Ud Postes cabezales</b><br>Postes cabezales de acero galvanizado DX51D / Z-275, de una longitud de 2,2 m y un grosor de 2 mm de grosor, además de 2 operarios para su colocación                                       | 146,00   | 146,00   | 146,00   |
| 1.02<br>2.002 | <b>Ud Postes intermedios</b><br>Postes intermedios de acero galvanizado DX51D / Z-275, de una longitud de 2,2 m y un grosor de 1,5 mm de grosor, además de 2 operarios para su colocación                                 | 4.428,00 | 4.428,00 | 4.428,00 |
| 1.03<br>2.003 | <b>Ud Anclajes de acero</b><br>Anclajes para postes cabezales de tipo disco y de acero galvanizado, con un diámetro de 15 cm.                                                                                             | 146,00   | 146,00   | 146,00   |
| 1.04<br>2.004 | <b>Ud Alambre de 2,4 mm</b><br>Rollo de alambre grapo de alta resistencia, con triple galvanizado, de 2,4 mm de diámetro. Cada rollo 24 kg y vienen 850 metros de alambre. Colocado y tensado por parte de los operarios. | 80,00    | 80,00    | 80,00    |
| 1.05<br>2.005 | <b>Ud Alambre de 2,7 mm</b><br>Rollo de alambre grapo de alta resistencia, con triple galvanizado, de 2,7 mm de diámetro. Cada rollo 28 kg y vienen 1000 metros de alambre. Colocado y tensado por parte de los operarios | 23,00    | 23,00    | 23,00    |

### CAPÍTULO 3 Instalación de las tuberías del sistema de riego

|                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                 |           |           |           |      |        |        |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------|-----------|-----------|------|--------|--------|
| 2.01<br>3.001                   | <p><b>m3 Excavación de zanjas</b></p> <p>M3 de excavación de las zanjas, con una retroexcavadora que realizará las zanjas con una anchura de 0,4 m y una profundidad de 0,7 m . El material que se extraiga de la zanja, se dejará en la orilla de ella, respetando las medidas de seguridad.</p>                                                                            | <table border="0"> <tr> <td>Excavación de zanjas</td> <td style="text-align: right;">1,00</td> <td style="text-align: right;">1.026,50</td> <td style="text-align: right;">0,40</td> <td style="text-align: right;">0,70</td> <td style="text-align: right;">287,42</td> </tr> </table> | Excavación de zanjas            | 1,00      | 1.026,50  | 0,40      | 0,70 | 287,42 | 287,42 |
| Excavación de zanjas            | 1,00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1.026,50                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0,40                            | 0,70      | 287,42    |           |      |        |        |
| 2.02<br>3.002                   | <p><b>m Instalación de tubería de polietileno de 16 mm de diámetro</b></p> <p>Tubo de polietileno (PE 100) de 16 mm de diámetro, color negro con rayas azules, cuenta con un espesor de 2 mm y una presión nominal de 16 atm. Este precio incluye la maquinaria y los equipos necesarios para el desplazamiento y la colocación en obra de cualquier elemento necesario.</p> | <table border="0"> <tr> <td>Tubería de polietileno de 16mm</td> <td style="text-align: right;">1.379,00</td> <td style="text-align: right;">1.379,00</td> </tr> </table>                                                                                                                | Tubería de polietileno de 16mm  | 1.379,00  | 1.379,00  | 1.379,00  |      |        |        |
| Tubería de polietileno de 16mm  | 1.379,00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1.379,00                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                 |           |           |           |      |        |        |
| 2.03<br>3.003                   | <p><b>m Instalación de tubería de polietileno de 20 mm de diámetro</b></p> <p>Tubo de polietileno (PE 100) de 20 mm de diámetro, color negro con rayas azules, cuenta con un espesor de 2 mm y una presión nominal de 16 atm. Este precio incluye la maquinaria y los equipos necesarios para el desplazamiento y la colocación en obra de cualquier elemento necesario.</p> | <table border="0"> <tr> <td>Tubería de polietileno de 20 mm</td> <td style="text-align: right;">2.594,00</td> <td style="text-align: right;">2.594,00</td> </tr> </table>                                                                                                               | Tubería de polietileno de 20 mm | 2.594,00  | 2.594,00  | 2.594,00  |      |        |        |
| Tubería de polietileno de 20 mm | 2.594,00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2.594,00                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                 |           |           |           |      |        |        |
| 2.04<br>3.004                   | <p><b>m Instalación de tubería de polietileno de 32 mm de diámetro</b></p> <p>Tubo de polietileno (PE 100) de 32 mm de diámetro, color negro con rayas azules, cuenta con un espesor de 3 mm y una presión nominal de 16 atm. Este precio incluye la maquinaria y los equipos necesarios para el desplazamiento y la colocación en obra de cualquier elemento necesario.</p> | <table border="0"> <tr> <td>Tubería de polietileno de 32 mm</td> <td style="text-align: right;">18.648,00</td> <td style="text-align: right;">18.648,00</td> </tr> </table>                                                                                                             | Tubería de polietileno de 32 mm | 18.648,00 | 18.648,00 | 18.648,00 |      |        |        |
| Tubería de polietileno de 32 mm | 18.648,00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 18.648,00                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                 |           |           |           |      |        |        |
| 2.05<br>3.005                   | <p><b>m Instalación de tubería de polietileno de 75 mm de diámetro</b></p> <p>Tubo de polietileno (PE 100) de 75 mm de diámetro, color negro con rayas azules, cuenta con un espesor de 6 mm y una presión nominal de 16 atm. Este precio incluye la maquinaria y los equipos necesarios para el desplazamiento y la colocación en obra de cualquier elemento necesario.</p> | <table border="0"> <tr> <td>Tubería de polietileno de 75 mm</td> <td style="text-align: right;">88,00</td> <td style="text-align: right;">88,00</td> </tr> </table>                                                                                                                     | Tubería de polietileno de 75 mm | 88,00     | 88,00     | 88,00     |      |        |        |
| Tubería de polietileno de 75 mm | 88,00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 88,00                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                 |           |           |           |      |        |        |
| 2.06<br>3.006                   | <p><b>m Instalación de tubería de polietileno de 90 mm de diámetro</b></p> <p>Tubo de polietileno (PE 100) de 90 mm de diámetro, color negro con rayas azules, cuenta con un espesor de 8 mm y una presión nominal de 16 atm. Este precio incluye la maquinaria y los equipos necesarios para el desplazamiento y la colocación en obra de cualquier elemento necesario.</p> | <table border="0"> <tr> <td>Tubería de polietileno de 90 mm</td> <td style="text-align: right;">250,00</td> <td style="text-align: right;">250,00</td> </tr> </table>                                                                                                                   | Tubería de polietileno de 90 mm | 250,00    | 250,00    |           |      |        |        |
| Tubería de polietileno de 90 mm | 250,00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 250,00                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                 |           |           |           |      |        |        |

## DOCUMENTO NÚMERO 4: PRESUPUESTO

Plantación de 7,1 ha de viñedo con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)

|             |                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |          |      |      |  |  |  |           |
|-------------|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|------|------|--|--|--|-----------|
|             |                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |          |      |      |  |  |  | 250,00    |
| <b>2.07</b> | <b>m</b>             | <b>Instalación de tubería de polietileno de 110 mm de diámetro</b>                                                                                                                                                                                                                           |           |          |      |      |  |  |  |           |
| 3.007       |                      | Tubo de polietileno (PE 100) de 110 mm de diámetro, color negro con rayas azules, cuenta con un espesor de 10 mm y una presión nominal de 16 atm. Este precio incluye la maquinaria y los equipos necesarios para el desplazamiento y la colocación en obra de cualquier elemento necesario. |           |          |      |      |  |  |  |           |
|             |                      | Tubería de polietileno de 110 m                                                                                                                                                                                                                                                              | 296,00    |          |      |      |  |  |  | 296,00    |
| <b>2.08</b> | <b>m</b>             | <b>Instalación de tubería de polietileno de 140 mm de diámetro</b>                                                                                                                                                                                                                           |           |          |      |      |  |  |  |           |
| 3.008       |                      | Tubo de polietileno (PE 100) de 140 mm de diámetro, color negro con rayas azules, cuenta con un espesor de 15 mm y una presión nominal de 16 atm. Este precio incluye la maquinaria y los equipos necesarios para el desplazamiento y la colocación en obra de cualquier elemento necesario. |           |          |      |      |  |  |  |           |
|             |                      | Tubería de polietileno de 140 m                                                                                                                                                                                                                                                              | 399,00    |          |      |      |  |  |  | 399,00    |
| <b>2.09</b> | <b>m<sup>3</sup></b> | <b>Relleno de las zanjas</b>                                                                                                                                                                                                                                                                 |           |          |      |      |  |  |  |           |
| 3.09        |                      | M3 de tierra de relleno y compactación con medios mecánicos                                                                                                                                                                                                                                  |           |          |      |      |  |  |  |           |
|             |                      | Relleno de zanjas                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1,00      | 1.026,50 | 0,40 | 0,70 |  |  |  | 287,42    |
|             |                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |          |      |      |  |  |  | 287,42    |
| <b>2.10</b> | <b>Ud</b>            | <b>Gotero autocompensante</b>                                                                                                                                                                                                                                                                |           |          |      |      |  |  |  |           |
| 3.10        |                      | Gotero autocompensante, modelo Hunter He-10-B, con un caudal nominal de 4 l/h y una presión nominal de 1 - 3,5 bar                                                                                                                                                                           |           |          |      |      |  |  |  |           |
|             |                      | Gotero Auto-compensante                                                                                                                                                                                                                                                                      | 30.224,00 |          |      |      |  |  |  | 30.224,00 |
|             |                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |          |      |      |  |  |  | 30.224,00 |

## CAPÍTULO 4 Cabezal de riego

|             |                                                                                                                                                                                                                |        |        |        |
|-------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|
| <b>3.01</b> | <b>Ud Bomba de riego con su instalación</b>                                                                                                                                                                    |        |        |        |
| 4.001       | Instalación de la bomba de riego horizontal CS 50 - 160A Trifásica, con una potencia de 7,5 Kw, junto con las conexiones necesarias, todo ello realizado por parte del oficial y del operario                  |        |        |        |
|             | Bomba de riego                                                                                                                                                                                                 | 1,00   | 1,00   | 1,00   |
| <b>3.02</b> | <b>Ud Filtro de arena con su instalación</b>                                                                                                                                                                   |        |        |        |
| 4.002       | Instalación del filtro de arena con 1,98 m de diámetro                                                                                                                                                         |        |        |        |
|             | Filtro de arena                                                                                                                                                                                                | 1,00   | 1,00   | 1,00   |
| <b>3.03</b> | <b>Ud Filtro de malla con su instalación</b>                                                                                                                                                                   |        |        |        |
| 4.003       | Instalación de filtro de malla de 4 pulgadas de diámetro, cuyo material es acero inoxidable y su configuración es en "Y".                                                                                      |        |        |        |
|             | Filtro de malla                                                                                                                                                                                                | 1,00   | 1,00   | 1,00   |
| <b>3.04</b> | <b>Ud Programador aqua control con su instalación</b>                                                                                                                                                          |        |        |        |
| 4.004       | Programador Aqua control para sistema de riego                                                                                                                                                                 |        |        |        |
|             | Programador Aqua control                                                                                                                                                                                       | 1,00   | 1,00   | 1,00   |
| <b>3.05</b> | <b>Ud Manómetro</b>                                                                                                                                                                                            |        |        |        |
| 4.005       | Manómetro para la lectura de presión, de 0 a 10 atm.                                                                                                                                                           |        |        |        |
|             | Manómetro                                                                                                                                                                                                      | 2,00   | 2,00   | 2,00   |
| <b>3.06</b> | <b>Ud Reguladores de presión con su instalación</b>                                                                                                                                                            |        |        |        |
| 4.006       | Instalación de válvula Altecnic reguladora de presión                                                                                                                                                          |        |        |        |
|             | Reguladores de presión                                                                                                                                                                                         | 1,00   | 1,00   | 1,00   |
| <b>3.07</b> | <b>Ud Válvula de seguridad con su instalación</b>                                                                                                                                                              |        |        |        |
| 4.007       | Instalación de válvula de seguridad ORKLI 1/2 H-H 3 bar                                                                                                                                                        |        |        |        |
|             | Válvula de seguridad                                                                                                                                                                                           | 1,00   | 1,00   | 1,00   |
| <b>3.08</b> | <b>m Cable Unipolar H07V-K con su instalación</b>                                                                                                                                                              |        |        |        |
| 4.008       | Instalación de cable unipolar H07V-K, con una tensión de 450/750V, con conductor multifilar de cobre clase 5, de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección, que conectará las electroválvulas con el programador de riego |        |        |        |
|             | Cable unipolar                                                                                                                                                                                                 | 335,00 | 335,00 | 335,00 |

DOCUMENTO NÚMERO 4: PRESUPUESTO

Plantación de 7,1 ha de viñedo con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)

3.09

**Ud Electroválvulas con su instalación**

4.009

Instalación de electroválvulas Hunter ICV, cuyo material de fabricaciones naylor con fibra de vidrio. Trabajan a una presión de 1,4 - 15 bar, apertura manual, sistema de filtro auto-limpiante para aguas sucias "Filter sentry", diafragma y asiento EPDM.

|                 |      |      |      |
|-----------------|------|------|------|
| Electroválvulas | 5,00 | 5,00 | 5,00 |
|-----------------|------|------|------|

## CAPÍTULO 5 Instalación fotovoltaica

|             |                                                                                                                                                                 |       |       |       |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|
| <b>4.01</b> | <b>Ud Paneles solares fotovoltaicos con instalación y conexiones</b>                                                                                            |       |       |       |
| 5.001       | Instalación de los paneles solares monocristalinos de 550 W y las conexiones necesarias entre ellos                                                             |       |       |       |
|             | Paneles solares                                                                                                                                                 | 14,00 | 14,00 | 14,00 |
| <b>4.02</b> | <b>Ud Soportes para paneles solares con instalación</b>                                                                                                         |       |       |       |
| 5.002       | Instalación de soportes Solarbloc para paneles solares, fabricados de hormigón, con una inclinación de 30 grados a los cuales irán anclados los paneles solares |       |       |       |
|             | Soportes para paneles solares                                                                                                                                   | 14,00 | 14,00 | 14,00 |
| <b>4.03</b> | <b>Ud Inversor con instalación y conexiones</b>                                                                                                                 |       |       |       |
| 5.003       | Instalación de inversor trifásico de 8 kW de la marca Huawei modelo SUN2000-8KTL-M1 con la instalación de cableado hasta las placas solares                     |       |       |       |
|             | Inversor eléctrico                                                                                                                                              | 1,00  | 1,00  | 1,00  |

## 2. Precios unitarios y materiales

| Código              | Unidades | Resumen                                                     | Precio |
|---------------------|----------|-------------------------------------------------------------|--------|
| <b>Mano de obra</b> |          |                                                             |        |
| AOFT                | hr       | Ayudante del oficial                                        | 12,35  |
| ATUAS               | Hr       | Operario                                                    | 14,40  |
| AYERT               | Hr       | Ayudante electricista                                       | 13,55  |
| LBDDT               | hr       | Labor de desniete con dos operarios                         | 245,00 |
| LCDRO               | hr       | Labor de aclareo de racimos con dos operarios               | 300,00 |
| LDPT                | hr       | Labor de despunte con dos operarios                         | 220,00 |
| LEOP                | hr       | Labor de entutorado con dos operarios                       | 180,00 |
| LPCMP               | hr       | Labor de poda con dos máquinas podadoras y dos opera        | 450,00 |
| OFPF                | Hr       | Oficial de 1ª fontanero                                     | 18,10  |
| OPR                 | hr       | 2 operarios con máquina clava postes                        | 50,00  |
| OPRDR               | Hr       | Operario                                                    | 16,65  |
| OPRO                | hr       | Operario para clavar anclajes                               | 20,00  |
| OPRPA               | hr       | 2 operarios para poner alambre                              | 28,00  |
| PONA                | hr       | Operario con manejo de la máquina                           | 16,10  |
| PONF                | h        | Peón                                                        | 15,20  |
| <b>Maquinaria</b>   |          |                                                             |        |
| CMGR                | Hr       | Camión grúa para la colocación de los soportes              | 15,50  |
| CMIL                | h        | Camión cisterna de 8000 litros                              | 40,00  |
| CPTD                | h        | Compactador tándem autopropulsado                           | 41,25  |
| DPDF                | h        | Dumper de 1,5 toneladas y descarga frontal                  | 8,95   |
| TCCI                | hr       | Tractor de 120 cv, con cultivador intercepas                | 70,00  |
| TCEEO               | hr       | Tractor de 170 cv, con esparcidor                           | 40,00  |
| TCO'                | hr       | Tractor de 120 cv con cultivador                            | 45,00  |
| TDFFS               | hr       | Tractor de 120 cv, con repartidor de producto fitosanitario | 50,00  |
| TRO                 | hr       | Tractor de 120 cv, con rodillo                              | 30,00  |
| TSO                 | hr       | Tractor de 250 cv, con subsolador                           | 80,00  |
| PSG                 | hr       | Tractor de 220 cv con sistema GPS                           | 120,00 |



**DOCUMENTO NÚMERO 4: PRESUPUESTO**

Plantación de 7,1 ha de viñedo con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)

|      |    |                                                           |       |
|------|----|-----------------------------------------------------------|-------|
| RTEX | hr | Retroexcavadora, con cazo en la parte delantera y trasera | 50,00 |
|------|----|-----------------------------------------------------------|-------|

**Material vegetal**

|       |    |                                          |      |
|-------|----|------------------------------------------|------|
| LEOTO | kg | Enmienda orgánica con estiércol de oveja | 0,03 |
| PIVT  | ud | Planta injerto de vid, tempranillo       | 1,12 |
| RPZM  | t  | Tierra vegetal                           | 8,60 |

**Sistema de riego**

|        |    |                                              |          |
|--------|----|----------------------------------------------|----------|
| BMBCS  | Ud | Bomba CS 50-160A Trifásica de 7,5 Kw         | 1.084,00 |
| ELVV   | Ud | Electroválvula Hunter ICV                    | 51,55    |
| FLTARE | Ud | Filtro de arena de 1,98 m de diámetro        | 4.560,00 |
| GTATP  | Ud | Gotero auto-compensante                      | 0,12     |
| ITFLM  | Ud | Filtro de malla de acero inoxidable          | 351,00   |
| BMBCS  | Ud | Bomba CS 50-160A Trifásica de 7,5 Kw         | 1.084,00 |
| MDTDLG | m  | Tubería de polietileno de 140 mm de diámetro | 19,45    |
| MDTGG  | m  | Tubería de polietileno de 110 mm de diámetro | 8,33     |
| MDTP   | m  | Tubería de polietileno de 16 mm de diámetro  | 0,16     |
| MDTPP  | m  | Tubería de polietileno de 20 mm de diámetro  | 0,27     |
| MNMT   | Ud | Manómetro                                    | 15,20    |
| MTDPP  | m  | Tubería de polietileno de 90 mm de diámetro  | 4,15     |
| MTDTL  | m  | Tubería de polietileno de 32 mm de diámetro  | 0,55     |
| MTPPG  | m  | Tubería de polietileno de 75 mm de diámetro  | 2,85     |
| PSTAC  | Ud | Programador Aqua control                     | 33,45    |

**Sistema de conducción**

|        |    |                                                    |        |
|--------|----|----------------------------------------------------|--------|
| ANAG   | ud | Anclajes tipo disco, de acero galvanizado          | 4,10   |
| PCDACG | ud | Poste cabezal de acero galvanizado                 | 13,20  |
| PIDAG  | Ud | Poste intermedio de acero galvanizado              | 12,00  |
| RDAGG  | Ud | Rollo de alambre galvanizado de 2,7 mm de diámetro | 158,60 |
| URDAG  | Ud | Rollo de alambre galvanizado de 2,4 mm de diámetro | 158,60 |

DOCUMENTO NÚMERO 4: PRESUPUESTO

Plantación de 7,1 ha de viñedo con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)

**Instalación fotovoltaica**

|         |    |                                                         |          |
|---------|----|---------------------------------------------------------|----------|
| INVRSE  | Ud | Inversor trifásico Huawei de 8 kW modelo SUN2000-8KT    | 1.699,00 |
| EHRMSBL | Ud | Estructura de hormigón Solarbloc                        | 50,00    |
| CBLEE   | m  | Cable Unifilar de 6 mm <sup>2</sup> de sección H1Z2Z2-K | 1,55     |
| PLCSSI  | Ud | Panel solar 550 W monocristalino                        | 199,99   |

| Código | Cantidad | Ud. | Descripción | Precio | Importe |
|--------|----------|-----|-------------|--------|---------|
|--------|----------|-----|-------------|--------|---------|

### 3. Precios descompuestos

#### CAPÍTULO 1 Plantación

##### 1.01 01

##### Ha Subsolador

Labor de subsolado, con tractor de 250 cv, subsolador con una anchura de trabajo de 2,5 m y una profundidad de 0,8 m.

|                                |       |    |                                              |       |               |
|--------------------------------|-------|----|----------------------------------------------|-------|---------------|
| TSO                            | 2,200 | hr | Tractor de 250 cv, con subsolador y operario | 80,00 | 176,00        |
| %CL                            | 1,760 | %  | Costes indirectos                            | 3,00  | 5,28          |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |       |    |                                              |       | <b>181,28</b> |

##### 1.02 02

##### Ha Enmienda orgánica

Enmienda orgánica con estiércol de oveja con tractor de 170 cv, carro esparcidor de estiércol de 2500 kg y un arado con 3 vertederas

|                                |            |    |                                              |       |               |
|--------------------------------|------------|----|----------------------------------------------|-------|---------------|
| LEOTO                          | 20.500,000 | kg | Enmienda orgánica con estiércol de oveja     | 0,03  | 615,00        |
| TCEEO                          | 1,100      | hr | Tractor de 170 cv, con esparcidor y operario | 40,00 | 44,00         |
| %CL                            | 6,590      | %  | Costes indirectos                            | 3,00  | 19,77         |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |            |    |                                              |       | <b>678,77</b> |

##### 1.03 03

##### Ha Pase de cultivador

Pase de cultivador con un tractor de 120 cv, cultivador con una anchura de trabajo de 2,4 m y una profundidad de 0,3 m

|                                |       |    |                                             |       |              |
|--------------------------------|-------|----|---------------------------------------------|-------|--------------|
| TCO                            | 2,000 | hr | Tractor de 120 cv con cultivador y operario | 45,00 | 90,00        |
| %CL                            | 0,900 | %  | Costes indirectos                           | 3,00  | 2,70         |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |       |    |                                             |       | <b>92,70</b> |

##### 1.004 04

##### Ha Pase de rodillo

Pase de rodillo, con un tractor de 120 cv, rodillo con una anchura de trabajo de 2,4 metros y una labor superficial

|                                |       |    |                                           |       |              |
|--------------------------------|-------|----|-------------------------------------------|-------|--------------|
| TRO                            | 1,000 | hr | Tractor de 120 cv, con rodillo y operario | 30,00 | 30,00        |
| %CL                            | 0,300 | %  | Costes indirectos                         | 3,00  | 0,90         |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |       |    |                                           |       | <b>30,90</b> |

##### 1.005 05

##### Ha Plantación con sistema GPS

Plantación con tractor de 220 cv, sistema GPS, plantadora y operarios

|                                |       |    |                                               |        |               |
|--------------------------------|-------|----|-----------------------------------------------|--------|---------------|
| PSG                            | 4,000 | hr | Tractor de 220 cv con sistema GPS y operarios | 120,00 | 480,00        |
| %CL                            | 4,800 | %  | Costes indirectos                             | 3,00   | 14,40         |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |       |    |                                               |        | <b>494,40</b> |

##### 1.006 06

##### Ud Planta de vid

Planta de injerto de vid de la variedad Tempranillo sobre un portainjerto Richter 110

|                                |       |    |                                    |      |             |
|--------------------------------|-------|----|------------------------------------|------|-------------|
| PIVT                           | 1,000 | ud | Planta injerto de vid, tempranillo | 1,12 | 1,12        |
| %CL                            | 0,011 | %  | Costes indirectos                  | 3,00 | 0,03        |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |       |    |                                    |      | <b>1,15</b> |

##### 1.07 07

##### Ha Pase de cultivador

Pase de cultivador con un tractor de 120 cv, cultivador con una anchura de trabajo de 2,4 m y una profundidad de 0,3 m

|                                |       |    |                                             |       |              |
|--------------------------------|-------|----|---------------------------------------------|-------|--------------|
| TCO´                           | 2,000 | hr | Tractor de 120 cv con cultivador y operario | 45,00 | 90,00        |
| %CL                            | 0,900 | %  | Costes indirectos                           | 3,00  | 2,70         |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |       |    |                                             |       | <b>92,70</b> |

##### 1.08 08

##### Ha Mantenimiento de suelo

Tractor de 120 cv, con cultivador intercepas para el mantenimiento de los líneas del viñedo

|                                |       |    |                                                         |       |               |
|--------------------------------|-------|----|---------------------------------------------------------|-------|---------------|
| TCCI                           | 2,000 | hr | Tractor de 120 cv, con cultivador intercepas y operario | 70,00 | 140,00        |
| %CL                            | 1,400 | %  | Costes indirectos                                       | 3,00  | 4,20          |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |       |    |                                                         |       | <b>144,20</b> |

## DOCUMENTO NÚMERO 4: PRESUPUESTO

Plantación de 7,1 ha de viñedo con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)

| Código                                                                                      | Cantidad | Ud.       | Descripción                                               | Precio                         | Importe       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-----------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------|
| <b>1.009 09</b>                                                                             |          | <b>Ha</b> | <b>Tratamientos fitosanitarios</b>                        |                                |               |
| Tratamiento fitosanitario necesario con tractor de 120 cv y carro esparcidor necesario      |          |           |                                                           |                                |               |
| TFTR                                                                                        | 1,000    | ud        | Tractamiento fitosanitario                                | 310,00                         | 310,00        |
| TDFFS                                                                                       | 1,300    | hr        | Tractor de 120 cv, con repartidor de producto fitosanitar | 50,00                          | 65,00         |
| %CL                                                                                         | 3,750    | %         | Costes indirectos                                         | 3,00                           | 11,25         |
|                                                                                             |          |           |                                                           | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> | <b>386,25</b> |
| <b>1.010 10</b>                                                                             |          | <b>Ha</b> | <b>Poda</b>                                               |                                |               |
| Labor de poda, con dos máquinas podadoras eléctricas, guantes metálicos y 2 operarios       |          |           |                                                           |                                |               |
| LPCMP                                                                                       | 1,000    | hr        | Labor de poda con dos máquinas podadoras y dos ope        | 450,00                         | 450,00        |
| %CL                                                                                         | 4,500    | %         | Costes indirectos                                         | 3,00                           | 13,50         |
|                                                                                             |          |           |                                                           | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> | <b>463,50</b> |
| <b>1.011 11</b>                                                                             |          | <b>Ha</b> | <b>Formación mediante entutorado</b>                      |                                |               |
| Formación mediante entutorado con dos operarios                                             |          |           |                                                           |                                |               |
| LEOP                                                                                        | 1,000    | hr        | Labor de entutorado con dos operarios                     | 180,00                         | 180,00        |
| %CL                                                                                         | 1,800    | %         | Costes indirectos                                         | 3,00                           | 5,40          |
|                                                                                             |          |           |                                                           | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> | <b>185,40</b> |
| <b>1.012 12</b>                                                                             |          | <b>Ha</b> | <b>Despunte</b>                                           |                                |               |
| Labor de despunte con tijeras de poda de mano, guantes metálicos y dos operarios            |          |           |                                                           |                                |               |
| LDPT                                                                                        | 1,000    | hr        | Labor de despunte con dos operarios                       | 220,00                         | 220,00        |
| %CL                                                                                         | 2,200    | %         | Costes indirectos                                         | 3,00                           | 6,60          |
|                                                                                             |          |           |                                                           | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> | <b>226,60</b> |
| <b>1.013 13</b>                                                                             |          | <b>Ha</b> | <b>Desniete</b>                                           |                                |               |
| Labor de desniete, con tijeras de poda de mano, guantes metálicos y dos operarios           |          |           |                                                           |                                |               |
| LBDDT                                                                                       | 1,000    | hr        | Labor de desniete con dos operarios                       | 245,00                         | 245,00        |
| %CL                                                                                         | 2,450    | %         | Costes indirectos                                         | 3,00                           | 7,35          |
|                                                                                             |          |           |                                                           | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> | <b>252,35</b> |
| <b>1.014 14</b>                                                                             |          | <b>Ha</b> | <b>Aclareo de racimos</b>                                 |                                |               |
| Labor de aclareo de racimos. con tijeras de poda de mano, guantes metálicos y dos operarios |          |           |                                                           |                                |               |
| LCDRO                                                                                       | 1,000    | hr        | Labor de aclareo de racimos con dos operarios             | 300,00                         | 300,00        |
| %CL                                                                                         | 3,000    | %         | Costes indirectos                                         | 3,00                           | 9,00          |
|                                                                                             |          |           |                                                           | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> | <b>309,00</b> |

| Código | Cantidad | Ud. | Descripción | Precio | Importe |
|--------|----------|-----|-------------|--------|---------|
|--------|----------|-----|-------------|--------|---------|

## CAPÍTULO 2 Sistema de conducción

### 2.001 1.01

#### Ud Postes cabezales

Postes cabezales de acero galvanizado DX 51D / Z-275, de una longitud de 2,2 m y un grosor de 2 mm de grosor, además de 2 operarios para su colocación

|                                |       |    |                                      |       |              |
|--------------------------------|-------|----|--------------------------------------|-------|--------------|
| PCDAGC                         | 1,000 | ud | Poste cabezal de acero galvanizado   | 13,20 | 13,20        |
| OPR                            | 0,050 | hr | 2 operarios con máquina clava postes | 50,00 | 2,50         |
| %CL                            | 0,157 | %  | Costes indirectos                    | 3,00  | 0,47         |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |       |    |                                      |       | <b>16,17</b> |

### 2.002 1.02

#### Ud Postes intermedios

Postes intermedios de acero galvanizado DX51D / Z-275, de una longitud de 2,2 m y un grosor de 1,5 mm de grosor, además de 2 operarios para su colocación

|                                |       |    |                                       |       |              |
|--------------------------------|-------|----|---------------------------------------|-------|--------------|
| PIDAG                          | 1,000 | Ud | Poste intermedio de acero galvanizado | 12,00 | 12,00        |
| OPR                            | 0,050 | hr | 2 operarios con máquina clava postes  | 50,00 | 2,50         |
| %CL                            | 0,145 | %  | Costes indirectos                     | 3,00  | 0,44         |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |       |    |                                       |       | <b>14,94</b> |

### 2.003 1.03

#### Ud Anclajes de acero

Anclajes para postes cabezales de tipo disco y de acero galvanizado, con un diámetro de 15 cm.

|                                |       |    |                                           |       |             |
|--------------------------------|-------|----|-------------------------------------------|-------|-------------|
| ANAG                           | 1,000 | ud | Anclajes tipo disco, de acero galvanizado | 4,10  | 4,10        |
| OPRO                           | 0,015 | hr | Operario para clavar anclajes             | 20,00 | 0,30        |
| %CL                            | 0,044 | %  | Costes indirectos                         | 3,00  | 0,13        |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |       |    |                                           |       | <b>4,53</b> |

### 2.004 1.04

#### Ud Alambre de 2,4 mm

Rollo de alambre grapo de alta resistencia, con triple galvanizado, de 2,4 mm de diámetro. Cada rollo 24 kg y vienen 850 metros de alambre. Colocado y tensado por parte de los operarios.

|                                |       |    |                                                    |        |               |
|--------------------------------|-------|----|----------------------------------------------------|--------|---------------|
| URDAG                          | 1,000 | Ud | Rollo de alambre galvanizado de 2,4 mm de diámetro | 133,55 | 133,55        |
| OPRPA                          | 0,150 | hr | 2 operarios para poner alambre                     | 28,00  | 4,20          |
| %CL                            | 1,378 | %  | Costes indirectos                                  | 3,00   | 4,13          |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |       |    |                                                    |        | <b>141,88</b> |

### 2.005 1.05

#### Ud Alambre de 2,7 mm

Rollo de alambre grapo de alta resistencia, con triple galvanizado, de 2,7 mm de diámetro. Cada rollo 28 kg y vienen 1000 metros de alambre. Colocado y tensado por parte de los operarios

|                                |       |    |                                                    |        |               |
|--------------------------------|-------|----|----------------------------------------------------|--------|---------------|
| RDAGG                          | 1,000 | Ud | Rollo de alambre galvanizado de 2,7 mm de diámetro | 158,60 | 158,60        |
| OPRPA                          | 0,150 | hr | 2 operarios para poner alambre                     | 28,00  | 4,20          |
| %CL                            | 1,628 | %  | Costes indirectos                                  | 3,00   | 4,88          |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |       |    |                                                    |        | <b>167,68</b> |

| Código | Cantidad | Ud. | Descripción | Precio | Importe |
|--------|----------|-----|-------------|--------|---------|
|--------|----------|-----|-------------|--------|---------|

### CAPÍTULO 3 Instalación de las tuberías del sistema de riego

#### 3.01 2.01

#### m3 Excavación de zanjas

M3 de excavación de las zanjas, con una retroexcavadora que realizará las zanjas con una anchura de 0,4 m y una profundidad de 0,7 m . El material que se extraiga de la zanja, se dejará en la orilla de ella, respetando las medidas de seguridad.

|                                |       |    |                                                        |       |              |
|--------------------------------|-------|----|--------------------------------------------------------|-------|--------------|
| RTEX                           | 0,355 | hr | Retroexcavadora, con cazo en la parte delantera y tras | 50,00 | 17,75        |
| PONA                           | 0,355 | hr | Operario con manejo de la máquina                      | 16,10 | 5,72         |
| MAUX                           | 0,030 | ud | Medios auxiliares                                      | 22,99 | 0,69         |
| %CL                            | 0,242 | %  | Costes indirectos                                      | 3,00  | 0,73         |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |       |    |                                                        |       | <b>24,89</b> |

#### 3.02 2.02

#### m Instalación de tubería de polietileno de 16 mm de diámetro

Tubo de polietileno (PE 100) de 16 mm de diámetro, color negro con rayas azules, cuenta con un espesor de 2 mm y una presión nominal de 16 atm. Este precio incluye la maquinaria y los equipos necesarios para el desplazamiento y la colocación en obra de cualquier elemento necesario.

|                                |       |    |                                             |       |             |
|--------------------------------|-------|----|---------------------------------------------|-------|-------------|
| MDTP                           | 1,000 | m  | Tubería de polietileno de 16 mm de diámetro | 0,16  | 0,16        |
| OFFN                           | 0,035 | hr | Oficial fontanero                           | 16,50 | 0,58        |
| AOFT                           | 0,035 | hr | Ayudante del oficial                        | 12,35 | 0,43        |
| %CL                            | 0,012 | %  | Costes indirectos                           | 3,00  | 0,04        |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |       |    |                                             |       | <b>1,21</b> |

#### 3.03 2.03

#### m Instalación de tubería de polietileno de 20 mm de diámetro

Tubo de polietileno (PE 100) de 20 mm de diámetro, color negro con rayas azules, cuenta con un espesor de 2 mm y una presión nominal de 16 atm. Este precio incluye la maquinaria y los equipos necesarios para el desplazamiento y la colocación en obra de cualquier elemento necesario.

|                                |       |    |                                             |       |             |
|--------------------------------|-------|----|---------------------------------------------|-------|-------------|
| MDTPP                          | 1,000 | m  | Tubería de polietileno de 20 mm de diámetro | 0,27  | 0,27        |
| OFFN                           | 0,035 | hr | Oficial fontanero                           | 16,50 | 0,58        |
| AOFT                           | 0,035 | hr | Ayudante del oficial                        | 12,35 | 0,43        |
| %CL                            | 0,013 | %  | Costes indirectos                           | 3,00  | 0,04        |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |       |    |                                             |       | <b>1,32</b> |

#### 3.04 2.04

#### m Instalación de tubería de polietileno de 32 mm de diámetro

Tubo de polietileno (PE 100) de 32 mm de diámetro, color negro con rayas azules, cuenta con un espesor de 3 mm y una presión nominal de 16 atm. Este precio incluye la maquinaria y los equipos necesarios para el desplazamiento y la colocación en obra de cualquier elemento necesario.

|                                |       |    |                                             |       |             |
|--------------------------------|-------|----|---------------------------------------------|-------|-------------|
| MTDTL                          | 1,000 | m  | Tubería de polietileno de 32 mm de diámetro | 0,55  | 0,55        |
| OFFN                           | 0,045 | hr | Oficial fontanero                           | 16,50 | 0,74        |
| AOFT                           | 0,045 | hr | Ayudante del oficial                        | 12,35 | 0,56        |
| %CL                            | 0,019 | %  | Costes indirectos                           | 3,00  | 0,06        |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |       |    |                                             |       | <b>1,91</b> |

#### 3.05 2.05

#### m Instalación de tubería de polietileno de 75 mm de diámetro

Tubo de polietileno (PE 100) de 75 mm de diámetro, color negro con rayas azules, cuenta con un espesor de 6 mm y una presión nominal de 16 atm. Este precio incluye la maquinaria y los equipos necesarios para el desplazamiento y la colocación en obra de cualquier elemento necesario.

|                                |       |    |                                             |       |             |
|--------------------------------|-------|----|---------------------------------------------|-------|-------------|
| MTPPG                          | 1,000 | m  | Tubería de polietileno de 75 mm de diámetro | 2,85  | 2,85        |
| OFFN                           | 0,055 | hr | Oficial fontanero                           | 16,50 | 0,91        |
| AOFT                           | 0,055 | hr | Ayudante del oficial                        | 12,35 | 0,68        |
| %CL                            | 0,044 | %  | Costes indirectos                           | 3,00  | 0,13        |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |       |    |                                             |       | <b>4,57</b> |

## DOCUMENTO NÚMERO 4: PRESUPUESTO

Plantación de 7,1 ha de viñedo con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)

| Código                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Cantidad    | Ud.       | Descripción                                                        | Precio | Importe      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------|--------------------------------------------------------------------|--------|--------------|
| <b>3.06</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>2.06</b> | <b>m</b>  | <b>Instalación de tubería de polietileno de 90 mm de diámetro</b>  |        |              |
| Tubo de polietileno (PE 100) de 90 mm de diámetro, color negro con rayas azules, cuenta con un espesor de 8 mm y una presión nominal de 16 atm. Este precio incluye la maquinaria y los equipos necesarios para el desplazamiento y la colocación en obra de cualquier elemento necesario.   |             |           |                                                                    |        |              |
| MTDPP                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1,000       | m         | Tubería de polietileno de 90 mm de diámetro                        | 4,15   | 4,15         |
| OFFN                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0,058       | hr        | Oficial fontanero                                                  | 16,50  | 0,96         |
| AOFT                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0,058       | hr        | Ayudante del oficial                                               | 12,35  | 0,72         |
| %CL                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 0,058       | %         | Costes indirectos                                                  | 3,00   | 0,17         |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>                                                                                                                                                                                                                                                               |             |           |                                                                    |        | <b>6,00</b>  |
| <b>3.07</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>2.07</b> | <b>m</b>  | <b>Instalación de tubería de polietileno de 110 mm de diámetro</b> |        |              |
| Tubo de polietileno (PE 100) de 110 mm de diámetro, color negro con rayas azules, cuenta con un espesor de 10 mm y una presión nominal de 16 atm. Este precio incluye la maquinaria y los equipos necesarios para el desplazamiento y la colocación en obra de cualquier elemento necesario. |             |           |                                                                    |        |              |
| MDTGG                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1,000       | m         | Tubería de polietileno de 110 mm de diámetro                       | 8,33   | 8,33         |
| OFFN                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0,066       | hr        | Oficial fontanero                                                  | 16,50  | 1,09         |
| AOFT                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0,066       | hr        | Ayudante del oficial                                               | 12,35  | 0,82         |
| %CL                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 0,102       | %         | Costes indirectos                                                  | 3,00   | 0,31         |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>                                                                                                                                                                                                                                                               |             |           |                                                                    |        | <b>10,55</b> |
| <b>3.08</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>2.08</b> | <b>m</b>  | <b>Instalación de tubería de polietileno de 140 mm de diámetro</b> |        |              |
| Tubo de polietileno (PE 100) de 140 mm de diámetro, color negro con rayas azules, cuenta con un espesor de 15 mm y una presión nominal de 16 atm. Este precio incluye la maquinaria y los equipos necesarios para el desplazamiento y la colocación en obra de cualquier elemento necesario. |             |           |                                                                    |        |              |
| MDTDLG                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1,000       | m         | Tubería de polietileno de 140 mm de diámetro                       | 19,45  | 19,45        |
| OFFN                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0,080       | hr        | Oficial fontanero                                                  | 16,50  | 1,32         |
| AOFT                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0,080       | hr        | Ayudante del oficial                                               | 12,35  | 0,99         |
| %CL                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 0,218       | %         | Costes indirectos                                                  | 3,00   | 0,65         |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>                                                                                                                                                                                                                                                               |             |           |                                                                    |        | <b>22,41</b> |
| <b>3.009</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>2.09</b> | <b>m3</b> | <b>Relleno de las zanjas</b>                                       |        |              |
| M3 de tierra de relleno y compactación con medios mecánicos                                                                                                                                                                                                                                  |             |           |                                                                    |        |              |
| RPZM                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2,200       | t         | Tierra vegetal                                                     | 8,60   | 18,92        |
| DPDF                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0,100       | h         | Dumper de 1,5 toneladas y descarga frontal                         | 8,95   | 0,90         |
| CPTD                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0,100       | h         | Compactador tandem autopropulsado                                  | 41,25  | 4,13         |
| CMIL                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0,010       | h         | Camión cisterna de 8000 litros                                     | 40,00  | 0,40         |
| PONF                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0,030       | h         | Peón                                                               | 15,20  | 0,46         |
| %CL                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 0,248       | %         | Costes indirectos                                                  | 3,00   | 0,74         |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>                                                                                                                                                                                                                                                               |             |           |                                                                    |        | <b>25,55</b> |
| <b>3.010</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <b>2.10</b> | <b>Ud</b> | <b>Gotero autocompensante</b>                                      |        |              |
| Gotero autocompe sante, modelo Hunter He-10-B, con un caudal nominal de 4 l/h y una presión nominal de 1 - 3,5 bar                                                                                                                                                                           |             |           |                                                                    |        |              |
| GTATP                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1,000       | Ud        | Gotero auto-compensante                                            | 0,12   | 0,12         |
| %CL                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 0,001       | %         | Costes indirectos                                                  | 3,00   | 0,00         |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>                                                                                                                                                                                                                                                               |             |           |                                                                    |        | <b>0,12</b>  |

| Código | Cantidad | Ud. | Descripción | Precio | Importe |
|--------|----------|-----|-------------|--------|---------|
|--------|----------|-----|-------------|--------|---------|

## CAPÍTULO 4 Cabezal de riego

### 4.01 3.01

#### Ud Bomba de riego con su instalación

Instalación de la bomba de riego horizontal CS 50 - 160A Trifásica, con una potencia de 7,5 Kw, junto con las conexiones necesarias, todo ello realizado por parte del oficial y del operario

|                                |        |    |                                      |          |                 |
|--------------------------------|--------|----|--------------------------------------|----------|-----------------|
| BMBCS                          | 1,000  | Ud | Bomba CS 50-160A Trifásica de 7,5 Kw | 1.084,00 | 1.084,00        |
| OFPF                           | 1,500  | Hr | Oficial de 1ª fontanero              | 18,10    | 27,15           |
| ATUAS                          | 1,500  | Hr | Operario                             | 14,40    | 21,60           |
| %CL                            | 11,328 | %  | Costes indirectos                    | 3,00     | 33,98           |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |        |    |                                      |          | <b>1.166,73</b> |

### 4.02 3.02

#### Ud Filtro de arena con su instalación

Instalación del filtro de arena con 1,98 m de diámetro

|                                |        |    |                                       |          |                 |
|--------------------------------|--------|----|---------------------------------------|----------|-----------------|
| FLTARE                         | 1,000  | Ud | Filtro de arena de 1,98 m de diámetro | 4.560,00 | 4.560,00        |
| OFPF                           | 5,000  | Hr | Oficial de 1ª fontanero               | 18,10    | 90,50           |
| %CL                            | 46,505 | %  | Costes indirectos                     | 3,00     | 139,52          |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |        |    |                                       |          | <b>4.790,02</b> |

### 4.03 3.03

#### Ud Filtro de malla con su instalación

Instalación de filtro de malla de 4 pulgadas de diámetro, cuyo material es acero inoxidable y su configuración es en "Y".

|                                |       |    |                                     |        |               |
|--------------------------------|-------|----|-------------------------------------|--------|---------------|
| ITFLM                          | 1,000 | Ud | Filtro de malla de acero inoxidable | 351,00 | 351,00        |
| OFPF                           | 2,000 | Hr | Oficial de 1ª fontanero             | 18,10  | 36,20         |
| %CL                            | 3,872 | %  | Costes indirectos                   | 3,00   | 11,62         |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |       |    |                                     |        | <b>398,82</b> |

### 4.04 3.04

#### Ud Programador aqua control con su instalación

Programador Aqua control para sistema de riego

|                                |       |    |                          |       |              |
|--------------------------------|-------|----|--------------------------|-------|--------------|
| PSTAC                          | 1,000 | Ud | Programador Aqua control | 33,45 | 33,45        |
| OFPF                           | 1,000 | Hr | Oficial de 1ª fontanero  | 18,10 | 18,10        |
| %CL                            | 0,516 | %  | Costes indirectos        | 3,00  | 1,55         |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |       |    |                          |       | <b>53,10</b> |

### 4.05 3.05

#### Ud Manómetro

Manómetro para la lectura de presión, de 0 a 10 atm.

|                                |       |    |                         |       |              |
|--------------------------------|-------|----|-------------------------|-------|--------------|
| MNMT                           | 1,000 | Ud | Manómetro               | 15,20 | 15,20        |
| OFPF                           | 0,150 | Hr | Oficial de 1ª fontanero | 18,10 | 2,72         |
| %CL                            | 0,179 | %  | Costes indirectos       | 3,00  | 0,54         |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |       |    |                         |       | <b>18,46</b> |

### 4.06 3.06

#### Ud Reguladores de presión con su instalación

Instalación de válvula Altecnic reguladora de presión

|                                |       |    |                                        |       |              |
|--------------------------------|-------|----|----------------------------------------|-------|--------------|
| VALRTP                         | 1,000 | Ud | Válvula Altecnic reguladora de presión | 50,00 | 50,00        |
| OFPF                           | 0,800 | Hr | Oficial de 1ª fontanero                | 18,10 | 14,48        |
| %CL                            | 0,645 | %  | Costes indirectos                      | 3,00  | 1,94         |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |       |    |                                        |       | <b>66,42</b> |

### 4.07 3.07

#### Ud Válvula de seguridad con su instalación

Instalación de válvula de seguridad ORKLI 1/2 H-H 3 bar

|                                |       |    |                            |       |              |
|--------------------------------|-------|----|----------------------------|-------|--------------|
| VLOMM                          | 1,000 | Ud | Válvula de seguridad ORKLI | 8,15  | 8,15         |
| OFPF                           | 0,100 | Hr | Oficial de 1ª fontanero    | 18,10 | 1,81         |
| %CL                            | 0,100 | %  | Costes indirectos          | 3,00  | 0,30         |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |       |    |                            |       | <b>10,26</b> |



## DOCUMENTO NÚMERO 4: PRESUPUESTO

Plantación de 7,1 ha de viñedo con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)

| Código                                                                                                                                                                                                                                                        | Cantidad    | Ud.       | Descripción                                     | Precio | Importe      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------|-------------------------------------------------|--------|--------------|
| <b>4.08</b>                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>3.08</b> | <b>m</b>  | <b>Cable Unipolar H07V-K con su instalación</b> |        |              |
| Instalación de cable unipolar H07V-K, con una tensión de 450/750V, con conductor multifilar de cobre clase 5, de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección, que conectará las electroválvulas con el programador de riego                                                |             |           |                                                 |        |              |
| CBUIN                                                                                                                                                                                                                                                         | 1,000       | m         | Cable unipolar H07V-K                           | 0,45   | 0,45         |
| UOFDE                                                                                                                                                                                                                                                         | 0,010       | Hr        | Oficial electricista                            | 16,50  | 0,17         |
| AYERT                                                                                                                                                                                                                                                         | 0,010       | Hr        | Ayudante electricista                           | 13,55  | 0,14         |
| %CL                                                                                                                                                                                                                                                           | 0,008       | %         | Costes indirectos                               | 3,00   | 0,02         |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>                                                                                                                                                                                                                                |             |           |                                                 |        | <b>0,78</b>  |
| <b>4.09</b>                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>3.09</b> | <b>Ud</b> | <b>Electroválvulas con su instalación</b>       |        |              |
| Instalación de electroválvulas Hunter ICV, cuyo material de fabricación es naylon con fibra de vidrio. Trabajan a una presión de 1,4 - 15 bar, apertura manual, sistema de filtro auto-limpiante para aguas sucias "Filter sentry", diafragma y asiento EPDM. |             |           |                                                 |        |              |
| ELVV                                                                                                                                                                                                                                                          | 1,000       | Ud        | Electroválvula Hunter ICV                       | 51,55  | 51,55        |
| UOFDE                                                                                                                                                                                                                                                         | 0,150       | Hr        | Oficial electricista                            | 16,50  | 2,48         |
| AYERT                                                                                                                                                                                                                                                         | 0,150       | Hr        | Ayudante electricista                           | 13,55  | 2,03         |
| %CL                                                                                                                                                                                                                                                           | 0,561       | %         | Costes indirectos                               | 3,00   | 1,68         |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>                                                                                                                                                                                                                                |             |           |                                                 |        | <b>57,74</b> |

| Código | Cantidad | Ud. | Descripción | Precio | Importe |
|--------|----------|-----|-------------|--------|---------|
|--------|----------|-----|-------------|--------|---------|

## CAPÍTULO 5 Instalación fotovoltaica

### 5.01 4.01 Ud Paneles solares fotovoltaicos con instalación y conexiones

Instalación de los paneles solares monocristalinos de 550 W y las conexiones necesarias entre ellos

|                                |       |    |                                    |        |               |
|--------------------------------|-------|----|------------------------------------|--------|---------------|
| PLCSSI                         | 1,000 | Ud | Panel solar 550 W monocristalino c | 199,99 | 199,99        |
| UOFDE                          | 0,300 | Hr | Oficial electricista               | 16,50  | 4,95          |
| AYERT                          | 0,300 | Hr | Ayudante electricista              | 13,55  | 4,07          |
| %CL                            | 2,090 | %  | Costes indirectos                  | 3,00   | 6,27          |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |       |    |                                    |        | <b>215,28</b> |

### 5.02 4.02 Ud Soportes para paneles solares con instalación

Instalación de soportes Solarbloc para paneles solares, fabricados de hormigón, con una inclinación de 30 grados a los cuales irán anclados los paneles solares

|                                |       |    |                                                        |       |              |
|--------------------------------|-------|----|--------------------------------------------------------|-------|--------------|
| EHRMSBL                        | 1,000 | Ud | Estructura de hormigón Solarbloc                       | 50,00 | 50,00        |
| CMGR                           | 0,050 | Hr | Camión grúa para la colocación de los soportes         | 15,50 | 0,78         |
| OPRDR                          | 0,050 | Hr | Operario especialista en colocación de soportes para p | 16,65 | 0,83         |
| %CL                            | 0,516 | %  | Costes indirectos                                      | 3,00  | 1,55         |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |       |    |                                                        |       | <b>53,16</b> |

### 5.03 4.03 Ud Inversor con instalación y conexiones

Instalación de inversor trifásico de 8 kW de la marca Huawei modelo SUN 2000-8KTL-M1 con la instalación de cableado hasta las placas solares

|                                |        |    |                                                     |          |                 |
|--------------------------------|--------|----|-----------------------------------------------------|----------|-----------------|
| INVRSE                         | 1,000  | Ud | Inversor trifásico Huawei de 8 kW modelo SUN2000-8K | 1.699,00 | 1.699,00        |
| UOFDE                          | 1,000  | Hr | Oficial electricista                                | 16,50    | 16,50           |
| AYERT                          | 1,000  | Hr | Ayudante electricista                               | 13,55    | 13,55           |
| CBLEE                          | 60,000 | m  | Cable Unifilar de 6 mm2 de sección H1Z2Z2-K         | 1,55     | 93,00           |
| %CL                            | 18,221 | %  | Costes indirectos                                   | 3,00     | 54,66           |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |        |    |                                                     |          | <b>1.876,71</b> |

| Código | Cantidad | Ud. | Descripción | Precio | Importe |
|--------|----------|-----|-------------|--------|---------|
|--------|----------|-----|-------------|--------|---------|

## 4. Precios descompuestos (con letra)

### CAPÍTULO 1 Plantación

#### 1.01 01 Ha Subsolador

Labor de subsolado, con tractor de 250 cv, subsolador con una anchura de trabajo de 2,5 m y una profundidad de 0,8 m.

|                                |       |    |                                              |       |               |
|--------------------------------|-------|----|----------------------------------------------|-------|---------------|
| TSO                            | 2,200 | hr | Tractor de 250 cv, con subsolador y operario | 80,00 | 176,00        |
| %CL                            | 1,760 | %  | Costes indirectos                            | 3,00  | 5,28          |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |       |    |                                              |       | <b>181,28</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **ciento ochenta y un euros con veintiocho céntimos**

#### 1.02 02 Ha Enmienda orgánica

Enmienda orgánica con estiércol de oveja con tractor de 170 cv, carro esparcidor de estiércol de 2500 kg y un arado con 3 vertederas

|                                |            |    |                                              |       |               |
|--------------------------------|------------|----|----------------------------------------------|-------|---------------|
| LEOTO                          | 20.500,000 | kg | Enmienda orgánica con estiércol de oveja     | 0,03  | 615,00        |
| TCEEO                          | 1,100      | hr | Tractor de 170 cv, con esparcidor y operario | 40,00 | 44,00         |
| %CL                            | 6,590      | %  | Costes indirectos                            | 3,00  | 19,77         |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |            |    |                                              |       | <b>678,77</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **seiscientos setenta y ocho euros con setenta y siete céntimos**

#### 1.03 03 Ha Pase de cultivador

Pase de cultivador con un tractor de 120 cv, cultivador con una anchura de trabajo de 2,4 m y una profundidad de 0,3 m

|                                |       |    |                                             |       |              |
|--------------------------------|-------|----|---------------------------------------------|-------|--------------|
| TCO                            | 2,000 | hr | Tractor de 120 cv con cultivador y operario | 45,00 | 90,00        |
| %CL                            | 0,900 | %  | Costes indirectos                           | 3,00  | 2,70         |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |       |    |                                             |       | <b>92,70</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **noventa y dos euros con setenta céntimos**

#### 1.004 04 Ha Pase de rodillo

Pase de rodillo, con un tractor de 120 cv, rodillo con una anchura de trabajo de 2,4 metros y una labor superficial

|                                |       |    |                                           |       |              |
|--------------------------------|-------|----|-------------------------------------------|-------|--------------|
| TRO                            | 1,000 | hr | Tractor de 120 cv, con rodillo y operario | 30,00 | 30,00        |
| %CL                            | 0,300 | %  | Costes indirectos                         | 3,00  | 0,90         |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |       |    |                                           |       | <b>30,90</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **treinta euros con noventa céntimos**

#### 1.005 05 Ha Plantación con sistema GPS

Plantación con tractor de 220 cv, sistema GPS, plantadora y operarios

|                                |       |    |                                               |        |               |
|--------------------------------|-------|----|-----------------------------------------------|--------|---------------|
| PSG                            | 4,000 | hr | Tractor de 220 cv con sistema GPS y operarios | 120,00 | 480,00        |
| %CL                            | 4,800 | %  | Costes indirectos                             | 3,00   | 14,40         |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |       |    |                                               |        | <b>494,40</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **cuatrocientos noventa y cuatro euros con cuarenta céntimos**

#### 1.006 06 Ud Planta de vid

Planta de injerto de vid de la variedad Tempranillo sobre un portainjerto Richter 110

|                                |       |    |                                    |      |             |
|--------------------------------|-------|----|------------------------------------|------|-------------|
| PIVT                           | 1,000 | ud | Planta injerto de vid, tempranillo | 1,12 | 1,12        |
| %CL                            | 0,011 | %  | Costes indirectos                  | 3,00 | 0,03        |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |       |    |                                    |      | <b>1,15</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **un euro con quince céntimos**

## DOCUMENTO NÚMERO 4: PRESUPUESTO

Plantación de 7,1 ha de viñedo con instalación de sistema con eficiencia energética para el riego en el municipio de Villálvaro (Soria)

**1.07 07 Ha Pase de cultivador**

Pase de cultivador con un tractor de 120 cv, cultivador con una anchura de trabajo de 2,4 m y una profundidad de 0,3 m

|      |       |    |                                             |                                |              |
|------|-------|----|---------------------------------------------|--------------------------------|--------------|
| TCO´ | 2,000 | hr | Tractor de 120 cv con cultivador y operario | 45,00                          | 90,00        |
| %CL  | 0,900 | %  | Costes indirectos                           | 3,00                           | 2,70         |
|      |       |    |                                             | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> | <b>92,70</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **noventa y dos euros con setenta céntimos**

**1.08 08 Ha Mantenimiento de suelo**

Tractor de 120 cv, con cultivador intercepas para el mantenimiento de los líneas del viñedo

|      |       |    |                                                         |                                |               |
|------|-------|----|---------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------|
| TCCI | 2,000 | hr | Tractor de 120 cv, con cultivador intercepas y operario | 70,00                          | 140,00        |
| %CL  | 1,400 | %  | Costes indirectos                                       | 3,00                           | 4,20          |
|      |       |    |                                                         | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> | <b>144,20</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **ciento cuarenta y cuatro euros con veinte céntimos**

**1.009 09 Ha Tratamientos fitosanitarios**

Tratamiento fitosanitario necesario con tractor de 120 cv y carro esparcidor necesario

|       |       |    |                                                           |                                |               |
|-------|-------|----|-----------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------|
| TFTR  | 1,000 | ud | Tratamiento fitosanitario                                 | 310,00                         | 310,00        |
| TDFFS | 1,300 | hr | Tractor de 120 cv, con repartidor de producto fitosanitar | 50,00                          | 65,00         |
| %CL   | 3,750 | %  | Costes indirectos                                         | 3,00                           | 11,25         |
|       |       |    |                                                           | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> | <b>386,25</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **trescientos ochenta y seis euros con veinticinco euros**

**1.010 10 Ha Poda**

Labor de poda, con dos máquinas podadoras eléctricas, guantes metálicos y 2 operarios

|       |       |    |                                                    |                                |               |
|-------|-------|----|----------------------------------------------------|--------------------------------|---------------|
| LPCMP | 1,000 | hr | Labor de poda con dos máquinas podadoras y dos ope | 450,00                         | 450,00        |
| %CL   | 4,500 | %  | Costes indirectos                                  | 3,00                           | 13,50         |
|       |       |    |                                                    | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> | <b>463,50</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **cuatrocientos sesenta y tres euros con cincuenta céntimos**

**1.011 11 Ha Formación mediante entutorado**

Formación mediante entutorado con dos operarios

|      |       |    |                                       |                                |               |
|------|-------|----|---------------------------------------|--------------------------------|---------------|
| LEOP | 1,000 | hr | Labor de entutorado con dos operarios | 180,00                         | 180,00        |
| %CL  | 1,800 | %  | Costes indirectos                     | 3,00                           | 5,40          |
|      |       |    |                                       | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> | <b>185,40</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **ciento ochenta y cinco euros con cuarenta céntimos**

**1.012 12 Ha Despunte**

Labor de despunte con tijeras de poda de mano, guantes metálicos y dos operarios

|      |       |    |                                     |                                |               |
|------|-------|----|-------------------------------------|--------------------------------|---------------|
| LDPT | 1,000 | hr | Labor de despunte con dos operarios | 220,00                         | 220,00        |
| %CL  | 2,200 | %  | Costes indirectos                   | 3,00                           | 6,60          |
|      |       |    |                                     | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> | <b>226,60</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **doscientos veinte seis euros con sesenta céntimos**

**1.13 13 Ha Desniete**

Labor de desniete, con tijeras de poda de mano, guantes metálicos y dos operarios

|       |       |    |                                     |                                |               |
|-------|-------|----|-------------------------------------|--------------------------------|---------------|
| LBDDT | 1,000 | hr | Labor de desniete con dos operarios | 245,00                         | 245,00        |
| %CL   | 2,450 | %  | Costes indirectos                   | 3,00                           | 7,35          |
|       |       |    |                                     | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> | <b>252,35</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **doscientos cincuenta y dos euros con treinta y cinco euros**

**1.14 14****Ha Aclareo de racimos**

Labor de aclareo de racimos. con tijeras de poda de mano, guantes metálicos y dos operarios

|                                                                                                   |       |    |                                               |        |               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|----|-----------------------------------------------|--------|---------------|
| LCDRO                                                                                             | 1,000 | hr | Labor de aclareo de racimos con dos operarios | 300,00 | 300,00        |
| %CL                                                                                               | 3,000 | %  | Costes indirectos                             | 3,00   | 9,00          |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b>                                                                    |       |    |                                               |        | <b>309,00</b> |
| Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de <b>trescientos nueve euros</b> |       |    |                                               |        |               |

## CAPÍTULO 2 Sistema de conducción

### 2.01 1.01

#### Ud Postes cabezales

Postes cabezales de acero galvanizado DX 51D / Z-275, de una longitud de 2,2 m y un grosor de 2 mm de grosor, además de 2 operarios para su colocación

|                                |       |    |                                      |       |              |
|--------------------------------|-------|----|--------------------------------------|-------|--------------|
| PCDACG                         | 1,000 | ud | Poste cabezal de acero galvanizado   | 13,20 | 13,20        |
| OPR                            | 0,050 | hr | 2 operarios con máquina clava postes | 50,00 | 2,50         |
| %CL                            | 0,157 | %  | Costes indirectos                    | 3,00  | 0,47         |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |       |    |                                      |       | <b>16,17</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **dieciséis euros con diecisiete céntimos**

### 2.02 1.02

#### Ud Postes intermedios

Postes intermedios de acero galvanizado DX 51D / Z-275, de una longitud de 2,2 m y un grosor de 1,5 mm de grosor, además de 2 operarios para su colocación

|                                |       |    |                                       |       |              |
|--------------------------------|-------|----|---------------------------------------|-------|--------------|
| PIDAG                          | 1,000 | Ud | Poste intermedio de acero galvanizado | 12,00 | 12,00        |
| OPR                            | 0,050 | hr | 2 operarios con máquina clava postes  | 50,00 | 2,50         |
| %CL                            | 0,145 | %  | Costes indirectos                     | 3,00  | 0,44         |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |       |    |                                       |       | <b>14,94</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **catorce euros con noventa y cuatro céntimos**

### 2.03 1.03

#### Ud Anclajes de acero

Anclajes para postes cabezales de tipo disco y de acero galvanizado, con un diámetro de 15 cm.

|                                |       |    |                                           |       |             |
|--------------------------------|-------|----|-------------------------------------------|-------|-------------|
| ANAG                           | 1,000 | ud | Anclajes tipo disco, de acero galvanizado | 4,10  | 4,10        |
| OPRO                           | 0,015 | hr | Operario para clavar anclajes             | 20,00 | 0,30        |
| %CL                            | 0,044 | %  | Costes indirectos                         | 3,00  | 0,13        |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |       |    |                                           |       | <b>4,53</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **cuatro euros con cincuenta y tres euros**

### 2.04 1.04

#### Ud Alambre de 2,4 mm

Rollo de alambre grapo de alta resistencia, con triple galvanizado, de 2,4 mm de diámetro. Cada rollo 24 kg y vienen 850 metros de alambre. Colocado y tensado por parte de los operarios.

|                                |       |    |                                                    |        |               |
|--------------------------------|-------|----|----------------------------------------------------|--------|---------------|
| URDAG                          | 1,000 | Ud | Rollo de alambre galvanizado de 2,4 mm de diámetro | 133,55 | 133,55        |
| OPRPA                          | 0,150 | hr | 2 operarios para poner alambre                     | 28,00  | 4,20          |
| %CL                            | 1,378 | %  | Costes indirectos                                  | 3,00   | 4,13          |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |       |    |                                                    |        | <b>141,88</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **ciento cuarenta y un euros con ochenta y ocho céntimos**

### 2.05 1.05

#### Ud Alambre de 2,7 mm

Rollo de alambre grapo de alta resistencia, con triple galvanizado, de 2,7 mm de diámetro. Cada rollo 28 kg y vienen 1000 metros de alambre. Colocado y tensado por parte de los operarios

|                                |       |    |                                                    |        |               |
|--------------------------------|-------|----|----------------------------------------------------|--------|---------------|
| RDAGG                          | 1,000 | Ud | Rollo de alambre galvanizado de 2,7 mm de diámetro | 158,60 | 158,60        |
| OPRPA                          | 0,150 | hr | 2 operarios para poner alambre                     | 28,00  | 4,20          |
| %CL                            | 1,628 | %  | Costes indirectos                                  | 3,00   | 4,88          |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |       |    |                                                    |        | <b>167,68</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **ciento sesenta y siete euros con sesenta y ocho céntimos**

### CAPÍTULO 3 Instalación de las tuberías del sistema de riego

#### 3.01 2.01 m3 Excavación de zanjas

M3 de excavación de las zanjas, con una retroexcavadora que realizará las zanjas con una anchura de 0,4 m y una profundidad de 0,7 m . El material que se extraiga de la zanja, se dejará en la orilla de ella, respetando las medidas de seguridad.

|                                |       |    |                                                        |       |              |
|--------------------------------|-------|----|--------------------------------------------------------|-------|--------------|
| RTEX                           | 0,355 | hr | Retroexcavadora, con cazo en la parte delantera y tras | 50,00 | 17,75        |
| PONA                           | 0,355 | hr | Operario con manejo de la máquina                      | 16,10 | 5,72         |
| MAUX                           | 0,030 | ud | Medios auxiliares                                      | 22,99 | 0,69         |
| %CL                            | 0,242 | %  | Costes indirectos                                      | 3,00  | 0,73         |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |       |    |                                                        |       | <b>24,89</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **veinticuatro euros con ochenta y nueve céntimos**

#### 3.02 2.02 m Intalación de tubería de polietileno de 16 mm de diámetro

Tubo de polietileno (PE 100) de 16 mm de diámetro, color negro con rayas azules, cuenta con un espesor de 2 mm y una presión nominal de 16 atm. Este precio incluye la maquinaria y los equipos necesarios para el desplazamiento y la colocación en obra de cualquier elemento necesario.

|                                |       |    |                                             |       |             |
|--------------------------------|-------|----|---------------------------------------------|-------|-------------|
| MDTP                           | 1,000 | m  | Tubería de polietileno de 16 mm de diámetro | 0,16  | 0,16        |
| OFFN                           | 0,035 | hr | Oficial fontanero                           | 16,50 | 0,58        |
| AOFT                           | 0,035 | hr | Ayudante del oficial                        | 12,35 | 0,43        |
| %CL                            | 0,012 | %  | Costes indirectos                           | 3,00  | 0,04        |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |       |    |                                             |       | <b>1,21</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **un euro con veintiún céntimos**

#### 3.03 2.03 m Instalación de tubería de polietileno de 20 mm de diámetro

Tubo de polietileno (PE 100) de 20 mm de diámetro, color negro con rayas azules, cuenta con un espesor de 2 mm y una presión nominal de 16 atm. Este precio incluye la maquinaria y los equipos necesarios para el desplazamiento y la colocación en obra de cualquier elemento necesario.

|                                |       |    |                                             |       |             |
|--------------------------------|-------|----|---------------------------------------------|-------|-------------|
| MDTPP                          | 1,000 | m  | Tubería de polietileno de 20 mm de diámetro | 0,27  | 0,27        |
| OFFN                           | 0,035 | hr | Oficial fontanero                           | 16,50 | 0,58        |
| AOFT                           | 0,035 | hr | Ayudante del oficial                        | 12,35 | 0,43        |
| %CL                            | 0,013 | %  | Costes indirectos                           | 3,00  | 0,04        |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |       |    |                                             |       | <b>1,32</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **un euro con treinta y dos céntimos**

#### 3.04 2.04 m Instalación de tubería de polietileno de 32 mm de diámetro

Tubo de polietileno (PE 100) de 32 mm de diámetro, color negro con rayas azules, cuenta con un espesor de 3 mm y una presión nominal de 16 atm. Este precio incluye la maquinaria y los equipos necesarios para el desplazamiento y la colocación en obra de cualquier elemento necesario.

|                                |       |    |                                             |       |             |
|--------------------------------|-------|----|---------------------------------------------|-------|-------------|
| MTDTL                          | 1,000 | m  | Tubería de polietileno de 32 mm de diámetro | 0,55  | 0,55        |
| OFFN                           | 0,045 | hr | Oficial fontanero                           | 16,50 | 0,74        |
| AOFT                           | 0,045 | hr | Ayudante del oficial                        | 12,35 | 0,56        |
| %CL                            | 0,019 | %  | Costes indirectos                           | 3,00  | 0,06        |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |       |    |                                             |       | <b>1,91</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **un euro con noventa y un céntimos**

**3.05 2.05 m Instalación de tubería de polietileno de 75 mm de diámetro**

Tubo de polietileno (PE 100) de 75 mm de diámetro, color negro con rayas azules, cuenta con un espesor de 6 mm y una presión nominal de 16 atm. Este precio incluye la maquinaria y los equipos necesarios para el desplazamiento y la colocación en obra de cualquier elemento necesario.

|       |       |    |                                             |                                |             |
|-------|-------|----|---------------------------------------------|--------------------------------|-------------|
| MTPPG | 1,000 | m  | Tubería de polietileno de 75 mm de diámetro | 2,85                           | 2,85        |
| OFFN  | 0,055 | hr | Oficial fontanero                           | 16,50                          | 0,91        |
| AOFT  | 0,055 | hr | Ayudante del oficial                        | 12,35                          | 0,68        |
| %CL   | 0,044 | %  | Costes indirectos                           | 3,00                           | 0,13        |
|       |       |    |                                             | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> | <b>4,57</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **cuatro euros con cincuenta y siete céntimos**

**3.06 2.06 m Instalación de tubería de polietileno de 90 mm de diámetro**

Tubo de polietileno (PE 100) de 90 mm de diámetro, color negro con rayas azules, cuenta con un espesor de 8 mm y una presión nominal de 16 atm. Este precio incluye la maquinaria y los equipos necesarios para el desplazamiento y la colocación en obra de cualquier elemento necesario.

|       |       |    |                                             |                                |             |
|-------|-------|----|---------------------------------------------|--------------------------------|-------------|
| MTDPP | 1,000 | m  | Tubería de polietileno de 90 mm de diámetro | 4,15                           | 4,15        |
| OFFN  | 0,058 | hr | Oficial fontanero                           | 16,50                          | 0,96        |
| AOFT  | 0,058 | hr | Ayudante del oficial                        | 12,35                          | 0,72        |
| %CL   | 0,058 | %  | Costes indirectos                           | 3,00                           | 0,17        |
|       |       |    |                                             | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> | <b>6,00</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **seis euros**

**3.07 2.07 m Instalación de tubería de polietileno de 110 mm de diámetro**

Tubo de polietileno (PE 100) de 110 mm de diámetro, color negro con rayas azules, cuenta con un espesor de 10 mm y una presión nominal de 16 atm. Este precio incluye la maquinaria y los equipos necesarios para el desplazamiento y la colocación en obra de cualquier elemento necesario.

|       |       |    |                                              |                                |              |
|-------|-------|----|----------------------------------------------|--------------------------------|--------------|
| MDTGG | 1,000 | m  | Tubería de polietileno de 110 mm de diámetro | 8,33                           | 8,33         |
| OFFN  | 0,066 | hr | Oficial fontanero                            | 16,50                          | 1,09         |
| AOFT  | 0,066 | hr | Ayudante del oficial                         | 12,35                          | 0,82         |
| %CL   | 0,102 | %  | Costes indirectos                            | 3,00                           | 0,31         |
|       |       |    |                                              | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> | <b>10,55</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **diez euros con cincuenta y cinco céntimos**

**3.08 2.08 m Instalación de tubería de polietileno de 140 mm de diámetro**

Tubo de polietileno (PE 100) de 140 mm de diámetro, color negro con rayas azules, cuenta con un espesor de 15 mm y una presión nominal de 16 atm. Este precio incluye la maquinaria y los equipos necesarios para el desplazamiento y la colocación en obra de cualquier elemento necesario.

|        |       |    |                                              |                                |              |
|--------|-------|----|----------------------------------------------|--------------------------------|--------------|
| MDTDLG | 1,000 | m  | Tubería de polietileno de 140 mm de diámetro | 19,45                          | 19,45        |
| OFFN   | 0,080 | hr | Oficial fontanero                            | 16,50                          | 1,32         |
| AOFT   | 0,080 | hr | Ayudante del oficial                         | 12,35                          | 0,99         |
| %CL    | 0,218 | %  | Costes indirectos                            | 3,00                           | 0,65         |
|        |       |    |                                              | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> | <b>22,41</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **veintidós euros con cuarenta y un céntimos**

**3.09 2.09 m3 Relleno de las zanjas**

M3 de tierra de relleno y compactación con medios mecánicos

|      |       |   |                                            |                                |              |
|------|-------|---|--------------------------------------------|--------------------------------|--------------|
| RPZM | 2,200 | t | Tierra vegetal                             | 8,60                           | 18,92        |
| DPDF | 0,100 | h | Dumper de 1,5 toneladas y descarga frontal | 8,95                           | 0,90         |
| CPTD | 0,100 | h | Compactador tándem autopropulsado          | 41,25                          | 4,13         |
| CMIL | 0,010 | h | Camión cisterna de 8000 litros             | 40,00                          | 0,40         |
| PONF | 0,030 | h | Peón                                       | 15,20                          | 0,46         |
| %CL  | 0,248 | % | Costes indirectos                          | 3,00                           | 0,74         |
|      |       |   |                                            | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> | <b>25,55</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **veinticinco euros con cincuenta y cinco céntimos**



**3.010 2.10****Ud Gotero autocompensante**

Gotero autocompensante, modelo Hunter He -10-B, con un caudal nominal de 4 l/h y presión nominal de 3,5 bar

|      |       |    |                                |      |             |
|------|-------|----|--------------------------------|------|-------------|
| GTAT | 1,000 | Ud | Gotero auto-compensante        | 0,12 | 0,12        |
| P    |       |    |                                |      |             |
| %CL  | 0,001 | %  | Costes indirectos              | 3,00 | 0,00        |
|      |       |    | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |      | <b>0,12</b> |

Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **doce céntimos**

## CAPÍTULO 4 Cabezal de riego

### 4.01 3.01

#### Ud **Bomba de riego con su instalación**

Instalación de la bomba de riego horizontal CS 50 - 160A Trifásica, con una potencia de 7,5 Kw, junto con las conexiones necesarias, todo ello realizado por parte del oficial y del operario

|                                |        |    |                                      |          |                 |
|--------------------------------|--------|----|--------------------------------------|----------|-----------------|
| BMBCS                          | 1,000  | Ud | Bomba CS 50-160A Trifásica de 7,5 Kw | 1.084,00 | 1.084,00        |
| OFPF                           | 1,500  | Hr | Oficial de 1ª fontanero              | 18,10    | 27,15           |
| ATUAS                          | 1,500  | Hr | Operario                             | 14,40    | 21,60           |
| %CL                            | 11,328 | %  | Costes indirectos                    | 3,00     | 33,98           |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |        |    |                                      |          | <b>1.166,73</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **mil ciento sesenta y seis euros con setenta y tres euros**

### 4.02 3.02

#### Ud **Filtro de arena con su instalación**

Instalación del filtro de arena con 1,98 m de diámetro

|                                |        |    |                                       |          |                 |
|--------------------------------|--------|----|---------------------------------------|----------|-----------------|
| FLTARE                         | 1,000  | Ud | Filtro de arena de 1,98 m de diámetro | 4.560,00 | 4.560,00        |
| OFPF                           | 5,000  | Hr | Oficial de 1ª fontanero               | 18,10    | 90,50           |
| %CL                            | 46,505 | %  | Costes indirectos                     | 3,00     | 139,52          |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |        |    |                                       |          | <b>4.790,02</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **cuatro mil setecientos noventa euros con dos céntimos**

### 4.03 3.03

#### Ud **Filtro de malla con su instalación**

Instalación de filtro de malla de 4 pulgadas de diámetro, cuyo material es acero inoxidable y su configuración es en "Y".

|                                |       |    |                                     |        |               |
|--------------------------------|-------|----|-------------------------------------|--------|---------------|
| ITFLM                          | 1,000 | Ud | Filtro de malla de acero inoxidable | 351,00 | 351,00        |
| OFPF                           | 2,000 | Hr | Oficial de 1ª fontanero             | 18,10  | 36,20         |
| %CL                            | 3,872 | %  | Costes indirectos                   | 3,00   | 11,62         |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |       |    |                                     |        | <b>398,82</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **trescientos noventa y ocho euros con ochenta y dos céntimos**

### 4.04 3.04

#### Ud **Programador aqua control con su instalación**

Programador Aqua control para sistema de riego

|                                |       |    |                          |       |              |
|--------------------------------|-------|----|--------------------------|-------|--------------|
| PSTAC                          | 1,000 | Ud | Programador Aqua control | 33,45 | 33,45        |
| OFPF                           | 1,000 | Hr | Oficial de 1ª fontanero  | 18,10 | 18,10        |
| %CL                            | 0,516 | %  | Costes indirectos        | 3,00  | 1,55         |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |       |    |                          |       | <b>53,10</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **cincuenta y tres euros con diez céntimos**

### 4.05 3.05

#### Ud **Manómetro**

Manómetro para la lectura de presión, de 0 a 10 atm.

|                                |       |    |                         |       |              |
|--------------------------------|-------|----|-------------------------|-------|--------------|
| MNMT                           | 1,000 | Ud | Manómetro               | 15,20 | 15,20        |
| OFPF                           | 0,150 | Hr | Oficial de 1ª fontanero | 18,10 | 2,72         |
| %CL                            | 0,179 | %  | Costes indirectos       | 3,00  | 0,54         |
| <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> |       |    |                         |       | <b>18,46</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **dieciocho euros con cuarenta y seis euros**

|                                                       |             |           |                                                  |                                |              |
|-------------------------------------------------------|-------------|-----------|--------------------------------------------------|--------------------------------|--------------|
| <b>4.06</b>                                           | <b>3.06</b> | <b>Ud</b> | <b>Reguladores de presión con su instalación</b> |                                |              |
| Instalación de válvula Altecnic reguladora de presión |             |           |                                                  |                                |              |
| VALRTP                                                | 1,000       | Ud        | Válvula Altecnic reguladora de presión           | 50,00                          | 50,00        |
| OFPF                                                  | 0,800       | Hr        | Oficial de 1ª fontanero                          | 18,10                          | 14,48        |
| %CL                                                   | 0,645       | %         | Costes indirectos                                | 3,00                           | 1,94         |
|                                                       |             |           |                                                  | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> | <b>66,42</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **sesenta y seis euros con cuarenta y dos céntimos**

|                                                         |             |           |                                                |                                |              |
|---------------------------------------------------------|-------------|-----------|------------------------------------------------|--------------------------------|--------------|
| <b>4.07</b>                                             | <b>3.07</b> | <b>Ud</b> | <b>Válvula de seguridad con su instalación</b> |                                |              |
| Instalación de válvula de seguridad ORKLI 1/2 H-H 3 bar |             |           |                                                |                                |              |
| VLOMM                                                   | 1,000       | Ud        | Válvula de seguridad ORKLI                     | 8,15                           | 8,15         |
| OFPF                                                    | 0,100       | Hr        | Oficial de 1ª fontanero                        | 18,10                          | 1,81         |
| %CL                                                     | 0,100       | %         | Costes indirectos                              | 3,00                           | 0,30         |
|                                                         |             |           |                                                | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> | <b>10,26</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **diez euros con veintiséis céntimos**

|                                                                                                                                                                                                    |             |          |                                                 |                                |             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------|-------------------------------------------------|--------------------------------|-------------|
| <b>4.08</b>                                                                                                                                                                                        | <b>3.08</b> | <b>m</b> | <b>Cable Unipolar H07V-K con su instalación</b> |                                |             |
| Instalación de cable unipolar H07V-K, con una tensión de 450/750V, con conductor multifilar de cobre clase 5, de 2,5 mm2 de sección, que conectará las electroválvulas con el programador de riego |             |          |                                                 |                                |             |
| CBUIN                                                                                                                                                                                              | 1,000       | m        | Cable unipolar H07V-K                           | 0,45                           | 0,45        |
| UOFDE                                                                                                                                                                                              | 0,010       | Hr       | Oficial electricista                            | 16,50                          | 0,17        |
| AYERT                                                                                                                                                                                              | 0,010       | Hr       | Ayudante electricista                           | 13,55                          | 0,14        |
| %CL                                                                                                                                                                                                | 0,008       | %        | Costes indirectos                               | 3,00                           | 0,02        |
|                                                                                                                                                                                                    |             |          |                                                 | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> | <b>0,78</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **setenta y ocho céntimos**

|                                                                                                                                                                                                                                                               |             |           |                                           |                                |              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------|-------------------------------------------|--------------------------------|--------------|
| <b>4.09</b>                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>3.09</b> | <b>Ud</b> | <b>Electroválvulas con su instalación</b> |                                |              |
| Instalación de electroválvulas Hunter ICV, cuyo material de fabricación es naylon con fibra de vidrio. Trabajan a una presión de 1,4 - 15 bar, apertura manual, sistema de filtro auto-limpiante para aguas sucias "Filter sentry", diafragma y asiento EPDM. |             |           |                                           |                                |              |
| ELVV                                                                                                                                                                                                                                                          | 1,000       | Ud        | Electroválvula Hunter ICV                 | 51,55                          | 51,55        |
| UOFDE                                                                                                                                                                                                                                                         | 0,150       | Hr        | Oficial electricista                      | 16,50                          | 2,48         |
| AYERT                                                                                                                                                                                                                                                         | 0,150       | Hr        | Ayudante electricista                     | 13,55                          | 2,03         |
| %CL                                                                                                                                                                                                                                                           | 0,561       | %         | Costes indirectos                         | 3,00                           | 1,68         |
|                                                                                                                                                                                                                                                               |             |           |                                           | <b>TOTAL PARTIDA . . . . .</b> | <b>57,74</b> |

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **cincuenta y siete euros con setenta y cuatro céntimos**

## CAPÍTULO 5 Instalación fotovoltaica

### 5.01 4.01

#### Ud Paneles solares fotovoltaicos con instalación y conexiones

Instalación de los paneles solares monocristalinos de 550 W y las conexiones necesarias entre ellos

|        |       |    |                                    |        |        |
|--------|-------|----|------------------------------------|--------|--------|
| PLCSSI | 1,000 | Ud | Panel solar 550 W monocristalino c | 199,99 | 199,99 |
| UOFDE  | 0,300 | Hr | Oficial electricista               | 16,50  | 4,95   |
| AYERT  | 0,300 | Hr | Ayudante electricista              | 13,55  | 4,07   |
| %CL    | 2,090 | %  | Costes indirectos                  | 3,00   | 6,27   |

**TOTAL PARTIDA . . . . . 215,28**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **doscientos quince euros con veintiocho céntimos**

### 5.02 4.02

#### Ud Soportes para paneles solares con instalación

Instalación de soportes Solarbloc para paneles solares, fabricados de hormigón, con una inclinación de 30 grados a los cuales irán anclados los paneles solares

|         |       |    |                                                        |       |       |
|---------|-------|----|--------------------------------------------------------|-------|-------|
| EHRMSBL | 1,000 | Ud | Estructura de hormigón Solarbloc                       | 50,00 | 50,00 |
| CMGR    | 0,050 | Hr | Camión grúa para la colocación de los soportes         | 15,50 | 0,78  |
| OPRDR   | 0,050 | Hr | Operario especialista en colocación de soportes para p | 16,65 | 0,83  |
| %CL     | 0,516 | %  | Costes indirectos                                      | 3,00  | 1,55  |

**TOTAL PARTIDA . . . . . 53,16**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de **cincuenta y tres euros con dieciséis céntimos**

### 5.03 4.03

#### Ud Inversor con instalación y conexiones

Instalación de inversor trifásico de 8 kW de la marca Huawei modelo SUN2000-8KTL-M1 con la instalación de cableado hasta las placas solares

|        |        |    |                                                     |          |          |
|--------|--------|----|-----------------------------------------------------|----------|----------|
| INVRSE | 1,000  | Ud | Inversor trifásico Huawei de 8 kW modelo SUN2000-8K | 1.699,00 | 1.699,00 |
| UOFDE  | 1,000  | Hr | Oficial electricista                                | 16,50    | 16,50    |
| AYERT  | 1,000  | Hr | Ayudante electricista                               | 13,55    | 13,55    |
| CBLEE  | 60,000 | m  | Cable Unifilar de 6 mm2 de sección H1Z2Z2-K         | 1,55     | 93,00    |
| %CL    | 18,221 | %  | Costes indirectos                                   | 3,00     | 54,66    |

**TOTAL PARTIDA . . . . . 1.876,71**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de mil ochocientos **setenta y seis euros con setenta y un céntimos**

Soria, junio de 2023

Fdo. Héctor Aguilera Romero

| Código | Cantidad | Ud. | Descripción | Precio | Importe |
|--------|----------|-----|-------------|--------|---------|
|--------|----------|-----|-------------|--------|---------|

## 5. Presupuesto parcial

### CAPÍTULO 1 Plantación

|           |           |                                                   |                                                                                                                                      |           |                 |
|-----------|-----------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------|
| <b>01</b> | <b>Ha</b> | <b>Subsolador</b>                                 |                                                                                                                                      |           |                 |
| 1.001     |           |                                                   | Labor de subsolado, con tractor de 250 cv, subsolador con una anchura de trabajo de 2,5 m y una profundidad de 0,8 m.                |           |                 |
|           |           | Labor de subsolado                                | 7,10                                                                                                                                 | 7,10      |                 |
|           |           |                                                   |                                                                                                                                      | 7,10      | 181,28 1.287,09 |
| <b>02</b> | <b>Ha</b> | <b>Enmienda orgánica</b>                          |                                                                                                                                      |           |                 |
| 1.002     |           |                                                   | Enmienda orgánica con estiércol de oveja con tractor de 170 cv, carro esparcidor de estiércol de 2500 kg y un arado con 3 vertederas |           |                 |
|           |           | Enmienda orgánica con estiércol                   | 7,10                                                                                                                                 | 7,10      |                 |
|           |           |                                                   |                                                                                                                                      | 7,10      | 678,77 4.819,27 |
| <b>03</b> | <b>Ha</b> | <b>Pase de cultivador</b>                         |                                                                                                                                      |           |                 |
| 1.003     |           |                                                   | Pase de cultivador con un tractor de 120 cv, cultivador con una anchura de trabajo de 2,4 m y una profundidad de 0,3 m               |           |                 |
|           |           | Pase de cultivador                                | 7,10                                                                                                                                 | 7,10      |                 |
|           |           |                                                   |                                                                                                                                      | 7,10      | 92,70 658,17    |
| <b>04</b> | <b>Ha</b> | <b>Pase de rodillo</b>                            |                                                                                                                                      |           |                 |
| 1.004     |           |                                                   | Pase de rodillo, con un tractor de 120 cv, rodillo con una anchura de trabajo de 2,4 metros y una labor superficial                  |           |                 |
|           |           | Pase de rodillo                                   | 7,10                                                                                                                                 | 7,10      |                 |
|           |           |                                                   |                                                                                                                                      | 7,10      | 30,90 219,39    |
| <b>05</b> | <b>Ha</b> | <b>Plantación con sistema GPS</b>                 |                                                                                                                                      |           |                 |
| 1.005     |           |                                                   | Plantación con tractor de 220 cv, sistema GPS, plantadora y operarios                                                                |           |                 |
|           |           | Plantación del viñedo con sistema GPS             | 6,57                                                                                                                                 | 6,57      |                 |
|           |           |                                                   |                                                                                                                                      | 6,57      | 494,40 3.248,21 |
| <b>06</b> | <b>Ud</b> | <b>Planta de vid</b>                              |                                                                                                                                      |           |                 |
| 1.006     |           |                                                   | Planta de injerto de vid de la variedad Tempranillo sobre un portainjerto Richter 110                                                |           |                 |
|           |           | Planta injertada de la vid                        | 15.1112,00                                                                                                                           | 15.112,00 |                 |
|           |           |                                                   |                                                                                                                                      | 15.112,00 | 1,15 17.378,80  |
| <b>07</b> | <b>Ha</b> | <b>Pase de cultivador</b>                         |                                                                                                                                      |           |                 |
| 1.007     |           |                                                   | Pase de cultivador con un tractor de 120 cv, cultivador con una anchura de trabajo de 2,4 m y una profundidad de 0,3 m               |           |                 |
|           |           | Pase de cultivador                                | 6,57                                                                                                                                 | 6,57      |                 |
|           |           |                                                   |                                                                                                                                      | 6,57      | 92,70 609,04    |
| <b>08</b> | <b>Ha</b> | <b>Mantenimiento de suelo</b>                     |                                                                                                                                      |           |                 |
| 1.008     |           |                                                   | Tractor de 120 cv, con cultivador intercepas para el mantenimiento de los líneas del viñedo                                          |           |                 |
|           |           | Mantenimiento del suelo con cultivador intercepas | 6,57                                                                                                                                 | 6,57      |                 |

|                                         |           |                                                                                             |      |      |        |                  |
|-----------------------------------------|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|--------|------------------|
|                                         |           |                                                                                             |      | 6,57 | 144,20 | 947,39           |
| <b>09</b>                               | <b>Ha</b> | <b>Tratamientos fitosanitarios</b>                                                          |      |      |        |                  |
| 1.009                                   |           | Tratamiento fitosanitario necesario con tractor de 120 cv y carro esparcidor necesario      |      |      |        |                  |
|                                         |           | Tratamientos fitosanitarios                                                                 | 6,57 | 6,57 |        |                  |
|                                         |           |                                                                                             |      | 6,57 | 386,25 | 2.537,66         |
| <b>10</b>                               | <b>Ha</b> | <b>Poda</b>                                                                                 |      |      |        |                  |
| 1.010                                   |           | Labor de poda, con dos máquinas podadoras eléctricas, guantes metálicos y 2 operarios       |      |      |        |                  |
|                                         |           | Labor de poda                                                                               | 6,57 | 6,57 |        |                  |
|                                         |           |                                                                                             |      | 6,57 | 463,50 | 3.045,20         |
| <b>11</b>                               | <b>Ha</b> | <b>Formación mediante entutorado</b>                                                        |      |      |        |                  |
| 1.011                                   |           | Formación mediante entutorado con dos operarios                                             |      |      |        |                  |
|                                         |           | Formación mediante entutorado                                                               | 6,57 | 6,57 |        |                  |
|                                         |           |                                                                                             |      | 6,57 | 185,40 | 1.218,08         |
| <b>12</b>                               | <b>Ha</b> | <b>Despunte</b>                                                                             |      |      |        |                  |
| 1.012                                   |           | Labor de despunte con tijeras de poda de mano, guantes metálicos y dos operarios            |      |      |        |                  |
|                                         |           | Labor de despunte                                                                           | 6,57 | 6,57 |        |                  |
|                                         |           |                                                                                             |      | 6,57 | 226,60 | 1.488,76         |
| <b>13</b>                               | <b>Ha</b> | <b>Desniete</b>                                                                             |      |      |        |                  |
| 1.013                                   |           | Labor de desniete, con tijeras de poda de mano, guantes metálicos y dos operarios           |      |      |        |                  |
|                                         |           | Labor de desniete                                                                           | 6,57 | 6,57 |        |                  |
|                                         |           |                                                                                             |      | 6,57 | 252,35 | 1.657,94         |
| <b>14</b>                               | <b>Ha</b> | <b>Aclareo de racimos</b>                                                                   |      |      |        |                  |
| 1.014                                   |           | Labor de aclareo de racimos. con tijeras de poda de mano, guantes metálicos y dos operarios |      |      |        |                  |
|                                         |           | Labor de aclareo de racimos                                                                 | 6,57 | 6,57 |        |                  |
|                                         |           |                                                                                             |      | 6,57 | 309,00 | 2.030,13         |
| <b>TOTAL CAPÍTULO 1 Plantación.....</b> |           |                                                                                             |      |      |        | <b>41.145,13</b> |
| =====                                   |           |                                                                                             |      |      |        |                  |

## CAPÍTULO 2 Sistema de conducción

|               |                                                                                                                                                                                                                           |                                         |         |          |          |        |           |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------|----------|----------|--------|-----------|
| 1.01<br>2.001 | <b>Ud Postes cabezales</b><br>Postes cabezales de acero galvanizado DX51D / Z-275, de una longitud de 2,2 m y un grosor de 2 mm de grosor, además de 2 operarios para su colocación                                       | Postes cabezales                        | 146,00  | 146,00   | 146,00   | 16,17  | 2.360,82  |
| 1.02<br>2.002 | <b>Ud Postes intermedios</b><br>Postes intermedios de acero galvanizado DX51D / Z-275, de una longitud de 2,2 m y un grosor de 1,5 mm de grosor, además de 2 operarios para su colocación                                 | Postes intermedios                      | .428,00 | 4.428,00 | 4.428,00 | 14,94  | 66.154,32 |
| 1.03<br>2.003 | <b>Ud Anclajes de acero</b><br>Anclajes para postes cabezales de tipo disco y de acero galvanizado, con un diámetro de 15 cm.                                                                                             | Anclajes de acero                       | 146,00  | 146,00   | 146,00   | 4,53   | 661,38    |
| 1.04<br>2.004 | <b>Ud Alambre de 2,4 mm</b><br>Rollo de alambre grapo de alta resistencia, con triple galvanizado, de 2,4 mm de diámetro. Cada rollo 24 kg y vienen 850 metros de alambre. Colocado y tensado por parte de los operarios. | Rollos de alambre de 2,4 mm de diámetro | 80,00   | 80,00    | 80,00    | 141,88 | 11.350,40 |
| 1.05<br>2.005 | <b>Ud Alambre de 2,7 mm</b><br>Rollo de alambre grapo de alta resistencia, con triple galvanizado, de 2,7 mm de diámetro. Cada rollo 28 kg y vienen 1000 metros de alambre. Colocado y tensado por parte de los operarios | Rollos de alambre de 2,7 mm de diámetro | 23,00   | 23,00    | 23,00    | 167,68 | 3.856,64  |

**TOTAL CAPÍTULO 2 Sistema de conducción..... 84.383,56**

=====

### CAPÍTULO 3 Instalación de las tuberías del sistema de riego

|             |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |          |      |      |           |       |           |
|-------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|------|------|-----------|-------|-----------|
| <b>2.01</b> | <b>m3</b> | <b>Excavación de zanjas</b>                                                                                                                                                                                                                                                                |           |          |      |      |           |       |           |
| 3.001       |           | M3 de excavación de las zanjas, con una retroexcavadora que realizará las zanjas con una anchura de 0,4 m y una profundidad de 0,7 m . El material que se extraiga de la zanja, se dejará en la orilla de ella, respetando las medidas de seguridad.                                       |           |          |      |      |           |       |           |
|             |           | Excavación de zanjas                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1,00      | 1.026,50 | 0,40 | 0,70 | 287,42    |       |           |
|             |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |           |          |      |      | 287,42    | 24,89 | 7.153,88  |
| <b>2.02</b> | <b>m</b>  | <b>Intalación de tubería de polietileno de 16 mm de diámetro</b>                                                                                                                                                                                                                           |           |          |      |      |           |       |           |
| 3.002       |           | Tubo de polietileno (PE 100) de 16 mm de diámetro, color negro con rayas azules, cuenta con un espesor de 2 mm y una presión nominal de 16 atm. Este precio incluye la maquinaria y los equipos necesarios para el desplazamiento y la colocación en obra de cualquier elemento necesario. |           |          |      |      |           |       |           |
|             |           | Tubería de polietileno de 16 mm                                                                                                                                                                                                                                                            | 1.379,00  |          |      |      | 1.379,00  | 1,21  | 1.668,59  |
| <b>2.03</b> | <b>m</b>  | <b>Instalación de tubería de polietileno de 20 mm de diámetro</b>                                                                                                                                                                                                                          |           |          |      |      |           |       |           |
| 3.003       |           | Tubo de polietileno (PE 100) de 20 mm de diámetro, color negro con rayas azules, cuenta con un espesor de 2 mm y una presión nominal de 16 atm. Este precio incluye la maquinaria y los equipos necesarios para el desplazamiento y la colocación en obra de cualquier elemento necesario. |           |          |      |      |           |       |           |
|             |           | Tubería de polietileno de 20 mm                                                                                                                                                                                                                                                            | 2.594,00  |          |      |      | 2.594,00  | 1,32  | 3.424,08  |
| <b>2.04</b> | <b>m</b>  | <b>Instalación de tubería de polietileno de 32 mm de diámetro</b>                                                                                                                                                                                                                          |           |          |      |      |           |       |           |
| 3.004       |           | Tubo de polietileno (PE 100) de 32 mm de diámetro, color negro con rayas azules, cuenta con un espesor de 3 mm y una presión nominal de 16 atm. Este precio incluye la maquinaria y los equipos necesarios para el desplazamiento y la colocación en obra de cualquier elemento necesario. |           |          |      |      |           |       |           |
|             |           | Tubería de polietileno de 32 mm                                                                                                                                                                                                                                                            | 18.648,00 |          |      |      | 18.648,00 | 1,91  | 35.617,68 |
| <b>2.05</b> | <b>m</b>  | <b>Instalación de tubería de polietileno de 75 mm de diámetro</b>                                                                                                                                                                                                                          |           |          |      |      |           |       |           |
| 3.005       |           | Tubo de polietileno (PE 100) de 75 mm de diámetro, color negro con rayas azules, cuenta con un espesor de 6 mm y una presión nominal de 16 atm. Este precio incluye la maquinaria y los equipos necesarios para el desplazamiento y la colocación en obra de cualquier elemento necesario. |           |          |      |      |           |       |           |
|             |           | Tubería de polietileno de 75 mm                                                                                                                                                                                                                                                            | 88,00     |          |      |      | 88,00     | 4,57  | 402,16    |
| <b>2.06</b> | <b>m</b>  | <b>Instalación de tubería de polietileno de 90 mm de diámetro</b>                                                                                                                                                                                                                          |           |          |      |      |           |       |           |
| 3.006       |           | Tubo de polietileno (PE 100) de 90 mm de diámetro, color negro con rayas azules, cuenta con un espesor de 8 mm y una presión nominal de 16 atm. Este precio incluye la maquinaria y los equipos necesarios para el desplazamiento y la colocación en obra de cualquier elemento necesario. |           |          |      |      |           |       |           |
|             |           | Tubería de polietileno de 90 mm                                                                                                                                                                                                                                                            |           |          |      |      | 250,00    |       |           |



|             |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |          |      |           |           |          |
|-------------|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|------|-----------|-----------|----------|
|             |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |          |      | 250,00    | 6,00      | 1.500,00 |
| <b>2.07</b> | <b>m</b>  | <b>Instalación de tubería de polietileno de 110 mm de diámetro</b>                                                                                                                                                                                                                           |           |          |      |           |           |          |
| 3.007       |           | Tubo de polietileno (PE 100) de 110 mm de diámetro, color negro con rayas azules, cuenta con un espesor de 10 mm y una presión nominal de 16 atm. Este precio incluye la maquinaria y los equipos necesarios para el desplazamiento y la colocación en obra de cualquier elemento necesario. |           |          |      |           |           |          |
|             |           | Tubería de polietileno de 110 mm                                                                                                                                                                                                                                                             | 296,00    |          |      | 296,00    |           |          |
|             |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |          |      |           | 10,55     | 3.122,80 |
| <b>2.08</b> | <b>m</b>  | <b>Instalación de tubería de polietileno de 140 mm de diámetro</b>                                                                                                                                                                                                                           |           |          |      |           |           |          |
| 3.008       |           | Tubo de polietileno (PE 100) de 140 mm de diámetro, color negro con rayas azules, cuenta con un espesor de 15 mm y una presión nominal de 16 atm. Este precio incluye la maquinaria y los equipos necesarios para el desplazamiento y la colocación en obra de cualquier elemento necesario. |           |          |      |           |           |          |
|             |           | Tuería de polietileno de 140 mm                                                                                                                                                                                                                                                              | 399,00    |          |      | 399,00    |           |          |
|             |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |          |      |           | 22,41     | 8.941,59 |
| <b>2.09</b> | <b>m3</b> | <b>Relleno de las zanjas</b>                                                                                                                                                                                                                                                                 |           |          |      |           |           |          |
| 3.009       |           | M3 de tierra de relleno y compactación con medios mecánicos                                                                                                                                                                                                                                  |           |          |      |           |           |          |
|             |           | Relleno de zanjas                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1,00      | 1.026,50 | 0,40 | 0,70      | 287,42    |          |
|             |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |          |      |           | 287,42    | 25,55    |
|             |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |          |      |           |           | 7.343,58 |
| <b>2.10</b> | <b>Ud</b> | <b>Gotero autocompensante</b>                                                                                                                                                                                                                                                                |           |          |      |           |           |          |
| 3.010       |           | Gotero autocompensante, modelo Hunter He-10-B, con un caudal nominal de 4 l/h y una presión nominal de 1 - 3,5 bar                                                                                                                                                                           |           |          |      |           |           |          |
|             |           | Gotero Auto-compensante                                                                                                                                                                                                                                                                      | 30.224,00 |          |      | 30.224,00 |           |          |
|             |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |          |      |           | 30.224,00 | 0,12     |
|             |           |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |           |          |      |           |           | 3.626,88 |

**TOTAL CAPÍTULO 3 Instalación de las tuberías del sistema de riego. .... 72.801,24**

=====

## CAPÍTULO 4 Cabezal de riego

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                     |                          |        |        |        |          |          |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------|--------|--------|----------|----------|
| <b>3.01</b><br>4.001 | <b>Ud Bomba de riego con su instalación</b><br>Instalación de la bomba de riego horizontal CS 50 - 160A Trifásica, con una potencia de 7,5 Kw, junto con las conexiones necesarias, todo ello realizado por parte del oficial y del operario                        | Bomba de riego           | 1,00   | 1,00   | 1,00   | 1.166,73 | 1.166,73 |
| <b>3.02</b><br>4.002 | <b>Ud Filtro de arena con su instalación</b><br>Instalación del filtro de arena con 1,98 m de diámetro                                                                                                                                                              | Filtro de arena          | 1,00   | 1,00   | 1,00   | 4.790,02 | 4.790,02 |
| <b>3.03</b><br>4.003 | <b>Ud Filtro de malla con su instalación</b><br>Instalación de filtro de malla de 4 pulgadas de diámetro, cuyo material es acero inoxidable y su configuración es en "Y".                                                                                           | Filtro de malla          | 1,00   | 1,00   | 1,00   | 398,82   | 398,82   |
| <b>3.04</b><br>4.004 | <b>Ud Programador aqua control con su instalación</b><br>Programador Aqua control para sistema de riego                                                                                                                                                             | Programador Aqua control | 1,00   | 1,00   | 1,00   | 53,10    | 53,10    |
| <b>3.05</b><br>4.005 | <b>Ud Manómetro</b><br>Manómetro para la lectura de presión, de 0 a 10 atm.                                                                                                                                                                                         | Manómetro                | 2,00   | 2,00   | 2,00   | 18,46    | 36,92    |
| <b>3.06</b><br>4.006 | <b>Ud Reguladores de presión con su instalación</b><br>Instalación de válvula Altecnic reguladora de presión                                                                                                                                                        | Reguladores de presión   | 1,00   | 1,00   | 1,00   | 66,42    | 66,42    |
| <b>3.07</b><br>4.007 | <b>Ud Válvula de seguridad con su instalación</b><br>Instalación de válvula de seguridad ORKLI 1/2 H-H 3 bar                                                                                                                                                        | Válvula de seguridad     | 1,00   | 1,00   | 1,00   | 10,26    | 10,26    |
| <b>3.08</b><br>4.008 | <b>m Cable Unipolar H07V-K con su instalación</b><br>Instalación de cable unipolar H07V-K, con una tensión de 450/750V, con conductor multifilar de cobre clase 5, de 2,5 mm <sup>2</sup> de sección, que conectará las electroválvulas con el programador de riego | Cable unipolar           | 335,00 | 335,00 | 335,00 | 0,78     | 261,30   |

3.09

**Ud Electroválvulas con su instalación**

4.009

Instalación de electroválvulas Hunter ICV, cuyo material de fabricación es naylor con fibra de vidrio. Trabajan a una presión de 1,4 - 15 bar, apertura manual, sistema de filtro auto-limpiante para aguas sucias "Filter sentry", diafragma y asiento EPDM.

|                 |      |      |       |        |
|-----------------|------|------|-------|--------|
| Electroválvulas | 5,00 | 5,00 | 57,74 | 288,70 |
|-----------------|------|------|-------|--------|

**TOTAL CAPÍTULO 4 Cabezal de riego. .... 7.072,27**

=====

## CAPÍTULO 5 Instalación fotovoltaica

|             |                                                                                                                                                                 |       |       |       |          |          |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|-------|-------|----------|----------|
| <b>4.01</b> | <b>Ud Paneles solares fotovoltaicos con instalación y conexiones</b>                                                                                            |       |       |       |          |          |
| 5.001       | Instalación de los paneles solares monocristalinos de 550 W y las conexiones necesarias entre ellos                                                             |       |       |       |          |          |
|             | Paneles solares                                                                                                                                                 | 14,00 | 14,00 | 14,00 | 215,28   | 3.013,92 |
| <b>4.02</b> | <b>Ud Soportes para paneles solares con instalación</b>                                                                                                         |       |       |       |          |          |
| 5.002       | Instalación de soportes Solarbloc para paneles solares, fabricados de hormigón, con una inclinación de 30 grados a los cuales irán anclados los paneles solares |       |       |       |          |          |
|             | Soportes para paneles solares                                                                                                                                   | 14,00 | 14,00 | 14,00 | 53,16    | 744,24   |
| <b>4.03</b> | <b>Ud Inversor con instalación y conexiones</b>                                                                                                                 |       |       |       |          |          |
| 5.003       | Instalación de inversor trifásico de 8 kW de la marca Huawei modelo SUN2000-8KTL-M1 con la instalación de cableado hasta las placas solares                     |       |       |       |          |          |
|             | Inversor eléctrico                                                                                                                                              | 1,00  | 1,00  | 1,00  | 1.876,71 | 1.876,71 |

**TOTAL CAPÍTULO 5 Instalación fotovoltaica..... 5.634,87**

=====

## 6. Resumen del presupuesto

### RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO

| Código                                         | Capítulo                                         | Total €           |
|------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------|
| 1                                              | Plantación                                       | 41.145,13         |
| 2                                              | Sistema de conducción                            | 84.383,56         |
| 3                                              | Instalación de las tuberías del sistema de riego | 72.801,24         |
| 4                                              | Cabezal de riego                                 | 7.072,27          |
| 5                                              | Instalación fotovoltaica                         | 5.634,87          |
| <b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL. ....</b> |                                                  | <b>211.037,07</b> |
| 6 % Gastos Generales. ....                     |                                                  | 12.662,22         |
| 12 % Beneficio Industrial. ....                |                                                  | 25.324,45         |
| Suma. ....                                     |                                                  | 249.023,74        |
| 21 % I.V.A. de Contrata. ....                  |                                                  | 52.294,99         |
| <b>PRESUPUESTO DE CONTRATA. ....</b>           |                                                  | <b>301.318,73</b> |

Soria, junio de 2023

Fdo. Héctor Aguilera Romero