



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

**TITULO: PLANTACIÓN DE 9,82 HA DE VIÑEDO EN PRODUCCIÓN
ECOLÓGICA CON SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO LOCALIZADO,
ACOGIDO A LA D.O. RIBERA DEL DUERO EN EL MUNICIPIO DE
VILLÁLVARO (SORIA)**

~~~~~

AUTOR: DAVID ALBITRE ALCARAZ

DEPARTAMENTO: INGENIERÍA AGRÍCOLA Y FORESTAL

TUTOR/ES: EPIFANIO DÍEZ DELSO

SORIA, JUNIO DE 2022



## **AUTORIZACIÓN del TUTOR del TRABAJO FIN DE GRADO**

D. Epifanio Díez Delso, profesor del departamento de Ingeniería Agrícola y Forestal, como Tutor del TFG titulado "Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)" presentado por el alumno David Albitre Alcaraz, da el Vº. Bº. y autoriza la presentación del mismo, considerando que el TFG presentado cumple con las condiciones suficientes para poder ser presentado y proceder a su defensa.

Soria, Junio de 2022

El Tutor del TFG

Fdo: Epifanio Díez Delso

# Resumen

Título: Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la Denominación de Origen Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria).

Tutor: Epifanio Díez Delso

Autor: David Albitre Alcaraz

La realización del presente proyecto tiene por objeto el diseño, planificación y explotación de una plantación de viñedos en producción ecológica en el municipio de Villálvaro, dentro del término municipal de San Esteban de Gormaz, Soria, Castilla y León.

La superficie destinada al cultivo del viñedo es igual a 9,82 hectáreas y se localiza en la parcela número 146 del polígono 238 del paraje denominado "Valdesanpedro".

El marco de plantación establecido es igual a 1 x 2,8 metros, lo que teniendo en cuenta la superficie ocupada por caminos perimetrales e intermedios, la cantidad de plantas de la explotación ascenderá a 27072, con una densidad de 3571 plantas por hectárea.

El plazo de vida útil fijado de la plantación es de 40 años

El sistema de conducción elegido para la conducción y emparrado de la vegetación ha sido en espaldera tradicional.

Para alcanzar los objetivos del presente proyecto se han realizado los cálculos y el diseño de un sistema de riego por goteo localizado con el objetivo de cubrir las necesidades hídricas del cultivo en los momentos que lo requiera.

Por otra parte, el viñedo está incluido en la Denominación de Origen Ribera del Duero con la finalidad de conseguir un producto distintivo de calidad.

El capital necesario para la inversión asciende a 396.685,50 euros que se amortizarán en un plazo de 12 años, con el fin de obtener el máximo beneficio posible en el menor tiempo posible.

De esta manera, es posible afirmar que el proyecto es rentable, quedando la inversión recuperada en un periodo temprano del tiempo si lo comparamos con la vida útil de la plantación

Soria, Junio de 2022

El alumno:

Fdo: David Albitre Alcaraz

# 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 de Agua de Riego
- Anejo Nº 5: Estudio de Alternativas
- Anejo Nº 6: Material Vegetal
- Anejo Nº 7: Manejo Ecológico de la Vid
- Anejo Nº 8: Ingeniería del Proceso Productivo
- Anejo Nº 9: Ingeniería de las Obras. Sistema de Riego
- Anejo Nº 10: Plan de Ejecución. Diagrama de Gantt
- Anejo Nº 11: Estudio de Mercado
- Anejo Nº 12: Maquinaria
- 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**

# Índice

|                                                         |           |
|---------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Objeto del proyecto .....</b>                     | <b>3</b>  |
| <b>1.1. Agentes .....</b>                               | <b>3</b>  |
| <b>1.2. Naturaleza del Proyecto .....</b>               | <b>3</b>  |
| <b>1.3. Emplazamiento .....</b>                         | <b>4</b>  |
| <b>2. Antecedentes .....</b>                            | <b>5</b>  |
| <b>2.1. Motivaciones.....</b>                           | <b>5</b>  |
| <b>2.2. Directrices.....</b>                            | <b>5</b>  |
| <b>2.3. Condicionantes del promotor.....</b>            | <b>5</b>  |
| <b>2.4. Condicionantes del medio .....</b>              | <b>6</b>  |
| <b>2.4.1. Condicionantes internos .....</b>             | <b>6</b>  |
| <b>2.4.2. Otros condicionantes del medio.....</b>       | <b>8</b>  |
| <b>2.4.3. Condicionantes legales .....</b>              | <b>9</b>  |
| <b>2.5. Situación actual.....</b>                       | <b>10</b> |
| <b>3. Estudio de alternativas y justificación .....</b> | <b>11</b> |
| <b>3.1. Parcela .....</b>                               | <b>11</b> |
| <b>3.2. Material vegetal .....</b>                      | <b>12</b> |
| <b>3.3. Portainjerto o patrón .....</b>                 | <b>12</b> |
| <b>3.4. Sistema de riego.....</b>                       | <b>13</b> |
| <b>3.5. Sistema de conducción.....</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>15</b> |
| <b>4.2.1. Preparación del terreno.....</b>              | <b>15</b> |
| <b>4.2.2. Plantación.....</b>                           | <b>16</b> |
| <b>4.3. Explotación del proyecto .....</b>              | <b>16</b> |
| <b>5. Ingeniería de las Instalaciones .....</b>         | <b>19</b> |
| <b>5.1. Sistema de conducción.....</b>                  | <b>19</b> |
| <b>5.2. Sistema de riego.....</b>                       | <b>19</b> |
| <b>6. Resumen general del Presupuesto.....</b>          | <b>20</b> |
| <b>7. Justificación Económica .....</b>                 | <b>21</b> |



Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

# 1. Objeto del proyecto

## 1.1. Agentes

El promotor del proyecto es Don Julián Lucas Ortega

Localización: Villálvaro

Término municipal: San Esteban de Gormaz CP: 42330

El proyectista del documento será Don David Albitre Alcaraz

Ingeniero Agrario y Energético

CIF: 72903025-V

Localidad: San Esteban de Gormaz

CP: 42330

## 1.2. Naturaleza del Proyecto

El presente proyecto tiene por objeto la realización de las obras e instalaciones necesarias para la puesta en funcionamiento de una plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica dotado con un sistema de riego por goteo y acogido a su vez a la Denominación de Origen Ribera del Duero en la localidad de Villálvaro, dentro del término municipal de San Esteban de Gormaz, Soria, Castilla y León, España.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

### 1.3. Emplazamiento

El lugar en el que se proyectan las obras se encuentra en la parcela 238 dentro del polígono 146 en la localidad de Villálvaro, perteneciente al municipio de San Esteban de Gormaz (Soria), en el paraje conocido como Valdesanpedro.

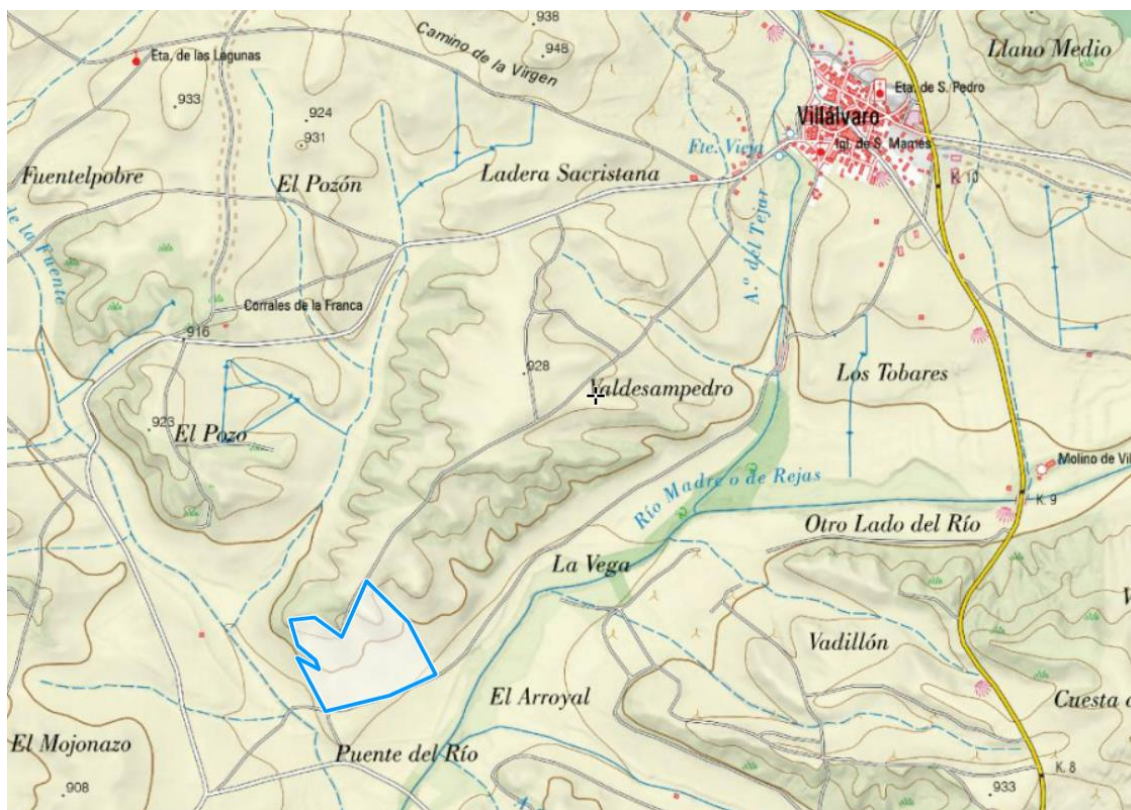


Ilustración 1: Detalle de Emplazamiento Fuente: Visor Sig-Pac

Datos del municipio de Villálvaro (Soria)

- Latitud: 41° 39' 38,43" N
- Longitud: 3° 12' 57,68" W
- Coordenadas UTM Huso: 482.014,76 m, 4.612.125,01 m
- Altitud sobre el nivel del mar: 918 m

La parcela en cuestión presenta una superficie equivalente a 14,5444 hectáreas de las que se van a aprovechar un total de 9,82 hectáreas para el presente proyecto. Se encuentra fuera del casco urbano de la localidad de Villálvaro, concretamente a 8,63 km de San Esteban de Gormaz y a 81,53 km de Soria.

Los datos reflejados por el Catastro muestran que la finca se corresponde con un terreno de uso agrícola. Limita en su parte Sur y Norte por caminos parcelarios, al Oeste con un arroyo y en su parte Este con un canal de riego procedente del Río Rejas de donde se sacará el agua usada para el riego de la plantación.

## **2. Antecedentes**

### **2.1. Motivaciones**

El promotor del presente proyecto, Julián Lucas Ortega es propietario de la parcela previamente descrita. Tras tomar conciencia de la situación en la que se encuentra el municipio en el que se emplaza la explotación, perteneciendo a la D.O. Ribera del Duero, así como su pasión por el mundo vitícola, decide llevar a cabo la implantación de viñedos en la misma.

### **2.2. Directrices**

En el presente proyecto la finalidad perseguida es analizar la rentabilidad de la parcela para ejecutar la plantación deseada por el promotor, valorando todos los aspectos para llevar a cabo el conjunto de la obra y definiendo las labores que la integran con suficiente detalle, pudiendo interpretarse de forma inequívoca durante su ejecución.

A su vez, quedarán bien definidos los procedimientos a realizar para el mantenimiento del viñedo, siempre acogido a la normativa ecológica vigente, así como a la Denominación de Origen Ribera del Duero.

### **2.3. Condicionantes del promotor**

A continuación, se detallarán las condiciones impuestas por el propietario, que como promotor del proyecto limitarán en gran medida el diseño establecido:

- Aumentar la rentabilidad actual de la finca aprovechando los recursos de la misma.
- El plazo de recuperación sea el menor posible.
- El promotor solicita al proyectista la implantación de un sistema de riego por goteo localizado abastecido de un canal de riego alimentado por el caudal procedente de la cuenca del Río Rejas.
- Exige que las técnicas y labores de manejo de la plantación se acojan a las establecidas por la vitivinicultura ecológica.
- Establece que el producto final obtenido pueda quedar certificado bajo la Denominación de Origen Ribera del Duero para ser vendido posteriormente a bodegas que tengan dicho título.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

- El promotor especifica que no será necesaria la construcción de ningún tipo de edificación para contener la maquinaria y aperos, puesto que ya dispone de una nave agrícola en la localidad de Villálvaro, optimizando así la totalidad del espacio de la parcela en estudio.
- La maquinaria requerida para llevar a cabo las labores del cultivo inicialmente se alquilará, dejando la puerta abierta a posibles adquisiciones en los años posteriores, cuando se vayan recuperando las deudas de la inversión.

## **2.4. Condicionantes del medio**

### **2.4.1. Condicionantes internos**

Se trata de aquellos que derivan de los factores intrínsecos de la propia parcela y de su ubicación. Principalmente nos referimos a los relacionados con la climatología y edafología.

#### **2.4.1.1. Topografía**

El desnivel que presenta la parcela en estudio es inferior al 3%, por lo que no será necesario la realización de un movimiento de tierras para adecuar el terreno y que por esa razón las labores requeridas por el cultivo podrán llevarse a cabo sin verse directamente influenciadas por la topografía.

Cabe destacar que ese pequeño desnivel puede afectar al diseño del sistema de riego, que no se verá limitado con un buen diseño del mismo.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

### **2.4.1.2. Clima**

Se trata de uno de los factores más importantes a la hora de determinar la viabilidad de los cultivos en cuestión para la localización elegida. En el caso del viñedo se deberá prestar especial cuidado con las heladas tardías producidas al final de la estación primaveral. (*Ver Anejo a la Memoria: Estudio Climático*)

El clima que va a influir en la plantación en estudio se caracteriza por ser suave y templado. La temperatura media anual registrada es de 11,961 °C y la precipitación media se aproxima a los 491mm. Los meses de verano sufrirán mayor escasez de lluvias y será el sistema de riego de la explotación quien minimice los efectos.

Será el mes de julio el que se presente como el más cálido, con una temperatura media de 21,567 °C, mientras que enero se posiciona como el más frío registrando una media de 3,893 °C. De este modo, al producirse esa diferencia térmica diurna y nocturna de aproximadamente 15-17°C, el producto final obtendrá una mayor calidad.

### **2.4.1.3. Suelo**

Atendiendo a las características que presenta el soporte físico de la parcela en estudio contamos con información al respecto proporcionada por el promotor, que ya la tenía al haber cultivado en ciclos anteriores en ese emplazamiento. Para lograr una mayor aproximación de las características del suelo, se ha realizado un análisis por parte del promotor de las propiedades físicas, químicas y biológicas del medio que quedará definido en el *Anejo a la Memoria: Estudio Edafológico*.

### **2.4.1.4. Agua de Riego**

El promotor ha realizado un análisis de una muestra de agua tomada del Río Rejas, que abastecerá la explotación. Dicho análisis asegurará de forma exacta la calidad del fluido utilizado para el riego. El Laboratorio Agrario de Castilla y León, entidad a la que ha sido pedida dicho análisis, ha arrojado los resultados obtenidos evaluando Índices de Primer y Segundo grado, así como diferentes Normas Combinadas para determinar la calidad del agua de riego.

El análisis de los diferentes parámetros citados anteriormente se evaluará a lo largo del *Anejo a la Memoria: Estudio del Agua de Riego*.

## **2.4.2. Otros condicionantes del medio**

### **2.4.2.1. Población**

La parcela en estudio está ubicada en una zona rural caracterizada en los últimos años por el descenso de la población, así como por la elevada edad de las personas que la componen. Al presentar una cercanía con la localidad de San Esteban de Gormaz, no supondrá dificultad encontrar mano de obra para cubrir las labores que requiere el cultivo.

### **2.4.2.2. Empleo y Mano de obra**

A pesar de la existencia de labores que solo se puede realizar de forma mecanizada, se tratará en todo momento de llevar a cabo un manejo integrado del cultivo mediante la realización de las tareas evitando la mecanización. La elevada presencia de municipios alrededor de la zona en estudio con alta tradición vitivinícola se traducirá en la existencia de mano de obra altamente especializada en las labores requeridas por la vid, por lo que no será un factor limitante para la explotación en cuestión.

### **2.4.2.3. Infraestructuras**

La parcela en estudio está muy bien comunicada por el hecho de que dispone de dos caminos en buen estado en las partes sur y norte, por lo que la buena conexión entre la nave de maquinaria y la finca conllevarán una mayor facilidad y ahorro de tiempo a la hora de realizar las labores necesarias para la explotación del cultivo.

En cuanto al abastecimiento del sistema de riego, la finca dispone de un canal que la delimita por la zona Este y del cual se podrá conseguir la cantidad que requiera el cultivo, sin olvidar las restricciones en materia hidrológica por parte de la Confederación Hidrográfica del Duero.

### **2.4.2.4. Mercado**

El hecho de obtener un producto cuyo proceso de producción y elaboración ha sido respetuoso con el medioambiente, presentando incluso mejores parámetros de calidad que uno convencional, es un motivo que impulsa a enlazar el estudio con la obtención de productos ecológicos, apartando el uso de productos químicos en las diferentes etapas de la elaboración de un producto.

Por ese motivo y ligado al movimiento de la agricultura ecológica, el vino que posee esas características se está convirtiendo en el elegido por muchas personas de todo el mundo. En el *Anejo a la Memoria: Estudio de Mercado* se detallará todo el estudio del mercado del vino.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

### 2.4.2.5. Medio Ambiente

El ecosistema formado por el emplazamiento en estudio, así como el suelo y las aguas del lugar, se van a mantener libres de elementos tóxicos al prescindir de la utilización de productos químicos. Todo ello conllevará a la conservación del medio incrementando la biodiversidad del lugar, uno de los aspectos fundamentales de este tipo de agricultura.

### 2.4.3. Condicionantes legales

El marco legal que afecta al presente proyecto, así como los pilares principales que lo integran, quedan definidos en el *Anejo a la Memoria: Legislación*

A continuación, se incluyen aquellas normas que han condicionado con mayor intensidad la plantación:

En materia ecológica:

- **Reglamento (CE) nº 834/2007** del Consejo de 28 de junio de 2007 sobre la producción y etiquetado de los productos ecológicos y por el que se deroga el Reglamento (CE) nº 2092/91 del Consejo.

En términos acogidos a la Denominación de Origen Ribera del Duero:

- **Pliego de Condiciones de la D.O. Ribera del Duero** del 15 de diciembre de 2012, enviado y aprobado por la Comisión Europea.

En materia hidrográfica:

- **Real 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 se aprueba a su vez el código de buenas prácticas agrarias.
- **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.

A nivel europeo:

- **Política Agraria Común (PAC).**
- **Normativa de aplicación en la Unión Europea y en España**

## **2.5. Situación actual**

La situación actual de la parcela presenta diversas diferencias respecto al objetivo planteado en el presente documento básico.

En primer lugar, se puede observar que la finca carece de construcciones en su interior, lo cual es un hecho que favorece al cultivo logrando maximizar el número de cepas en producción respetando en todo momento la normativa establecida por la Denominación de Origen en términos de densidades de plantación.

En segundo lugar, se trata de una finca próxima a un canal que proviene del Río Rejas. Además, el promotor cuenta con una caseta de riego y un grupo electrógeno que usa para regar la parcela colindante en cultivos como el cereal o el girasol y que serán utilizados para conectar los elementos de riego necesarios de la explotación en estudio.

Ambos motivos hacen que la parcela quede perfectamente dispuesta para la labor requerida por el promotor y que, en vista de otras plantaciones similares que se han llevado a cabo en parcelas cercanas, no será un problema iniciar la producción de uva una vez se haya llevado a cabo la plantación de las cepas y la instalación de los equipos que conforman la explotación.



### 3. Estudio de alternativas y justificación

Independientemente del estudio llevado a cabo en los respectivos anejos del presente documento, a continuación se van a detallar las soluciones tomadas en función de los condicionantes explicados con anterioridad.

Debido a esto se van a analizar los aspectos principales del proyecto que han requerido un análisis de alternativas para la selección de la opción más eficaz, todo ello detallado a grandes rangos en el *Anejo a la Memoria: Estudio de Alternativas*.



#### 3.1. Parcela

El promotor del proyecto ha pedido analizar la situación de tres parcelas de su propiedad en la localidad de Villálvaro, buscando aquella con una superficie suficiente para conseguir rentabilidad, que tenga fácil acceso a infraestructuras y sea abastecida sin problema de agua de riego, sin una altitud demasiado baja que pueda provocar heladas primaverales y que no tenga mucha elevación para no sufrir problemas en cuanto al viento.

La parcela elegida para establecer la explotación es la número 238, dentro del polígono 146 perteneciente al término municipal de San Esteban de Gormaz. Dicha finca está bien abastecida de infraestructuras y toma de agua, además de tener una pendiente reducida y una altitud exquisita para establecer un cultivo de este tipo.

Cabe destacar que de la superficie total de la parcela solo van a ser aprovechadas un total de 9,82 hectáreas para llevar a cabo el presente proyecto.

#### DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

|                      |                                                                                                                                                                                              |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Referencia catastral | 42263E146002380000SB   |
| Localización         | Polígono 146 Parcela 238<br>VALDESANPEDRO. SAN ESTEBAN DE GORMAZ (SORIA)                                                                                                                     |
| Clase                | Rústico                                                                                                                                                                                      |
| Uso principal        | Agrario                                                                                                                                                                                      |

#### PARCELA CATASTRAL



|                    |                                                                          |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Localización       | Polígono 146 Parcela 238<br>VALDESANPEDRO. SAN ESTEBAN DE GORMAZ (SORIA) |
| Superficie gráfica | 145.444 m <sup>2</sup>                                                   |

Ilustración 2: Parcela 146 - Polígono 238 Fuente: Catastro

### 3.2. Material vegetal

Respecto a los posibles tipos de variedades que se pueden instalar en la parcela objeto de estudio, nos veremos fuertemente limitados por los condicionantes que ha propuesto el promotor, ya que la plantación tiene que estar acogida a la Denominación de Origen Ribera del Duero. De esta manera, se ha llevado a cabo en el *Anejo a la Memoria: Estudio de alternativas* del presente proyecto el análisis de las variedades Tempranillo, Cabernet Sauvignon, Garnacha Tinta, Merlot y Malbec.

Debido a sus características las posibilidades de elección han quedado reducidas en la implantación de la Variedad Tempranillo para el proyecto en cuestión.

La Variedad Tempranillo es característica por su precocidad en maduración, siendo muy habitual en los viñedos de nuestro país, puesto que está acogida en 38 Denominaciones de Origen en el territorio nacional español.

Es una variedad muy regular en el cuajado, poco resistente a la sequía en condiciones extremas y a las altas temperaturas. También es sensible a plagas y en enfermedades, no requiere nutritivamente mucha cantidad de potasio, pero si moderadamente en nitrógeno y fósforo. Cabe destacar que produce bien si es sometida a podas portas en espalderas altas mejorando el estado sanitario y calidad del producto final.

### 3.3. Portainjerto o patrón

Se trata de uno de los elementos más importantes de una plantación debido a que si vigor y vitalidad condicionaran la cosecha final. En el caso de este estudio, en el anejo previamente citado se detallarán una serie de portainjertos de los que se ha elegido finalmente el 161-49C, por las condiciones positivas que presenta en función de las características que posee la finca en estudio.

El patrón o portainjertos 161-49C aportará a la planta un vigor medio haciéndola tolerar la caliza activa hasta un 25%, será sensible a la sequía y muy resistente a la humedad. El suelo profundo y drenado de la parcela también ha sido un factor clave para la elección de este patrón, ya que se adapta muy bien a esas condiciones.

Otro aspecto interesante es el hecho de que con esta elección se adelantará maduración y se frenará el vigor de la planta, factores claves para la uva que es destinada para vinificación.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

### 3.4. Sistema de riego

Otro aspecto fundamental en una plantación de este tipo es la posibilidad de implantar un sistema de riego que abastezca de forma adecuada las necesidades de la planta. En el anejo citado previamente se ha llevado a cabo el estudio de diferentes tipos de sistemas de riego, como bien son el de goteo localizado, goteo subterráneo, a manta y localizado de alto caudal.

El sistema que finalmente ha sido elegido para el presente proyecto es el riego por goteo localizado, que ofrecerá unas pérdidas mínimas por evaporación, un ahorro de caudal con posibilidad de automatizar el proceso de riego y un mantenimiento e instalación sencillos que requieren poca mano de obra en comparación con otros sistemas.



Ilustración 3: Riego por goteo de vid Fuente: Riegos TDJ

### 3.5. Sistema de poda-conducción

Tal y como se detalla en los *Anejos a la Memoria: Estudio de Alternativas y Manejo Ecológico de la Vid*, se ha elegido un sistema de poda y conducción en espaldera tradicional con doble Cordón Royat, principalmente por ofrecer unas condiciones favorables por su buena adaptación a la mecanización y tratamientos fitosanitarios y por sus ventajas respecto a la obtención de una mayor insolación y aireación por parte del viñedo.

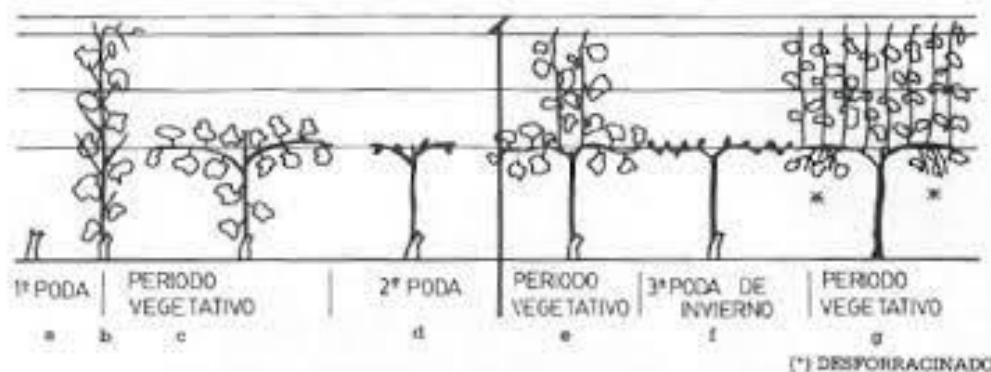


Ilustración 4: Sistema conducción en doble cordón Royat y espaldera tradicional Fuente: Vitivinicultura

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

## 4. Ingeniería del proceso productivo

A continuación, se van a explicar las labores que requiere el cultivo para su establecimiento y plantación, así como su sistema de manejo y explotación.

### 4.1. Plan de Ejecución

En el *Anejo a la Memoria: Plan de Ejecución: Diagrama de Gantt* vienen reflejadas una serie de labores necesarias desde el momento en el que se piden las licencias y permisos para iniciar la plantación hasta que se lleva a cabo la instalación del sistema de conducción un año después de la propia plantación.

El diagrama que especifica lo anteriormente mencionado es el siguiente:

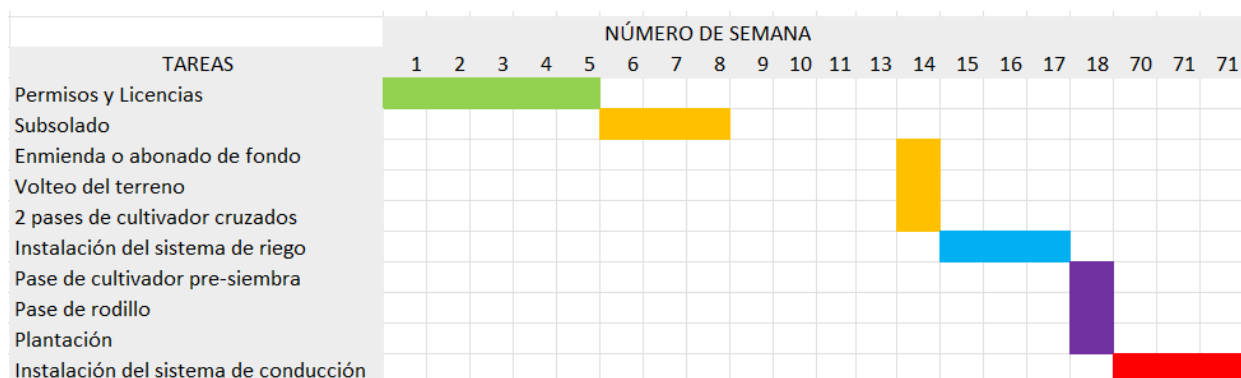


Ilustración 5: Diagrama de Gantt Fuente: Elaboración propia

## 4.2. Establecimiento de la plantación

### 4.2.1. Preparación del terreno

Se hace necesario destacar que se realizarán las labores requeridas por el terreno en aquellos momentos del tiempo en los que se favorezcan en todo lo momentos las condiciones atmosféricas manteniendo una buena estructura de suelo, todo ello fuertemente condicionado por la producción agrícola en ecológico.

Diferentes labores como la eliminación de la plantación anterior, desinfección, despedregado y nivelación del terreno van a quedar eximidos en el actual proyecto, tal y como se detalla en el *Anejo a la Memoria: Ingeniería del Proceso Productivo*.

Las labores requeridas por el terreno acordes con la producción integrada del cultivo en cuestión van a ser las siguientes:

- Subsulado → Labor ejecutada con el objetivo de descompactar el suelo y eliminar la suela de labor, mejorando a su vez las condiciones de aireación y favoreciendo un correcto crecimiento y desarrollo del sistema radicular de la planta.
- Enmienda → Consistirá en el aporte al terreno de estiércol bovino de naturaleza orgánica con el objetivo de alimentar los microorganismos existentes en el suelo mejorando el vigor y salud de las cepas jóvenes sin que este sea excesivo.
- Labores complementarias → Consisten en seguir manteniendo el suelo en sus condiciones óptimas mediante la acción de un cultivador y un rodillo. En el estudio en cuestión se realizarán dos pases de cultivador de forma cruzada nivelando lo mayor posible el terreno y eliminando la vegetación adventicia. Será en el momento previo a la plantación cuando se lleve a cabo un pase de cultivador en la dirección final establecida del cultivo y un pase de rodillo para que el suelo quede lo más disgregado posible.

## 4.2.2. Plantación

Para llevar a cabo la implantación de las cepas en el terreno, se requerirán:

- Sistema de Plantación → La plantación se llevará a cabo mediante un tractor con guiado por satélite (GPS) que tendrá acoplado una máquina plantadora por lo que se requerirán labores como el marqueo de los márgenes, caminos y principio y final de cada fila. Dicha plantación será efectuada entre los meses de marzo y abril dependiendo de la meteorología que afecte ese año al emplazamiento en estudio.
- Labores posteriores → El riego de la plantación y el pisoteo de las cepas para apretarlas al terreno son las únicas labores que requiere el viñedo para asegurar un fuerte enraizamiento de la planta.

## 4.3. Explotación del proyecto

- Poda → Tal y como se detalla en los *Anejos a la Memoria: Estudio de alternativas y Manejo Ecológico de la Vid*, el sistema de poda elegido es el de Doble Cordón Royat, que reportará a la plantación una uniformidad constante en términos de carga vegetal y productiva. La carga del viñedo se ha establecido en 8 yemas por cepa respetando en todo momento el máximo de 16 establecido por la D.O. Ribera de Duero. La labor de poda será efectuada en los meses de invierno aprovechando el reposo vegetativo de la planta objeto de estudio.
- *Cubierta vegetal* → Para llevar a cabo el mantenimiento del suelo que servirá de soporte al cultivo se implantará un sistema mixto. Este consiste en la instalación de una cubierta vegetal espontánea que albergará especies autóctonas que serán combinadas con la siembra de un producto a razón de 70 kg de semilla/ha que combina especies leguminosas y gramíneas. La vegetación que salga entre las cepas de la plantación será eliminada mediante un arado intercepas, prestando elevada atención en el momento adecuado que se tiene que realizar esta labor. El detalle y las características de la cubierta vegetal establecida vendrá definido en *el Anejo a la Memoria: Manejo Ecológico de la Vid*
- Defensa fitosanitaria → Para llevar a cabo un tratamiento de las necesidades que presente el cultivo, se ha establecido un calendario de labores de defensa fitosanitaria tratando de adecuar el cultivo en función de las necesidades presentadas dentro de la producción ecológica integrada.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

A continuación, se adjunta un conjunto de soluciones, acordes en todo momento con este tipo de agricultura, para llevar a cabo los tratamientos de las enfermedades más comunes que sufre la especie en estudio, quedando todo en detalle en el *Anejo a la Memoria: Manejo Ecológico de la Vid*.

Tabla 1: Defensa fitosanitaria para el cultivo ecológico de la vid Fuente: Elaboración propia

| Plg o Enf        | Tratamiento                                                    | Producto               | Dosis          | Precio    | N.º aportes | Época            |
|------------------|----------------------------------------------------------------|------------------------|----------------|-----------|-------------|------------------|
| Mildiu           | Pulverizado                                                    | Oxicloruro Cu (70%)    | 2l/ha          | 16,45 €/l | 3           | De mayo a agosto |
|                  |                                                                | Caldo Bordelés         | 5Kg/ha         | 3,85 €/l  |             |                  |
| Oídio            | Pulverizado                                                    | Azufre (80%)           | 5Kg/ha         | 1,95 €/Kg | 3           | De mayo a agosto |
|                  | Espolvoreado                                                   | Azufre                 | 40Kg/ha        | 0,75 €/Kg |             |                  |
| P. Gris          | Pulverizado                                                    | Abono de Calcio        | 2l/ha          | 16,35 €/l | 2           | Cuajado          |
|                  | Espolvoreado                                                   | Seipasil (Si-98%)      | 15Kg/ha        | 4,15 €/Kg |             | Final cuajado    |
| Yesca Eutipiosis | Se eliminarán las cepas afectadas intercambiándolas por nuevas |                        |                |           |             |                  |
| P. Racimo        | Feromonas                                                      | Isonet - L             | 400 ud/ha      | 0,26 €/ud | 1           | Preventivo       |
| M. Verde         | Pulverizado                                                    | Azadiractrina          | 75-150 cc/100l | 81 €/l    | 1           | Tras aparición   |
| Filoxera         | Utilización de un patrón resistente                            |                        |                |           |             |                  |
| A. Amarilla      | Depredadores                                                   | Amblyseus californicus |                |           |             |                  |
| Clorosis         | Pul. Foliar                                                    | Quelatos hierro        | 150 g/100l     | 14,5 €/l  | 1           | Daños            |
|                  |                                                                | Aminoácidos            | 200 cc/100l    | 10,35 €/l |             |                  |

- Operaciones en verde → Son aquellas operaciones que se realizarán a las cepas del viñedo a lo largo de su periodo vegetativo, quedando definidas en el *Anejo a la Memoria: Manejo Ecológico de la Vid* y que son las siguientes: Desbrote o Espurgado, Empalizado, Despunte, Desniete, Deshoje y Aclareo de racimos.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

- Riego → En el emplazamiento en estudio, el mayor riesgo de producirse un déficit hídrico se da normalmente en los meses de julio, agosto y septiembre. De esta manera, en *el Anejo a la Memoria: Ingeniería de las Obras. Sistema de Riego*, se ha establecido un calendario de riego que ofrezca una idea de los aportes de agua que requerirá la plantación durante esos momentos del año.

Tabla 2: Calendario de Riegos Fuente: Elaboración propia

| Mes                           |                                         |                            |              |
|-------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------|--------------|
| Nt (mm/día)                   | Julio                                   | Agosto                     | Septiembre   |
|                               | 7,32                                    | 6,62                       | 4,75         |
| Intervalo entre riegos (días) | 2                                       | 3                          | 3            |
| Fechas                        | 1,3,5,7,9,11,13,15,17,19,21,23,25,27,29 | 1,4,7,10,13,16,19,22,25,28 | 1,4,7 y (10) |
| Riegos al mes                 | 15                                      | 10                         | 3 o 4        |
| Dosis de riego (l/cepa)       | 20,56                                   | 18,56                      | 13,28        |

- Vendimia → Esta práctica se va a llevar a cabo manualmente consiguiendo un producto con las mejores condiciones posibles de forma que asegure la calidad buscada campaña a campaña. Tal y como ha quedado definido en *el Anejo a la Memoria: Manejo Ecológico de la Vid*, se ha establecido un acuerdo con Bodegas Antídoto, que aportará la mano de obra necesaria para la recogida y transporte del producto a sus instalaciones. La labor de la vendimia se llevará a cabo a partir del tercer año de la plantación, considerándose unas producciones de 3500 kg en ese año y 6500-7000 kg en los años posteriores.



## 5. Ingeniería de las Instalaciones

### 5.1. Sistema de conducción

La instalación del sistema de conducción del cultivo, que será en espaldera tradicional doble, se llevará a cabo en el segundo año de la plantación.

Los postes extremos o cabezales se colocarán con una inclinación de 60° y con una profundidad de 0,50 metros, sujetos a unos anclajes de disco de 150mm de diámetro con la ayuda de un alambre de tensado. Sin embargo, los postes intermedios, que irán enterrados de la misma forma que los cabezales, se colocarán a una distancia de 5 metros entre ellos, careciendo de inclinación. Ambos tipos de postes tienen una altura de 2,20 metros.

Por otro lado, la espaldera tendrá 4 niveles de alambre que se colocarán a 50, 80, 120 y 140 centímetros respecto del suelo. El primer nivel actuará sujetando las mangueras de riego con los portamorteros, el segundo soportará el peso de la vegetación de las plantas, el tercero servirá para introducir los pámpanos en brotación evitando roturas por el viento o maquinaria y último nivel tiene la finalidad de que los postes intermedios se mantengan de forma vertical.

Toda la información relativa al sistema de conducción vendrá detallada en el *Anejo a la Memoria: Manejo Ecológico de la Vid*

### 5.2. Sistema de riego

Como ya se ha explicado durante este documento, el promotor del proyecto, como forma de apoyo hídrico para el cultivo, ha realizado la petición de la implantación de un sistema de riego por goteo localizado. El estudio de dicho sistema viene detallado en el *Anejo a la Memoria: Ingeniería de las Obras. Sistema de Riego*.

De esta manera, los ramales serán de polietileno expandido de baja densidad (P.E.B.D), con diferentes diámetros en función de la longitud de las líneas compensando en todo momento las pérdidas de carga de las tuberías. Los diámetros exteriores de estas tuberías serán de 16, 20 y 32mm.

Por otro lado, las tuberías terciarias se distribuirán en función de los sectores de riego. Para el Sector 1, habrá una tubería de 75mm de diámetro exterior y otra de 50mm. Para el Sector 2 será de 110mm y para los sectores 3 y 4 será de 200mm de diámetro exterior haciendo un total de 4 tuberías.

Las tuberías secundarias van a servir el agua a las terciarias y el número total de estas asciende a 3. En el Sector 1 la tubería será de 90mm, en el Sector 2 de 110 mm y en los Sectores 3 y 4 el diámetro exterior ascenderá a 200mm.

La tubería primaria servirá de agua a las secundarias, tiene una longitud de 140 metros con un diámetro exterior de 200mm e irá conectada directamente con el hidrante colocado en el punto de abastecimiento de agua, con los elementos necesarios para el filtrado de agua e impulsión de esta hacia los goteros.

Cabe destacar que todas las tuberías son de polietileno expandido de baja densidad.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

## 6. Resumen general del Presupuesto

| Código | Capítulo                                          | Total (Euros)  |
|--------|---------------------------------------------------|----------------|
| C01    | PLANTACIÓN.....                                   | 60.997,19      |
| C02    | SISTEMA DE CONDUCCIÓN.....                        | 101.778,20     |
| C03    | INSTALACION DE TUBERÍAS DEL SISTEMA DE RIEGO..... | 109.333,32     |
| C04    | CABEZAL DE RIEGO.....                             | 5721,17        |
|        | <br>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.....        | <br>277.829,88 |
|        | 6% Gastos Generales.....                          | 16.669,79      |
|        | 12% Beneficio Industrial.....                     | 33.339,59      |
|        | <br>Suma.....                                     | <br>327.839,26 |
|        | 21% I. V. A de Contrata.....                      | 68.846,24      |
|        | <br>PRESUPUESTO DE CONTRATA.....                  | <br>396.685,50 |

=====

Asciende la certificación-liquidación a la expresada cantidad de TRESCIENTOS NOVENTA Y SEIS MIL EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

## 7. Justificación Económica

Tras haber realizado un análisis y posterior balance de los ingresos y gastos generados en la explotación, así como el estudio de los flujos de caja, resulta posible conocer la rentabilidad del proyecto mediante 3 indicadores:

- Valor Actual Neto (VAN) → 2.193.777,73 (tras 40 años)
- Payback o plazo de recuperación → La inversión es recuperada en el año 12
- Tasa Interna de Retorno (TIR) → 20,5 %

Tras el análisis de viabilidad del proyecto es posible afirmar que, si no se producen fluctuaciones en el precio de venta del producto acordado con la bodega, el estudio en cuestión se puede llevar a cabo, como ya se estableció en el *Anejo a la Memoria: Estudio de Viabilidad Económica*.

También es importante mencionar que el precio de la uva es cambiante y puede variar a lo largo de los años, pero al estar integrado en producción ecológica en los próximos años el crecimiento seguirá siendo exponencial.

Soria, Junio de 2022

Fdo: David Albitre Alcaraz

## **Anejo N° 1: Ficha Urbanística**

# **Índice**

|                                                                  |           |
|------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Clasificación del terreno .....</b>                        | <b>3</b>  |
| <b>2. Normativa Municipal.....</b>                               | <b>4</b>  |
| <b>2.1. Régimen del suelo rústico .....</b>                      | <b>4</b>  |
| <b>2.2. Condiciones de los usos en suelo rústico .....</b>       | <b>6</b>  |
| <b>2.3. Condiciones en la edificación en suelo rústico .....</b> | <b>8</b>  |
| <b>3. Cumplimiento de la normativa .....</b>                     | <b>10</b> |

## 1. Clasificación del terreno

La parcela en la cual se va a realizar el presente proyecto se encuentra en el polígono 146, número 238, en el municipio de Villálvaro, que pertenece al término municipal de San Esteban de Gormaz, en la provincia de Soria y cuyo propietario es Don Julián Lucas Ortega, el promotor del proyecto.

Dicha parcela se encuentra en terreno rústico, no urbanizable, con una superficie de 14,5444 hectáreas, de las que se van a utilizar 9,82 hectáreas para llevar a cabo la implantación del viñedo en cuestión.

Ha resultado imposible acceder a los mapas de las Normas Subsidiarias de Ámbito Provincial de Soria, que dividen toda la provincia en un conjunto de hojas para la fácil localización de cada municipio. El municipio de San Esteban de Gormaz tiene el mapa de acceso no disponible, por lo que no se ha podido clasificar mejor la parcela en estudio.

### PARCELA CATASTRAL



#### Localización

Polígono 146 Parcela 238  
VALDESANPEDRO. SAN ESTEBAN DE GORMAZ (SORIA)

#### Superficie gráfica

145.444 m<sup>2</sup>

*Ilustración 1: Parcela en estudio Fuente: Catastro*

## 2. Normativa Municipal

El municipio de Villálvaro no dispone de planeamiento urbanístico específico, por lo que el presente proyecto se ajustará a la Normativa Urbanística del municipio de San Esteban de Gormaz.

### 2.1. Régimen del suelo rústico

Se incluyen dentro de esta categoría los terrenos que no se clasifican como suelo urbano ni como suelo urbanizable. Las presentes Normas, en consonancia con lo establecido en el artículo 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

Dentro de las diferentes categorías establecidas el emplazamiento en estudio se caracteriza por ser un *Suelo rústico con protección agropecuaria (SR-PA)*.

#### **Artículo 156. Concurrencia de protecciones.**

En los casos en que los terrenos se hayan incluido en más de una categoría de suelo rústico, prevalecerán las condiciones más restrictivas, y en cualquier caso, aquellas en las que exista una mayor protección de los valores naturales y culturales.

#### **Artículo 157. Deberes en suelo rústico.**

Los propietarios de suelo rústico deben cumplir las determinaciones que señalan el art. 24 de la Ley 5/1999 de Urbanismo de Castilla y León y los art. 51, 52, 53, 54 y 55 del Reglamento de Urbanismo de Castilla y León.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

### **Artículo 158. Derechos en suelo rústico.**

#### **-Derechos ordinarios**

Los propietarios de suelo rústico tienen derecho a usar, disfrutar y disponer de sus terrenos conforme a su naturaleza rústica, bajo las condiciones establecidas en el art. 56 del Reglamento de Urbanismo de Castilla y León.

#### **-Derechos excepcionales**

De forma excepcional, los terrenos clasificados como suelo rústico pueden destinarse a los usos excepcionales que señala el art. 23 de la Ley 5/1999 de Urbanismo de Castilla y León y el art. 57 del Reglamento de Urbanismo de Castilla y León.

### **Artículo 159. Parcelaciones en suelo rústico.**

En el suelo rústico se prohíben las parcelaciones urbanísticas, entendidas como aquellas divisiones de los terrenos con el fin manifiesto o implícito de urbanizar o edificar los terrenos de forma total o parcial.

Se entiende que existe dicho fin cuando las parcelas o lotes resultantes presenten dimensiones, cerramientos, accesos u otras características similares a las propias de las parcelas urbanas, así como cuando de forma evidente se pueda apreciar dichas características difieran de las admitidas por estas Normas para cada categoría de suelo rústico.

No se considera parcelación urbanística la segregación de partes de una finca con diferente clasificación.

Se admiten las segregaciones de parcelas rústicas siempre que los lotes resultantes tengan superficie igual o mayor a la parcela mínima que se establece para cada categoría de suelo rústico en las presentes Normas. Tan solo se exceptúan del cumplimiento de esta condición las segregaciones que tengan como finalidad la futura agrupación a otras parcelas, de manera que las reagrupaciones resultantes cumplan con la condición de parcela mínima.

### **Artículo 160. Autorización de uso en el suelo rústico.**

Las autorizaciones de uso en el Suelo rústico vendrán determinadas por lo establecido en la Ley 5/1999 de Urbanismo de Castilla y León, así como por lo establecido en la Ley 7/2014 de 12 de septiembre de medidas sobre rehabilitación, regeneración y renovación urbana, y sobre sostenibilidad, coordinación y simplificación en materia de urbanismo.



## 2.2. Condiciones de los usos en suelo rústico

Los propietarios de suelo rústico tienen derecho a usar, disfrutar y disponer de sus terrenos conforme a su naturaleza rústica, pudiendo destinarlos sin restricciones urbanísticas a cualesquiera usos no constructivos vinculados a la utilización racional de los recursos naturales y que no alteren la naturaleza rústica de los terrenos, tales como la explotación agrícola, ganadera forestal, piscícola y cinegética, o a las actividades culturales, científicas, educativas, deportivas, recreativas, turísticas y similares que sean propias del suelo rústico. Además de los derechos ordinarios establecidos en el párrafo anterior, en suelo rústico pueden autorizarse usos excepcionales para cada categoría de suelo, atendiendo a su interés público, a su conformidad con la naturaleza rústica de los terrenos y a su compatibilidad con los valores protegidos por la legislación sectorial, conforme a lo establecido en el art. 58 del Reglamento de Urbanismo de Castilla y León, existiendo *usos permitidos* (que no precisan de una autorización de uso excepcional, sino tan sólo de la obtención de licencia urbanística y de las autorizaciones que procedan conforme a la legislación sectorial), *usos sujetos a autorización* (que deben obtener una autorización de uso excepcional previa a la licencia urbanística, en base a su interés público) y *usos prohibidos* (que resultan incompatibles con la protección correspondiente a cada categoría de suelo).

*Se excluyen de la necesidad de obtener autorización y/o licencia previa las instalaciones a las que se refiere el artículo 34 de la Ley 9/2014 de 9 de mayo. General de Telecomunicaciones y la disposición adicional tercera de la Ley 12/2012, de 26 de diciembre, de Medidas urgentes de liberalización del comercio y de determinados servicios.*

### **Artículo 165. Régimen de usos en el suelo rústico con protección agropecuaria.**

Usos permitidos:

- Construcciones e instalaciones vinculadas a la explotación agrícola, ganadera, forestal, piscícola y cinegética.
  
- Cuando estén previstos en la planificación sectorial o en instrumentos de ordenación del territorio o en el planeamiento urbanístico, las obras públicas e infraestructuras en general, así como las construcciones e instalaciones necesarias para su ejecución, conservación y servicio, entendiéndose como tales:
  - 1º. El transporte viario, ferroviario, aéreo y fluvial.
  - 2º. La producción, transporte, transformación, distribución y suministro de energía, y en especial los parques eólicos.
  - 3º. La captación, depósito, tratamiento y distribución de agua.
  - 4º. El saneamiento y depuración de aguas residuales.
  - 5º. La recogida y tratamiento de residuos
  - 6º. Las telecomunicaciones.
  - 7º. Las instalaciones de regadío.
  - 8º. Otros elementos calificados como infraestructuras por la legislación sectorial.

### Usos sujetos a autorización

- Construcciones e instalaciones propias de los asentamientos tradicionales, incluida su rehabilitación y reconstrucción con uso residencial, dotacional o turístico, así como las construcciones e instalaciones necesarias para la obtención de los materiales de construcción característicos del asentamiento.

- Obras de rehabilitación, reforma y ampliación de las construcciones e instalaciones existentes que no estén declaradas fuera de ordenación para su destino a su anterior uso o a cualquiera de los demás usos citados en este artículo.

- Las obras públicas e infraestructuras en general, así como las construcciones e instalaciones necesarias para su ejecución, conservación y servicio, cuando no estén previstos en la planificación sectorial o en instrumentos de ordenación del territorio o en el planeamiento urbanístico. Se entiende por obras públicas e infraestructuras las siguientes:

- 1º. El transporte viario, ferroviario, aéreo y fluvial.
- 2º. La producción, transporte, transformación, distribución y suministro de energía.
- 3º. La captación, depósito, tratamiento y distribución de agua.
- 4º. El saneamiento y depuración de aguas residuales.
- 5º. La recogida y tratamiento de residuos
- 6º. Las telecomunicaciones, salvo en los casos en que no sea preciso, en aplicación de la Ley General de Telecomunicaciones, tal como se expone en el Art. 161.
- 7º. Las instalaciones de regadío.
- 8º. Otros elementos calificados como infraestructuras por la legislación sectorial.

- Otros usos, sean dotacionales, comerciales, industriales, de almacenamiento, vinculados al ocio o de cualquier otro tipo, que no se encuentren expresamente prohibidos, que puedan considerarse de interés público

- 1º. Por estar vinculados a cualquier forma de servicio público.
- 2º. Porque se aprecie la necesidad de su emplazamiento en suelo rústico, ya sea a causa de sus específicos requerimientos en materia de ubicación, superficie, accesos, ventilación u otras circunstancias especiales, o por su incompatibilidad con los usos urbanos.
- 3º. Por estar vinculados a la producción agropecuaria.
- 4º. Por la conveniencia de regularizar y consolidar los asentamientos irregulares, y de dotarles con los servicios necesarios.

### Usos prohibidos

-Actividades extractivas, entendiéndose incluidas las explotaciones mineras bajo tierra y a cielo abierto, las canteras y las extracciones de áridos o tierras, así como las construcciones e instalaciones vinculadas a su funcionamiento y al tratamiento in situ de la materia prima extraída.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

- Construcciones destinadas a vivienda unifamiliar aislada.
- Los usos industriales, comerciales y de almacenamiento no vinculados a la producción agropecuaria del término municipal.
- Aquellos diferentes a los establecidos como derechos ordinarios en el suelo rústico que no estén incluidos en los usos permitidos o sujetos a autorización para el suelo rústico con protección agropecuaria.

## **2.3. Condiciones en la edificación en suelo rústico**

### **Artículo 170. Objeto.**

En este capítulo se regulan las condiciones que han de cumplir las edificaciones permitidas en el suelo rústico. Además de estas determinaciones serán de aplicación las disposiciones que se establecen para cada categoría de suelo rústico, que tendrán carácter preferente frente a las contenidas en este capítulo.

Las construcciones que se emplacen en suelo rústico cumplirán, asimismo, aquellas determinaciones que se apliquen en cumplimiento de la normativa sectorial.

### **Artículo 171. Construcciones e instalaciones destinadas a explotaciones agrícolas o ganaderas.**

Se distinguen en este apartado las siguientes edificaciones:

- **Casetas de almacén de aperos o herramientas.** Las casetas destinadas a almacén de aperos o herramientas vinculadas a actividades agrícolas de huertas, viñedos o explotaciones similares, diferentes de la agricultura de carácter extensivo, han de cumplir las siguientes condiciones:

- *Altura.* -Dispondrán de una única planta y contarán con una altura de cornisa máxima de 3 metros y altura de cumbrera máxima de 4 metros.

- *Cubierta.* -Contarán con cubierta inclinada, con pendientes entre el 30% y el 50%. Se cubrirán con teja o con materiales de idéntico color y textura.

- *Fachadas.* -Se terminarán con revocos o pinturas en colores tierras u ocre, o con acabado de piedra o ladrillo de tipo manual o con bloques prefabricados con textura similar a la piedra. Se prohíbe el empleo de placas metálicas u otros prefabricados análogos de grandes dimensiones.

- *Superficie.* -Contarán con una superficie ajustada a las necesidades de la actividad que se desarrolla en la finca, lo cual quedará acreditado y justificado en la correspondiente solicitud de licencia.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

- *Otras condiciones.* -Se prohíbe la dotación de cuartos de baño y aseos, así como de cualquier otra instalación sanitaria que produzca cualquier tipo de evacuación de aguas diferentes de las aguas pluviales.

Previo informe técnico, en casos excepcionales, y siempre que no se trate de ámbitos de espacios de alto valor ambiental se admite el empleo de construcciones prefabricadas, siempre que se cumpla con las condiciones de superficie, altura y cubierta, condiciones estéticas y calidad de la edificación.

- Naves agrícolas o ganaderas. Cumplirán las siguientes condiciones:

- *Altura.* -Podrán disponer de un máximo de dos plantas y contarán con una altura de cornisa máxima de 10 metros. La altura de cumbrera no podrá sobrepasar los 14 metros. Se admiten alturas mayores en silos o elementos análogos, o en general cuando sea preciso por necesidades de la actividad, condición que habrá de justificarse técnicamente.

- *Cubierta.* -Contarán con cubierta inclinada a una o dos aguas, con materiales de colores rojos, similares a los de la teja cerámica, o de tonos grises o verdes.

- *Fachadas.* -Las fachadas serán preferentemente de colores tierras u ocre.

- Invernaderos o viveros. Contarán con elementos estructurales o portantes adecuados a sus dimensiones, capaces de soportar las acciones de viento a las que se ven sometidos. Asimismo, los materiales de cobertura tendrán la resistencia necesaria para dotarlos de estabilidad.

### **Artículo 176. Vallados y cerramientos de parcelas.**

Los vallados, cercas o cerramientos de parcelas habrán de cumplir las siguientes condiciones:

- El vallado requerirá la obtención previa de licencia municipal.

-Salvo imposiciones mayores motivadas por la aplicación de la normativa sectorial, los vallados se situarán a una distancia mínima de 3 metros a los bordes de los caminos, cañadas u otras vías públicas y si éstos no estuvieran bien definidos se situarán a una distancia mínima de 4 metros del eje de los caminos.

- Los vallados tendrán una altura máxima de 2,50 metros, siendo permeable a las vistas, mediante celosías, mallas metálicas, vegetación o elementos similares, salvo en su base, en la que se admite la construcción de un zócalo de una altura máxima de 50 cm en cualquier punto.

- Los cerramientos de parcelas no podrán impedir el curso natural de corrientes de agua, ni modificarlos a no ser que se obtenga el correspondiente permiso por parte de la administración u organismo competente.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

- Prevalcerán sobre estas condiciones las que se establezcan, en su caso, en función de cada categoría de suelo rústico.

### **3. Cumplimiento de la normativa**

La normativa municipal, en resumen, nos facilita las condiciones de urbanización en suelo rústico en términos agropecuarios en referencia al emplazamiento en estudio, detallando una serie de parámetros que tienen que ser cumplidos por el presente proyecto para que se encuentre dentro de la más estricta legalidad.



## **Anejo N° 2: Estudio Climático**

# Índice

|                                                                  |    |
|------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Introducción.....                                             | 4  |
| 2. Elección del observatorio.....                                | 4  |
| 2.1. Localización del observatorio .....                         | 4  |
| 2.2. Datos del observatorio.....                                 | 5  |
| 3. Factores climatológicos.....                                  | 5  |
| 3.1. Temperatura.....                                            | 5  |
| 3.1.1. Temperaturas Medias .....                                 | 6  |
| 3.1.2. Temperaturas Máximas Medias .....                         | 7  |
| 3.1.3. Temperaturas Mínimas Medias .....                         | 8  |
| 3.1.4. Heladas.....                                              | 9  |
| 3.1.4.1. Régimen de Heladas .....                                | 10 |
| 3.1.4.2. Fechas de Heladas.....                                  | 10 |
| 3.2. Pluviometría.....                                           | 11 |
| 3.2.1. Precipitaciones .....                                     | 11 |
| 3.2.1.1. Precipitaciones medias mensuales y número de días ..... | 12 |
| 3.2.1.2. Estacionalidad de Precipitaciones .....                 | 13 |
| 3.2.1.3. Intensidad de Precipitaciones.....                      | 14 |
| 3.2.2. Otras formas de Precipitación .....                       | 14 |
| 3.3. Humedad Relativa .....                                      | 15 |
| 3.4. Viento .....                                                | 16 |
| 3.4.1. Rosa de los Vientos.....                                  | 18 |
| 3.5. Insolación .....                                            | 18 |
| 3.5.1. Cálculo de la Insolación .....                            | 19 |
| 4. Diagramas climáticos.....                                     | 20 |
| 4.1. Climograma.....                                             | 20 |
| 4.2. Diagrama de Mitrakos .....                                  | 21 |



|                                                                    |           |
|--------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>5. Índices climáticos.....</b>                                  | <b>22</b> |
| <b>5.1. Índice de humedad de Lang .....</b>                        | <b>22</b> |
| <b>5.2. Índice de aridez de Martonne .....</b>                     | <b>23</b> |
| <b>5.3. Índice de Dantin-Cereceda-Revenga.....</b>                 | <b>24</b> |
| <b>6. Cálculo de la Evapotranspiración según Thornthwaite.....</b> | <b>25</b> |
| <b>6.1. Cálculo de la Evapotranspiración .....</b>                 | <b>25</b> |
| <b>6.1.1. Cálculo del Índice de Calor mensual.....</b>             | <b>25</b> |
| <b>6.1.2. Cálculo del Índice térmico .....</b>                     | <b>26</b> |
| <b>6.1.3. Cálculo de la constante “a” .....</b>                    | <b>26</b> |
| <b>6.1.4. Cálculo de la Evapotranspiración (sin ajustar).....</b>  | <b>27</b> |
| <b>6.1.5. Evapotranspiración Ajustada .....</b>                    | <b>27</b> |
| <b>6.2. Balance de Agua en el suelo .....</b>                      | <b>28</b> |
| <b>7. Clasificación climática según Thornthwaite.....</b>          | <b>29</b> |
| <b>7.1. Índice de Humedad.....</b>                                 | <b>29</b> |
| <b>7.2. Eficacia Térmica .....</b>                                 | <b>30</b> |
| <b>7.3. Variación Estacional de la humedad.....</b>                | <b>30</b> |
| <b>7.4. Concentración Térmica en verano .....</b>                  | <b>31</b> |
| <b>7.5. Fórmula climática Thornthwaite.....</b>                    | <b>31</b> |
| <b>8. Clasificación climática UNESCO -FAO.....</b>                 | <b>32</b> |
| <b>8.1. Temperatura.....</b>                                       | <b>32</b> |
| <b>8.2. Aridez .....</b>                                           | <b>33</b> |
| <b>8.3. Índice Xerotérmico .....</b>                               | <b>33</b> |
| <b>9. Conclusiones.....</b>                                        | <b>34</b> |

## 1. Introducción

Se puede definir clima como la media histórica del tiempo meteorológico de una zona geográfica concreta.

Seguramente este es uno de los anejos que tenga más importancia en el actual proyecto debido a que este factor es uno de los que más condicionan un cultivo a la hora de llevar a cabo el establecimiento y la explotación de este.

Se va a llevar a cabo un estudio con los datos climáticos de la zona de explotación con diversa información mediante tablas y gráficos que faciliten su comprensión y ayuden a valorar la viabilidad de la plantación.

A pesar de que la plantación en cuestión se encuentra en una zona de alta tradición vinícola, el clima va a presentar un papel muy importante en el desarrollo del viñedo.

## 2. Elección del observatorio

Este apartado es fundamental a la hora de conocer con la mayor exactitud posible todo lo relacionado con el clima que incide sobre nuestra explotación. Se llevará a cabo una recopilación de datos ofrecidos por un observatorio cercano a la finca en estudio.

Se ha optado a elegir el Observatorio Meteorológico que se encuentra en la localidad de El Burgo de Osma, situado a 14,98 kilómetros de la parcela seleccionada.

### 2.1. Localización del observatorio

#### Coordenadas geográficas:

Latitud: 41° 35' 8" N

Longitud: 3° 4' 17" O

Altitud: 893 msnm

La parcela se eleva aproximadamente a los 918 metros sobre el nivel del mar, con una diferencia relativamente pequeña en distancia y altitud, haciendo que los datos ofrecidos por el observatorio sean suficientemente representativos.

## 2.2. Datos del observatorio

Los datos ofrecidos por el observatorio mencionado anteriormente van a definir parámetros como temperatura, viento, precipitaciones, nieve y heladas, entre muchas otras características referidas directamente al clima.

Se van a estudiar datos y valores entre el 01/01/2000 hasta el 01/01/2020

## 3. Factores Climatológicos

### 3.1. Temperatura

Es uno de los factores más importantes para el desarrollo de la viña, afectando a esta en sus diferentes etapas de desarrollo, así como en la maduración, dulzura o acidez del fruto.

Las temperaturas, muy cambiantes a lo largo del año, hacen que la vid sea capaz de soportar temperaturas extremas, manteniéndose con vida desde los -20°C hasta los 40°C. El intervalo óptimo de temperaturas de la vid se encuentra entre los 9°C y los 18°C, aunque cabe destacar que tiene diferentes temperaturas óptimas para sus diferentes estadios de desarrollo como bien son la apertura de yemas, floración, envero o maduración, entre otros.

El clima de la parcela en estudio se define como mediterráneo continentalizado, duro y extremo. Es tan crucial este factor pudiendo llegar a modificar las características del fruto dependiendo si nos encontramos en climas mediterráneos con temperaturas suaves y tardías vendimias elevando el nivel de azúcar y alcohol en el fruto o bien, en climas continentales con importantes cambios de temperatura entre verano e invierno, obteniendo un fruto con menor contenido de alcohol al tener menos azúcar. Estas oscilaciones también destacan entre el día y la noche de los últimos días del verano.

La vid es muy sensible a heladas primaverales, altas temperaturas en verano y al calor húmedo durante todo su ciclo vegetativo, lo que llevará siempre a elegir variedades resistentes a dichos factores. Además, necesita un clima con un verano relativamente seco, soleado y moderadamente caluroso para producir azúcar, acompañado de un invierno relativamente frío y con precipitaciones, factor clave para acumular una cantidad mínima de horas de frío durante la parada vegetativa, indicando el momento en el que la planta debe llevar a cabo la brotación y floraciones primaverales.

Una vez definida la importancia de la temperatura, se llevará a cabo un análisis a fondo de dicho factor, conociendo la viabilidad de la plantación en estudio.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

### 3.1.1. Temperaturas Medias

A continuación, se van a mostrar los datos obtenidos de las temperaturas medias en el periodo de 20 años mencionado anteriormente.

La temperatura media mensual es de 11,961°C, siendo un dato adecuado para que el crecimiento del cultivo se dé con total normalidad, conforme a lo explicado anteriormente.

Los meses de julio y agosto engloban las temperaturas medias más elevadas, por lo que se tendrá cuidado especialmente a la sequía estival, mientras que los meses de diciembre, enero y febrero corresponden a los meses más fríos, ninguno de ellos con datos inferiores a 0°C.

Tabla 1. Temperaturas Medias Anuales (00/20) Fuente: Meteoblue

| Mes                        | T <sup>a</sup> (°C)  |
|----------------------------|----------------------|
| Enero                      | 3,893                |
| Febrero                    | 4,609                |
| Marzo                      | 7,296                |
| Abril                      | 9,982                |
| Mayo                       | 13,875               |
| Junio                      | 18,991               |
| Julio                      | 21,567               |
| Agosto                     | 21,138               |
| Septiembre                 | 17,341               |
| Octubre                    | 13,216               |
| Noviembre                  | 7,134                |
| Diciembre                  | 4,489                |
| T <sup>a</sup> Media Anual | <b><u>11,961</u></b> |

En el siguiente diagrama se puede observar de una manera más gráfica la variación de la temperatura en los meses del año.

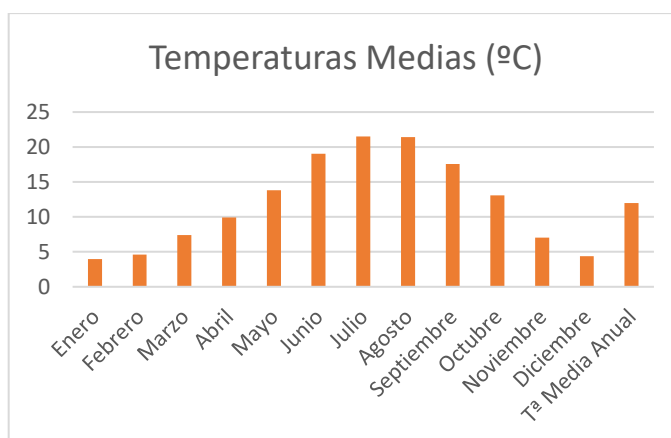


Ilustración 1. Temperaturas Medias Anuales Fuente: Elaboración Propia

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

### 3.1.2. Temperaturas Máximas Medias

La temperatura máxima media en el emplazamiento en estudio es igual a 16,489 °C, donde las cifras más elevadas corresponden a los meses de julio y agosto. Estas temperaturas máximas entran dentro de los límites que resiste la especie en estudio.

Se llegan a dar temperaturas máximas absolutas de 40°C, por lo que en momentos puntuales del verano donde las temperaturas sean considerablemente altas, se contará con la ayuda de instalaciones de regadío cubriendo todas las necesidades del cultivo y evitando que se produzca un estrés hídrico en la vid.

A continuación, se mostrarán los datos de las temperaturas máximas medias, con un gráfico para ayudar su comprensión.

Tabla 2. Temperaturas Máximas Medias (00/20) Fuente: Meteoblue

| Mes         | T <sup>a</sup> (°C)  |
|-------------|----------------------|
| Enero       | 7,206                |
| Febrero     | 8,785                |
| Marzo       | 12,908               |
| Abril       | 13,801               |
| Mayo        | 18,812               |
| Junio       | 24,649               |
| Julio       | 26,537               |
| Agosto      | 26,581               |
| Septiembre  | 21,924               |
| Octubre     | 16,950               |
| Noviembre   | 11,191               |
| Diciembre   | 8,531                |
| Media Anual | <b><u>16,489</u></b> |

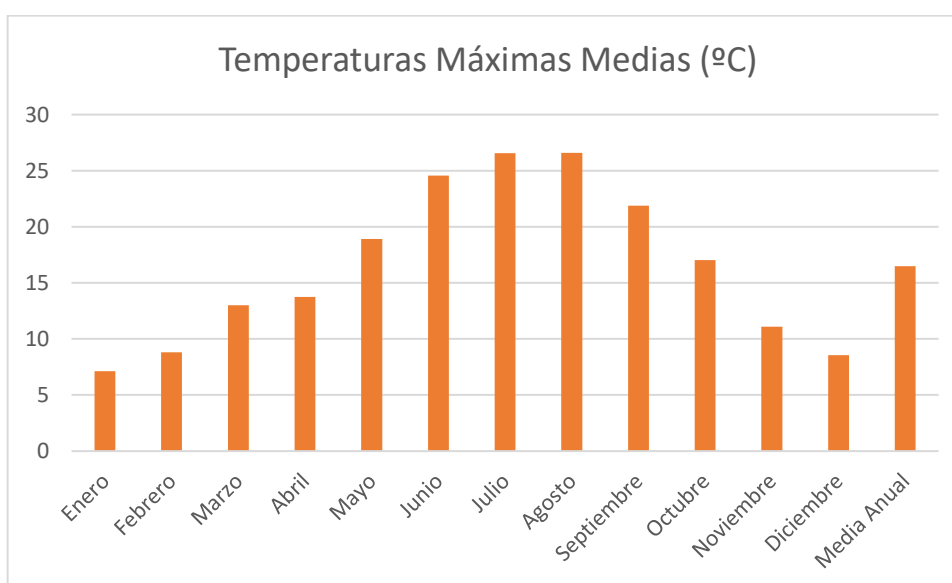


Ilustración 2: Temperaturas Máximas Medias Fuente: Elaboración propia

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

### 3.1.3. Temperaturas Mínimas Medias

La temperatura mínima media es de 5,26°C, un buen valor ya que no es menor a los 0°C, pero hay que destacar que los meses invernales tienen una temperatura media inferior a los 0°C, algo que no es un problema al coincidir con el reposo invernal o parada vegetativa de nuestro cultivo.

En cuanto a los valores mínimos extremos se han llegado a dar heladas de -15°C, un dato que no se puede dejar de lado a pesar de que la vid se encuentre en dicha parada durante el periodo invernal. Las raíces de nuestro cultivo sufren estrés en periodos amplios de tiempo con temperaturas de -20°C, por lo que estos valores extremos puntuales que se dan en invierno no son un problema para la supervivencia del viñedo.

En la siguiente tabla y su correspondiente gráfico se mostrarán los datos obtenidos.

Tabla 3. Temperaturas Mínimas Medias (00/20) Fuente: Meteoblue

| Mes         | T <sup>a</sup> (°C) |
|-------------|---------------------|
| Enero       | -0,808              |
| Febrero     | -0,056              |
| Marzo       | 1,922               |
| Abril       | 2,965               |
| Mayo        | 6,739               |
| Junio       | 10,057              |
| Julio       | 11,312              |
| Agosto      | 11,634              |
| Septiembre  | 8,985               |
| Octubre     | 6,529               |
| Noviembre   | 3,023               |
| Diciembre   | 0,863               |
| Media Anual | <b><u>5,263</u></b> |

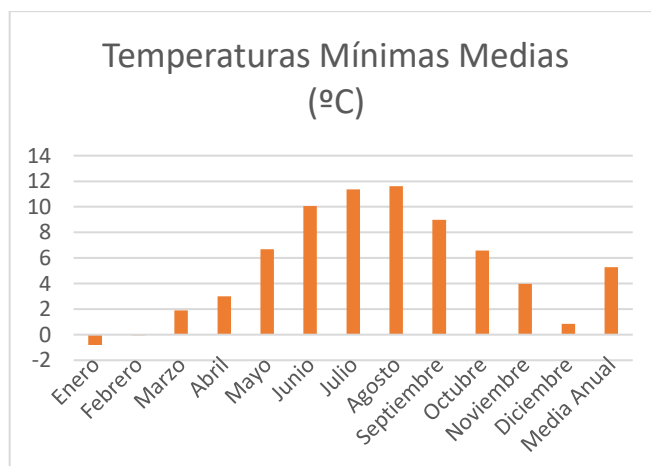


Ilustración 3. Temperaturas Mínimas medias Fuente: Elaboración propia

### 3.1.4. Heladas

Las vides son muy sensibles a bajas temperaturas durante su estado de crecimiento, pudiendo ocasionar daño en las yemas que están brotando, brotes o tallos jóvenes si se dan heladas primaverales, las más importantes de todas, siendo la planta muy sensible a este fenómeno. Pueden producir caída de la hoja si se dan heladas tempranas en otoño, no significativas y también existen las heladas invernales, cuando la planta se encuentra en parada vegetativa y necesita acumular ciertas horas de frío, por lo que las bajas temperaturas no serán un problema para la planta.

#### 3.1.4.1. Régimen de Heladas

Tabla 4. Régimen de Heladas en el Burgo de Osma (00/20) Fuente: Meteoblue

| Meses      | Heladas (medias) N <sup>o</sup><br>Días | T <sup>a</sup> (°C) |
|------------|-----------------------------------------|---------------------|
| Enero      | 8,2                                     | -14,1               |
| Febrero    | 8,9                                     | -11,1               |
| Marzo      | 9,2                                     | -8,9                |
| Abril      | 4,3                                     | -5,5                |
| Mayo       | 0,7                                     | -3,1                |
| Junio      | 0                                       | 0                   |
| Julio      | 0                                       | 0                   |
| Agosto     | 0                                       | 0                   |
| Septiembre | 0                                       | 0,1                 |
| Octubre    | 0,4                                     | -4,1                |
| Noviembre  | 6,5                                     | -7,7                |
| Diciembre  | 8,7                                     | -10,7               |

Como hemos indicado anteriormente, los meses en los que el viñedo está en riesgo de sufrir una helada de mayor peligro se da en el inicio de brotación de las yemas y de la floración. En la anterior tabla se puede ver que en los meses correspondientes a la primavera se dan heladas que registran temperaturas comprendidas entre -3°C y -9°C, por lo que será fundamental una importante atención en el viñedo. Los meses invernales son los que más temperaturas bajas registran, también se deberán de paliar los efectos con un buen control, no tan importante como en primavera.

#### 3.1.4.2. Fechas de Heladas

- Fecha 1<sup>a</sup> helada (Año medio): 29 de octubre
- Fecha 1<sup>a</sup> helada (Año extremo): 3 de octubre
- Fecha última helada (Año medio): 4 de mayo

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

- Fecha última helada (Año extremo): 23 de mayo
- N° de días con heladas (Año medio): 156
- N° de días con heladas (Año extremo): 201
- N° de días sin heladas (Año medio): 208
- N° de días sin heladas (Año extremo): 165

El inicio del año de heladas se da con la llegada del primer dato inferior a los 0°C después de los meses de verano. Este inicio, en la parcela en estudio, se produce a finales de octubre y principios de noviembre, dato que no perjudica al cultivo de la vid. En el comienzo del mes de mayo es cuando suelen cesar las heladas primaverales, por lo que convendrá reducir el riesgo de estas en el mes de abril y mayo implantando un sistema anti heladas en la explotación en estudio durante.

### 3.2. Pluviometría

La pluviometría es otro de los factores climáticos que inciden de manera clave en los cultivos, sin embargo, la vid es una planta rústica y polivalente, no necesitan gran cantidad de agua, pero sí unas condiciones concretas durante su ciclo vegetativo. Son capaces de soportar climas secos y excesos de humedad, sin dejar atrás la importancia de las lluvias en el desarrollo de estas plantas, que tendrá distinta relevancia dependiendo del estado fenológico en el que se encuentren.

Las necesidades de agua dependen de la finalidad de la producción, considerando que es favorable la acción del riego si las precipitaciones de la zona son inferiores a 360 mm y no necesaria si estas son superiores a 500 mm.

Cabe destacar que no son muy bienvenidas las lluvias en periodos primaverales, sobre todo si se combinan abundantes precipitaciones con periodos de alta humedad y temperatura. Todo ello formará un ambiente ideal para que se produzcan las plagas o las enfermedades criptogámicas, como son el mildiú o el oídio. Este fenómeno puede causar importantes daños en la cosecha si se produce a destiempo o de manera torrencial, siendo esta última perjudicial para cualquier cultivo.

En cambio, las lluvias de otoño o invierno son las que dan vida al viñedo durante el próximo año evitando el déficit de agua, además de permitir que la planta al comienzo de la primavera tenga un crecimiento homogéneo para que se lleve a cabo la brotación de las partes verdes.

No cabe duda de que un buen manejo hídrico en el cultivo del viñedo, sobre todo en el envero del fruto, es un punto a nuestro favor si hablamos de calidad final de la uva, que se llevará a cabo con un sistema de regadío que se define en el actual proyecto.



### 3.2.1. Precipitaciones

La precipitación es la fase del ciclo hidrológico que consiste en la caída de agua en sus diferentes estados desde la atmosfera hacia la superficie terrestre. Es producida como consecuencia de la condensación, por la acumulación de vapor de agua en la atmosfera propiciando la formación de nubes.

En función de la temperatura, el agua que cae durante las precipitaciones llega a la superficie en estado líquido en forma de lluvia o sólido, lo que se denomina granizo. Resulta muy importante conocer con certeza este fenómeno, ya que se relaciona directamente con la cantidad de agua que debemos aportar a la plantación en estudio.

#### 3.2.1.1. Precipitaciones medias mensuales y número de días

Tabla 5. Precipitaciones medias Fuente: Meteoblue

| Meses      | Nº Días | PP (mm) | Registro Máx |
|------------|---------|---------|--------------|
| Enero      | 9,3     | 43,35   | 23,05        |
| Febrero    | 7,1     | 42,5    | 34,25        |
| Marzo      | 8,7     | 39,5    | 20,75        |
| Abril      | 10,25   | 47,22   | 39,2         |
| Mayo       | 14,96   | 61,51   | 24,67        |
| Junio      | 9,4     | 32,4    | 25,11        |
| Julio      | 6,95    | 27,23   | 46,83        |
| Agosto     | 7,5     | 32,5    | 49,69        |
| Septiembre | 7,4     | 32,4    | 32,21        |
| Octubre    | 9,8     | 38,6    | 37,98        |
| Noviembre  | 10,4    | 50,8    | 32,15        |
| Diciembre  | 8,86    | 42,5    | 31,54        |
| Total      | 110,62  | 490,31  | 397,43       |

El cultivo en cuestión recibirá 491 mm de precipitación que se darán en un total de 111 días de lluvia. Cabe destacar que no estamos ante un clima húmedo ni tampoco seco, siendo este dato intermedio entre ambos. Durante el ciclo vegetativo de la planta, se dan periodos secos en el caso del verano donde se podrá complementar con la ayuda de un sistema de riego, no siendo necesariamente obligatorio para recoger una cosecha buena de uva.

A continuación, se muestra un gráfico que ayuda comprender de manera más visual el reparto de este fenómeno a lo largo de un año natural.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

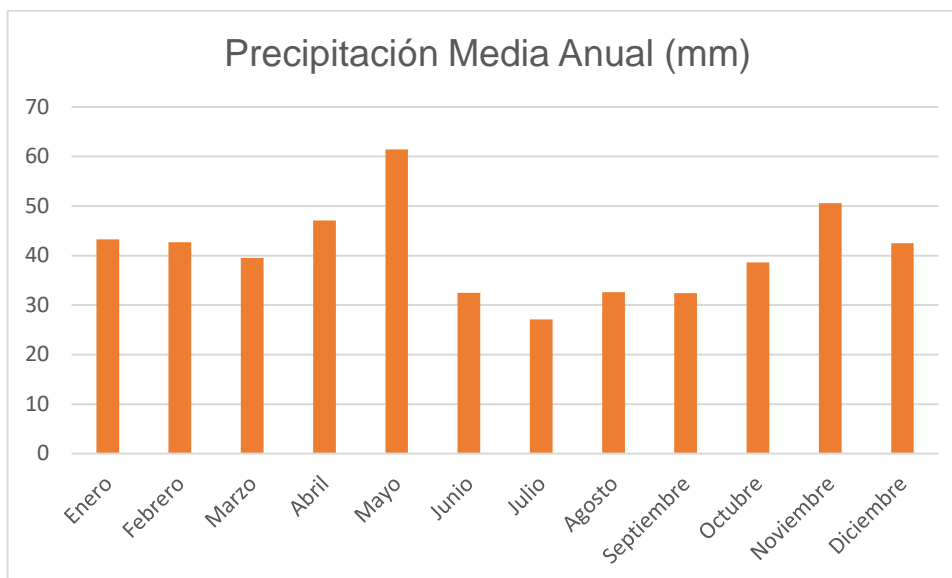


Ilustración 4. Precipitación Media Anual (mm) Fuente: Elaboración propia

### 3.2.1.2. Estacionalidad de Precipitaciones

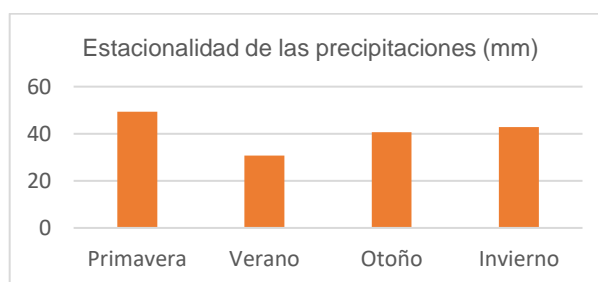


Ilustración 5. Estacionalidad de las precipitaciones Fuente: Elaboración propia

En la anterior ilustración se observa cómo se distribuyen las precipitaciones a lo largo de las diferentes estaciones anuales. En primer lugar, como era de esperar, se encuentra la primavera, seguida de otoño e invierno muy igualadas.

Los aportes de agua se darán en los meses de verano al ser estos notablemente secos. Respecto a los meses primaverales, atenderemos a la posible aparición de enfermedades criptogámicas, a pesar de no tener un clima excesivamente húmedo.

### 3.2.1.3. Intensidad de Precipitaciones

Es necesario conocer este parámetro ya que tiene gran relevancia desde el punto de vista erosivo, que se dará si la intensidad es elevada, además de causar posibles daños a la planta.

En la siguiente fórmula, se relaciona la precipitación media mensual (mm) y el número de días de precipitación mensuales.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

$$IP = \frac{P \text{ (precipitación mensual)}}{d \left( n^{\circ} \text{ de días medio de } \frac{\text{lluvia}}{\text{mes}} \right)}$$

Ecuación 1. Intensidad de Precipitación

Tabla 6: Intensidad de precipitaciones Fuente: Elaboración propia

| Meses      | Nº Días | PP (mm) | IP    |
|------------|---------|---------|-------|
| Enero      | 9,3     | 43,35   | 4,661 |
| Febrero    | 7,1     | 42,5    | 5,985 |
| Marzo      | 8,7     | 39,5    | 4,647 |
| Abril      | 10,25   | 47,22   | 4,54  |
| Mayo       | 14,96   | 61,51   | 4,111 |
| Junio      | 9,4     | 32,4    | 3,446 |
| Julio      | 6,95    | 27,23   | 3,917 |
| Agosto     | 7,5     | 32,5    | 4,333 |
| Septiembre | 7,4     | 32,4    | 4,378 |
| Octubre    | 9,8     | 38,4    | 3,918 |
| Noviembre  | 10,4    | 50,8    | 4,884 |
| Diciembre  | 8,86    | 42,5    | 4,796 |

Como hemos visto anteriormente las precipitaciones se acumulan sobre todo en primavera, otoño e invierno, por lo que es en esas fechas donde mayor intensidad de precipitación se da.

### 3.2.2. Otras formas de Precipitación

Tabla 7. Otras Formas de Precipitación Fuente: Meteoblue

|          | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago  | Sep  | Oct  | Nov | Dic | Media        |
|----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|-----|-----|--------------|
| Nieve    | 3,6 | 6   | 5,8 | 2,7 | 0,7 | 0,1 | 0   | 0    | 0    | 0,3  | 2,8 | 4,2 | <u>2,19</u>  |
| Granizo  | 0,2 | 0,1 | 0,5 | 0,6 | 0,4 | 0,6 | 0,9 | 0,8  | 0,05 | 0,06 | 0,1 | 0,2 | <u>0,375</u> |
| Rocío    | 3   | 2,7 | 3,7 | 5,3 | 6,6 | 9,9 | 6,3 | 9,7  | 10,4 | 12,8 | 6   | 3,4 | <u>6,661</u> |
| Escarcha | 8,3 | 3,6 | 3,5 | 1,8 | 0,6 | 0   | 0   | 0    | 0    | 1,1  | 3,7 | 7,2 | <u>2,48</u>  |
| Niebla   | 3,9 | 1,6 | 1,2 | 0,6 | 0,5 | 2   | 0,2 | 0,41 | 0,6  | 1,6  | 2   | 4,3 | <u>1,583</u> |
| Tormenta | 0   | 0   | 0,1 | 0,7 | 2   | 3,7 | 4   | 4,3  | 2,7  | 0,3  | 0   | 0   | <u>1,484</u> |

La *Tabla 7* hace referencia a las distintas formas de precipitación en función de la temperatura, facilitando datos que corresponden a las medias de cada mes durante los 20 años que se muestran en el estudio.

La nieve es un fenómeno que en su justa medida es buena y necesaria para la viña, actuando como desinfectante y limpiando la madera, siempre que se de en épocas invernales y no se prolongue mucho en el tiempo. Puede ocasionar roturas en partes

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

de la planta si se da en los meses primaverales, pero no es preocupante ya que la media de días de nieve al año es menor que 3.

El granizo es una forma de precipitación muy grave para cualquier planta, que origina daños en la madera dejando las puertas abiertas para la entrada de enfermedades. Según la información de la tabla media de días de granizo al año es 1.

Otro factor relevante que se debe estudiar son las tormentas, mayormente en los meses de verano con un número medio de días con tormentas al año inferior a 2. Una tormenta a destiempo en los días antes de la cosecha puede llegar a depreciar gran parte de ella.

Como se aprecia en la tabla, existen otros fenómenos menos importantes como la escarcha, el rocío y la niebla.

### 3.3. Humedad Relativa

Tal parámetro se puede definir como la relación entre la cantidad de vapor de agua contenida en el aire, denominada humedad absoluta, y la máxima cantidad que ese mismo aire sería capaz de albergar a esa temperatura, lo que llamamos humedad absoluta de saturación. Si la temperatura aumenta, se producirá un descenso de la capacidad de retención de agua en la atmósfera.

Tabla 8. Humedad Relativa (%) Fuente: Meteoblue

|         | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep | Oct | Nov | Dic | Media        |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------------|
| H.R (%) | 78  | 73  | 68  | 66  | 64  | 59  | 52  | 56  | 60  | 70  | 74  | 77  | <u>66,41</u> |

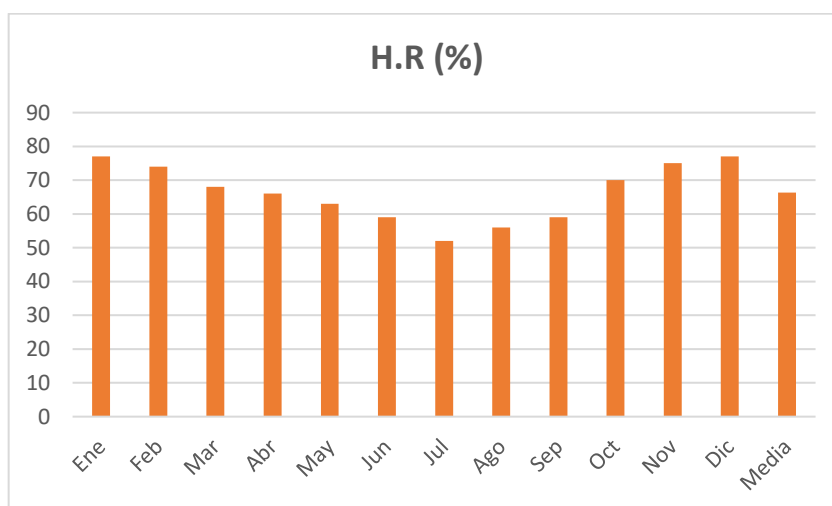


Ilustración 6. Humedad Relativa (%) Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en la *Tabla 8*, los meses con mayor % de humedad relativa corresponden a los meses de invierno, otoño y primavera, dato muy similar al de las precipitaciones medias mensuales.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

El valor medio anual es de 66,41%, con valores bajos en la época estival, debido a que la temperatura nocturna hace que baje el % de humedad al ser las noches más cortas del año.

Cabe destacar que si los meses primaverales son acompañados de altos porcentajes de humedad y temperatura se traducirán en problemas debido a enfermedades criptogámicas.

### 3.4. Viento

El viento es el movimiento de masas de aire atmosférico desde un área de alta presión a una de baja presión debido a las diferencias térmicas entre ellas. Este fenómeno existe porque el sol calienta irregularmente la superficie de la tierra, conforme sube el aire caliente, el más frío se mueve para rellenar el vacío existente.

Es un mecanismo natural que se mueve debido a diversos fenómenos, como los movimientos de traslación y rotación de la Tierra y por la fricción existente al ponerse en contacto con la superficie terrestre

Cabe destacar la existencia de otros fenómenos como las brisas dadas en los montes, en los mares e incluso los movimientos de masas de aire en el interior de los valles, denominadas corrientes ocasionales, además de las permanentes en toda la Tierra.

Tabla 9. Velocidad Media del Viento (Km/h) Fuente: Meteoblue

| Mes        | V.Viento (Km/h) |
|------------|-----------------|
| Enero      | 11, 915         |
| Febrero    | 13,276          |
| Marzo      | 12,261          |
| Abril      | 12,368          |
| Mayo       | 9,44            |
| Junio      | 9,534           |
| Julio      | 9,872           |
| Agosto     | 9,613           |
| Septiembre | 9,509           |
| Octubre    | 9,691           |
| Noviembre  | 11,977          |
| Diciembre  | 11,332          |
| Media      | <u>10,899</u>   |

El viento influye de diversos modos en las plantas, dependiendo de su duración, dirección, velocidad, temperatura y momento del día que se manifiesta. Condiciona factores como la sanidad, el crecimiento o el desarrollo de los cultivos, siendo en el caso de las vides más o menos determinante dependiendo de la variedad implantada.

Este elemento climático, como se puede ver en la tabla anterior, no es un factor limitante ni preocupante en la zona de la parcela en estudio, con un valor de velocidad media anual de 10,90 Km/h, con rachas superiores en otoño e invierno, que no perjudicaran el desarrollo de la plantación.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

Cabe destacar que si se dan valores superiores de viento pueden llegar a originarse roturas en los tallos primaverales que comienzan la brotación o en los tallos verdes y tiernos durante el verano. En los días previos a la cosecha, valores altos de viento pueden llegar a derramar los tallos junto al fruto, con pérdidas importantes de uva. No cabe duda de que el viento es necesario para que se den unos valores correctos si hablamos de aireación de la cepa en los meses de julio y agosto, reduciendo así la presencia de enfermedades.

### 3.4.1. Rosa de los Vientos

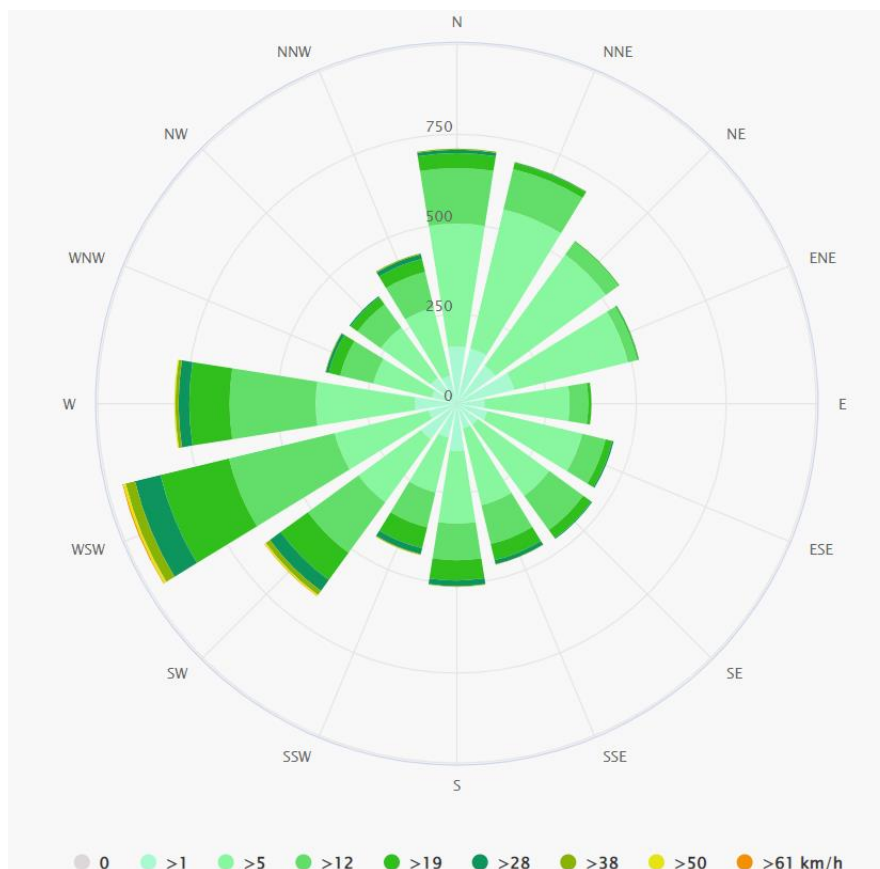


Ilustración 7: Rosa de los Vientos Fuente: Meteoblue

En la *Ilustración 7* se puede observar la rosa de los vientos, que representa los puntos cardinales y facilita la comprensión de la dirección e intensidad del viento.

La dirección predominante es la Noroeste – Suroeste, dato muy relevante a la hora de realizar la distribución de las plantas en la parcela en estudio, siempre favoreciendo el fenómeno de la aireación entre vides con el fin de conseguir un descenso de humedad y un menor riesgo en la aparición y desarrollo de enfermedades.

### 3.5. Insolación

Se define insolación como la cantidad de energía en forma de radiación que llega a un lugar de la Tierra desde el Sol en un día o un año concreto, y que en parte es absorbida y en parte reflejada por los cuerpos que encuentra.

Este elemento es otro fundamental de vigilar, siendo el motor de la fotosíntesis. La orientación mencionada anteriormente, la separación entre plantas, los distintos sistemas de poda o el manejo de la masa foliar para aumentar o reducir la exposición solar y el aireado de los racimos, son elementos fundamentales si queremos optimizar el efecto de la luz solar.

Cabe destacar que a mayor intensidad de insolación mayor crecimiento de partes verdes de la planta, pero estableciendo un límite. Se obtendrá un fruto más rico en azúcares y con una menor acidez en años con elevada insolación.

La vid, al ser una planta de día largo, es exigente en cuanto a luminosidad antes de ofrecer sus frutos maduros. Una vez se cubran las horas de luz mínimas que la planta necesita, si se suceden periodos de alta luminosidad el fruto obtendrá una mayor cantidad de azúcares y se producirá antes la maduración, con el consiguiente descenso de la cantidad de ácidos.

Las horas de luz anuales en la zona en cuestión asciende a 2462.6, dato muy por encima de las 1300 horas mínimas de luz que la vid requiere para desarrollarse, siendo este factor no limitante para el cultivo de esta planta en dicha zona.

#### 3.5.1. Cálculo de la Insolación

Este parámetro climatológico solo es interesante para los meses donde hay actividad vegetativa. La ecuación para calcularla es la siguiente:  $I = n / N$

N son las horas máximas posibles de insolación y n las horas diarias de insolación.

Con los siguientes criterios se clasifica la insolación:

- $I > 0,8$  Alta
- $0,6 - 0,8$  Media
- $I < 0,6$  Baja

Tabla 10: Cálculo de Insolación Fuente: Meteoblue

| Mes        | n    | N     | I    |
|------------|------|-------|------|
| Mayo       | 7,98 | 14,51 | 0,55 |
| Junio      | 10,2 | 15,2  | 0,67 |
| Julio      | 10,9 | 14,6  | 0,74 |
| Agosto     | 10,1 | 13,7  | 0,73 |
| Septiembre | 8,05 | 12,5  | 0,64 |

La insolación que se aprecia en la tabla anterior de datos recogidos en la zona en estudio está dentro del valor medio de su clasificación, entre 0,6 y 0,8.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

Este fenómeno no es un factor limitante para llevar a cabo la plantación. A pesar del valor bajo de insolación en el mes de mayo, no creará problemas en la planta de la vid.

## 4. Diagramas Climáticos

Estos elementos son muy útiles a la hora de estudiar los diferentes factores climáticos que se manifiestan en un lugar determinado, en este caso la zona objeto de estudio.

### 4.1. Climograma

Un climograma es un gráfico en el que se representan las temperaturas y precipitaciones medias de un determinado lugar a lo largo de un año. Consta de dos entradas, una mide las precipitaciones medias mensuales y otra las temperaturas medias del lugar que se está estudiando. A través de este estudio se pueden conocer periodos más o menos lluviosos, así como determinados momentos en los que se manifieste la sequía.

Es un sistema de coordenadas que contiene los datos mostrados a continuación:

Tabla 11. Datos Climograma (00/20) Fuente: Meteoblue

| Mes        | PP (mm) | T <sup>a</sup> (°C) |
|------------|---------|---------------------|
| Enero      | 43,35   | 3,893               |
| Febrero    | 42,5    | 4,609               |
| Marzo      | 39,5    | 7,296               |
| Abril      | 47,22   | 9,982               |
| Mayo       | 61,51   | 13,875              |
| Junio      | 32,4    | 18,991              |
| Julio      | 27,23   | 21,567              |
| Agosto     | 32,5    | 21,138              |
| Septiembre | 32,4    | 17,341              |
| Octubre    | 38,6    | 13,216              |
| Noviembre  | 50,8    | 7,134               |
| Diciembre  | 42,5    | 4,489               |



Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

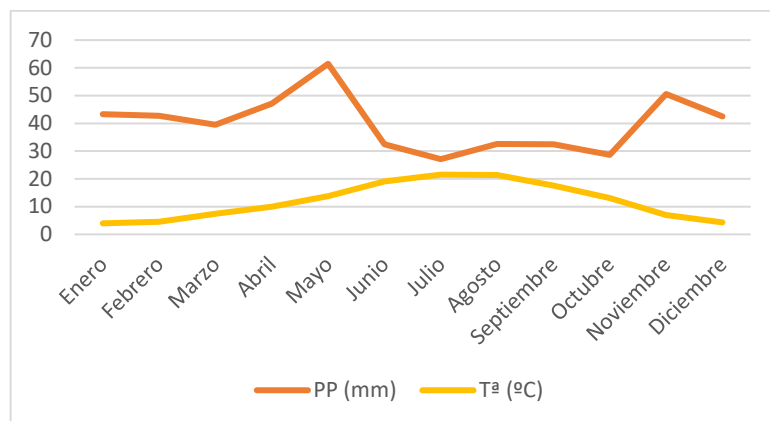


Ilustración 8: Climograma Fuente: Elaboración propia

Después de ver los resultados, claramente se puede deducir una época de sequía en los meses veraniegos, dato que deberá tenerse en cuenta

## 4.2. Diagrama de Mitrakos

A través de este diagrama se pueden saber los meses en que las plantas sufren algún tipo de estrés, bien hídrico o térmico.

Para llevar a cabo el proceso se deben calcular los parámetros C y P, calculados a partir de las temperaturas mínimas medias y mediante la precipitación mensual, respectivamente.

- Estrés Térmico  $C = 8 * (10 - T^{\circ}C)$

*Ecuación 2. Estrés térmico*

- Estrés Hídrico  $P = 2 * (50 - P \text{ mm})$

*Ecuación 3. Estrés hídrico*

A partir de la *Ilustración 9* se puede deducir que existe un estrés hídrico en el mes de mayo y uno muy poco acusado en el mes de noviembre. En lo que respecta al estrés térmico se ve claramente bien marcado en los meses de verano, destacando julio y agosto.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

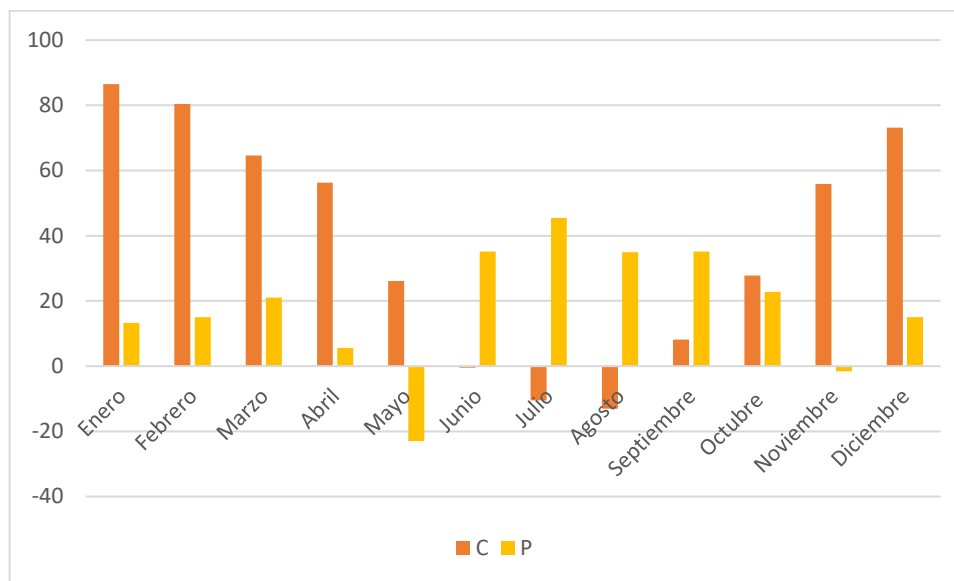


Ilustración 9: Diagrama de Mitrakos Fuente: Elaboración propia

## 5. Índices Climáticos

A continuación, se va a llevar a cabo la realización de los siguientes estudios para profundizar de manera más exacta la influencia del clima en el cultivo de la zona en cuestión.

### 5.1. Índice de humedad de Lang

Este parámetro viene dado por el cociente entre la precipitación media anual y la temperatura media anual de un lugar, en este caso la zona en objeto de estudio, que sirve para identificar áreas deficitarias o excedentes de agua

Viene representado como Pf.

$$Pf = \frac{P. \text{media anual (mm)}}{T^a \text{ media anual (}^{\circ}\text{C)}}$$

Ecuación 4. Índice de humedad de Lang

Tabla 12: Valor de Pf Fuente: Elaboración propia

| Valor de Pf | Clase de clima                 |
|-------------|--------------------------------|
| 0 a 20      | Desértico                      |
| 20 a 40     | Árido                          |
| 40 a 60     | Semiárido (estepa y sabana)    |
| 60 a 100    | Semihúmedo (bosques claros)    |
| 100 a 160   | Húmedo (grandes bosques)       |
| > a 160     | Superhúmedo (prados y tundras) |

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

En el actual estudio se han obtenido los siguientes datos:

- Precipitación media anual es de 490,31 mm
- Temperatura media anual es de 11,961

$$Pf = \frac{490,31}{11,961} = 41$$

Con el valor obtenido en la parte superior, se puede deducir que la zona del emplazamiento que se está estudiando para el actual proyecto es Semiárida, con estepa y sabana.

## 5.2. Índice de aridez de Martonne

El índice de Martonne es un parámetro que permitirá clasificar cada lugar geográfico atendiendo a su grado de aridez.

Se basa en medir la precipitación y temperatura de una determinada zona, utilizado en viticultura para saber la idoneidad de esta para el cultivo de la vid, por ejemplo, para conocer la posibilidad de un ataque de mildiú.

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

*Ecuación 5. Índice de aridez de Martonne*

En el presente proyecto:

- Precipitación media anual es de 490,31 mm
- Temperatura media anual es de 11,961

$$I\alpha = \frac{490,31}{11,961 + 10} = 22,33$$

*Tabla 13: Valor de la Iα Fuente: Elaboración propia*

| Intervalo | Clasificación IM               |
|-----------|--------------------------------|
| 0 – 5     | Desierto (Hiperárido)          |
| 5 – 10    | Semidesierto (Árido)           |
| 10 – 20   | Semiárido de tipo mediterráneo |
| 20 – 30   | Subhúmeda                      |
| 30 – 60   | Húmeda                         |
| > 60      | Perhúmeda                      |

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

El resultado que muestra la zona en estudio sobre el Índice de Martonne se encuentra en una zona Subhúmeda, por lo que no habrá ningún tipo de problema en nuestro proyecto para el establecimiento del cultivo

### 5.3. Índice de Dantin-Cereceda-Revenga

Este parámetro es un índice termo pluviométrico como los dos anteriores, puesto que usa también la precipitación y temperatura medias anuales. No cabe duda de que nos permite a su vez encasillar de nuevo la zona de estudio de nuestro proyecto.

Tabla 14: Índice D-C-R Fuente: Elaboración propia

| Idcr  | Zona         |
|-------|--------------|
| 0 – 2 | Húmeda       |
| 2 – 3 | Semiárida    |
| 3 – 6 | Árida        |
| > 6   | Subdesértica |

$$Idcr = \frac{100 \times Tm (^{\circ}C)}{P (mm)}$$

Ecuación 6. Índice D-C-R

En el actual proyecto:

- Precipitación media anual es de 490,31 mm
- Temperatura media anual es de 11,961

$$Idcr = \frac{100 \times 11,961}{490,31} = 2,43$$

Con el valor de la ecuación anterior definimos que la zona en objeto de estudio de nuestro proyecto es Semiárida.

## 6. Cálculo de la Evapotranspiración según

### Thornthwaite

Para llevar a cabo el cálculo de la evapotranspiración en la zona de estudio, Thornthwaite se basa en analizar dos conceptos, la evapotranspiración potencial (ETP) y el balance de vapor de agua.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

La obtención de este parámetro se debe obtener realizando una corrección de las temperaturas medias mensuales, atendiendo a la duración del día.

## 6.1. Cálculo de la Evapotranspiración

### 6.1.1. Cálculo del Índice de Calor mensual

Con la ayuda de la tabla que se muestra más adelante, calcularemos el índice de calor mensual mediante la temperatura media mensual. Para cada una de esas temperaturas medias mensuales se realizará una corrección apropiada en función del número del día del mes y la duración de este.

| T°C | 0,0   | 0,1   | 0,2   | 0,3   | 0,4   | 0,5   | 0,6   | 0,7   | 0,8   | 0,9   |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0   |       |       | 0,01  | 0,01  | 0,02  | 0,03  | 0,04  | 0,05  | 0,06  | 0,07  |
| 1   | 0,09  | 0,10  | 0,12  | 0,13  | 0,15  | 0,16  | 0,18  | 0,20  | 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  | 0,80  | 0,82  | 0,85  | 0,88  | 0,91  | 0,94  | 0,97  |
| 5   | 1,00  | 1,03  | 1,06  | 1,09  | 1,12  | 1,16  | 1,19  | 1,22  | 1,25  | 1,29  |
| 6   | 1,32  | 1,35  | 1,39  | 1,42  | 1,45  | 1,49  | 1,52  | 1,56  | 1,59  | 1,63  |
| 7   | 1,65  | 1,70  | 1,74  | 1,77  | 1,81  | 1,85  | 1,89  | 1,92  | 1,96  | 2,00  |
| 8   | 2,04  | 2,08  | 2,12  | 2,15  | 2,19  | 2,23  | 2,27  | 2,31  | 2,35  | 2,39  |
| 9   | 2,44  | 2,48  | 2,52  | 2,56  | 2,6   | 2,64  | 2,69  | 2,73  | 2,77  | 2,81  |
| 10  | 2,86  | 2,90  | 2,94  | 2,99  | 3,03  | 3,08  | 3,12  | 3,16  | 3,21  | 3,25  |
| 11  | 3,30  | 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  | 4,00  | 4,05  | 4,10  | 4,15  | 4,20  |
| 13  | 4,25  | 4,30  | 4,35  | 4,40  | 4,45  | 4,50  | 4,55  | 4,60  | 4,65  | 4,70  |
| 14  | 4,75  | 4,81  | 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  | 5,60  | 5,65  | 5,71  | 5,76  |
| 16  | 5,82  | 5,87  | 5,93  | 5,98  | 6,04  | 6,10  | 6,15  | 6,21  | 6,26  | 6,32  |
| 17  | 6,38  | 6,44  | 6,49  | 6,55  | 6,61  | 6,66  | 6,72  | 7,78  | 6,84  | 6,90  |
| 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  | 8,10  |
| 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  | 9,10  | 9,17  | 9,23  | 9,29  | 9,36  |
| 22  | 9,42  | 9,49  | 9,55  | 9,62  | 9,68  | 9,75  | 9,82  | 9,88  | 9,95  | 10,01 |
| 23  | 10,08 | 10,15 | 10,21 | 10,28 | 10,35 | 10,41 | 10,48 | 10,55 | 10,62 | 10,63 |
| 24  | 10,75 | 10,82 | 10,89 | 10,95 | 11,02 | 11,09 | 11,16 | 11,23 | 11,30 | 11,37 |
| 25  | 11,44 | 11,50 | 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 | 12,70 | 12,78 |
| 27  | 12,85 | 12,92 | 12,99 | 13,07 | 13,14 | 13,21 | 13,28 | 13,36 | 13,43 | 13,50 |
| 28  | 13,58 | 13,65 | 13,72 | 13,80 | 13,87 | 13,94 | 14,02 | 14,09 | 14,17 | 14,24 |
| 29  | 14,32 | 14,39 | 14,47 | 14,54 | 14,62 | 14,69 | 14,77 | 14,84 | 14,92 | 14,99 |
| 30  | 15,07 | 15,15 | 15,22 | 15,30 | 15,38 | 15,45 | 15,53 | 15,61 | 15,67 | 15,76 |
| 31  | 15,84 | 15,92 | 15,99 | 16,07 | 16,15 | 16,23 | 16,30 | 16,38 | 16,46 | 16,54 |
| 32  | 16,62 | 16,70 | 16,78 | 16,85 | 16,93 | 17,01 | 17,09 | 17,17 | 17,25 | 17,33 |
| 33  | 17,41 | 17,49 | 17,57 | 17,65 | 17,68 | 17,81 | 17,89 | 17,97 | 18,05 | 18,13 |
| 34  | 18,22 | 18,30 | 18,38 | 18,46 | 18,54 | 18,62 | 18,70 | 18,79 | 18,87 | 18,95 |
| 35  | 19,03 | 19,11 | 19,20 | 19,28 | 19,36 | 19,45 | 19,53 | 19,61 | 19,69 | 19,78 |
| 36  | 19,86 | 19,95 | 20,05 | 20,11 | 20,20 | 20,28 | 20,36 | 20,45 | 20,53 | 20,62 |
| 37  | 20,70 | 20,79 | 20,87 | 20,96 | 21,04 | 21,13 | 21,21 | 21,30 | 21,28 | 21,45 |
| 38  | 21,56 | 21,64 | 21,73 | 21,81 | 21,90 | 21,99 | 22,07 | 22,16 | 22,25 | 22,28 |
| 39  | 22,42 | 22,51 | 22,59 | 22,68 | 22,77 | 22,86 | 22,95 | 23,08 | 23,12 | 23,21 |
| 40  | 23,30 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |

Ilustración 10: Índice de Calor mensual

Dependiendo de la temperatura media mensual que se de en la zona en estudio, fijaremos primero el número entero en el eje de ordenadas y seguido buscaremos el número decimal en el eje de abscisas.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

Tabla 15: Índice de Calor Fuente: Elaboración propia

| Mes         | T <sup>a</sup> (°C) | Índice de Calor |
|-------------|---------------------|-----------------|
| Enero       | 3,893               | 0,69            |
| Febrero     | 4,609               | 0,61            |
| Marzo       | 7,296               | 1,77            |
| Abril       | 9,982               | 2,86            |
| Mayo        | 13,875              | 4,7             |
| Junio       | 18,991              | 7,55            |
| Julio       | 21,567              | 9,17            |
| Agosto      | 21,138              | 8,85            |
| Septiembre  | 17,341              | 6,55            |
| Octubre     | 13,216              | 4,35            |
| Noviembre   | 7,134               | 1,7             |
| Diciembre   | 4,489               | 0,85            |
| <b>Suma</b> |                     | <b>49,65</b>    |

### 6.1.2. Cálculo del Índice térmico

Para saber este parámetro solo hay que realizar la suma de todos los índices de calor mensuales a lo largo del año, calculados en el apartado anterior

$$It = \Sigma I. Calor = 49,65$$

### 6.1.3. Cálculo de la constante “a”

Mediante la siguiente fórmula se calcula el valor de dicha constante:

$$a = (0,016 \times It) + 0,5$$

*Ecuación 7. Cálculo constante “a”*

La constante “a” tendrá el siguiente valor:

$$a = (0,016 \times 49,65) + 0,5 = 1,295$$

### 6.1.4. Cálculo de la Evapotranspiración (sin ajustar)

Utilizando las temperaturas mensuales medias también podemos calcular la evapotranspiración potencial sin ajustar, a partir de la siguiente fórmula:

$$e = (16 \times (\frac{10 \times Tm (^{\circ}C)}{It}))^a$$

*Ecuación 8. ETP sin ajustar*

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

Como se ha calculado anteriormente, la constante “a” tiene un valor de 1,295, mientras que el Índice térmico es de 49,65. Se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 16: Evapotranspiración (sin ajustar) Fuente: Elaboración propia

| Mes        | T <sup>a</sup> (°C) | e      |
|------------|---------------------|--------|
| Enero      | 3,893               | 26,46  |
| Febrero    | 4,609               | 32,92  |
| Marzo      | 7,296               | 59,68  |
| Abril      | 9,982               | 89,56  |
| Mayo       | 13,875              | 137,19 |
| Junio      | 18,991              | 205,99 |
| Julio      | 21,567              | 242,87 |
| Agosto     | 21,138              | 236,64 |
| Septiembre | 17,341              | 183,11 |
| Octubre    | 13,216              | 128,8  |
| Noviembre  | 7,134               | 57,96  |
| Diciembre  | 4,489               | 31,81  |

### 6.1.5. Evapotranspiración Ajustada

La evapotranspiración ajustada se calcula a partir de ciertos valores que reflejan la corrección de la ETP debida a la duración media de la luz solar para cualquier mes y latitud.

| 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 | 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 | 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 | 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 | 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 | 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 | 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 | 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 | 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 | 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 | 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 | 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 | 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 | 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 | 0,76 |

Ilustración 11: Corrección en función del mes y latitud

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

El emplazamiento del proyecto en estudio tiene una latitud de 42. La corrección se calcula a partir de los valores obtenidos de la tabla usando la siguiente fórmula:

$$ETP = e \times L$$

*Ecuación 8. ETP ajustada*

*Tabla 17: Cálculo de la Evapotranspiración Ajustada Fuente: Elaboración propia*

| Mes         | T <sup>a</sup> (°C) | e      | L    | ETP            |
|-------------|---------------------|--------|------|----------------|
| Enero       | 3,893               | 26,46  | 0,82 | 21,7           |
| Febrero     | 4,609               | 32,92  | 0,83 | 27,32          |
| Marzo       | 7,296               | 59,68  | 1,03 | 61,47          |
| Abril       | 9,982               | 89,56  | 1,12 | 100,31         |
| Mayo        | 13,875              | 137,19 | 1,26 | 172,86         |
| Junio       | 18,991              | 205,99 | 1,27 | 261,61         |
| Julio       | 21,567              | 242,87 | 1,28 | 310,87         |
| Agosto      | 21,138              | 236,64 | 1,19 | 281,6          |
| Septiembre  | 17,341              | 183,11 | 1,04 | 190,43         |
| Octubre     | 13,216              | 128,8  | 0,95 | 122,36         |
| Noviembre   | 7,134               | 57,96  | 0,82 | 47,53          |
| Diciembre   | 4,489               | 31,81  | 0,79 | 25,13          |
| <b>Suma</b> |                     |        |      | <b>1623,19</b> |

## 6.2. Balance de Agua en el suelo

Para calcular el balance de agua en el suelo se debe disponer de las variables que se muestran a continuación:

- Temperatura media mensual  $\rightarrow 2 \times T = \underline{2T}$
- Precipitación media mensual (mm) =  $\underline{P}$
- Evapotranspiración potencial =  $\underline{ETP}$
- Reserva mensual (mm) =  $\underline{Reserva}$ 
  - Si  $P < 2T \rightarrow$  La reserva es 0
  - Si  $P > 2T \rightarrow$  Reserva es  $R = P - ETP$
- Variación de reserva =  $\underline{V.R.} \rightarrow P - ETP$
- Evapotranspiración Real =  $\underline{ETA}$ :
  - Si  $P + R > ETP \rightarrow ETA = ETP$
  - Si  $P + R < ETP \rightarrow ETA = P + R$
- Déficit de agua =  $\underline{D} \rightarrow ETP - ETA$
- Exceso de agua =  $\underline{E} \rightarrow ETP - V.R.$



Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

Tabla 18: Balance de Agua en el suelo. Fuente: Elaboración Propia

| Mes        | Tª     | 2T    | PP    | ETP    | R       | V.R.    | P + R  | ETA    | D      |
|------------|--------|-------|-------|--------|---------|---------|--------|--------|--------|
| Enero      | 3,893  | 7,79  | 43,35 | 21,7   | 65,05   | 21,65   | 108,4  | 21,7   | 0      |
| Febrero    | 4,609  | 9,22  | 42,5  | 27,32  | 80,85   | 15,18   | 123,35 | 27,32  | 0      |
| Marzo      | 7,296  | 14,59 | 39,5  | 61,47  | 57,9    | -21,97  | 97,4   | 61,47  | 0      |
| Abril      | 9,982  | 19,96 | 47,22 | 100,31 | 4,31    | -53,09  | 51,53  | 51,53  | 48,78  |
| Mayo       | 13,875 | 27,75 | 61,51 | 172,86 | -107,13 | -111,35 | -45,62 | -45,62 | 218,48 |
| Junio      | 18,991 | 37,98 | 32,4  | 261,61 | 0       | -229,21 | 32,4   | 32,4   | 229,21 |
| Julio      | 21,567 | 43,13 | 27,23 | 310,87 | 0       | -283,64 | 27,23  | 27,23  | 283,64 |
| Agosto     | 21,138 | 42,28 | 32,5  | 281,6  | 0       | -249,1  | 32,5   | 32,5   | 249,1  |
| Septiembre | 17,341 | 34,68 | 32,4  | 190,43 | 0       | -158,03 | 32,4   | 32,4   | 158,03 |
| Octubre    | 13,216 | 26,43 | 38,6  | 122,36 | -83,56  | -73,76  | -44,96 | -44,96 | 167,32 |
| Noviembre  | 7,134  | 14,27 | 50,8  | 47,53  | -79,92  | 3,27    | -29,12 | -29,12 | 76,65  |
| Diciembre  | 4,489  | 8,98  | 42,5  | 25,13  | -61,33  | 17,37   | -18,83 | -18,83 | 43,96  |

## 7. Clasificación climática según Thornthwaite

Además del cálculo de la evapotranspiración, Thornthwaite distingue los climas que se dan en nuestro planeta mediante fórmulas de 4 letras, cada una con su respectiva información.

El índice de la humedad y la eficacia térmica vienen dados por las dos primeras letras en mayúscula, mientras que las tercera y la cuarta, que son minúsculas, se refieren a la variación estacional de la humedad y a la concentración térmica del verano, respectivamente.

Para clasificar el clima de la parcela en estudio, se deben de calcular los siguientes parámetros:

- Índice de Humedad
- Eficacia Térmica
- Variación Estacional de la humedad
- Concentración Térmica en verano

### 7.1. Índice de Humedad

Para calcular este parámetro se deben relacionar el Déficit (D) y el Exceso (E) calculados en el apartado anterior, de la forma que se muestra a continuación:

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

Ecuación 9. Índice de déficit

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

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

Ecuación 10. Índice de exceso

$$ID = \left( \frac{1475,17}{1623,19} \right) \times 100 = 90,88$$

$$IE = \left( \frac{0}{1623,19} \right) \times 100 = 0$$

De esta manera, con la siguiente fórmula calcularemos el índice que buscamos:

$$Ih = IE - (0,6 \times ID)$$

$$Ih = 0 - (0,6 \times 90,88) = -54,53$$

Tabla 19 : Clasificación del clima en función del Ih Fuente: Elaboración propia

| En función de la humedad |                  |              |
|--------------------------|------------------|--------------|
| Clasificación climática  |                  | Ih           |
| 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) |

El clima de la zona en estudio según la anterior clasificación se representa con la letra (D), que corresponde a un clima Semiárido.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

## 7.2. Eficacia Térmica

La evapotranspiración es un índice de eficacia térmica, por lo que la suma de las ETP medias mensuales sirven de índice para medir este parámetro y definir el clima en cuestión.

Tabla 20: Clasificación climática según la ETP (cm) Fuente: Elaboración propia

| En función de la eficacia térmica |                         |             |
|-----------------------------------|-------------------------|-------------|
|                                   | Clasificación climática | ETP (cm)    |
| A                                 | Mega térmico            | > 114       |
| B4                                | Meso térmico            | 99,7 – 114  |
| B3                                | Meso térmico            | 88,5 – 99,7 |
| B2                                | Meso térmico            | 71,2 – 88,5 |
| B1                                | Meso térmico            | 57 – 71,2   |
| C2                                | Micro térmico           | 42,7 – 57   |
| C1                                | Micro térmico           | 28,5 – 42,7 |
| D                                 | Tundra                  | 14,2 – 28,5 |
| E                                 | Hielo                   | <14,2       |

En este caso, al haber calculado anteriormente un valor de  $a = 1,295$  el resultado va a ser elevado, dando un sumatorio de ETP media mensual de 1623,19 mm, que es igual a 162,32 cm.

Atendiendo a la tabla 20, estamos ante un clima Mega térmico, > 114. Este dato no corresponde a la realidad de la parcela en estudio, ya que el clima real tiene una eficacia térmica entre 57 y 71,2 según Thornthwaite, siendo Meso térmico (B1)

Tras realizar un análisis de los datos del problema anterior, se ha llegado a la conclusión de que los valores son correctos correspondiéndose proporcionalmente con los valores teóricos de como obtener la ETP, por lo que resultan objetivos en los cálculos anteriores y muestran la información adecuada al respecto de los meses de mayor necesidad hídrica.

## 7.3. Variación Estacional de la humedad

Una vez determinado esté parámetro, se van a conocer de qué forma van a llegar las aguas y en qué momento, siempre en función del clima de la zona que se estudie.

De este modo, se hará una diferenciación entre un clima seco o húmedo, estudiando el índice de humedad para climas secos y el de aridez para los climas húmedos.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

Tabla 21: Índice de Variación Estacional de la 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 > la ≥ 0                   |
| s                                                                                                                 | Falta de agua estival moderada   | 33,3 > la ≥ 16,7 Falta estival  |
| w                                                                                                                 | Falta de agua invernal moderada  | 33,3 > la ≥ 16,7 Falta invernal |
| s <sub>2</sub>                                                                                                    | Falta de agua estival grande     | la > 33,3 Falta estival         |
| w <sub>2</sub>                                                                                                    | Falta de agua invernal grande    | la > 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 > lh ≥ 0                     |
| s                                                                                                                 | Exceso de agua invernal moderado | 20 > lh ≥ 10 Exceso invernal    |
| w                                                                                                                 | Exceso de agua estival moderado  | 20 > lh ≥ 10 Exceso estival     |
| s <sub>2</sub>                                                                                                    | Exceso de agua invernal grande   | lh ≥ 20 Exceso invernal         |
| w <sub>2</sub>                                                                                                    | Exceso de agua estival grande    | lh ≥ 20 Exceso estival          |

En la anterior tabla se muestran los parámetros a estudiar. Hemos visto que el clima del presente proyecto es Semiárido, por lo que es un clima seco.

Atendiendo a la parte inferior de la tabla, el clima que se está estudiando pertenece al tipo d con un exceso de agua pequeño o nulo, debido a que el Índice de humedad se corresponde con el Índice de Exceso, que hemos visto que es 0.

#### 7.4. Concentración Térmica en verano

Esta concentración hace referencia al sumatorio de la ETP de los meses de verano, relacionándose con la ETP anual en tanto por ciento (%).

$$Cv = \frac{ETP \text{ verano}}{ETP \text{ anual}} \times 100$$

Mediante los datos del apartado de la evapotranspiración, obtenemos:

$$Cv = \frac{854,08}{1623,19} \times 100 = 52,61 \%$$

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

Tabla 22: Concentración Térmica en verano

| TIPO            | CONDICION                   |
|-----------------|-----------------------------|
| a'              | $48,0 > ETP_{vs}$           |
| b' <sub>4</sub> | $51,9 > ETP_{vs} \geq 48,0$ |
| b' <sub>3</sub> | $56,3 > ETP_{vs} \geq 51,9$ |
| b' <sub>2</sub> | $61,6 > ETP_{vs} \geq 56,3$ |
| b' <sub>1</sub> | $68,0 > ETP_{vs} \geq 61,6$ |
| c' <sub>2</sub> | $76,3 > ETP_{vs} \geq 68,0$ |
| c' <sub>1</sub> | $88,0 > ETP_{vs} \geq 76,3$ |
| d'              | $ETP_{vs} \geq 88,0$        |

La concentración térmica en los meses de junio, julio y agosto, del emplazamiento en estudio, se clasifica como ( $b'_3$ ), que significa “moderada concentración”.

## 7.5. Fórmula climática Thornthwaite

Una vez calculados los parámetros que hemos mencionado al principio, el clima en estudio se clasifica de la siguiente manera: semiárido, mesotérmico, con exceso de agua pequeño o nulo y con una Concentración Térmica estival moderada.

La fórmula que se corresponde a esos parámetros es la siguiente:

**D B1 d b3**

## 8. Clasificación climática Unesco – FAO

Para definir esta clasificación, se van a determinar tres parámetros: temperatura, aridez e índice xerotérmico.

### 8.1. Temperatura

Este apartado se basa en las temperaturas medias mensuales (°C) y en las mínimas medias del mes más frío. Se diferencian tres grupos, los periodos cálidos con temperaturas por encima de los 20°C, templados donde estas varían entre 0°C y 20°C y los periodos fríos con temperaturas inferiores a 0°C.

Se establecen tres grupos climáticos para caracterizar las condiciones climáticas del clima en estudio, tomando la temperatura media del mes más frío:

- Grupo 1: Climas cálidos, templado – cálidos y templados. La temperatura media del mes más frío es mayor a 0°C.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

- Grupo 2: Climas templado – fríos y fríos. La temperatura media de solo algunos meses es inferior a 0°C.
- Grupo 3: Climas glaciares, donde la temperatura media de todos los meses durante el año es inferior a 0°C.

En el actual proyecto la temperatura media del mes más frío es de 3,893 °C, por lo que se encuentra dentro del Grupo 1.

Cabe destacar también la importancia de la clasificación atendiendo a la temperatura media mínima del mes más frío.

Tabla 23: Clasificación invernal según la T<sup>o</sup> mínima del mes más frío

| Clasificación según el tipo de invierno | Temperatura                          |
|-----------------------------------------|--------------------------------------|
| Sin invierno                            | $T \geq 11 \text{ }^{\circ}\text{C}$ |
| Cálido                                  | $11 > T \geq 7$                      |
| Suave                                   | $7 > T \geq 3$                       |
| Moderado                                | $3 > T \geq -1$                      |
| Frío                                    | $-1 > T \geq -5$                     |
| Muy frío                                | $-5 > T$                             |

En el caso de nuestro proyecto, esa temperatura es de -0,808°C, por lo que el clima que estamos estudiando es de un invierno moderado.

## 8.2. Aridez

Como ya se ha visto en los apartados anteriores, en el emplazamiento en estudio ocurre un periodo de sequía en los meses cálidos estivales, que como se ha demostrado, puede llegar a ser un problema para nuestro cultivo dependiendo del año.

En función de la cantidad de periodos en los que haya sequía, la clasificación Unesco – FAO distingue tres tipos de climas:

- Axérico: La curva pluviométrica no es superada por la curva térmica en ninguna ocasión.
- Monoxérico: La curva pluviométrica por debajo de la curva de temperaturas en una sola ocasión. 1 periodo seco
- Bixérico: Se dan un total de 2 periodos secos.

El clima que estamos estudiando se puede decir que es monoxérico, ya que solo encontramos una época de sequía en el periodo estival.

### 8.3. Índice Xerotérmico

Este parámetro es utilizado para analizar la intensidad de la sequía en una determinada zona, en este caso la de la parcela que se está estudiando. El Índice Xerotérmico mensual ( $X_m$ ) va a representar la cantidad de días que se pueden considerar “secos”.

Atendemos a la siguiente fórmula:

$$X_m = \left\{ N - \left( p + \frac{b}{2} \right) \times f \right\}$$

Ecuación 12. Índice Xerotérmico Mensual

Donde N son el número de días del mes, P el número de días de lluvia al mes, B el número de días de niebla y rocío y F el factor dependiente de la humedad relativa mensual.

Tabla 24: Factor T<sup>a</sup> según la H. R (%) Fuente: Elaboración propia

| 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 % |

Con la ayuda de la anterior tabla se puede conocer el factor “ f “ dependiente de la humedad:

Tabla 25: Índice Xerotérmico mensual Fuente: Elaboración propia

| Mes        | N  | P     | b     | f   | X <sub>m</sub> |
|------------|----|-------|-------|-----|----------------|
| Enero      | 31 | 9,3   | 6,9   | 0,8 | 20,8           |
| Febrero    | 28 | 7,1   | 4,3   | 0,8 | 20,6           |
| Marzo      | 31 | 8,7   | 4,9   | 0,8 | 22,08          |
| Abril      | 30 | 10,25 | 5,9   | 0,8 | 19,44          |
| Mayo       | 31 | 14,96 | 7,1   | 0,8 | 16,19          |
| Junio      | 30 | 9,4   | 11,9  | 0,9 | 16,18          |
| Julio      | 31 | 6,95  | 6,5   | 0,9 | 21,82          |
| Agosto     | 31 | 7,5   | 10,11 | 0,9 | 19,7           |
| Septiembre | 30 | 7,4   | 11    | 0,9 | 18,39          |
| Octubre    | 31 | 9,8   | 14,4  | 0,8 | 17,4           |
| Noviembre  | 30 | 10,4  | 8     | 0,8 | 18,48          |
| Diciembre  | 31 | 8,86  | 7,7   | 0,8 | 20,83          |

El presente índice nos informa sobre la posibilidad de sequía que puede hacer en los meses de julio, agosto y septiembre, ya que, en el resto de los meses, aunque se consideren con bastantes días secos, la planta no sufrirá lo mismo que en los meses estivales.

## 9. Conclusiones

Una vez se han estudiado los parámetros climáticos necesarios para garantizar el desarrollo y la producción de la vid, se han llegado a las siguientes conclusiones:

- ❖ En cuanto a las temperaturas, estas son moderadas, frescas en invierno y cálidas en verano, ofreciendo un correcto desarrollo y maduración del cultivo. Cabe destacar la diferencia de temperatura entre el día y la noche y entre el verano y el invierno, además de asegurar las horas de frío que necesita el cultivo de la vid para su desarrollo.
- ❖ Si se habla del viento, no es un factor limitante ya que es moderado, ayudando a la polinización y no siendo preocupante si se habla de caída de frutos o rotura de tallos.
- ❖ Como se ha ido viendo durante el anejo, no habrá ningún parámetro climático que actúe como limitante para el cultivo estudiado, pero se llevarán a cabo las siguientes precauciones:
  - La posible existencia de periodos de sequías en los meses estivales, que se complementaran con un correcto y adecuado programa de riegos para que el cultivo no sufra el denominado estrés hídrico.
  - Las frecuentes heladas que se pueden dar en el periodo primaveral, durante la floración y cuajado de la planta. Para ello se adoptarán medidas como la orientación de la plantación adecuada, la poda más tardía o los sistemas anti heladas.
  - En cuanto a las poco frecuentes tormentas de verano acompañadas a veces de granizo, no se someterá a ninguna solución.

Una vez visto que los diferentes índices climáticos, acompañados de los parámetros anteriores, se puede afirmar que el clima del emplazamiento en estudio cumple todos los criterios al respecto del cultivo de la vid, por lo que se podrá llevar a cabo la plantación sin ningún factor limitante que afecte al desarrollo y producción de este cultivo.





## **Anejo N° 3: Estudio Edafológico**

# Índice

|                                           |    |
|-------------------------------------------|----|
| 1. Introducción .....                     | 3  |
| 2. Toma de muestras .....                 | 3  |
| 3. Parámetros edáficos.....               | 4  |
| 3.1. Propiedades físicas .....            | 4  |
| 3.1.1. Profundidad .....                  | 4  |
| 3.1.2. Textura .....                      | 4  |
| 3.1.3. Estructura .....                   | 5  |
| 3.2. Propiedades Químicas del suelo ..... | 6  |
| 3.2.1. PH.....                            | 6  |
| 3.2.2. Conductividad eléctrica .....      | 7  |
| 3.2.3. Contenido en Caliza Activa.....    | 7  |
| 3.2.4. Contenido en Carbonatos.....       | 7  |
| 3.2.5. Materia Orgánica .....             | 8  |
| 4. Análisis de resultados .....           | 8  |
| 4.1. Propiedades Físicas .....            | 8  |
| 4.1.1. Profundidad .....                  | 8  |
| 4.1.2. Textura .....                      | 8  |
| 4.1.3. Estructura .....                   | 9  |
| 4.1.4. Agua de suelo.....                 | 9  |
| 4.2. Propiedades Químicas .....           | 12 |
| 4.2.1. PH.....                            | 12 |
| 4.2.2. Conductividad Eléctrica.....       | 12 |
| 4.2.3. Contenido en Caliza Activa.....    | 12 |
| 4.2.4. Contenido en Carbonatos.....       | 12 |
| 4.2.5. Materia Orgánica .....             | 13 |
| 5. Elementos Químicos en el suelo .....   | 13 |
| 5.1. Elementos Fertilizantes .....        | 13 |
| 5.2. Otros elementos.....                 | 15 |
| 6. Conclusiones .....                     | 17 |

## 1. Introducción

El estudio del medio físico que va a contener a la plantación es otro de los elementos fundamentales para llevar a cabo el diseño y funcionamiento de esta.

Son tan importantes las condiciones del medio en el que se va a desarrollar el viñedo que puede llegar su peso al 30% de la calidad del vino, siendo el soporte físico de la planta, además de aportar el agua y nutrientes necesarios.

Se puede definir suelo natural como la capa de minerales, agua, aire y materia orgánica, con diferente grosor, que se encuentra en la superficie terrestre. Esta parte superficial proviene de la desintegración o alteración de rocas y de los residuos de seres vivos que habitan sobre él.

A diferencia del anterior, un suelo vitícola es aquel que se ha modificado a base de técnicas que faciliten al cultivo crecer de manera óptima obteniendo un producto final de la mayor calidad.

Los viñedos se asientan sobre muchos terrenos con diferente composición, como pueden ser pedregosos, calizos, arcillosos o pizarrosos. Cabe destacar que la vid es una planta muy rústica, que se puede desarrollar en numerosos tipos de climas y zonas del mundo.

A lo largo del presente anejo se van a estudiar las distintas propiedades físicas y químicas que tienen los suelos para analizar si el terreno del emplazamiento en estudio tiene un medio físico apto para el desarrollo del cultivo.

## 2. Toma de muestras

Para llevar a cabo este estudio, el promotor ha realizado un análisis del suelo del emplazamiento donde se va a llevar a cabo la plantación, mediante calicatas con el objetivo de determinar las características físico – químicas del suelo.

Como ya se ha mencionado anteriormente, el suelo tiene gran importancia para asegurar los objetivos del presente proyecto, siendo pieza clave en la elección del patrón y la variedad que se van a plantar.

El suelo de la parcela es heterogéneo, por lo que se realizaran distintas calicatas en cuatro puntos diferentes de la parcela determinando de la manera más precisa la mayor objetividad en este análisis. Cabe destacar que si el suelo de la parcela es homogéneo solo hará falta extraer una toma de tierra en el centro de la parcela.

Esta toma de muestras se tiene que realizar sin ningún aporte mineral previo para analizar las características del medio tal y como son naturalmente, en los meses de invierno, siendo posible de noviembre a enero.

Una calicata consiste en la extracción de tierra con una dimensión de 1,5 metros de profundidad x 0,5 metros de ancho, seguida de un posterior análisis donde se podrán

ver los resultados del suelo que se está estudiando. Para llevar a cabo este proceso se eliminarán los restos vegetales y piedras de la superficie, se abrirá una zanja en forma de “V” de la que se recogerá la tierra. Por último, se introduce la tierra en una bolsa de plástico, con su respectiva identificación y se manda al laboratorio.

## **3. Parámetros edáficos**

### **3.1. Propiedades físicas**

Las propiedades físicas del suelo de un viñedo son muy determinantes a la hora de definir la calidad del vino. El común denominador que debe tener un suelo para la buena producción de vid es un fuerte equilibrio entre un buen drenaje, una alta capacidad de retención de agua y una adecuada profundidad, así la planta no sufrirá mucho en verano a la vez que drenará rápidamente si hay exceso hídrico durante la maduración del fruto.

Los suelos ideales para el cultivo de la vid son los arenosos – francos, arcillosos, pedregosos, sueltos o profundos, entre otros.

#### **3.1.1. Profundidad**

El suelo o terreno donde se va a asentar el viñedo es uno de los elementos de gran importancia a la hora de la nutrición del viñedo, actuando como hábitat y soporte de la plantación.

A pesar de que la gran rusticidad de la vid a la hora de absorber agua y nutrientes de cualquier tipo de suelo prefiere suelos profundos a ser posible de baja fertilidad.

#### **3.1.2. Textura**

Se puede definir también como la proporción relativa de las partículas elementales de un suelo, agrupadas en función de su tamaño.

Las diferentes proporciones y tamaños de arena, limo y arcilla en un suelo van a determinar la textura del suelo, de las que dependerá la capacidad para retener la humedad y el aire, la facilidad para trabajar y los obstáculos que la planta se cruzará por el camino para el acceso a los nutrientes que necesite. De este modo, la granulometría del suelo será determinante en la nutrición del viñedo.

Según el tipo de textura se distinguen 3 tipos de suelos:

- Suelos arenosos: con partículas comprendidas entre 0,02 y 2 mm
- Suelos limosos: con partículas comprendidas entre 0,02 y 0,002 mm
- Suelos arcillosos: con partículas inferiores a 0,002 mm

### 3.1.3. Estructura

La estructura del suelo se puede definir por la forma en la que se agrupan las partículas individuales mencionadas anteriormente; arena, limo y arcilla. Cuando estas se agrupan, formarán partículas de mayor tamaño llamadas agregados.

Estas estructuras son tan distintas debido a las modalidades en las que se agrupan estas partículas. Como ya hemos visto anteriormente, la textura de la parcela en estudio es ideal, por lo que permitirá un excelente paso del agua y el aire beneficiando a la plantación, a diferencia de una mala circulación si fuera una textura no apta para el viñedo.

La estructura se va a estudiar atendiendo a estas 2 clasificaciones:

- Grado y estructura del suelo:
  - ✓ Sin estructura: en la que no existen agregados visibles en el suelo y no se distinguen.
  - ✓ Estructura débil: está definida por agregados apenas visibles que requieren el uso de agua para distinguirlos.
  - ✓ Estructura moderada: Los agregados están bien formados fáciles de desmenuzarse.
  - ✓ Estructura fuerte: Los agregados bien formados se caracterizan por ser duraderos y manejables fácilmente.
  
- Tipos de estructuras de suelo, describiendo la forma de los agregados individualmente:
  - ✓ Granulares y migajosas: Partículas agrupadas en granos pequeños casi esféricos que provocan una fácil circulación del agua mediante huecos.
  - ✓ Bloques o bloques subangulares: Partículas agrupadas en bloques casi cuadrados o angulares. Los grandes indican que el suelo resiste a la penetración y al movimiento de aguas.
  - ✓ Prismáticas y columnares: Partículas de suelo que han formado columnas verticales pequeñas que dificultan más el paso del agua y el drenaje.
  - ✓ Laminar: Partículas de suelo en láminas acumulándose unas sobre otras, dificultando también el paso del agua.

De esta manera, se puede decir que el suelo en estudio adquiere una estructura Moderada en cuanto al grado de desarrollo y tipo Granular en cuanto a la forma.

## 3.2. Propiedades Químicas del suelo

La vid extrae del suelo numerosos elementos químicos para llevar a cabo un buen desarrollo acompañado de una notable producción de uva:

- Nitrógeno, Fósforo, Potasio o Calcio son elementos mayoritarios de los suelos mientras que hay otros minoritarios como pueden ser el Cinc, Cobre, Sodio, Cloro y Boro.

La carencia o exceso de alguno de estos elementos en el suelo se manifiesta con un síntoma característico de la planta, que conllevará a una deficiente cosecha y a la producción de enfermedades que se pueden alargar durante los siguientes años.

Para evitar lo anterior, se lleva a cabo una correcta fertilización y nutrición de la viña, manteniendo este delicado equilibrio mineral, sobre todo de los macroelementos. Como consecuencia, se diseña un plan de abonado comenzando antes del establecimiento de la plantación y alargándose durante la vida útil del cultivo.

Por último, cabe mencionar que la mayor parte de la materia seca de la vid la obtienen las plantas mediante la fotosíntesis, asimilando Carbono, Oxígeno e Hidrógeno suministrado por la atmosfera. Una pequeña parte procede del suelo, en la que van englobados los elementos mencionados anteriormente, decisivos para un correcto metabolismo del cultivo.

### 3.2.1. PH

El valor del pH indica el grado de acidez o alcalinidad del suelo afectando directamente a la disponibilidad de nutrientes en el suelo. Junto a muchas otras condiciones ambientales, este factor afecta a la calidad del crecimiento de la planta, pero varía mucho entre estas.

La vid se adapta a distintos tipos de pH, siendo el intervalo óptimo entre 6-7, donde será plena la absorción de elementos nutritivos.

Tabla 1: Rangos y clases de pH Fuente: Elaboración Propia

| Rango (pH) | Tipo                     |
|------------|--------------------------|
| < 3,5      | Ultra ácido              |
| <3,6 – 4,4 | Extremadamente ácido     |
| 4,5 – 5,0  | Muy fuertemente ácido    |
| 5,1 – 5,5  | Fuertemente ácido        |
| 5,6 – 6,0  | Moderadamente ácido      |
| 6,1 – 6,5  | Ligeramente ácido        |
| 6,6 – 7,3  | Neutro                   |
| 7,4 – 7,8  | Ligeramente alcalino     |
| 7,9 – 8,4  | Moderadamente alcalino   |
| 8,5 – 9,5  | Fuertemente alcalino     |
| > 9,5      | Muy fuertemente alcalino |

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

### 3.2.2. Conductividad eléctrica

Este parámetro va a variar en función de la presencia de sales que pueda contener la muestra de tierra, indicando la salinidad existente. Estas pueden estar de manera soluble o insoluble en el terreno, pero siempre se encontrarán en él.

Tabla 2: Rangos y descripción de conductividad y salinidad Fuente: Elaboración propia

| Conductividad (mmhos/cm) | Tipo     | Tolerancia                |
|--------------------------|----------|---------------------------|
| 0 – 2                    | Ninguna  | Todos                     |
| 2 – 3                    | Escasa   | No especies muy sensibles |
| 3 – 4                    | Escasa   | No especies sensibles     |
| 4 – 8                    | Moderada | Todas menos tolerantes    |
| 8 - 16                   | Alta     | Solo muy tolerantes       |

### 3.2.3. Contenido en Caliza Activa

El valor de caliza activa en el suelo es un indicador de la presencia de calcio existente en la muestra. Se trata de conocer la cantidad de calcio que más fácil reacciona con otros iones disueltos que aparezcan en el suelo, con una mayor actividad química.

Si los valores son superiores al 10% pueden darse problemas como es el caso de la clorosis, afectando al desarrollo del cultivo.

Tabla 3: Rangos y descripción de caliza activa Fuente: Elaboración propia

| Caliza activa | Descripción                                  |
|---------------|----------------------------------------------|
| 0 – 6         | Medio. No suele aparecer necrosis            |
| 6 – 9         | Alto. Se ven afectadas las plantas sensibles |
| 9 - 10        | Muy alto. Problemas de clorosis              |

### 3.2.4. Contenido en Carbonatos

El carbonato de calcio es un compuesto que, en algunos suelos, puede disminuir el rendimiento de los cultivos, actuando como limitante a la hora de que la planta responda a la fertilización.

Cabe destacar, que si se encuentra en exceso las plantas pueden sufrir la muerte de su yema apical después de haber iniciado la brotación de forma normal, mientras que si se encuentra en defecto habría que realizar labores de encalado del suelo.



Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

### 3.2.5. Materia Orgánica

Se puede definir este parámetro como el conjunto de residuos vegetales y animales de todas las clases, más o menos descompuestos que son transformados por la acción de los microorganismos. Cabe destacar que si existe cierta cantidad de materia orgánica en el suelo va a favorecer sus propiedades, siendo esto consecuencia directa de la presencia de los residuos mencionados anteriormente, el pH y la textura del suelo.

Es un parámetro que va a indicar el contenido de carbono orgánico del suelo que es oxidado con dicromato de potasio en presencia de ácido sulfúrico.

*Tabla 4: Rangos y descripción de la materia orgánica Fuente: Elaboración propia*

| Contenido de M.O | Suelo arenoso | Suelo franco | Suelo arcilloso |
|------------------|---------------|--------------|-----------------|
| <b>Muy bajo</b>  | 0,01 – 1,25   | 0,01 – 1     | 0,01 – 1,5      |
| <b>Bajo</b>      | 1,26 – 2      | 1,01 – 1,75  | 1,51 – 2,5      |
| <b>Normal</b>    | 2,01 – 3      | 1,76 – 2,5   | 2,51 – 3,5      |
| <b>Alto</b>      | 3,01 – 4      | 2,51 – 3,5   | 3,51 – 4,5      |
| <b>Muy alto</b>  | 4,01 – 9,99   | 3,51 – 9,99  | 4,51 – 9,99     |

## 4. Análisis de resultados

### 4.1. Propiedades Físicas

#### 4.1.1. Profundidad

El suelo de la parcela tiene un rango medio de profundidad entre 1,25 y 2,5 metros. El sistema radicular de la planta en estudio permite alcanzar una profundidad de 0,9 – 1 metros, alcanzando así las reservas de agua del invierno y de la primavera perfectamente, debido a su rusticidad.

#### 4.1.2. Textura

A partir de los análisis obtenidos mediante la calicata realizada en la parcela, los resultados son los siguientes:

- Arenas 43 %
- Limos 28 %
- Arcillas 29 %

Fijándose en la *Ilustración 1* de la parte inferior y con los datos del análisis en cuanto a concentración de texturas, el suelo de la parcela en estudio presenta un tipo de textura Franco – Arcillo - Arenosa, un suelo ideal e interesante para realizar el establecimiento y desarrollo de la plantación.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

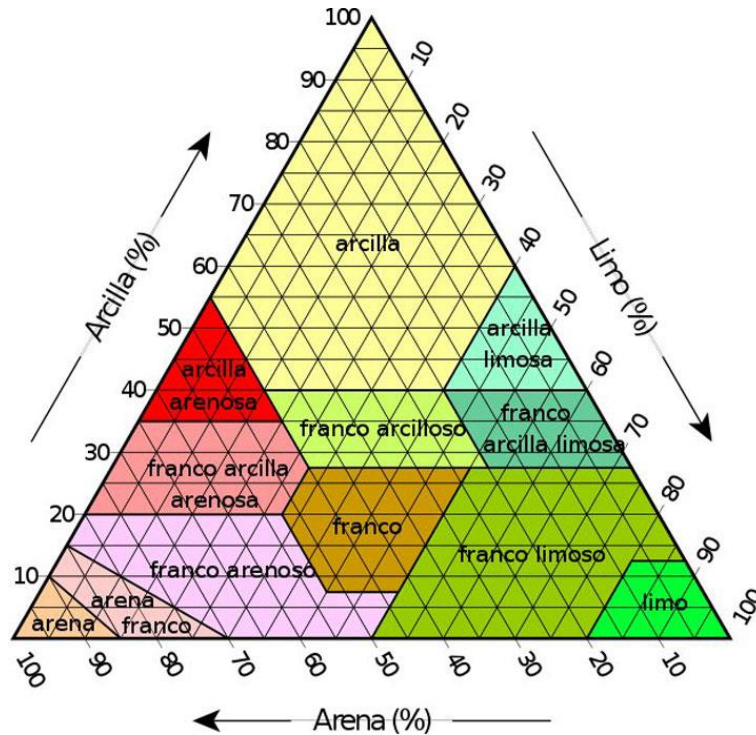


Ilustración 1: Diagrama triangular de texturas Fuente: USDC

### 4.1.3. Estructura

En lo que respecta a este parámetro, el suelo de la parcela se puede definir con una estructura Granular – Migajosa, partículas de forma casi esférica que provocan una fácil circulación del agua mediante huecos.

Además, cabe destacar que es una estructura Moderada, con granulados bien formados fáciles de desmenuzarse.

### 4.1.4. Agua de suelo

Para llevar a cabo un correcto aporte de agua de riego en los momentos en los que la planta sufra déficit hídrico, hay que tener claro el aporte de agua que suministra la estructura de suelo analizada anteriormente.

Dependiendo de la agregación de las partículas de arena, limo y arcilla, la planta va a disponer de mayor o cantidad de agua para su desarrollo, que la tomará del terreno de la siguiente forma:

- Gravitacional: es el agua que se mueve por gravedad a través del suelo, situándose en los poros de mayor tamaño drenando rápidamente
- Higroscópica: capa delgada de agua en forma de vapor que adhiere las partículas del suelo mediante fuerzas superficiales. Poco útil para las plantas
- Capilar: es la retenida en el suelo dentro de los poros gracias a las fuerzas de adhesión y cohesión de moléculas.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

### - Punto permanente de Marchitez

Se puede definir como el contenido de agua de un suelo que ha sufrido la pérdida de toda su agua a causa del cultivo por evapotranspiración. El agua está retenida fuertemente por los poros el suelo no siendo disponible para las plantas.

Mediante la formula siguiente, se calculará el punto de marchitez

$$P.M = (0,302 \times \%Arcilla) + (0,102 \times \%Limo) + (0,0147 \times \%Arena)$$

*Ecuación 1: Punto Permanente de Marchitez Fuente: Fuentes Yague*

Si se miran los % de las partículas mencionados anteriormente, quedará:

$$P.M = (0,302 \times 29) + (0,102 \times 28) + (0,0147 \times 43) = \mathbf{12,24 \%}$$

### - Capacidad de Campo

Este parámetro se describe como el contenido de humedad del suelo después de haberse dado un periodo de abundante agua saturando el terreno. Los poros grandes, llenos de aire, no pueden retener el agua contra la gravedad.

El concepto de capacidad de campo se determina correctamente saturando el suelo y midiendo su contenido de agua después de 48 horas de drenaje. Si el suelo está en capacidad de campo tiene un tacto muy húmedo.

$$C.C = (0,48 \times \%Arcilla) + (0,162 \times \%Limo) + (0,023 \times \%Arena) + 2,63$$

*Ecuación 2: Capacidad de Campo Fuente: Fuentes Yague*

Atendiendo a los datos facilitados anteriormente en el presente estudio, la CC será:

$$C.C = (0,48 \times 29) + (0,162 \times 28) + (0,023 \times 43) + 2,63 = \mathbf{22 \%}$$

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

### - Agua Útil del suelo

También llamada capacidad disponible de agua es la cantidad de agua que disponen las plantas para su crecimiento, que se encuentra entre la capacidad de campo y el punto permanente de marchitez

$$\text{Agua Útil} = CC - PM$$

*Ecuación 3: Agua Útil*

Mediante los resultados de los apartados anteriores, el agua útil disponible es la siguiente:

$$\text{Agua Útil} = 22 - 12,24 = \mathbf{9,76 \%}$$

La cantidad de agua de la que disponen las plantas es denominada como Moderada.

### - Saturación

Este parámetro hídrico se define como el contenido de agua del suelo cuando los huecos están prácticamente llenos de agua.

En suelos con buen drenaje como es el caso del de la parcela en estudio, es un fenómeno que se da poco tiempo ya que los poros grandes drenan el exceso de agua gracias a la gravedad, que la reemplaza por el aire.

### - Humedad mínima

Cabe destacar la realización de un último análisis estimando el contenido de humedad mínima del suelo que va a ser regado, evitando un posible exceso de agua en las plantas si se realizan de forma incorrecta. Se usa la siguiente fórmula, utilizando parámetros calculados anteriormente.

$$\text{Humedad mínima} = PM + (1/3 \times AU)$$

*Ecuación 4: Humedad Mínima*

$$\text{Humedad mínima} = 12,24 + (1/3 \times 9,76) = \mathbf{15,49 \%}$$

Como se ha explicado, con contenidos inferiores a ese porcentaje de humedad, las plantas van a recibir un exceso de agua, provocando un posible estrés hídrico en ellas.

## 4.2. Propiedades Químicas

### 4.2.1. PH

Como se ha mencionado anteriormente, el pH del suelo es un elemento muy importante cuando hablamos de la solubilización de los nutrientes que existen en él.

Tras realizar el análisis, se puede comprobar que el pH existente en el suelo de la plantación en estudio es de 8,02, perteneciente a suelos calizos con falta de materia orgánica. Este dato es un valor un poco por encima del intervalo óptimo, siendo excesivo si fuera cercano a 9, pudiendo originar toxicidades y modificar la estructura del suelo.

Por tener un valor comprendido entre 7,9 y 8,4 se puede afirmar que el suelo es Moderadamente Alcalino.

### 4.2.2. Conductividad Eléctrica

Este análisis va a representar la presencia de sales que contiene la muestra. Cabe mencionar que las sales solubles se encuentran en todos los suelos aportando muchos elementos necesarios para la planta, pero un exceso de estos puede causar problemas importantes.

El estudio de la muestra de la tierra de Villálvaro presenta un valor aproximadamente de 1,27 mmhos / cm, por lo que el suelo está en unos valores que indican que no hay conductividad eléctrica, siendo apto para todos los cultivos.

### 4.2.3. Contenido en Caliza Activa

Según los resultados arrojados por el estudio del terreno, el suelo de la parcela tiene un contenido de caliza del 3,92 %, dato comprendido entre 0 y 6%, por lo que no será un parámetro que afecte a la plantación, por lo que no habrá que eliminar ni añadir el contenido de caliza en el suelo.

Las especies vitícolas en general, presentarían problemas de clorosis con un contenido en caliza activa superior al 11%.

### 4.2.4. Contenido en Carbonatos

Este compuesto puede presentar una baja concentración independientemente de si el suelo es ácido o básico, siendo más frecuente en los ácidos.

El valor del estudio indica un contenido de carbonato de calcio de 5.84%, un valor ligeramente bajo, ya que una muestra normal tiene que estar entre el 10 y el 20%. Debido a ello, se tendrá que aportar una solución, y en este caso la de llevar a cabo un aporte de este elemento para evitar su carencia en el terreno.

## 4.2.5. Materia Orgánica

La materia orgánica es un elemento esencial a la hora de proporcionar grandes beneficios a los suelos:

- ✓ Favorece la porosidad, mejorando la aireación y penetración del agua
- ✓ Es una fuente de elementos nutritivos que pueden ser aprovechados por las plantas, una vez la materia orgánica sea descompuesta por microorganismos
- ✓ Proporciona las partículas denominadas humus, con alta capacidad de retener e intercambiar cationes nutritivos
- ✓ Actúa de amortiguador para evitar un cambio brusco de pH del suelo si se aplican sustancias ácidas o alcalinas

El intervalo óptimo de este parámetro en regadío se encuentra entre 2,5 y 4% en regadío y entre 1,5 y 2,5% en seco. La muestra arroja un valor de 1,14% de M.O, por lo que se deberá realizar un importante aporte mediante una enmienda.

## 5. Elementos Químicos en el suelo

### 5.1. Elementos Fertilizantes

#### - Nitrógeno

Es el elemento nutritivo que favorece el crecimiento y vigor en la vid, siendo uno de los elementos fundamentales a la hora de constituir los vegetales, entrando en la composición de la clorofila. Se presenta de diferentes formas en el suelo, como pueden ser nitrato ( $NO_3^-$ ), nitrito ( $NO_2^-$ ) y amonio ( $NH_3^+$ )

En el caso de la vid, tiene una absorción continua de este elemento desde que brota hasta el denominado envero, notándose mayormente su exigencia en el cuajado o cierna, en el reinicio del crecimiento después de la brotación y en el engrosamiento rápido del fruto.

Su efecto provoca un verde intenso en hojas y se debe tener máximo cuidado con su abonado, ya que la viña no es exigente en él y un exceso puede provocar un desarrollo excesivo, deficiencia en el cuajado, retraso de maduración y mayor sensibilidades a enfermedades criptogámicas.

La deficiencia o carencia de este elemento provoca un escaso desarrollo de la vid, reduciendo su crecimiento y producción. También las hojas cogen un tono verde pálido e incluso amarillo, con una consiguiente deficiencia en el cuajado y caída prematura de la hoja.

Por último, cabe destacar que los aportes se realizaran en función del análisis de suelo, de las precipitaciones, variedades y portainjertos y de la cantidad que el promotor quiera producir en el estudio en cuestión. Los resultados del análisis de suelo muestran un 0,10 % de nitrógeno en el suelo, no comprendido en el intervalo (0,12 – 0,20 %), por lo que habrá que realizar un aporte mediante un abonado orgánico, para remediar la carencia de este elemento.

## - Potasio

El potasio es otro de los elementos más necesarios para la vida de un viñedo. Sus extracciones son de 0,4 – 1,40 Kg por cada 100 Kg de cosecha, aprovechado en forma de  $K^+$

Es un elemento que interviene en la respiración, en la asimilación de la clorofila y en el transporte y acumulación de hidratos de carbono aumentando el porcentaje de azúcares y grado alcohólico en el fruto.

Además de las anteriores intervenciones, contribuye a una mayor longevidad y aumento de resistencia a la sequía, es un factor de calidad aumentando la fotosíntesis, favorece el cuajado y adelanta la maduración y es un elemento de protección contra heladas.

La carencia del potasio en un viñedo se manifiesta con hojas decoloradas comenzando por las más jóvenes, que se enrollan tras el envero, en tonos amarillos en variedades blancas y rojizos en las tintas. Si la situación es extrema, pueden secarse y caerse las hojas prematuramente, conllevando a una mala maduración de la uva, repercutiendo a veces en la siguiente brotación.

En cuanto al exceso, el potasio y el magnesio son antagónicos, un exceso de cualquiera inhibe al otro. Es recomendable mantener el suelo en condiciones normales de ambos elementos, para no provocar una carencia del elemento más deficitario. Por lo que niveles muy altos de potasio causan la aparición de carencias de magnesio.

En cuanto a los resultados arrojados por el análisis de suelo de la parcela, este elemento tiene una concentración en el suelo de 301,3 mg/kg, un valor normal que no será ningún limitante para la vid, si se atiende a la calificación del intervalo denominado normal de (200 – 300 mg/kg)

## - Fósforo

En el ámbito vitícola este elemento es otro de los que más relevancia tiene, siendo prácticamente insoluble en el suelo con unas mínimas extracciones de 0,07 – 0,39 Kg / 100 Kg de cosecha. Es absorbido por las raíces de la planta en forma de  $PO_4H_2^-$  y  $PO_4H^{2-}$

El fósforo es de vital importancia en la fertilización del viñedo, en el metabolismo de glúcidos, favoreciendo el desarrollo radicular haciéndolo más resistente a la sequía, amortigua los efectos del exceso de nitrógeno influyendo en la maduración y reduciendo el corrimiento de racimos y la presencia de enfermedades criptogámicas.

Es también un factor de calidad produciendo vinos equilibrados, siendo su absorción más intensa desde la brotación hasta la floración. Es de relevada importancia el papel fundamental que juega este elemento en el desarrollo de las raíces en los primeros años de la plantación.

Es un elemento poco móvil pudiéndose encontrar en la solución del suelo, absorbido por el complejo arcillo – húmico, ligado a la materia orgánica o bloqueado y no disponible.

Los valores de fósforo que han arrojado los análisis de suelo son de 33,65 mg/kg, lo que en base a la referencia (> 20) se concluye que la cantidad de este elemento es elevada.

## 5.2. Otros elementos

A continuación, se van a estudiar otros elementos presentes en el suelo, pero con menor concentración y menos limitantes que los anteriores. No obstante, juegan un papel importante en el desarrollo del viñedo, pudiendo causar graves problemas tanto con su exceso como con su carencia.

Los elementos que estudiar son: Calcio, Magnesio, Hierro, Zinc y Boro.

### - Calcio

Interviene en el crecimiento y división celular, formando compuestos que son partes de las raíces celulares y estimulando el desarrollo de raíces y brotes. En suelos suele encontrarse en calizas u otros compuestos.

El exceso de calcio puede provocar carencias de boro o manganeso, así como toxicidad de aluminio y manganeso cuando hay deficiencia.

### - Magnesio

Es constituyente de la molécula de la clorofila, siendo indispensable para todos los procesos metabólicos que la necesiten, como la fotosíntesis. Actúa también en los mecanismos de la formación de grasas, proteínas y vitaminas, aumentando la resistencia frente a la sequía y las enfermedades criptogámicas.

La deficiencia de magnesio es común en suelos arenosos, provocando síntomas como la necrosis en el borde de las hojas antes del envero. En cuanto a las limitaciones que pueda ofrecer este elemento no son importantes, ya que su carencia es propia de suelos ácidos y arenosos, que no es el caso del suelo en estudio.

### - Hierro

Es otro elemento que interviene en la fotosíntesis y respiración ya que es portador de oxígeno, siendo clave para la vida de la planta. Es un catalizador que ayuda a la formación de clorofila e interviene en el metabolismo del nitrógeno.

Se encuentra en el suelo en forma de óxidos, hidróxidos y fosfatos, siendo absorbido por las raíces en forma de ( $Fe^{2+}$ ) o como sales minerales complejas.

El exceso de este elemento se da en suelos con alto contenido en fosfatos, pesados, poco drenados y fríos, mientras que las deficiencias se dan en periodos fríos y húmedos durante la primavera, por lo que no será limitante tampoco para la plantación del viñedo.



### **- Zinc**

Necesario para la formación de auxinas, cloroplastos y almidones, siendo un elemento esencial en las uvas para un desarrollo normal de las hojas en los brotes, buena producción de polen y completo desarrollo de granos.

Se encuentra en mínimas cantidades en todos los suelos, estando menos disponible y aprovechable en suelos con pH > 6. También tiene carácter antagónico con el magnesio, por lo que suelos con elevado contenido de magnesio tienen baja disponibilidad de zinc.

Se observan síntomas de deficiencia en suelos arenosos o en suelos que ha habido altas aplicaciones de nitrógeno, que no es el caso de la parcela en estudio, por lo que no será un factor limitante.

### **- Boro**

El boro es asimilado como borato y actúa en la diferenciación celular, siendo determinante para el desarrollo de semillas y frutos. Interviene en funciones como el transporte de azúcar, lignificación, respiración...

Participa también en el desarrollo de frutos, flores y raíces, germinación del grano de polen y absorción del agua.

Este elemento es poco móvil por la planta, por lo que su deficiencia aparece en los puntos de mayor demanda, manifestándose con hojas que se asierran por el borde o racimos secos hacia la época de floración además de enanismo de plantas. En cambio, su exceso va a provocar en la planta grandes toxicidades.

Un valor ideal de este elemento está entre 0,6-0,8 mg/kg de tierra, siendo el viñedo un cultivo exigente en boro.

## 6. Conclusiones

Una vez analizado los distintos parámetros edáficos a lo largo de este anejo, se han llegado a las siguientes conclusiones:

- ❖ El suelo en estudio presenta una textura Franco – Arcillo – Arenosa con una estructura granular – migajosa en cuanto a la forma de los agregados y moderada con agregados bien formados fáciles de desmenuzar.
- ❖ En cuanto al valor del pH, como es superior a 7,5, permite deducir que el suelo de la parcela es moderadamente alcalino, perteneciente a suelos calizos con poca materia orgánica. No será un factor limitante ya que la mayoría de los suelos de viñedo son de este tipo.
- ❖ El resultado del contenido de sales del suelo es nulo, por lo que no será un problema al tener la conductividad eléctrica baja.
- ❖ Será necesario realizar un aporte del contenido de carbonatos para que suba su porcentaje, ya que es ligeramente bajo.
- ❖ Cabe destacar que será necesario la realización de un aporte de materia orgánica mediante una enmienda, para aumentar su contenido en el suelo.
- ❖ Por último, si hablamos de elementos minerales fertilizantes u otros, todos se encuentran en valores normales y óptimos para el desarrollo del viñedo en el terreno que se está estudiando, destacando un valor superior a la media del fósforo.



## **Anejo N° 4: Estudio de Agua de Riego**

# Índice

|                                                          |           |
|----------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Introducción</b> .....                             | <b>3</b>  |
| <b>2. Toma de muestras</b> .....                         | <b>3</b>  |
| <b>3. Realización de análisis</b> .....                  | <b>4</b>  |
| <b>4. Interpretación de Resultados</b> .....             | <b>4</b>  |
| 4.1. Valor del pH .....                                  | 4         |
| 4.2. Conductividad Eléctrica.....                        | 5         |
| 4.3. Sales Disueltas .....                               | 5         |
| 4.4. Iones.....                                          | 6         |
| 4.5. Índices de 2º grado.....                            | 6         |
| 4.5.1. Relación de absorción del Sodio (S.A.R.) .....    | 7         |
| 4.5.2. Relación con el calcio o Índice de Kelly .....    | 7         |
| 4.5.3. Dureza.....                                       | 8         |
| <b>5. Clasificación del agua de riego</b> .....          | <b>9</b>  |
| 5.1. Normas Riverside.....                               | 9         |
| 5.2. Normas FAO .....                                    | 11        |
| 5.3. Clasificación según la permeabilidad del suelo..... | 12        |
| <b>6. Conclusión</b> .....                               | <b>13</b> |

## 1. Introducción

En el presente anejo se va a llevar a cabo un estudio para analizar la calidad del agua con la que pretende regar el viñedo a plantar. Cabe destacar que las necesidades de este cultivo van a depender principalmente de la elección del patrón y de la variedad, la capacidad de almacenamiento del suelo, la temperatura, la densidad de plantación o el sistema de conducción.

Todos estos factores van a hacer al promotor replantear y ajustar el volumen del líquido que se pretende arrojar cuando las lluvias no sean suficientes. Además, no es lo mismo regar en cualquier medida ni en cualquier momento, por lo que el porcentaje de agua anual debe ser distribuido de la siguiente manera: un 2% en el reposo invernal, 10% en la brotación – cuajado, 44% en el cuajado – envero y 44% en el envero – caída de la hoja.

Para poder aportar el agua que la planta necesite en momentos puntuales con déficit hídrico, hay que realizar un análisis de las características del agua que se va a usar para el riego, para estudiar el comportamiento que va a tener esta cuando penetre en el suelo de la plantación en estudio.

## 2. Toma de muestras

Para comenzar con el proceso de toma de muestras hay que prestar especial atención al lugar donde se va a coger dicha fracción. En este caso se tomó la muestra directamente del agua del canal procedente del río que pasa por la parte sur de la explotación en estudio.

Se deben usar envases de plástico con una capacidad mínima de medio litro, preferiblemente cubiertos de algún material para impedir una relación directa del sol con el agua.

La muestra tiene que ser tomada de un lugar que tenga corriente, evitando cogerla de puntos donde el agua se encuentre estancada. El envase deberá llenarse hasta que rebose por encima y antes de cerrarlo definitivamente tiene que enjuagarse 3 veces para obtener así una homogenización de la superficie interna del envase.

Una vez realizados todos los requisitos mencionados anteriormente, se debe conservar en un lugar frío sin llegar al punto de congelación ni a la posibilidad de alimentar la proliferación bacteriana. Un rango de 4-7 °C sería una temperatura adecuada.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

### 3. Realización de análisis

En la *Tabla 1* se van a mostrar los diferentes parámetros que van a componer las características principales del agua que se va a utilizar para el riego, siendo muy determinante para obtener buena producción final.

El actual anejo es verdaderamente interesante si hablamos de la importancia de poder controlar el riego en una plantación, sabiendo en cada momento la cantidad de agua a aportar en cada estado de desarrollo de la planta, independientemente o no de las lluvias que se concentren en la zona.

*Tabla 1: Resultados análisis de las muestras del agua de riego Fuente: LACYL*

| Determinación         | Resultado      | Valores Normales | Método Analítico |
|-----------------------|----------------|------------------|------------------|
| <b>pH</b>             | 7,74           | 6,1 – 8,4        | PT-FQ-155        |
| <b>Conductividad</b>  | 761 $\mu$ S/cm | -----            | PT-FQ-156        |
| <b>R. Seco (105°)</b> | 663 mg/L       | 0 – 1250         | PT-FQ-175        |
| <b>Bicarbonatos</b>   | 207 mg/L       | 0 – 600          | PT-FQ-185        |
| <b>Sulfatos</b>       | 60,8 mg/L      | 0 – 960          | PT-FQ-184        |
| <b>Nitratos</b>       | 32,7 mg/L      | 0 – 30           | PNT-FQ-159       |
| <b>Sodio</b>          | 0,024 meq/L    | -----            | ICP              |
| <b>Calcio</b>         | 1,99 meq/L     | -----            | ICP              |
| <b>Magnesio</b>       | 0,43 meq/L     | -----            | ICP              |

A continuación, se va a llevar a cabo un largo estudio de los diferentes resultados facilitados por el Laboratorio Agrario de Castilla y León.

### 4. Interpretación de Resultados

En este apartado se van a analizar ciertos índices atendiendo a los datos ofrecidos por el laboratorio para ir encasillando la calidad del agua que se va a usar en esta plantación.

#### 4.1. Valor del pH

El valor de este parámetro nos va a indicar la posible acidez del agua de riego entre otras muchas cosas, como podría ser la presencia de algún contaminante u otro elemento que pueda perjudicar la plantación.

Un intervalo normal si hablamos del pH del agua se encuentra entre 6,1 y 8,4, teniendo el agua analizada un valor de 7,74, por lo que esto no será un limitante al respecto.

Es imprescindible estudiar este indicador el primero de todos, si resulta ser un valor ácido, el suelo de la plantación tendrá carencia de potasio y después de nitrógeno; mientras que, si es básico, presentará deficiencias de zinc y hierro y posteriormente de

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

fósforo. Cabe mencionar que así, tendremos que pensarnos de una u otra manera la enmienda que se tiene que realizar en la plantación.

## 4.2. Conductividad Eléctrica

Este parámetro indica los niveles de salinidad que presenta la muestra de agua extraída. Es otro valor importante a la hora de realizar un riego en una plantación puesto que, si se riega con un agua que tenga un contenido notable de este elemento, será verdaderamente perjudicial para la plantación.

Tabla 2: Conductividad Eléctrica del agua Fuente: UVA

| Tabla de conductividad del Agua |                          |
|---------------------------------|--------------------------|
| <b>Agua ultra - pura</b>        | 0,055 $\mu\text{S/cm}$   |
| <b>Agua destilada</b>           | 0,8 $\mu\text{S/cm}$     |
| <b>Agua de montaña</b>          | 1 $\mu\text{S/cm}$       |
| <b>Agua doméstica</b>           | 500-800 $\mu\text{S/cm}$ |
| <b>Max. Para aguas potables</b> | 1055 $\mu\text{S/cm}$    |
| <b>Agua de mar</b>              | 56 $\mu\text{S/cm}$      |
| <b>Agua salobre</b>             | 100 $\mu\text{S/cm}$     |

El valor estudiado de la Conductividad eléctrica (C.E) en el análisis es igual a 761  $\mu\text{S/cm}$ , por lo que, atendiendo a la tabla de la parte superior, el agua de riego será denominada Agua doméstica.

## 4.3. Sales Disueltas

A partir del análisis del agua realizado se puede determinar la cantidad de sales disueltas que contiene ese líquido. Es un índice muy relacionado con la conductividad, porque la cantidad de iones disueltos en el agua hace que aumenten los valores de ambas.

Es realmente importante conocer la calidad del agua que se utiliza para el riego porque si es deficiente puede hacer que se acumulen sales en el suelo, rompiendo el equilibrio salino entre el agua de riego y el sistema llamado suelo – planta.

Para determinar el valor de la concentración de sales disueltas que hay en el agua, se deberá aplicar un coeficiente de 0,64 al valor que toma la conductividad eléctrica del apartado anterior. Cabe destacar que el resultado de la operación tiene que ser menor que 1 gramo de sal por litro de agua, originándose graves problemas por encima de ese dato.



Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

Tabla 3: Calidad del agua según el contenido de sales totales Fuente: Universidad de California

| Referencias               | Calidad de las aguas |           |       |
|---------------------------|----------------------|-----------|-------|
|                           | Buena                | Media     | Mala  |
| <b>U. California 1974</b> | < 0,45               | 0,45 – 2  | > 2   |
| <b>Cerda, A. 1980</b>     | < 1,8                | 1,8 – 5,4 | > 5,4 |
| <b>Cánovas, J. 1980</b>   |                      | > 1       |       |

$$\text{Concentración de sales} = (761 \times 10^{-6}) \times 0,64 = 4,87 \times 10^{-6} \frac{g}{L}$$

Respecto a la tabla anterior y atendiendo al valor de concentración de sales, se puede afirmar que la cantidad de sales por litro de agua es prácticamente nula, siendo Buena la calidad del agua de riego.

#### 4.4. Iones

Tabla 4: Resultados de los análisis de riego Fuente: Elaboración propia

|                     |           |         |
|---------------------|-----------|---------|
| <b>Bicarbonatos</b> | 207 mg/L  | 0 – 600 |
| <b>Sulfatos</b>     | 60,8 mg/L | 0 – 960 |
| <b>Nitratos</b>     | 32,7 mg/L | 0 – 30  |

Haciendo referencia a la tabla número 1 del presente anejo, se puede ver que lo que respecta a la concentración de carbonatos, sulfatos y nitratos, están claramente dentro de los intervalos normales de un agua de riego.

#### 4.5. Índices de 2º grado

A través de estos índices se pretende medir el efecto de la combinación de varias sustancias que se hayan disueltas en el agua en estudio.

Cabe mencionar que, pueden originarse problemas de infiltraciones debido a obstrucciones de poros del suelo, con un alto contenido en sodio y bajo en calcio, disgregando las partículas que integran el suelo.

Como ya se ha mencionado anteriormente, los datos que arroja el estudio para calcular los siguientes índices son estos:

- $Na^+ = 0,024 \text{ meq/L}$
- $Ca^{2+} = 1,99 \text{ meq/L}$
- $Mg^{2+} = 0,43 \text{ meq/L}$

### 4.5.1. Relación de absorción del Sodio (S.A.R.)

La S.A.R. (sodium adsorption relation) representa la proporción relativa en que se encuentra el ion  $Na^+$  respecto a los iones  $Ca^{2+}$  y  $Mg^{2+}$ .

El sodio provoca la degradación del suelo en zonas áridas sustituyendo al calcio en el complejo arcillo – húmico, favoreciendo a su vez una pérdida de estructura y permeabilidad, dispersando los agregados del suelo.

Con la siguiente ecuación se calcula este índice:

$$S.A.R. = \frac{[Na^+]}{\sqrt{\frac{[Ca^{+2}] + [Mg^{+2}]}{2}}}$$

*Ilustración 1: Ecuación S.A.R. Fuente: UVA*

Si se introducen los valores anteriores se obtiene el siguiente resultado:

$$S.A.R. = \frac{0,024}{\sqrt{(1,99 + 0,43)/2}} = \mathbf{0,0218}$$

*Tabla 5: Tipo de agua según el Índice S.A.R. Fuente: Elaboración propia*

| SAR     | Tipo de agua         | Utilidad                                                                      |
|---------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 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 mucha materia orgánica y yeso |
| 26 - 30 | Muy alta alcalinidad | Se puede dar en suelos con una salinidad muy baja                             |

El resultado es un valor comprendido entre 0 y 10, por lo que se puede afirmar que el agua en estudio tiene una baja alcalinidad, pudiendo ser utilizada en casi todos los suelos.

### 4.5.2. Relación con el calcio o Índice de Kelly

Junto con el apartado anterior, este índice también sirve para calcular la alcalinidad en un suelo mediante la relación de los iones sodio, calcio y magnesio.

La ecuación para calcular el Índice de Kelly es la siguiente:

$$IK = \frac{[Ca]}{[Ca] + [Na] + [Mg]}$$

*Ilustración 2: Ecuación Índice de Kelly Fuente: UVA*

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

En el caso de este estudio y tomando los datos anteriores el valor de este parámetro será:

$$IK = \frac{1,99}{1,99 + 0,024 + 0,43} = 0,8142 \cong \mathbf{81,4\%}$$

Se trata de una relación óptima al superar el umbral del 35%

### 4.5.3. Dureza

Este parámetro se basa en el cálculo de la concentración total de los iones de sales de calcio y magnesio, expresada en carbonato de calcio en miligramos por litro.

En agronomía la dureza del agua es importante de modo que facilita la probabilidad de que se provoquen precipitaciones de sales al interaccionar algunos nutrientes con las sales de calcio y magnesio presentes en aguas duras.

Las aguas denominadas duras poseen una conductividad eléctrica elevada, pudiendo limitar el uso de estas en el riego de ciertos cultivos susceptibles a elevadas conductividades.

Cabe destacar también que la dureza del agua reduce la vida media de los agroquímicos, es decir, un insecticida o fungicida se degradará más rápido cuando se aplican aguas duras, reduciendo a su vez la eficiencia de estos.

La dureza del agua es expresada en grados franceses aplicando la siguiente fórmula, expresando las concentraciones en mg/L.

Hay que hacer un previo cambio de unidades:

- $(Ca^{2+}) = (1,99 \text{ meq/L}) \times (20,4 \text{ mg/meq}) = 39,88 \text{ mg/L}$
- $(Mg^{2+}) = (0,43 \text{ meq/L}) \times (12,16 \text{ mg/meq}) = 5,228 \text{ mg/L}$

De esta manera, se muestra la expresión de la dureza en grados franceses mediante la siguiente fórmula:

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

*Ecuación 1: Expresión para la determinación de la Dureza del agua*

$$\text{Grados Hidrométricos Franceses} = \frac{(39,88 \times 2,5 + 5,228 \times 4,12)}{10} = \mathbf{12,12}$$

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

A continuación, se analizará el valor obtenido con la siguiente tabla en la que se muestra el tipo de agua en referencia a los grados hidrométricos franceses.

*Tabla 6: Referencias francesas de grados hidrométricos del agua Fuente: Luis Hidalgo*

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

Atendiendo a la tabla se puede afirmar que el agua utilizada para el riego en el presente estudio de caracteriza como Dulce.

## 5. Clasificación del agua de riego

A continuación, se va a llevar a cabo un desarrollo de una serie de normas basadas en varios de los parámetros estudiados anteriormente, clasificando así de una manera más precisa el agua de riego.

### 5.1. Normas Riverside

Este tipo de normativa se basa en relacionar la conductividad eléctrica con la absorción del sodio (S.A.R.) vistas en los anteriores apartados.

El agua será clasificada en función de letras y números con subíndices. La letra C corresponderá a la categoría de conductividad eléctrica y la S a la cantidad de sodicidad que hay en el agua. Cada categoría será asociada con un subíndice que abarca desde el 1 al 4 estableciendo una segunda clasificación del agua en estudio.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

En la tabla que se muestra a continuación, se pueden ver las características que hacen referencia a ambas clasificaciones:

*Tabla 7: Normas Riverside conductividad eléctrica Fuente: US Salinity Laboratory Staff*

| Índice | Descripción                                                                                                                                                                                                            |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $C_1$  | Aguas de baja salinidad. Pueden ser usadas para el riego de la mayoría de las cosechas y en la práctica totalidad de los suelos, con poco riesgo de salinización                                                       |
| $C_2$  | Aguas de salinidad media. Pueden ser usadas en condiciones de lavado moderado de los suelos. Las plantas con una moderada tolerancia a las sales pueden regarse sin medidas especiales para el control de la salinidad |
| $C_3$  | Aguas de salinidad alta. No pueden ser usadas en suelos con drenaje deficiente. Deben emplearse sólo para el riego de plantas con buena tolerancia a la salinidad.                                                     |
| $C_4$  | Aguas de salinidad muy alta. Sólo deben usarse bajo circunstancias especiales, en caso de suelos permeables con buen drenaje. Sólo deben emplearse para el riego de plantas muy tolerantes a la salinidad.             |

*Tabla 8: Normas Riverside adsorción del sodio*

| Índice | Descripción                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $S_1$  | Aguas de sodicidad baja. Pueden ser usadas en casi todos los suelos con poco, o ningún, riesgo de alcanzar niveles perjudiciales de sodio adsorbido o cambiante                                                                                  |
| $S_2$  | Aguas de sodicidad media. Presentan un cierto peligro de sodicidad en suelos de textura fina, que tienen una alta capacidad de intercambio catiónico, especialmente en condiciones de lavado insuficiente, excepto cuando el suelo contenga yeso |
| $S_3$  | Aguas de sodicidad alta. Pueden producir niveles perjudiciales de sodio adsorbido en la mayor parte de los suelos. Deben usarse en suelos con buen drenaje.                                                                                      |
| $S_4$  | Aguas de sodicidad muy alta. En general, no son aptas para el riego salvo que la salinidad sea muy baja                                                                                                                                          |

En la siguiente ilustración se muestra gráficamente la información de las anteriores tablas sobre las Normas Riverside, clasificando el agua de riego atendiendo a los resultados de la salinidad y sodicidad vistos en el actual estudio.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

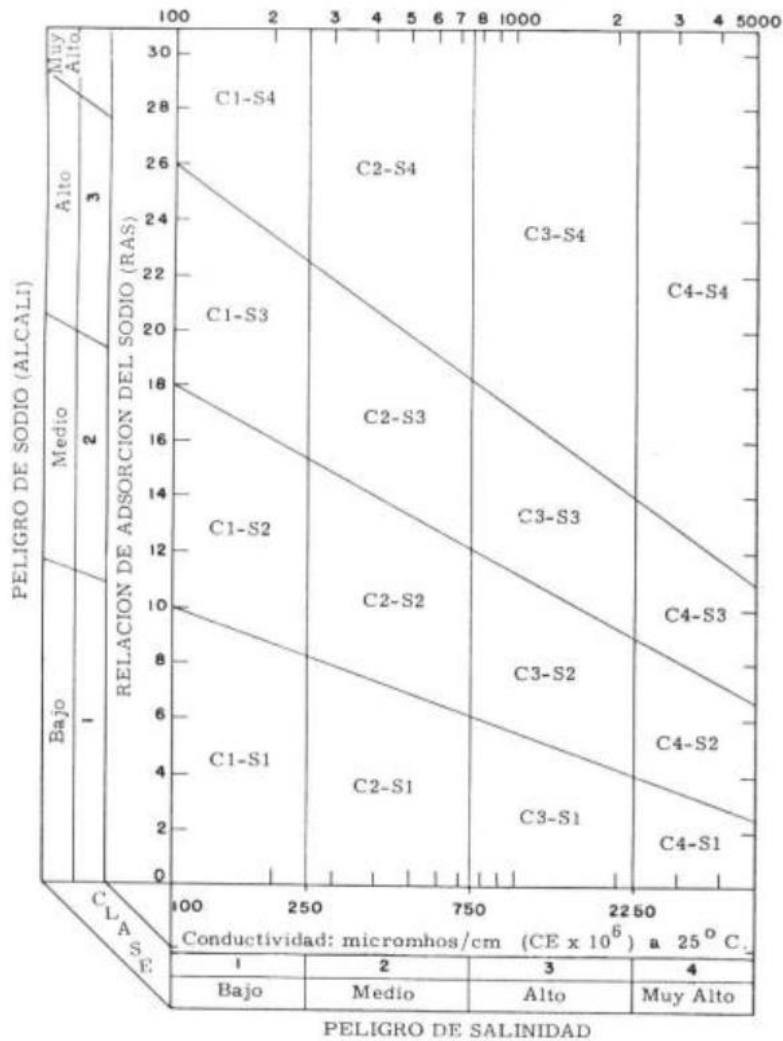


Ilustración 3: Diagrama Normas Riverside Fuente: US Salinity Laboratory Staff

Una vez interpretado los resultados de este estudio a través del diagrama anterior, se puede decir que según la normativa Riverside el agua que se va a usar en el actual estudio es de tipo:

$$C_1S_1$$

El agua es apta para regar el viñedo al no presentar ninguna limitación tanto en salinidad como en exceso de sodio.

## 5.2. Normas FAO

Esta norma viene regulada por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. A través de esta, vienen establecidos unos umbrales de conductividad eléctrica para realizar otra clasificación del agua de riego.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

A continuación, se muestra una tabla que muestra el tipo de agua en función del contenido de sales:

Tabla 9: Criterios de Salinidad Fuente: FAO

| Índice de salinidad | CE (mmhos/cm) | Riesgo de salinidad |
|---------------------|---------------|---------------------|
| 1                   | < 0,75        | Ninguno             |
| 2                   | 0,75 – 3      | Riesgo creciente    |
| 3                   | > 3           | Problemas graves    |

Estudiando los valores obtenidos en el análisis y atendiendo a la tabla anterior, se afirma que el agua no presenta ningún riesgo de salinidad perteneciendo al índice de tipo 1.

### 5.3. Clasificación según la permeabilidad del suelo

La permeabilidad es la propiedad que tiene un suelo de transmitir el agua y el aire, siendo una de las cualidades más importantes a la hora de estudiar la estructura del suelo. En esta clasificación se relaciona la relación de sodio adsorbido con la permeabilidad del suelo.

El suelo analizado en el presente estudio tiene una textura franca – arcillo – arenosa, ofreciendo una importante información para poder estudiar la permeabilidad. Se puede afirmar que la permeabilidad del suelo es Moderada, ya que el 43% de la estructura del suelo en cuestión es de arena.

En la siguiente ilustración, se indica la calidad del agua en función del S.A.R. y de la permeabilidad:

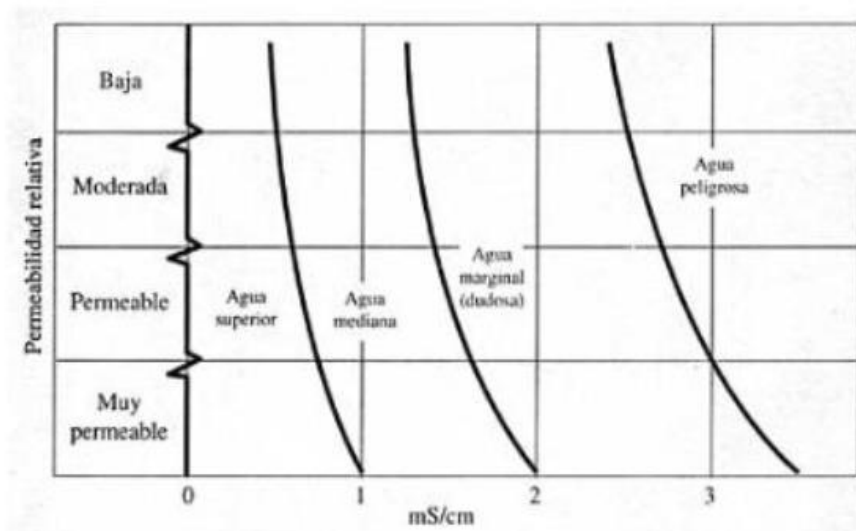


Ilustración 4: Permeabilidad vs S.A.R. Fuente: Luis Hidalgo

Con un valor muy pequeño del S.A.R. y una moderada permeabilidad que tiene el suelo en estudio, la calidad que adquiere el agua de riego es de tipo Superior.

## 6. Conclusión

Una vez analizado e interpretado los diferentes parámetros sobre la muestra de agua obtenida se puede afirmar que está se encuentra en un intervalo Buena – Superior, ofreciendo unas características favorables para llevar a cabo el riego del viñedo, no siendo limitante en ningún aspecto para el desarrollo de la plantación.

En base a los índices de primer grado, se puede concluir que:

- El valor del pH es de 7,74 encontrándose dentro del intervalo óptimo tal y como se ha estudiado.
- La conductividad eléctrica ofrece un valor de 761  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , con un reducido contenido de sales que hace que el agua tenga una conducción baja.
- En cuanto a la concentración de sales disueltas en el agua, el valor adquirido es de  $4,87 \times 10^{-6}$  g/L, dato casi nulo por lo que tampoco será limitante para el viñedo.

Atendiendo a los índices estudiados de segundo grado se puede afirmar que:

- En la relación de adsorción del sodio (S.A.R.) el valor obtenido es de 0,0218 traduciéndose en una muestra de agua con baja alcalinidad.
- Respecto al Índice de Kelly, el agua tampoco presentará problemas en niveles de calcio, con un valor del 81,4%.
- La dureza del agua ha arrojado un valor de 12,12 grados hidrométricos franceses, estableciendo que el agua es dulce.

Cabe destacar también la clasificación del agua a través de diferentes normas. La norma Riverside ha calificado el agua sin ninguna limitación en niveles de salinidad y sodicidad ( $C_1S_1$ ). La norma FAO ofrecía la conclusión de que no existían problemas de salinidad y la relación permeabilidad – S.A.R. denomina como superior al agua de riego en cuestión.

Por último y para concluir este anejo, he de afirmar que el agua de riego del río de la localidad de Villálvaro no presenta ninguna limitación para ser usada en la plantación, presentándose ideal para regar el viñedo.





## **Anejo N° 5: Estudio de Alternativas**

# Índice

|                                                  |           |
|--------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Parcela.....</b>                           | <b>4</b>  |
| <b>1.1 Parcela 263 .....</b>                     | <b>4</b>  |
| <b>1.2 Parcela 277 .....</b>                     | <b>5</b>  |
| <b>1.3. Parcela 238 .....</b>                    | <b>6</b>  |
| <b>1.4. Alternativa elegida.....</b>             | <b>6</b>  |
| <b>2. Variedad .....</b>                         | <b>7</b>  |
| <b>2.1. Criterios de elección .....</b>          | <b>7</b>  |
| <b>2.2. Variedades en objeto de estudio.....</b> | <b>8</b>  |
| <b>2.2.1. Tempranillo .....</b>                  | <b>8</b>  |
| <b>2.2.2. Cabernet Sauvignon .....</b>           | <b>9</b>  |
| <b>2.2.3. Garnacha Tinta.....</b>                | <b>9</b>  |
| <b>2.2.4. Merlot.....</b>                        | <b>10</b> |
| <b>2.2.5. Malbec .....</b>                       | <b>11</b> |
| <b>2.3. Variedad seleccionada.....</b>           | <b>12</b> |
| <b>3. Patrón o portainjerto .....</b>            | <b>13</b> |
| <b>3.1. Criterios de elección .....</b>          | <b>13</b> |
| <b>3.2. Portainjertos más utilizados.....</b>    | <b>15</b> |
| <b>3.2.1. Ritcher-110 .....</b>                  | <b>15</b> |
| <b>3.2.2. 140-Ruggeri .....</b>                  | <b>15</b> |
| <b>3.2.3. 1103 Paulsen .....</b>                 | <b>15</b> |
| <b>3.2.4. 161-49C.....</b>                       | <b>16</b> |
| <b>3.2.5. SO4 .....</b>                          | <b>16</b> |
| <b>3.2.6. 41-B.....</b>                          | <b>16</b> |
| <b>3.3. Portainjerto seleccionado.....</b>       | <b>16</b> |
| <b>4. Sistema de riego .....</b>                 | <b>17</b> |
| <b>4.1. Riego por goteo.....</b>                 | <b>17</b> |
| <b>4.2. Riego por goteo subterráneo .....</b>    | <b>18</b> |
| <b>4.3. Riego a manta.....</b>                   | <b>18</b> |
| <b>4.4. Riego localizado de alto caudal.....</b> | <b>19</b> |
| <b>4.5. Elección del sistema de riego .....</b>  | <b>19</b> |
| <b>5. Sistema de poda-conducción .....</b>       | <b>20</b> |

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

|                                                          |           |
|----------------------------------------------------------|-----------|
| <b>5.1. Sistemas libres .....</b>                        | <b>20</b> |
| <b>5.1.1. Formación vaso .....</b>                       | <b>20</b> |
| <b>5.2. Sistemas apoyados .....</b>                      | <b>21</b> |
| <b>5.2.1. Sistema de cordón Royat .....</b>              | <b>23</b> |
| <b>5.2.2. Sistema Guyot (vara y pulgar) .....</b>        | <b>24</b> |
| <b>5.3. Elección del sistema de poda-conducción.....</b> | <b>25</b> |

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

## 1. Parcela

El promotor busca que la parcela elegida para el establecimiento de la plantación tenga una superficie suficiente para que el cultivo salga rentable, además de poseer buen acceso a infraestructuras, fácil acceso de agua para abastecer el riego, no estar ubicada en un emplazamiento que tenga excesiva pendiente y pueda sufrir ataques constantes de viento elevado y por último reducir al máximo el riesgo de heladas por su baja altitud.

El promotor del presente proyecto da a conocer 3 parcelas, de las cuales el proyectista elegirá la que mejor se adapte al cultivo del viñedo ecológico.



### 1.1 Parcela 263

La parcela 263 del polígono 145 perteneciente al paraje Tobares en el término municipal de San Esteban de Gormaz.

Este emplazamiento tiene una superficie de 5,43 hectáreas, con una cercanía al acceso de agua mayor que la parcela en estudio y sin nada de pendiente, totalmente llana. Tiene buen acceso a infraestructuras ya que pasa un camino por su lado norte pero el inconveniente lo presenta en su reducida altitud respecto al riesgo de darse heladas primaverales.

En conclusión, las características de la parcela son bastante buenas con una superficie ligeramente menor a la parcela en estudio, pero la altitud de la parcela condiciona bastante la futura producción, con un riesgo de heladas primaverales elevado.

#### DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

|                      |                                                                                                                                                                                                |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Referencia catastral | 42263E145002630000SA   |
| Localización         | Polígono 145 Parcela 263<br>TOBARES. SAN ESTEBAN DE GORMAZ (SORIA)                                                                                                                             |
| Clase                | Rústico                                                                                                                                                                                        |
| Uso principal        | Agrario                                                                                                                                                                                        |

#### PARCELA CATASTRAL



|                    |                                                                    |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Localización       | Polígono 145 Parcela 263<br>TOBARES. SAN ESTEBAN DE GORMAZ (SORIA) |
| Superficie gráfica | 54.382 m <sup>2</sup>                                              |

Ilustración 1: Parcela 263 - Polígono 145 Fuente: Catastro

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)



## 1.2 Parcela 277

La parcela 277 del polígono 145 perteneciente al paraje Tobares en el término municipal de San Esteban de Gormaz.

Dicho emplazamiento tiene una superficie de 6,65 hectáreas, superficie suficiente para una buena rentabilidad de una plantación de viñedo. Tiene buen acceso a caminos e infraestructuras ya que pasa un camino en buen estado en su lado sur. En cuanto a la pendiente y la altitud presentan buenas características para la implantación de un viñedo.

La parcela tiene unas características generales propicias para la explotación de un viñedo, pero tiene el inconveniente de no disponer fácil acceso al riego, por lo que habría que realizar una inversión aparte como bien puede ser un pozo de agua.

### DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

|                      |                                                                                                                                                                                          |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Referencia catastral | 42263E145002770000SK   |
| Localización         | Polígono 145 Parcela 277<br>TOBARES. SAN ESTEBAN DE GORMAZ (SORIA)                                                                                                                       |
| Clase                | Rústico                                                                                                                                                                                  |
| Uso principal        | Agrario                                                                                                                                                                                  |

### PARCELA CATASTRAL



|                    |                                                                    |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Localización       | Polígono 145 Parcela 277<br>TOBARES. SAN ESTEBAN DE GORMAZ (SORIA) |
| Superficie gráfica | 65.554 m <sup>2</sup>                                              |

Ilustración 2: Parcela 277 - Polígono 145 Fuente: Catastro



Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

### 1.3. Parcela 238

La parcela 238 del polígono 146 del municipio de San Esteban de Gormaz es la que el proyectista ha elegido como la ideal para establecer la plantación.

La superficie es de 14,54 hectáreas, con un buen acceso a infraestructuras, pasando por el lado sur de la misma un camino en buen estado. Por el lado este de la parcela pasa un canal que viene del río, de donde se abastecerá de agua a la plantación. Está muy bien ubicada en cuanto a altitud, por lo que no se darán frecuentes heladas primaverales. Además, tiene una pendiente inferior al 3 %, establecida entre los valores normales de este cultivo.

#### DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

|                      |                                                                                                                                                                                          |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Referencia catastral | 42263E146002380000SB   |
| Localización         | Polígono 146 Parcela 238<br>VALDESANPEDRO. SAN ESTEBAN DE GORMAZ (SORIA)                                                                                                                 |
| Clase                | Rústico                                                                                                                                                                                  |
| Uso principal        | Agrario                                                                                                                                                                                  |

#### PARCELA CATASTRAL



|                    |                                                                          |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Localización       | Polígono 146 Parcela 238<br>VALDESANPEDRO. SAN ESTEBAN DE GORMAZ (SORIA) |
| Superficie gráfica | 145.444 m <sup>2</sup>                                                   |

Ilustración 3: Parcela 146 - Polígono 238 Fuente: Catastro

### 1.4. Alternativa elegida

La **Parcela 146** es la que mejor características posee de las 3 parcelas estudiadas, por lo que será la elegida para establecer la plantación del presente proyecto.

Cabe destacar que no se va a llevar a cabo la plantación de viñedo en toda la superficie, sino que el promotor va a aprovechar un total de 9,82 hectáreas para realizar el presente proyecto.

Uno de los motivos de la elección es que el promotor dispone de un pozo y caseta de riego en esa parcela que será aprovechado para llevar a cabo el riego por goteo diseñado en la plantación en estudio.

La orientación óptima de las filas de un viñedo para recibir la mayor cantidad de aireación e insolación es Noreste-Suroeste, adquiriendo esta parcela las mejores propiedades para optimizar de la mejor manera posible esos parámetros.

## 2. Variedad

En este apartado el promotor quiere que se lleve a cabo el estudio de la variedad de vid que se va a incorporar a la plantación, realizando una correcta elección ajustándose a los factores que se han analizado en los anejos anteriores para que se lleve a cabo un óptimo desarrollo y funcionamiento del presente estudio.

### 2.1. Criterios de elección

Los principales criterios considerados para cada una de las variedades estudiadas son los siguientes:

- Características agroclimáticas - Es un condicionante muy importante y en ciertas ocasiones limitante. Las diferentes variedades de uva presentan ciertas características que van a ser mejores o peores dependiendo del tipo de clima que tenga la zona en estudio. El clima de la parcela en estudio sufre inviernos fríos con la posibilidad de que se den heladas primaverales.
- Reglamentario – Administrativas. - La Denominación de Origen Ribera del Duero va a limitar las variedades de vid que podemos plantar, por lo que el promotor se debe ajustar a las normas que establece dicha D.O. para entrar dentro del sello que nos ofrecen estos productos controlados mediante esta.
- Resistencia a enfermedades. - Es otro de los factores que se deben tener muy en cuenta ya que el manejo en ecológico prohíbe el uso de ciertos productos químicos que puedan contrarrestar las enfermedades criptogámicas u otras.
- Adaptación al entorno. - Además del estudio del clima, se va a analizar la relación que tienen las diferentes variedades con aspectos como la humedad, temperatura, viento o insolación, para tener más precisión en la elección.
- Racimos. - Los racimos de las diferentes variedades van a sufrir mayor o menor compactación, aspecto fundamental en el tema de la aireación del fruto para conseguir la menor apariencia de enfermedades criptogámicas.



## 2.2. Variedades en objeto de estudio

Para determinar la variedad que se va a plantar en el presente proyecto, el promotor ha pedido la realización de un análisis de las distintas variedades existentes que sean acogidas bajo la Denominación de Origen Ribera del Duero, como se ha explicado en el apartado anterior.

### 2.2.1. Tempranillo

La variedad Tempranillo es una de las variedades autóctonas de mayor importancia en España, extendida por todo el territorio desde la Rioja. Está incluida en 38 Denominaciones de Origen de nuestro ámbito nacional, adaptándose muy bien en viticulturas de otras zonas como Sudamérica. Ahora, se van a estudiar las características de la variedad acorde a las necesidades del proyecto:

- Debido a su amplia extensión por el territorio nacional, a la uva tempranillo se la dan otros nombres como Cencibel, Temprana o Tinta del País
- Racimos de gran tamaño, compactos y uniformes en tamaño y color de sus bayas, cepas tienen excelente vigor con un porte muy erguido, bayas de tamaño medio-grande y de color negro azulado con un hollejo grueso que protege las hojas, de ciclo corto con maduración temprana, buena fertilidad y alta producción.
- Pámpanos con nudos y entrenudos por todo su contorno, verdes con franjas rojas bien marcadas con una densidad media de pelos tumbados.
- La uva tempranillo se caracteriza por ser muy regular en el cuajado, muy sensible a plagas y enfermedades, poco resistente a la sequía extrema y altas temperaturas.
- Variedad muy regular en el cuajado de fruto, muy sensible a enfermedades como el oídio (*Uncinula necator*), polilla del racimo (*Lobesia botrana*) u otras enfermedades de la madera como la eutipiosis (*Eutypa lata*) o la yesca (*Stereum hirsutum*), con sensibilidad media al mildiu (*Plasmopara viticola*). También es muy sensible a las roturas de pámpanos mal tutorados por el viento intenso, tolerando bien la sequía si no es extrema y siendo poco sensible a los fríos primaverales ya que brota tarde y madura pronto.
- El tempranillo es nutritivamente exigente en potasio con moderado requerimiento de nitrógeno y fósforo. Cabe destacar que produce bien en podas cortas con espalderas suficientemente altas para mejorar su sanidad y calidad de sus frutos.
- A la hora de estudiar su potencial enológico, se debe hablar del color rojo intenso de su mosto de baja acidez utilizado para la elaboración de vinos jóvenes o crianza, ligeros pero muy aromáticos. Es muy usado en vinos con maceración carbónica, potenciando su valor al ser criado mediante barrica.

## 2.2.2. Cabernet Sauvignon

La variedad Cabernet Sauvignon es originaria de la zona de Burdeos francesa, siendo una de las variedades más plantadas en el mundo debido a su rusticidad, buena adaptación a diferentes climas y suelos y una cosecha regular con uvas de calidad. En nuestro país ocupa el 2,1% de la superficie total con unas 20.000 hectáreas plantadas. De igual manera que el apartado anterior, se estudiarán las principales características de esta variedad de uva:

- Sus racimos se caracterizan por ser pequeños de forma cónica, de compacidad media y tamaño uniforme de las bayas que se desprenden fácilmente en maduración.
- Cepas muy vigorosas y de porte erguido, ramificadas y con muchos racimos, de desborre tardío y maduración de media estación. Las bayas de esta variedad tienen un tono azul oscuro de tamaño pequeño de hollejo muy grueso.
- Es una variedad sensible a la eutipiosis (*Eutypa lata*), mildiu (*Plasmopara vitícola*) y al oídio (*Uncinula necator*), siendo resistente a hongos de madera y a la podredumbre como botritis (*Botrytis cinérea*).
- A su vez, es sensible a la carencia de magnesio por lo que deben evitarse portainjertos como el SO4 que favorezcan dicha carencia, asociándose esto a la desecación del raquis de los racimos
- Cabe destacar que al brotar de forma tardía resiste bien a los fríos primaverales y vientos, siendo poco sensible a corrimientos
- Si adentramos en las características enológicas, da mostos de color y aromas intensos con interesante estructura tánica para la elaboración de vinos jóvenes. Son vinos muy aptos para el envejecimiento con textura y fineza muy agradables.

## 2.2.3. Garnacha Tinta

Garnacha Tinta ha sido la variedad tinta más cultivada en nuestro país durante mucho tiempo, obteniendo una cepa vigorosa y austera. Es de origen aragonés cultivada en muchas provincias del territorio español ocupando el 6,87% del total, excepto en la zona de Galicia, Asturias y Canarias. Existen varios tipos de garnachas como la peluda, la blanca o la tintorera. De este modo, se van a estudiar las principales características de esta variedad de vid:

- Al igual que el Tempranillo, esta variedad es conocida también por el nombre de Garnatja, Lladoner, Grenache o Vernassa debido a que es muy utilizada en viticultura a nivel mundial.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

- Los racimos son de tamaño medio-grande con elevada compactación y uniformidad de bayas con pedúnculo corto, de tamaño mediano de estas y un tono rojo-violeta oscuro y hollejo muy fino sensible a roces.
- Elevado vigor de las cepas que adquieren un porte erguido posee elevada fertilidad y buena producción siendo algo sensibles al corrimiento.
- Es muy sensible al mildiu (*Plasmopara vitícola*) en hojas y racimos, al black rot (*Guignardia bidwellii*), excoriosis (*Phomopsis vitícola*) y a la yesca (*Stereum hirsutum*), sensible a la polilla del racimo (*Lobesia botrana*) y resistente al oídio (*Uncinula necator*), pero sensible si es tardío. Es sensible a la necrosis bacteriana y poco sensible a eutipiosis y ácaros.
- Sufre sensibilidad media a botritis (*Botrytis cinérea*) y a podredumbre ácida.
- Es poco tolerante a la humedad y encharcamiento de suelos, pero resistente a viento y sequía, adaptándose a todo tipo de suelo.
- Exigencia nutritiva en fósforo y boro y poco existente en nitrógeno. Es sensible al secado del raquis y por ello requiere alto contenido en magnesio.

#### 2.2.4. Merlot

Es una variedad francesa que junto a Cabernet Sauvignon es la más extendida en todo el mundo. A pesar de no ser muy utilizada en la Ribera del Duero, se cultiva de manera notable en zonas de La Mancha, Cataluña y Navarra, cubriendo cada vez más gran parte de los viñedos andaluces. A continuación, se van a analizar los principales rasgos y características de esta variedad:

- Posee racimos de tamaño medio-pequeño no muy compactos, con los hombros marcados y de forma cónica alargada, las bayas son pequeñas y uniformes en el racimo con un hollejo grueso y de tono azul-negro y la pulpa sin pigmentación.
- Es una variedad de temprano desborre y maduración de media estación con vigor elevado y porte erguido de sus cepas. Es característica por tener buena fertilidad, una reducida producción y una elevada brotación de yemas e hijuelos.
- Resistente a enfermedades como el oídio (*Uncinula necator*), muy sensible a mildiu (*Plasmopara vitícola*) y botritis (*Botrytis cinérea*) en maduración y sobre maduración, sensible a Black-Rot (*Guignardia bidwellii*) y ácaros.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

- Su adaptación a la sequía es débil, pero se suele contrarrestar con un buen portainjerto o mediante el riego. Tiene buena adaptación a distintos tipos de suelos requiriendo climas frescos evitando demasiado calor. Es ciertamente sensible a heladas primaverales.
- En cuanto a necesidades nutricionales, es bueno reducir el corrimiento con el aporte de boro y le va muy bien un fuerte abonado en potasio.
- Por último, produce vinos con un color oscuro e intenso, con elevado contenido de azúcares y escasa acidez, siendo buen prototipo de vinos jóvenes. Se caracterizan por ser vinos suaves con contenidos no elevados en taninos, que son muy aromáticos.

### 2.2.5. Malbec

Esta variedad francesa tiene su origen en Burdeos y ha obtenido buen desarrollo en países de Sudamérica como Argentina. Debido a su extensión, se han ido desarrollando distintas sinonimias en su denominación como Cot, Cahors o Pressac. Las diferentes características que ofrece esta variedad son las siguientes:

- Sus racimos son de porte pequeño-mediano con gran compactación y un pedúnculo reducido, bayas grandes y uniformes de tono negro azulado y un hollejo grueso con la pulpa blanda, jugosa y sin pigmentación.
- Las cepas de esta variedad tienen excelente vigor de porte tumbado, con una brotación y maduración tempranas o de media estación.
- Elevada sensibilidad a enfermedades criptogámicas como el mildiu (*Plasmopara viticola*) y mayormente a botritis (*Botrytis cinerea*), sensible al oídio (*Uncinula necator*) y a otras enfermedades de la madera.
- También es muy sensible a los ácaros y en menor medida a la polilla del racimo (*Lobesia botrana*).
- Es una variedad muy afectada por el corrimiento cuando se dan bajas temperaturas en la cierna, así como también lo es si sufre heladas invernales y primaverales.
- Es verdaderamente importante su exigencia en potasio y magnesio, realizando prácticas como la elección de patrones débiles y poco aporte de nitrógeno para evitar el corrimiento por exceso de vigor
- Se producen mostos intensos en color, con elevado contenido en taninos, con aromas agradables y poco aromáticos perfectos para vinos jóvenes.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

## 2.3. Variedad seleccionada

Una vez estudiadas las diferentes variedades que podrían establecerse en la plantación en estudio, se ha llegado a la conclusión que la variedad que más ventajas ofrece y que mejor se va a adaptar a la zona es la variedad **Tempranillo**.

Se ha tomado esta elección ya que la intención del promotor es elaborar una cosecha de uva tinta para vinificación, siendo esta factible de ser comercializada mediante bodegas que manejen productos con certificación ecológica.

A pesar del elevado vigor de la variedad Tempranillo, es menos sensible que otras variedades a enfermedades como el mildiu (*Plasmopara vitícola*), o el Black-Rot (*Guignardia bidwellii*), que pueden originar importantes pérdidas productivas y económicas.

Es muy interesante su buena adaptación a distintos suelos con menor sensibilidad que otras variedades a excesos de humedad, sequía o presencia de heladas primaverales. Otra de las características por la que se ha hecho esta elección es que el suelo del emplazamiento en estudio posee un contenido elevado en potasio, corrección nutritiva que requiere la variedad Tempranillo.



*Ilustración 4: Tempranillo: hojas y racimos Fuente: Ministerio de Agricultura*

### 3. Patrón o portainjerto

El portainjerto, conocido también con el nombre de patrón o pie, es la parte de la vid u otra especie donde se lleva a cabo el injerto, punto en el que se va a injertar la variedad que se desea cultivar. El cultivo de la *Vitis vinífera* se ha visto muy limitado debido a la proliferación de la filoxera, enfermedad que arrasó con todas las vides europeas a finales del siglo XIX. Por ese motivo, la única forma existente y segura para la obtención de un producto de calidad es la utilización del patrón o portainjerto, que se denomina *Vitis americana*.

De esta manera, se puede afirmar que todos los patrones que sean utilizados van a ser resistentes a esta plaga y a partir de ahí, se realizará una elección adecuada del portainjerto atendiendo a las diferentes características que presenten los distintos tipos de suelo en los que se va a llevar a cabo una plantación.



*Ilustración 5: Portainjertos de vid Fuente: WordPress*

#### 3.1. Criterios de elección

A partir de los criterios de elección que se van a analizar a continuación, se llegará a la conclusión del portainjerto o patrón más ajustado para las condiciones requeridas por la parcela en estudio:

- **Resistencia Filoxérica.** - Como ya se ha mencionado anteriormente, prácticamente todos los portainjertos tienen resistencia a esta plaga, por lo que no debería de haber ninguna limitación respecto a esta plaga a la hora de elegir el patrón.
- **Resistencia a nemátodos.** - La presencia de estos gusanos de suelo es otro factor fundamental que se debe tener en cuenta. Existen nemátodos endoparásitos que viven dentro de las raíces la mayor parte de su ciclo, habituales en terrenos húmedos y ligeros. También son frecuentes los ectoparásitos capaces de transmitir virus habituales en terrenos más compactos y con mayor densidad de población.

Cabe destacar que si no se ha plantado nunca viñedo en el lugar que se quiere desarrollar la plantación, no hay que tener en cuenta este factor.

- Resistencia a caliza activa. - La presencia de clorosis férrica en la vid viene dada por contenidos elevados de cal activa en el terreno, bloqueando el hierro y reduciendo el contenido de este que puede ser asimilado. A la hora de llevar a cabo la elección de un patrón u otro, se debe atender al grado de caliza que exista en el suelo.
- Resistencia a la sequía. - La resistencia a la sequía es un factor muy importante dependiendo de si la zona en la que se va a llevar a cabo la plantación tiene un clima donde se den más o menos precipitaciones, así como si dispone de sistema de regadío. Existen portainjertos favorables para la planta cuando las condiciones son más secas.
- Resistencia a la humedad. - La asfixia radicular es un fenómeno que puede presentarse debido a un exceso de humedad en plantaciones que disponen de regadío y elevada compactación del suelo. Si fuera el caso de la plantación en objeto de estudio, se elegirá un patrón que se adapte mejor a estas condiciones.
- Resistencia a la salinidad. - Otro de los factores que viene dado por las propias características que tenga el suelo en estudio es el contenido de sales, que no será un problema en el suelo donde se realizará la plantación.
- Adaptación a la acidez. - El valor que arrojó el pH del suelo en este estudio resultó ser básico, por lo que no existirán limitaciones en cuanto a la acidez.
- Afinidad Vitis americana-Vitis vinífera. - Para la obtención de una buena cepa injertada durante los diferentes estados de desarrollo y todas las edades de la planta, la afinidad entre el portainjerto y la vinífera tiene que ser la mejor posible determinando un correcto resultado vegetativo en las funciones fisiológicas de la planta.
- Vigor de los portainjertos. - La elección de un patrón más o menos vigoroso va a repercutir en la producción, calidad y maduración de este. Como el suelo de la parcela en estudio es un suelo pobre se elegirá un patrón vigoroso para corregir las bajas producciones y mejorar el equilibrio azúcar-acidez.
- Sanidad del material vegetal. - Para realizar una plantación con un material vegetal totalmente sano se procurará la compra de productos certificados que procedan de plantas que no hayan sufrido enfermedades anteriormente.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

## 3.2. Portainjertos más utilizados

A continuación, se adjunta una tabla a modo resumen de los portainjertos más comercializados en el mercado atendiendo a sus características para combatir factores del suelo y efectos de los patrones sobre la variedad de vid cultivada.

| Resistencia a diferentes Factores del Suelo                   |                             |                      |                            |                         |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------|----------------------------|-------------------------|
|                                                               | Resistencia a Caliza Activa | Resistencia a Sequía | Resistencia a Humedad      | Resistencia a Nemátodos |
| SO4                                                           | 15%                         | Baja                 | Elevada                    | Muy Resistente          |
| R-110                                                         | 17%                         | Elevada              | Baja                       | Resistente              |
| 1103 P                                                        | 17%                         | Elevada              | Media                      | Muy Resistente          |
| 161-49 C                                                      | 25%                         | Media/Baja           | Media                      | Sensible                |
| 140 Ru                                                        | 40%                         | Elevada              | Baja                       | Resistente              |
| 41-B                                                          | 40%                         | Media                | Baja                       | Sensible                |
| Efectos del portainjertos sobre la Variedad de Vid o Cultivar |                             |                      |                            |                         |
|                                                               | Vigor                       | Ciclo Vegetativo     | Efecto sobre la Maduración | Sistema Radicular       |
| 161-49 C                                                      | Vigor Medio                 | Largo                | Adelanta                   | Intermedio              |
| SO4                                                           | Vigor Medio                 | Corto                | Adelanta                   | Rastrero                |
| R-110                                                         | Vigoroso                    | Largo                | Retrasa                    | Intermedio              |
| 1103 P                                                        | Muy Vigoroso                | Largo                | Retrasa                    | Intermedio              |
| 140 Ru                                                        | Muy Vigoroso                | Largo                | Retrasa                    | Intermedio              |
| 41-B                                                          | Vigor Medio                 | Muy Corto            | Adelanta                   | Rastrero                |

Ilustración 6: Características de los portainjertos de vid Fuente: Vitivinicultura

### 3.2.1. Ritcher-110

Es el portainjerto por excelencia en España y el número 2 en Francia, soportando un 14-17% de caliza activa y de elevada resistencia a nemátodos del suelo y a la sequía. Tiene elevado vigor, con un ciclo vegetativo que retrasa la maduración, sistema radicular intermedio con baja resistencia al exceso de humedad.

### 3.2.2. 140-Ruggeri

Patrón que destaca por su elevada resistencia a caliza activa pudiendo llegar a un 40%, de alta resistencia a la sequía, pero baja tolerancia al exceso de humedad del suelo. Tiene elevado vigor, muy resistente a gusanos de suelo, con ciclo vegetativo largo y sistema radicular intermedio.

### 3.2.3. 1103 Paulsen

Se caracteriza por tener alta resistencia a la sequía y media al exceso de humedad, tolerando hasta un 17% de caliza activa en el suelo. Elevado vigor y resistencia a nemátodos, con ciclo vegetativo largo, siendo uno de los portainjertos más usados junto a 140-Ruggeri para la reposición de marras en plantaciones ya establecidas.



Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

### 3.2.4. 161-49C

Portainjerto de vigor medio con una tolerancia a la caliza activa hasta un 25%, sensible a la sequía y muy resistente a la humedad. Prefiere suelos profundos y bien drenados, confiriendo a la variedad un vigor medio y producciones regulares sin exceso.

### 3.2.5. SO4

Patrón por excelencia francés, de reducida resistencia a la sequía, pero elevada al exceso de humedad, tolerando hasta un 15% de caliza activa en el suelo. Es muy resistente a nemátodos de suelo, con un vigor medio y sistema radicular de porte rastrero, además de poseer un ciclo vegetativo corto que adelanta maduración.

### 3.2.6. 41-B

De los patrones que más toleran la caliza en el suelo, pudiendo llegar al 40%. Posee reducido aguante al exceso de humedad y resistencia media a la sequía. Su ciclo vegetativo destaca por ser muy corto, de vigor medio con sistema radicular rastrero sensible a nemátodos del suelo.

## 3.3. Portainjerto seleccionado

El patrón elegido para llevar a cabo el injerto de la variedad en la plantación en estudio es el **161-49C**. En la zona es interesante el hecho de adelantar maduración y no tener excesivo vigor ya que el destino de la producción va a ser para vinificación. Cabe destacar también su sensibilidad ante nemátodos, algo no limitante al no haberse dado plantación de vides en el terreno en épocas anteriores.



Ilustración 7: Portainjerto 161-49 Couderc Fuente: Viveros Lorente

## 4. Sistema de riego

Se puede definir a la vid como una planta autosuficiente y resistente en términos hídricos gracias a su elevado vigor que permite que resistan a temperaturas extremas pudiendo desarrollar sus frutos sin aportar flujos extras de agua. No obstante, en muchos territorios el cambio climático ha hecho que no se den precipitaciones en los periodos en los que esta planta necesita agua, por lo que se ha llegado a la conclusión que se obtiene un producto de mayor calidad aplicando un método de riego adecuado en momentos en los que la planta necesita un aporte extra de este líquido.

A pesar la distinta eficacia, ventajas e inconvenientes que tienen los distintos sistemas de riego, lo más utilizados en el territorio español vienen definidos a continuación.

### 4.1. Riego por goteo

Es la técnica de riego más utilizada a nivel mundial cuyo funcionamiento consiste en administrar el agua de forma localizada en forma de gotas para que accedan a la zona radicular de la planta a través de dos goteros colocados a unos 15 centímetros de cada cepa. Cabe destacar la posibilidad de automatizarse muchos sistemas de este tipo aportando el caudal que necesite la planta en cada momento y época de desarrollo.

Ventajas del riego por goteo:

- Mayor superficie regada que otros sistemas con el mismo caudal, implicando un alto nivel de eficiencia.
- Coste de energía más bajo en el bombeo
- Menor coste de mano de obra que otros sistemas, además de no ser un inconveniente a la hora de realizar labores en el viñedo
- Mejor control de malas hierbas debido a que no se moja tanto el suelo
- Alta eficiencia a la hora de aplicar fertilizantes minerales mediante los goteros
- Adaptabilidad superior a otros sistemas pudiendo instalarse en diversas condiciones topográficas.
- Pérdidas por escorrentías en el terreno y de evaporación mínimas.

Inconvenientes:

- Mayor costo de instalación que otros sistemas de riego
- Necesidad de mayor preparación técnica del agricultor
- Apariencia de roturas u obturaciones debidas a la realización de un mantenimiento no adecuado.
- Posibilidad de salinización del suelo debido al lavado localizado de sales
- Es necesario la utilización de fertilizantes totalmente solubles en agua para evitar obstrucciones en los goteros.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)



*Ilustración 8: Riego por goteo de vid Fuente: Riegos TDJ*

## 4.2. Riego por goteo subterráneo

Es una técnica basada en la anterior que consiste en la aplicación del agua bajo la superficie del suelo mediante tuberías enterradas que suelen estar entre los 10 y los 45 centímetros. El riego se coloca en mitad de las calles para regar mayor superficie y aportar cantidades de agua reducidas con alta frecuencia logrando que la humedad del suelo sea constante.

Ventajas:

- Ahorro de hasta un 35% de agua y 10-30% de fertilizantes con una aplicación más ajustada y precisa de estos, con la consiguiente reducción en la contaminación de suelos
- Supone una evaporación incluso menor que el goteo superficial
- Menor riesgo de roturas de la instalación al estar incluida bajo la superficie

Inconvenientes:

- Dificil detección de las averías
- Mantenimiento de mayor complejidad y coste

## 4.3. Riego a manta

También denominado riego por inundación, es un sistema utilizado en zonas donde la disposición del agua no es constante a lo largo del año. Consiste en depositar el agua en un terreno llano con algo de pendiente para que esta circule con ayuda de la gravedad.

Como principal ventaja, supone un coste de riego reducido además de un bajo riesgo de enfermedades al no tocar las partes aéreas de las plantas. Sin embargo, solo tiene una eficiencia del 40%, favorece la aparición de malas hierbas y se necesita un importante caudal en poco tiempo.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)



*Ilustración 9: Riego a manta en viñedo Fuente: Vitivinicultura*

#### 4.4. Riego localizado de alto caudal

Es una técnica de riego que consiste en la utilización de aspersores que se colocan en las filas de la plantación, pulverizando el agua y ocupando gran superficie de aspersión. La principal desventaja es la gran pérdida de evaporación de agua.



*Ilustración 10: Riego por aspersión de alto caudal en vid*

#### 4.5. Elección del sistema de riego

Tanto el sistema de riego por goteo superficial como el goteo subterráneo ofrecen las mismas ventajas si hablamos del ahorro, caudal, pérdidas por evaporación, mantenimiento. Sin embargo, el subterráneo hace más complicado detectar obstrucciones o averías en el propio riego por lo que el sistema elegido para llevar a cabo en la plantación objeto de estudio es el **sistema de riego por goteo superficial**.

## 5. Sistema de conducción

La conducción de la vid es una práctica totalmente relacionada con la poda, que consiste en la formación de cepas a gusto del viticultor en sus primeros años de vida favoreciendo la mecanización de la plantación, aireación y radiación solar que índice sobre ella. A través de estos se podrá llevar a cabo distintas formas de diseño en un viñedo a la hora de realizar la plantación.

El objetivo de los sistemas de conducción es mantener un buen equilibrio vegetativo de hojas y racimos para que la fotosíntesis sea óptima. A la hora de elegir un sistema hay que atender a diferentes criterios como son las temperaturas, precipitaciones o radiación solar de la zona en objeto de estudio, utilizándose de manera habitual dos tipos de sistemas, libres o apoyados.

### 5.1. Sistemas libres

Los sistemas libres son aquellos que no cuentan con ningún tipo de sujeción ni apoyo para conducir la vegetación, poseen poca extensión vegetativa y están caracterizados por tener una elevada densidad de plantación.

#### 5.1.1. Formación vaso

Es el sistema con mayor difusión y antigüedad del mundo, que consiste en la formación natural de un tronco globoso que va a desarrollar de uno a seis brazos que crecen de forma natural en todas las direcciones.

Con este tipo de conducción aumentará la longevidad de la planta desarrollándose con una buena circulación de savia, siendo recomendada en zonas semiáridas al guardar mucho la humedad y para viñedos con producciones moderadas ya que no es elevada la densidad de racimos. Sin embargo, la mecanización de labores como la vendimia tienen que realizarse de manera manual y ralentizada, aumentando de esa manera la calidad de la cosecha.



*Ilustración 8: Poda en vaso Fuente: Grandes Pagos de España*

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

Este tipo de formación es el sistema más natural, simple y fácil de formar, con un coste de implantación y mantenimiento reducido, propiciado a la planta un elevado porcentaje de radiación solar. Por el contrario, el principal inconveniente de esta práctica es que no permite la mecanización de muchas labores que se realizan durante el año en el viñedo, como es el caso de la vendimia.



*Ilustración 9: Etapas de formación de una cepa en vaso Fuente: Agroterra*

## 5.2. Sistemas apoyados

Son aquellos que cuentan con estructuras permanentes para conducir la vid y llevar a cabo el control de su desarrollo, existiendo diferentes variaciones con mayor o menor grado de complejidad. Los sistemas más empleados de esta variante es el Cordón Royat y el Guyot (vara y pulgar)

- Parral. - Variación ideal para climas cálidos muy utilizada en países sudamericanos, que consiste en un sistema de alambres que conducen la planta hasta la parte superior de los mismos, originándose un “techo foliar” a base de follaje de la vid que protege los racimos.
- Lira. - Sistema de conducción que se basa en una estructura de espaldera doble en forma de V que incluye postes inclinados. Es una técnica ideal para lugares en los que el cultivo necesite aprovechar las máximas horas de sol diarias en el que la planta crece de forma ascendente por los brazos.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

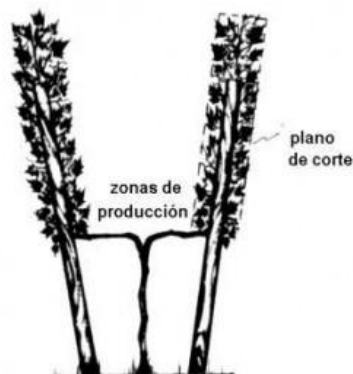


Ilustración 10: Sistema de Conducción en V

- Espaldera. - En este tipo de sistema la distribución de cepas se hace en hileras mediante el uso de alambres que pueden variar de dos a cuatro que se encuentran a su vez sostenidos por postes. En función de la cantidad de alambres que la sostienen se puede diferenciar entre una espaldera alta o baja, dependiendo del tipo de clima.

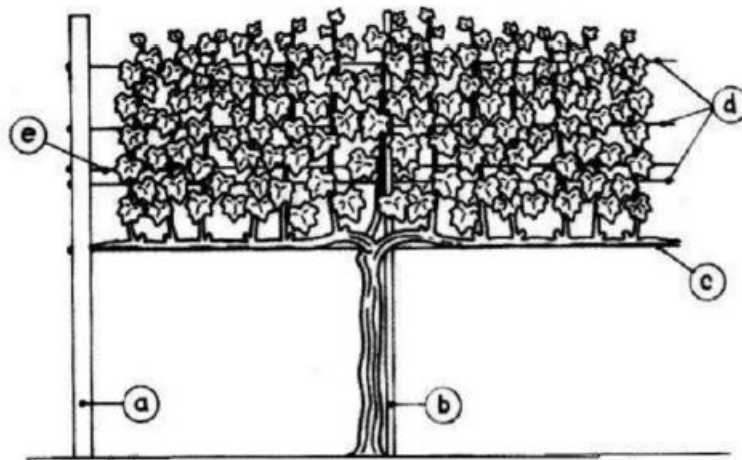


Ilustración 11: Vid con sistema en espaldera

Se pueden distinguir las siguientes partes en una espaldera:

- a) Poste extremo que suele estar inclinados  $60^\circ$  para mejorar la tensión de los alambres
- b) Poste intermedio de guiado de planta imprescindible en sus primeros periodos de crecimiento
- c) Alambre de producción que siempre va a ser fijo

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

d) y e) son alambres que se van a ir moviendo en función de la vegetación y los estados de desarrollo de la planta

El número y la altura de alambres en una plantación es variable, siendo más habitual colocarlos a una altura inferior en plantaciones de riego por goteo para guiar las mangueras de riego. Para sujetar y guiar las vides a los alambres, que suelen ser galvanizados, se suelen usar elementos como plásticos o gomas ancla. Los postes internos se colocan cada 5 o 6 metros en el interior de cada fila para dar sujeción y tensión a los alambres.

El sistema en espaldera es uno de los más utilizados actualmente, ofreciendo ventajas como la reducción de mano de obra al tener la posibilidad de mecanizar las labores, reduciendo el tiempo de laborero o tratamiento y posibilitando una mayor densidad de plantas por hectárea. A su vez, reduce el riesgo de presencia de enfermedades criptogámicas al favorecer una mayor aireación de las vides. También tiene contras como el gran desembolso de mano de obra para su instalación y el requerimiento de mantenimiento.

### **5.2.1. Sistema de cordón Royat**

Es un sistema de poda francés en espaldera que consiste en la obtención de una cepa conducida verticalmente para ramificarse después en uno o dos brazos horizontales de unos 40 centímetros de longitud dispuestos en la dirección de los alambres, a unos 50-60 centímetros del suelo.

Dependiendo de si la alternativa elegida es cordón simple o doble, los pulgares de la vid van a estar igualmente distribuidos los brazos de la cepa de forma horizontal a lo largo de las líneas.

#### Ventajas:

- Facilidad y sencillez de la poda anual
- Adaptable a la mecanización de tareas
- Suficiente aireación y exposición solar de los racimos evitando transmisión de enfermedades

#### Inconvenientes:

- Poda de formación larga y delicada con dificultad de equilibrar la vegetación en los años posteriores.
- Brazos centrales con menos vigor que el resto



Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

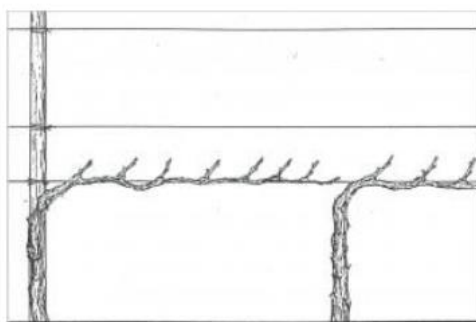


Ilustración 11: Formación Cordón Royat simple Fuente: Agroterra

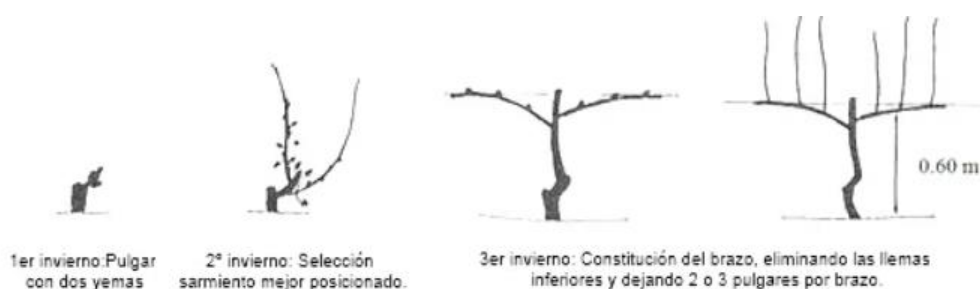


Ilustración 12: Etapas de formación Cordón de Royat doble Fuente: Agroterra

## 5.2.2. Sistema Guyot (vara y pulgar)

Es un sistema de poda en espaldera muy extendido en el que la planta se encuentra entre los 50 y 80 centímetros del suelo con el fin de mejorar el rendimiento de las viñas pocos productivas.

Es una práctica muy similar al caso anterior en la que se realiza durante 3 años una poda de formación y posteriormente en la de fructificación se deja uno o dos brazos horizontales de 6 yemas cada uno con pulgares situados a 10 o 12 centímetros por debajo del alambre del empalizado.

Presenta ventajas como la del aumento de rendimiento en producciones escasas y la fácil reconducción de este sistema a otros en caso de no gustar al viticultor. Sin embargo, al realizar cortes en el tronco de la planta puede favorecer mayormente la proliferación de enfermedades.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

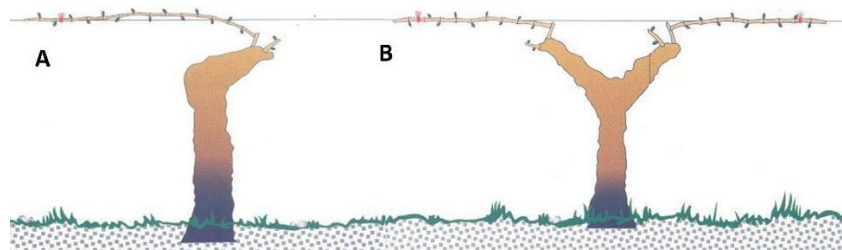


Ilustración 13: Guyot Simple (A) y Guyot Doble (B)

### 5.3. Elección del sistema de poda-conducción

Se determina de esta manera que, el sistema de poda y conducción que se va a llevar a cabo en la plantación es la **espaldera tradicional en Cordón Royat doble** en el que se desarrollará una poda anual sencilla y rápida dejando una carga media en sus cepas para obtener así un producto de calidad, además de una buena adaptación a la mecanización y tratamientos fitosanitarios favoreciendo la aireación e insolación solar sobre los viñedos. El único inconveniente de este tipo de práctica es que se trata de una formación larga.



## **Anejo N° 6: Material Vegetal**

# Índice

|                                                                                              |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Introducción.....</b>                                                                  | <b>3</b>  |
| <b>2. El material vegetal. La Vid .....</b>                                                  | <b>3</b>  |
| <b>2.1. Organografía de la vid .....</b>                                                     | <b>4</b>  |
| <b>2.1.1. Parte subterránea .....</b>                                                        | <b>4</b>  |
| <b>2.1.2. Parte aérea .....</b>                                                              | <b>5</b>  |
| <b>2.1.2.1. Tronco y brazos.....</b>                                                         | <b>5</b>  |
| <b>2.1.2.2. Pámpanos y sarmientos .....</b>                                                  | <b>6</b>  |
| <b>2.1.2.3. Hojas .....</b>                                                                  | <b>6</b>  |
| <b>2.1.2.4. Zarcillos.....</b>                                                               | <b>7</b>  |
| <b>2.1.2.5. Yemas.....</b>                                                                   | <b>8</b>  |
| <b>2.1.2.6. Flores .....</b>                                                                 | <b>9</b>  |
| <b>2.1.2.7. Fruto .....</b>                                                                  | <b>10</b> |
| <b>2.1.2.8. Semillas o pepitas .....</b>                                                     | <b>10</b> |
| <b>2.2. Fisiología de la vid .....</b>                                                       | <b>11</b> |
| <b>2.2.1. Ciclo vegetativo interanual .....</b>                                              | <b>11</b> |
| <b>2.2.2. Ciclo vegetativo anual .....</b>                                                   | <b>12</b> |
| <b>2.2.2.1. Desborre o lloro.....</b>                                                        | <b>12</b> |
| <b>2.2.2.2. Brotación.....</b>                                                               | <b>12</b> |
| <b>2.2.2.3. Foliación. Crecimiento y desarrollo de pámpanos y<br/>            hojas.....</b> | <b>13</b> |
| <b>2.2.2.4. Floración y fecundación. Cuajado .....</b>                                       | <b>13</b> |
| <b>2.2.2.5. Crecimiento y maduración de las bayas .....</b>                                  | <b>14</b> |
| <b>2.2.2.6. Agostamiento. Crecimiento otoñal .....</b>                                       | <b>15</b> |
| <b>2.2.2.7. Caída de la hoja .....</b>                                                       | <b>15</b> |
| <b>2.2.2.8. Reposo invernal .....</b>                                                        | <b>15</b> |

## 1. Introducción

En el presente anejo se realizará el estudio de la variedad de vid que se pretende plantar junto al patrón o portainjertos que hará función de unión entre el suelo y la planta.

A lo largo de este documento se estudian diferentes rasgos y características del material vegetal implantado, como pueden ser su ciclo interanual y anual, diferentes conocimientos sobre su organografía y fisiología y las alternativas en cuanto a la elección de la variedad y portainjerto, así como los principales aspectos y criterios para llevar a cabo una perfecta elección de estos.

Una vez analizado el suelo y el clima del emplazamiento en estudio en los anejos anteriores, se ha podido comprobar que no existe ningún factor limitante para realizar la plantación en dicho lugar, por lo que el último paso y muy importante, va a ser la elección de la variedad y portainjerto, atendiendo a distintos aspectos como son la afinidad entre estos, su adaptación al terreno y al clima y también su resistencia frente a plagas y enfermedades.

## 2. El material vegetal. La Vid

Se trata de una planta trepadora de tronco retorcido y leñoso, corteza pardusca, ramas abundantes, hojas palmeadas de 3 o 5 lóbulos, acorazonadas en la base y con bordes dentados. Tiene flores de color verde amarillento cuyo fruto comestible es la uva, que se agrupa en racimos. Es una planta que puede llegar a los 20 metros de altura y a los 100 años.

Tras haber redactado una pequeña introducción de lo que es la vid, se procede a clasificar taxonómicamente el material vegetal en cuestión:

- Agrupación: Cormofitas  
Plantas autótrofas con raíz, tallo y hojas
- División: Fanerógamas o Espermatofitas  
Se trata de plantas que se reproducen por flores y semillas
- Subdivisión: Angiospermas  
Plantas que producen flores y frutos
- Clase: Dicotiledóneas  
Presentan un embrión con dos cotiledones
- Subclase: Archiclamideas o Dialipétalas  
Presentan una corola cuyos pétalos están separados o libres entre sí

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

- Orden: Rhamnales  
Plantas leñosas indeterminadas con un periodo juvenil en el cual, si se propagan sexualmente, no hay producción de frutos
- Familia: Vitáceas  
Plantas leñosas con zarcillos y con una corola de pétalos soldados en la parte superior, un cáliz poco desarrollado y el fruto en baya
- Género: Vitis  
Presentan dos tipos de flores, unas estériles con pistilos sin desarrollar y otras fértiles con estos bien desarrollados. Tienen el cáliz bien reducido y los pétalos de la flor están unidos en el ápice formando la caliptra o gorra.

## 2.1. Organografía de la vid

La planta de vid está morfológicamente compuesta por dos partes: la primera, enterrada, que es el sistema radicular, llamado portainjerto o patrón (*Vitis rupestris*), y la segunda, que es aérea, denominada púa, injerto o variedad (*Vitis vinífera L.*). Llamaremos cuello a la parte que une la parte subterránea con la parte aérea.

Esta última es la que terminará componiéndose de tronco, brazos y pámpanos, que son las partes que van a portar los órganos reproductivos, que van a ser las yemas, hojas y racimos.

La unión entre ambas partes se va a realizar mediante la fusión de la zona floemática en el punto de injerto, formando lo que se denomina cepa.

### 2.1.1. Parte subterránea

Las raíces forman una pequeña parte del tallo enterrado de la planta, asegurando el soporte físico o anclaje y alimentación, constituyendo tras su desarrollo el denominado sistema radicular.

Las plantas que se reproducen sexualmente o por semillas tienen raíz principal pivotante, originándose después secundarias y terciarias, con una pérdida de funcionalidad con los años de la raíz principal. Sin embargo, las plantas que se propagan asexualmente por estacas tienen raíces laterales en el trozo de estaquilla que se encuentra enterrado, denominadas raíces adventicias. El sistema radicular tiene que desarrollarse en las capas más fértiles del suelo, a unos 20-50 centímetros de profundidad.

La raíz tiene un papel importante en cuanto a la fijación de la planta al suelo, y también absorben el oxígeno del aire y emiten dióxido de carbono, aportando a la planta la energía necesaria para realizar sus funciones. Otro elemento importante son los pelos radicales, encargados de absorber mediante ósmosis el agua y los nutrientes, dando lugar a la savia bruta que se transformará en elaborada gracias a las hojas, que reciben esta a través de los tallos leñosos.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

Cabe destacar también que, el sistema radicular también almacena las reservas de diferentes compuestos sintetizados por la parte aérea de la planta, como son los azúcares en forma de almidón, que sirve para asegurar la brotación tras el reposo. Otra de sus funciones es su papel imprescindible en el metabolismo de la planta.

## 2.1.2. Parte aérea

Una planta de vid en estado silvestre es denominada como cepa o parra, con tallos que se arrastran por el suelo presentando formas muy variadas hasta que encuentran un soporte o tutor al que se enrollan en busca de la luz. De esta manera, el tronco y brazos, los pámpanos y los sarmientos, conforman la parte aérea de la vid junto a las flores, hojas, zarcillos y frutos.

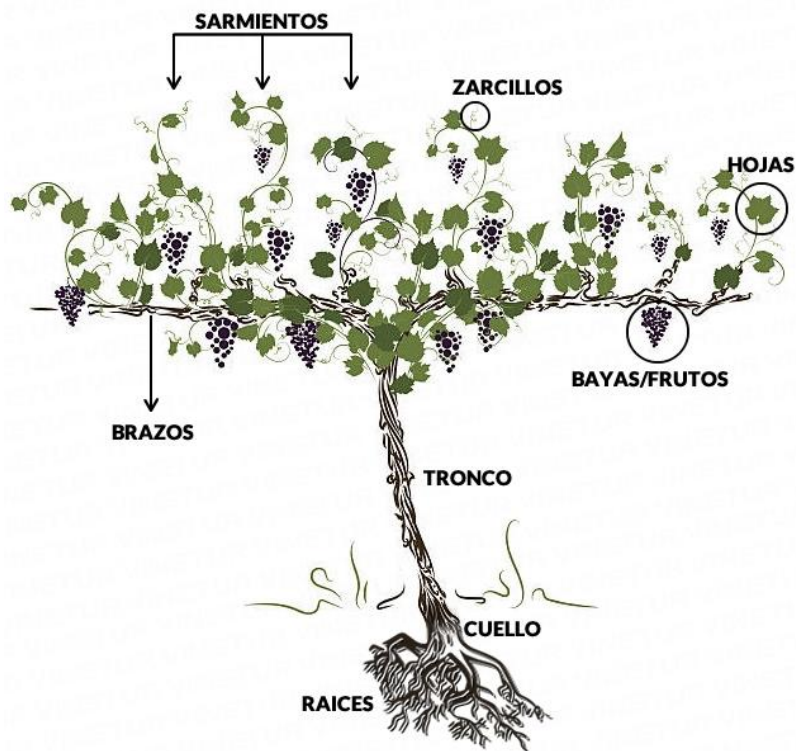


Ilustración 1: Partes de la vid Fuente: Vinetur

### 2.1.2.1. Tronco y brazos

Ambos elementos se sitúan en la parte aérea de la planta constituidos por madera vieja, una corteza de color pardo negruzco que se renueva cada año, cuyo conjunto recibe el nombre de ritidoma.

El tronco es definido en base del sistema de formación que se quiera dar a la planta mediante la acción de la poda, y con base al sistema de conducción de esta. Por lo tanto, cabe destacar que su forma y longitud es consecuencia directa del tipo de



conducción que el promotor desee, siendo más altos y largos en sistemas apoyados como los parrales que en formas libres. El diámetro varía entre 10 y 30 centímetros, con un aspecto retorcido, agrietado y ondulado, recubierto a su vez por la corteza.

Este órgano adquiere funciones como la de almacenamiento de reservas, actuando también como soporte de brazos y pámpanos y conduciendo el agua y la savia bruta hacia los órganos verdes de la planta.

Sin embargo, los brazos son los órganos encargados de la conducción de nutrientes minerales o elaborados, definiendo también el tipo de conducción de la parte foliar de la planta. Estos elementos son portadores de los tallos o pámpanos herbáceos o sarmientos una vez lignificados.

### **2.1.2.2. Pámpanos y sarmientos**

Los pámpanos son brotes que provienen del desarrollo de una yema axilar del ciclo anterior, portando a su vez las yemas, hojas, zarcillos e inflorescencias. Se denomina nudo el engrosamiento del que parte el pámpano y entrenudos a las porciones lisas sin órganos, siendo la longitud de los mismos variable dependiendo del desarrollo de la planta. Estos finalizan en una yema terminal no existente en el sarmiento, siendo el verde su color característico.

Los pámpanos, en el fenómeno denominado agostamiento, sufren transformaciones de senescencia, pérdida de movilidad de sustancias nutritivas, cambio de color de verde a marrón y lignificación. Finalmente, pasan a tener aspecto leñoso y es lo que se denomina sarmiento.

### **2.1.2.3. Hojas**

Están compuestas por un peciolo inserto en el pámpano, ensanchado o envainado que une al limbo con los pámpanos o sarmientos, teniendo este una estructura con cinco nervios que parten del peciolo y se ramifican.

Las hojas aparecen sobre los pámpanos tras el desborre y su número aumenta progresivamente hasta la parada de crecimiento. La función de las hojas es transformar la savia bruta absorbida por las raíces en savia elaborada, realizando funciones clorofílicas como la fotosíntesis, respiración y transpiración.

La hoja en estado adulto tiene una superficie que varía entre 50 y 400 centímetros cuadrados y es el órgano principal para reconocer las diferentes variedades y patrones que existen.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

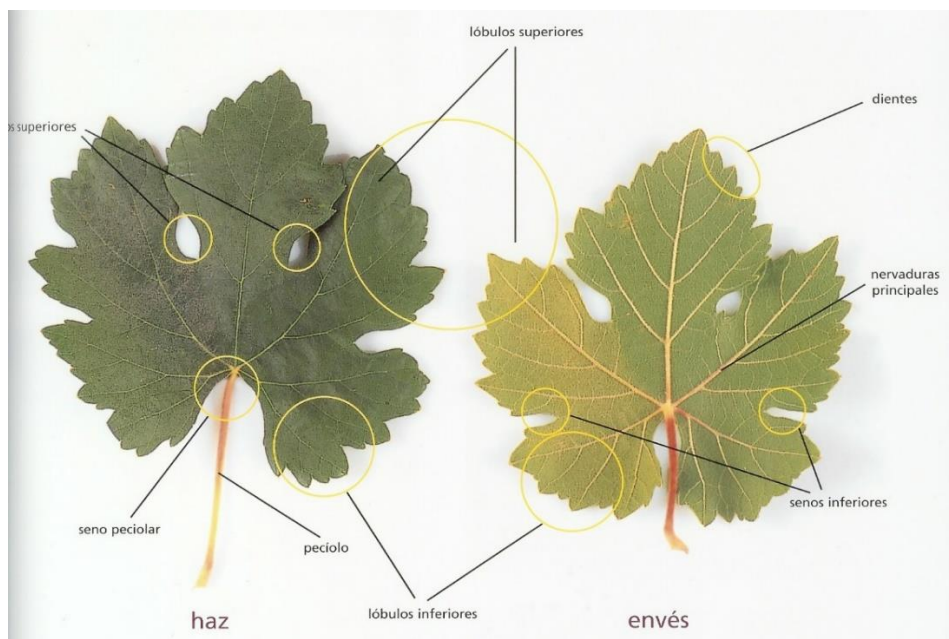


Ilustración 2: Partes de la hoja de vid Fuente: Aribayos Wine

#### 2.1.2.4. Zarcillos

El origen de estos es el mismo que el de las inflorescencias, pudiendo considerarlos como inflorescencias estériles. Se ubican en los nudos del pámpano, en el lado opuesto a la inserción de las hojas.

Mientras el zarcillo no se enrosque permanece verde formando una espiral sobre sí mismo, pero al encontrar un soporte se curva enroscándose y se lignifica intensamente manteniendo erguido y sujeto al pámpano.

Cabe destacar que para los científicos Mullins y Martínez de Toda, la distribución de zarcillos e inflorescencias en un tallo es la siguiente:

- Hasta el tercer o cuarto nudo no hay zarcillos ni inflorescencias
- Dos nudos consecutivos con racimo
- El siguiente sin zarcillo o racimo
- Los dos siguientes con zarcillo
- El siguiente con zarcillo y así sucesivamente

Distribución: 0 – 0 – 0 – 1 – 1 – 0 – 1 – 1 – 1.....

1: Racimo o zarcillo. Por encima de un zarcillo no hay racimos

0: Ausencia de zarcillos

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

### 2.1.2.5. Yemas

Son los órganos de la planta donde se sitúan los primordios de brotación de las hojas iniciales y de todos los racimos que contendrá el futuro pámpano. Su forma es de cono abultado, ubicadas en el nudo del sarmiento, próximo a la inserción del peciolo de la hoja.

Estas estructuras están formadas por varias escamas pardas en la zona más externa, recubiertas de una borra blanquecina en el interior, que tiene la misión de proteger los conos vegetativos asegurando el crecimiento del tallo.

A la hora de observar una yema, parece que es siempre la misma unidad, pero se pueden distinguir diferentes tipos:

- Yema principal o latente: es conocida también como franca, desarrollándose durante el ciclo siguiente a su propia formación y originando pámpanos normales.
- Yema pronta o anticipada: yema de menor tamaño que se sitúa en la axila de la hoja, pudiéndose desarrollar el mismo año de su formación que da lugar a los nietos, estructuras con un ciclo reducido y menor desarrollo y fertilidad.
- Yema de madera vieja: son las que se desarrollan tras dos ciclos desde su formación, brotando cuando hay poca carga en la cepa debido a daños externos o mal realización de la poda.

Cabe destacar que la producción y calidad de una cepa es directamente proporcional al número de yemas que se hayan dejado en la poda y a la fertilidad de estas. La fertilidad de las yemas depende también de factores como la naturaleza de la yema, la posición en el pámpano o la variedad implantada.

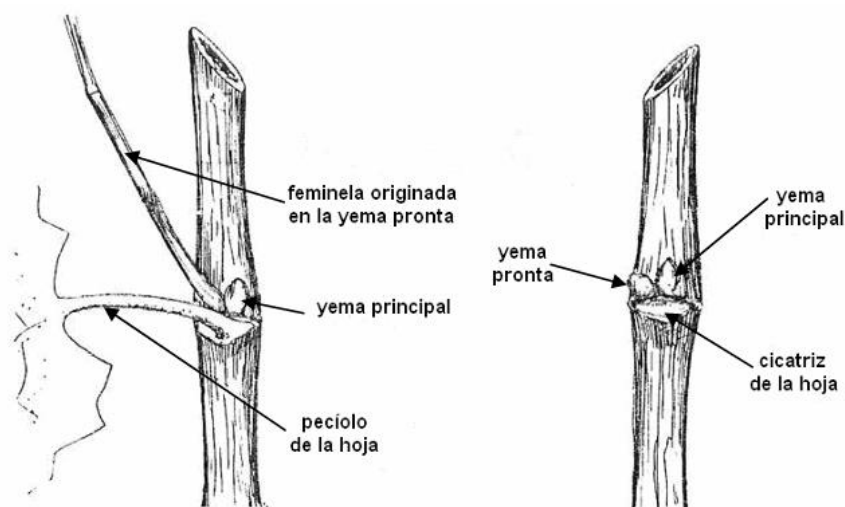


Ilustración 3: Yemas de vid Fuente: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria

### 2.1.2.6. Flores

Las flores de la vid son órganos agrupados en inflorescencias en racimos, formadas en el pámpano a partir de yemas fértiles. Son muy pequeñas (hasta 2mm), de color verdoso y poco llamativas.

Cabe destacar que, en los pámpanos de una misma cepa, la dimensión de las inflorescencias tiene un tamaño muy variable. Están constituidas por un eje principal que se ramifica formando un ramillete de 2 a 5 flores pentámeras y unisexuales constituidas principalmente por:

- Pedúnculo o rabillo. - Pequeña rama leñosa que une la baya con la vid, que conduce tanto savia bruta como elaborada y es un indicador del grado de maduración de la uva.
- Cáliz. - Formado por cinco sépalos de color verde unidos entre sí.
- Corola. - Constituida por cinco pétalos soldados que se desprenden en plena floración denominándose caliptra.
- Androceo. - Órgano compuesto por cinco estambres colocados de manera opuesta a los pétalos. Se componen de un filamento y dos lóbulos (tecas), que contienen el polen.
- Gineceo. – También denominado pistilo, es el órgano femenino de la flor que tiene forma de botella y está formado por carpelos que contienen los primordios seminales, que son las estructuras a partir de las cuales se producirán las semillas. El gineceo está formado por carpelos que se sueldan por los bordes formando una cámara cerrada donde se encuentran las semillas.

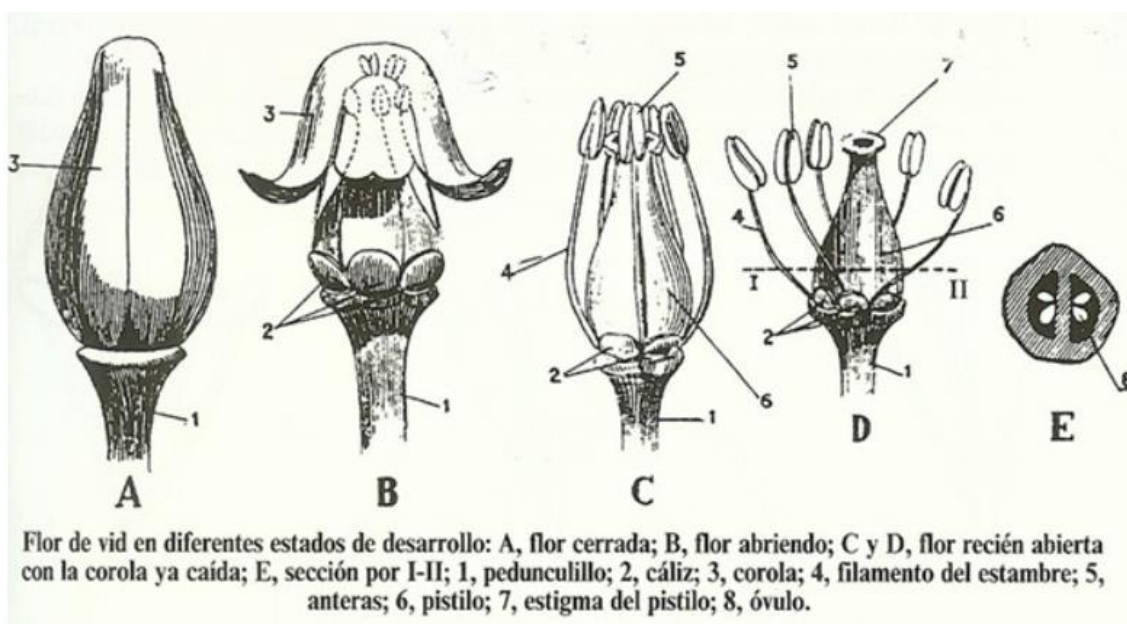


Ilustración 4: Etapas de desarrollo de una flor de vid Fuente: Vinetur

### 2.1.2.7. Fruto

El racimo se trata de un órgano que se encuentra opuesto a la hoja que, dependiendo de la fertilidad de la planta, producirá de uno a tres por pámpano. Es un elemento que está formado por un tallo principal que se va ramificando, pasando a denominarse el conjunto raspón o escobajo. El tamaño y la forma de estos es totalmente irregular atendiendo a factores como la variedad o el estado de desarrollo, con un número de flores que oscila desde las 50 a las 1500, dependiendo la fertilidad.

Típicamente, lo que se conoce como el fruto es la baya, que es un grano pequeño originado tras la fecundación que engorda rápidamente y está formado por el hollejo en el exterior y la pulpa para rellenar el grano.

Cabe destacar que cuando el grano es totalmente de color verde tiene la capacidad de elaborar parte de la savia de la que se alimenta, pero según se va desarrollando hacia el envero van a ser las hojas las que nutran a la baya para aumentar su grosor y adquirir su tono característico en los días próximos a la vendimia.

Las bayas se van a agrupar en racimos que pueden adoptar diferente forma y tamaño (5 cm a 50 cm) dependiendo del gusto del consumidor. También, las bayas se clasifican por su aroma, tamaño, gusto y color.

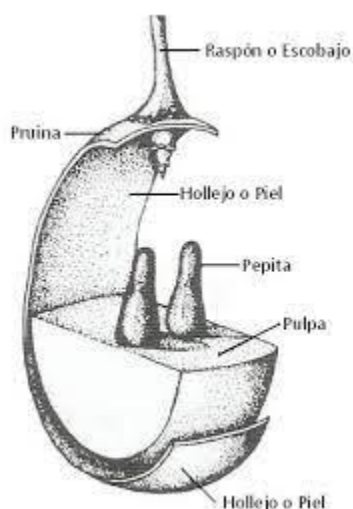


Ilustración 5: Partes del fruto de la vid Fuente: UNCuyo

### 2.1.2.8. Semillas o pepitas

Son órganos encargados de la reproducción sexual del material genético del individuo. Representan el 4% del total del fruto desarrollándose entre 0 y 4 semillas por baya, dependiendo de la variedad que se esté estudiando.

Morfológicamente se puede describir mediante tres envolturas:

- Una capa externa llamada tegumento externo rico en caninos y lignificado
- La envoltura media que es el interior del tegumento externo
- La envoltura o tegumento interno, que está rellena de celulosa

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

Todas estas envolturas rodearan el albumen que a su vez rodea al embrión, que es rico en aceite, agua y otros materiales que alimentaran al embrión para que pueda llevar a cabo la germinación.

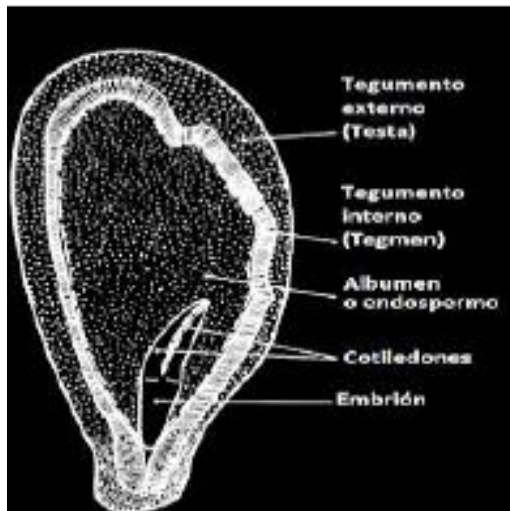


Ilustración 6: Corte longitudinal pepita

## 2.2. Fisiología de la vid

La vid posee una condición de planta leñosa y perenne pudiendo permanecer en producción en el terreno alrededor de unos 100 años, con un desarrollo que se produce a lo largo de los años a través de un ciclo interanual, aunque siga un ciclo anual propio que se rige gracias a su hábitat natural de clima templado mediterráneo.

### 2.2.1. Ciclo vegetativo interanual

Desde que se lleva a cabo la plantación de un viñedo, se pueden diferenciar cuatro periodos en su ciclo vegetativo a lo largo de la vida de esta planta:

- Un periodo de crecimiento y formación que suele durar 3-4 años donde la planta se desarrolla hasta obtener su forma adulta, sin apenas producción.
- Se denomina desarrollo de la vid a una etapa que puede durar entre 7 y 10 años desde la propia plantación hasta que se alcanza su forma adulta, que depende de factores como pueden ser el clima, el suelo o el estado sanitario de la planta.
- El periodo productivo puede alargarse hasta los 50 años desde la plantación, donde se estabiliza su producción.
- Por último, la planta llega a una etapa en la que se reduce sensiblemente la producción, llamada envejecimiento o decrepitud. Es un punto difícil de establecer ya que la planta sufre un periodo de transición antes de comenzar la decrepitud.

## **2.2.2. Ciclo vegetativo anual**

Las plantas de vid recorren todo un ciclo vital a lo largo del año y en orden constante, en el que experimentarán un conjunto de procesos y fases que dan lugar al producto final deseado.

En el hemisferio Norte los brotes comienzan su crecimiento a principios de primavera y es en octubre – noviembre donde concluye el ciclo, mientras que en el hemisferio sur las brotaciones discurren en septiembre – octubre cerrando el ciclo vegetativo entre abril – mayo.

De este modo, las fases que atraviesa el ciclo de la vid son muy variadas y van a ser detalladas a lo largo de este anejo.

### **2.2.2.1. Desborre o lloro**

Se trata del primer síntoma que manifiesta la vid después de la parada vegetativa tras el invierno, dándose al principio de la primavera. Cuando la temperatura del suelo comienza a ascender por encima de los 10°C aparece el lloro, que consiste en la secreción de líquidos al exterior más habitual durante el día que la noche. La cantidad de lloro que puede derramar una planta es de 0,5 – 5L por cepa, siendo aconsejable orientar los cortes de poda para que las heladas primaverales no acaben con las yemas próximas a dicho corte.

Es en este instante la planta comienza la respiración celular y la absorción de agua y elementos minerales que toma del suelo gracias a sus raíces. Estas sustancias disueltas ascienden por las partes leñosas de la planta, asomando al exterior a modo de lágrimas por las heridas y cortes de la poda anterior, como se ha comentado anteriormente.

El lloro finaliza cuando las heridas o cortes de poda acaban recubriéndose de unas sustancias gelatinosas generadas por las bacterias.

### **2.2.2.2. Brotación**

Es un fenómeno considerado como la fase primaria donde empieza el nacimiento de la vid, coincidiendo con el final del invierno y el comienzo de la primavera (marzo), con temperaturas medias de 4-5°C. La velocidad de desarrollo vendrá condicionada por el número de horas de insolación y de la disponibilidad de agua de la planta.

La actividad de la raíz se manifiesta por toda la planta movilizando savia elaborada acumulada en ella, comenzando en la yema y llegando después al nudo y entrenudos. Este fenómeno hace que los conos vegetativos de las yemas se hinchen apareciendo en ese instante la borra.

### 2.2.2.3. Foliación. Crecimiento y desarrollo de pámpanos y hojas

Tras la brotación, en abril y mayo la vid va a desarrollar los órganos que se encuentran en el ápice vegetativo a una velocidad cada vez mayor hasta mediados de junio, momento en el que cesará poco a poco ese crecimiento.

El crecimiento de los pámpanos es dividido en tres fases, un crecimiento lento al principio alimentándose de sustancias de reserva de la planta, un segundo crecimiento exponencial a expensas de los azúcares ofrecidos de las hojas adultas y una fase final llamada parada de crecimiento.

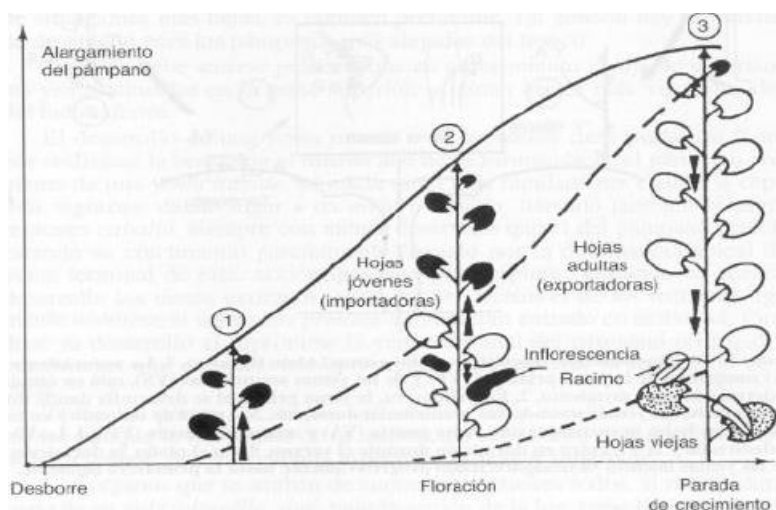


Ilustración 7: Curva senoidal crecimiento de pámpanos Fuente: Vinetur

La aparición de las hojas es un fenómeno muy importante para la vid, ya que transforman la savia bruta en elaborada y ejecutan funciones vitales como la transpiración, respiración y fotosíntesis. Es aquí donde se forman las moléculas de ácidos y azúcares en las hojas, acreditando el sabor de la uva en los granos a través de la clorofila.

### 2.2.2.4. Floración y fecundación. Cuajado

La floración es un fenómeno que se produce en torno al mes de junio cuando las temperaturas medias son superiores a 15°C, dependiendo de factores como la variedad, el clima o las técnicas aplicadas en la plantación. Se produce una floración escalonada que dura en torno a 10 y 15 días.

El proceso consiste en que, las flores de los racimos pierden la corola quedando descubiertas las partes masculinas y femeninas, de manera que pueden madurar los estambres y pistilos. El grano de polen cae sobre el estigma que segrega un líquido azucarado donde se va a producir la germinación. Una vez absorbido ese líquido se hincha emitiendo tubo polínico que atraviesa el estigma a través del estilo y se



introduce en el ovario para penetrar en el óvulo, lugar donde se llevará acabo la fecundación.

En ese instante, el embrión genera hormonas que hacen referencia al desarrollo de las inflorescencias que van a dar lugar al fruto de la vid. Cabe destacar que no todas esas flores van a llegar a fecundarse, siendo el número de granos de un racimo mucho menor al de flores que se encuentran en este, midiéndose ese porcentaje mediante el índice o tasa de cuajado, que va a influir mucho dependiendo de la variedad.

Por último, mencionar la existencia de dos fenómenos a la hora de hablar del cuajado:

- Se produce corrimiento o colatura cuando la tasa de cuajado es baja, a pesar de que haya viticultores que busquen algo de corrimiento para obtener menor compactación de las uvas y mayor sanidad en estas.
- Millerandage o agracejo es el proceso mediante el cual se produce polinización, pero no se completa la fecundación del todo, con la obtención de granos de diferente tamaño y diversos estados de maduración.

### 2.2.2.5. Crecimiento y maduración de las bayas

Tras realizar la fecundación, las bayas comienzan su crecimiento que no se produce de manera regular, sino que pasa por diferentes periodos o estados de maduración. Cabe destacar que, a mayor número de semillas en un fruto, mayor será su tamaño final. Las diferentes fases que sufre el fruto a lo largo de la maduración van a ser:

- Una fase inicial o periodo herbáceo con una duración de 5 a 7 semanas, normalmente julio y agosto, produciéndose un crecimiento en grosor gracias a la multiplicación celular dosificada por las hormonas reguladoras del crecimiento (auxinas). En esta fase las bayas son verdes, duras y realizan la fotosíntesis, con una concentración baja de azúcares y alta de ácidos.
- En la segunda fase el crecimiento del fruto es más lento que en la anterior, alcanzando el embrión su tamaño máximo. La duración se estima entre 2 y 4 semanas, dependiendo fuertemente del tipo de variedad.
- La última fase es la de maduración con una duración de unos 45-50 días hasta la vendimia, incrementándose el tamaño de la baya. Etapas:
  - ❖ Inicio de la maduración de la uva o envero
  - ❖ Maduración o incremento de la concentración de azúcares y agua apareciendo el aroma y color característico del fruto, con su correspondiente reblandecimiento.
  - ❖ Sobre maduración, en la cual el fruto se “pasa”, pudiendo sufrir ataques de hongos al evolucionar su composición química.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

Cabe añadir que cuanto mayor sea la duración del periodo de maduración, la concentración de azúcar será mayor, así como la calidad de la cosecha. Para ello, se tienen que dar temperaturas medias suaves y la presencia de sol.

### **2.2.2.6. Agostamiento. Crecimiento otoñal**

Poco antes de la parada de crecimiento, se produce la pérdida del verdor de pámpanos desde la base hasta el ápice, apareciendo la lignificación para que estos pasen a llamarse sarmientos. Las hojas siguen realizando su actividad vegetativa durante el agostamiento, acumulándose el azúcar en los órganos de acumulación como las bayas o las raíces.

Es un proceso que tiene lugar desde julio – agosto hasta la caída de la hoja en octubre y noviembre. Es verdaderamente importante que la planta realice un buen agostamiento asegurando un buen crecimiento y fructificación el año siguiente. Cabe destacar que habrá una mayor acumulación de reservas al final del agostamiento si se aportan al viñedo una serie de riegos, preparándose mejor la planta para el ciclo próximo.

### **2.2.2.7. Caída de la hoja**

Proceso por el cual la planta pierde sus hojas debido a que la temperatura ambiental es inferior a los 0°C. Las sustancias nutritivas que se encuentran en las hojas van a pasar a diferentes tejidos como los brazos, tronco o raíces, y se van a almacenar de forma insoluble preparándose para el reposo invernal. Cabe mencionar que si se dan heladas muy prontas este proceso puede adelantarse y la planta no se preparará de manera adecuada para aguantar el invierno.

### **2.2.2.8. Reposo invernal**

También denominada parada vegetativa, tiene lugar cuando las yemas están dormidas y la actividad de la planta se paraliza debido a las bajas temperaturas. El ácido abscísico es el causante de este reposo al intervenir en la caída de la hoja y en la consecuente parada de la fotosíntesis.

Es en este momento cuando la planta pasará el periodo más frío de su ciclo vegetativo en el que se preparará para el año siguiente, por lo que cuando aumente la temperatura del suelo y las raíces empiecen a absorber, será cuando la planta retome su actividad vegetativa.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

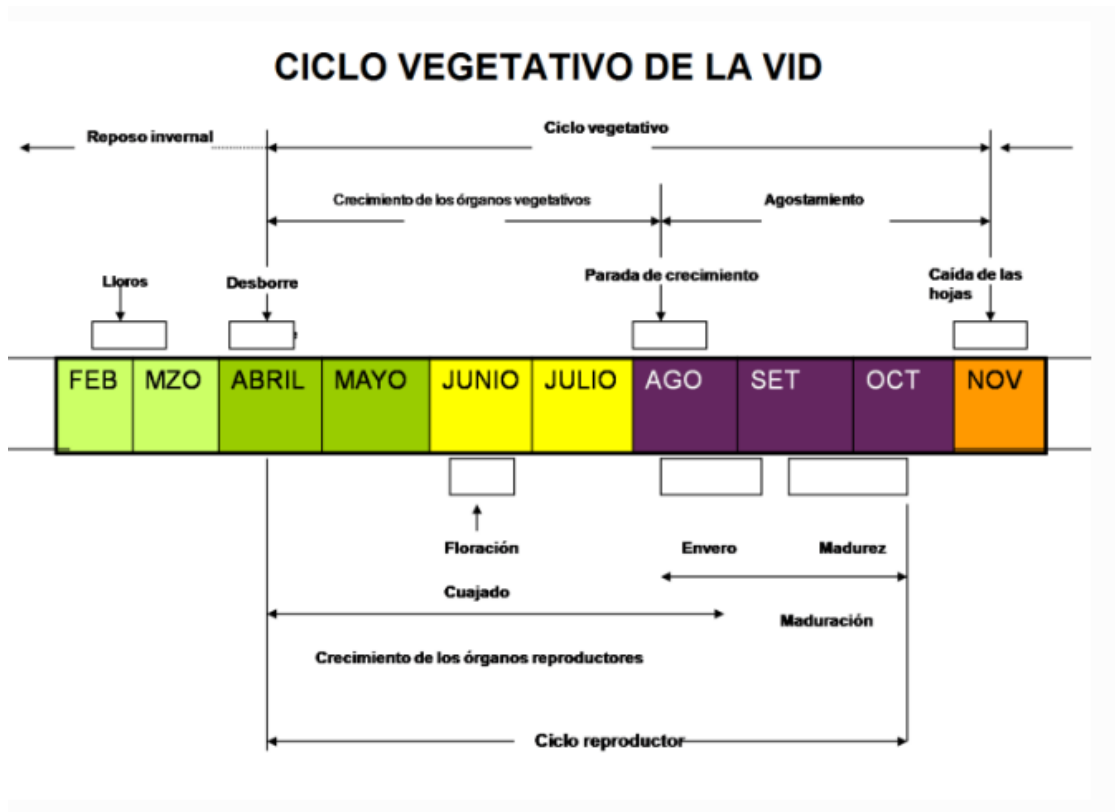


Ilustración Ciclo vegetativo de la vid Fuente: Hogar de vinos



## **Anejo N° 7: Manejo Ecológico de la Vid**

# Índice

|                                                             |           |
|-------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Introducción</b> .....                                | <b>5</b>  |
| <b>2. Conceptos fundamentales</b> .....                     | <b>5</b>  |
| <b>3. Mantenimiento del suelo</b> .....                     | <b>6</b>  |
| <b>3.1. Introducción</b> .....                              | <b>6</b>  |
| <b>3.2. Mantenimiento del suelo según la norma</b> .....    | <b>6</b>  |
| <b>3.2.1. Repercusión del mantenimiento del suelo</b> ..... | <b>7</b>  |
| <b>3.3. Laboreo</b> .....                                   | <b>7</b>  |
| <b>3.3.1. Objetivos del laboreo</b> .....                   | <b>7</b>  |
| <b>3.3.2. Efectos favorables</b> .....                      | <b>7</b>  |
| <b>3.3.3. Efectos desfavorables</b> .....                   | <b>8</b>  |
| <b>3.3.4. Tipos de laboreo</b> .....                        | <b>9</b>  |
| <b>3.4. Cubierta vegetal</b> .....                          | <b>9</b>  |
| <b>3.4.1. Objetivos de la cubierta vegetal</b> .....        | <b>9</b>  |
| <b>3.4.2. Efectos favorables</b> .....                      | <b>10</b> |
| <b>3.4.3. Efectos desfavorables</b> .....                   | <b>10</b> |
| <b>3.4.4. Tipos de cubierta vegetal</b> .....               | <b>11</b> |
| <b>3.4.5. Cubierta vegetal establecida</b> .....            | <b>11</b> |
| <b>4. Poda</b> .....                                        | <b>12</b> |
| <b>4.1. Introducción</b> .....                              | <b>12</b> |
| <b>4.1.1. Objetivos de la poda</b> .....                    | <b>13</b> |
| <b>4.1.2. Principios de la poda</b> .....                   | <b>13</b> |
| <b>4.1.3. Tipos de poda</b> .....                           | <b>13</b> |
| <b>4.1.4. Determinación de la carga del viñedo</b> .....    | <b>15</b> |
| <b>4.1.5. Alternativa elegida</b> .....                     | <b>16</b> |
| <b>4.1.6. Prepoda</b> .....                                 | <b>17</b> |
| <b>4.1.7. Época de poda</b> .....                           | <b>17</b> |
| <b>4.1.8. Restos de poda</b> .....                          | <b>17</b> |
| <b>5. Operaciones en verde</b> .....                        | <b>18</b> |
| <b>5.1. Introducción</b> .....                              | <b>18</b> |
| <b>5.2. Desbrote o espergurado</b> .....                    | <b>18</b> |
| <b>5.3. Empalizado</b> .....                                | <b>19</b> |
| <b>5.4. Despunte</b> .....                                  | <b>19</b> |
| <b>5.5. Desniete</b> .....                                  | <b>20</b> |
| <b>5.6. Deshoje</b> .....                                   | <b>20</b> |

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

|                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------|----|
| 5.7. Aclareo de racimos .....                                 | 20 |
| 6. Sistema de conducción .....                                | 21 |
| 6.1. Alternativa elegida.....                                 | 21 |
| 6.2. Estudio de parámetros agronómicos.....                   | 22 |
| 6.2.1. Densidad de plantación .....                           | 22 |
| 6.2.2. Marco de plantación .....                              | 22 |
| 6.2.3. Orientación de las filas.....                          | 22 |
| 6.2.4. Tipo de poda .....                                     | 23 |
| 6.2.5. Vigor de la planta .....                               | 23 |
| 6.2.6. Empalzamamiento.....                                   | 23 |
| 6.2.8. Manejo de racimos y vegetación .....                   | 23 |
| 6.3. Detalles del sistema de conducción .....                 | 24 |
| 6.3.1. Instalación del sistema de conducción.....             | 24 |
| 6.4. Elementos que componen el sistema de conducción .....    | 25 |
| 6.4.1. Postes.....                                            | 25 |
| 6.4.2. Alambres .....                                         | 25 |
| 6.4.3. Anclajes .....                                         | 26 |
| 6.3.4. Gripples y gomas ancla.....                            | 26 |
| 7. Protección vegetal .....                                   | 27 |
| 7.1. Introducción.....                                        | 27 |
| 7.2. Factores Ambientales .....                               | 28 |
| 7.3. Factores Biológicos .....                                | 28 |
| 7.4. Factores Agronómicos .....                               | 28 |
| 7.5. Plagas y Enfermedades .....                              | 29 |
| 7.6. Normativa en defensa fitosanitaria .....                 | 30 |
| 7.7. Defensa fitosanitaria del cultivo objeto de estudio..... | 30 |
| 7.7.1. Plagas que considerar .....                            | 30 |
| 7.7.2. Control fitosanitario de los insectos .....            | 34 |
| 7.7.3. Enfermedades que considerar .....                      | 34 |
| 7.7.4. Control de enfermedades criptogámicas .....            | 38 |
| 7.7.5. Araña amarilla y control de ácaros.....                | 38 |
| 7.7.6. Clorosis y métodos de lucha .....                      | 39 |
| 7.8. Cuadro resumen plagas y enfermedades.....                | 40 |
| 7.9. Tratamiento que realizar .....                           | 41 |
| 7.10. Cuadro de costes de la defensa fitosanitaria .....      | 42 |
| 8. La vendimia.....                                           | 43 |
| 8.1. Introducción.....                                        | 43 |

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

|                                                        |           |
|--------------------------------------------------------|-----------|
| <b>8.2. Determinación de la fecha de vendimia.....</b> | <b>44</b> |
| <b>8.2.1. Índices físicos de maduración .....</b>      | <b>45</b> |
| <b>8.2.2. Índices químicos de maduración.....</b>      | <b>46</b> |
| <b>8.2.3. Índices fisiológicos de maduración.....</b>  | <b>47</b> |
| <b>8.3. Planificación de la vendimia.....</b>          | <b>48</b> |
| <b>8.3.1. Vendimia manual .....</b>                    | <b>48</b> |
| <b>8.3.2. Vendimia mecanizada.....</b>                 | <b>49</b> |
| <b>8.3.3. Elección del método de vendimia.....</b>     | <b>51</b> |



## 1. Introducción

En el presente anejo se van a estudiar los principales aspectos y técnicas fundamentales para manejar el cultivo de la vid en ecológico.

De este modo, se describirán diferentes conceptos fundamentales que debe contener una plantación para que se denomine ecológica, así como numerosas técnicas de cultivo para realizar un correcto mantenimiento del suelo favoreciendo su biodiversidad. Se detallará el sistema de conducción que van a seguir las cepas junto a la poda a la que van a ser sometidas y las operaciones en verde que se llevarán a cabo durante el ciclo anual del cultivo. También se van a estudiar los diferentes tratamientos acordes con la normativa ecológica que se deben hacer para llevar a cabo una correcta protección vegetal de las plantas frente a plagas y enfermedades y por último, una descripción de cómo se realizará el método de la vendimia.

Este documento tiene una importancia relevante, aunque parece que incluye mucha información de distinto tipo, es necesario tratarlo de forma conjunta para que el viticultor realice de forma correcta las acciones necesarias para que el viñedo cumpla en todo momento las condiciones de la agricultura ecológica.

## 2. Conceptos fundamentales

El conjunto de técnicas de tratamiento del suelo, los cultivos y el medioambiente sin el uso de productos químicos de síntesis es lo que se define como producción ecológica. Para llevar a cabo este proceso es muy importante potenciar naturalmente la fertilidad del suelo mediante técnicas que favorezcan la biodiversidad de este como la fertilización orgánica. Otro aspecto fundamental es la necesidad de anticipación a las plagas comunes debido a que el uso de plaguicidas está prohibido, creando un ambiente favorable para que vivan organismos naturales e insectos. Por último, aportar en todo momento todos los elementos y realizar los diferentes trabajos que requiera la planta para conseguir una uva de calidad.

Se considera que un viñedo es ecológico cuando se haya tratado durante tres años acorde con la normativa vigente de este tipo de cultivos. Si un viticultor quiere realizar una plantación debe darlo de alta como producción ecológica para calificarla de este tipo desde la primera cosecha. En cambio, si se quiere convertir un viñedo tradicional a ecológico el primer año la cosecha se denomina convencional, siendo el segundo año llamada “en conversión” y el tercero ya se puede considerar ecológica.

## **3. Mantenimiento del suelo**

### **3.1. Introducción**

Las diferentes técnicas de mantenimiento del suelo tienen la finalidad de crear y conservar una estructura adecuada que permita la retener la mayor cantidad de agua posible, aunque se disponga de sistema de riego por goteo en la plantación en estudio.

Los objetivos generales de las técnicas de mantenimiento del suelo son los siguientes:

- Es fundamental en el suelo que, al ser el medio en el que se desarrolla el sistema radicular de las cepas, se creen y mantengan las condiciones físicas, químicas y biológicas para su desarrollo y actividad.
- El papel importante que juegan las malas hierbas en la competencia por elementos minerales del suelo como el nitrógeno o por el agua, traduciéndose en un desarrollo menor de las cepas, que se refleja en menos producción afectando en ocasiones a la calidad de los frutos.
- El efecto de la competencia del apartado anterior se complica cuando se da en periodos en los que la planta este parcial o totalmente activa, pudiendo reducirse hasta un 25% de la producción en el caso de ciertas especies competidoras, además de ser un riesgo de proliferación de enfermedades.

De esta manera, se pueden resumir los objetivos en la necesidad de crear un suelo que permita al máximo que la cepa absorba el agua y los elementos nutritivos que necesite, mantener un estado físico del suelo que permita intercambios con la atmosfera haciendo más fáciles las tareas de riego, circulación o fertilización y mejorar la estructura y estabilidad del terreno con correctos aportes de materia orgánica que en muchas ocasiones se puede producir en la propia explotación.

### **3.2. Mantenimiento del suelo según la norma**

En el presente apartado se deben tener en cuenta las Normas de producción integrada publicadas en el Decreto 208/2000 del 5 de octubre, normativa relacionada con la producción sostenible de alimentos que afecta a Castilla y León.

Hay restricciones obligatorias como la realización de prácticas de conservación del suelo reduciendo en todo momento la erosión y el consumo energético, el mantenimiento de la cubierta vegetal durante la época que no compita con el cultivo y el uso de productos permitidos para el tratamiento de la cubierta vegetal espontánea si no es posible su control. Sin embargo, están prohibidas las prácticas que provoquen una destrucción de la estructura del suelo originando suela de labor.

### **3.2.1. Repercusión del mantenimiento del suelo**

Los efectos del mantenimiento del suelo afectarán a los siguientes parámetros:

- Propiedades del suelo como la estructura, aireación, humedad y capacidad de retención, calor, disponibilidad de elementos minerales y erosión.
- Sobre el desarrollo de la cepa en factores como la distribución y actividad del sistema radicular, nutrición de esta, sensibilidad a heladas o maduración.
- A la vegetación espontánea en términos de limitación o destrucción de vegetación adventicia o inversión de la flora.
- Sobre diferentes técnicas como lo son la poda, riego, fertilización y paso de maquinaria.
- Sobre seres vivos como parásitos o animales, creando condiciones favorables para su diseminación y desarrollo
- En la economía de la explotación interviniendo en inversiones, costes o programación de actividades.

### **3.3. Laboreo**

Se trata de una práctica tradicional que consiste en la sucesión de labores mediante medios mecánicos que remuevan el suelo con mayor o menor profundidad con el fin de eliminar la vegetación espontánea.

Se aplica también en viñedos intentando no elevar el número de pasadas para que los problemas asociados sean los mínimos posibles, además de evitar al máximo las labores profundas.

#### **3.3.1. Objetivos del laboreo**

Mediante esta práctica es fundamental crear un ambiente idóneo en el terreno para el establecimiento, desarrollo y crecimiento del cultivo para que se puedan conseguir las expectativas esperadas en cuanto a rendimiento y producción, obteniendo la máxima rentabilidad posible en la explotación.

Esta técnica lleva consigo la función de mejorar las características físicas, químicas y biológicas del suelo, favoreciendo el desarrollo del viñedo traduciéndose en la destrucción de vegetación adventicia y parásitos.

#### **3.3.2. Efectos favorables**

La práctica de esta técnica aporta aspectos beneficiosos sobre:

##### Propiedades físicas del suelo:

- Se entierran fácilmente las enmiendas y abonos
- Favorece la aireación del perfil labrado
- Mejora la estructura del perfil labrado provocando una mayor penetración, circulación y retención del agua imprescindible en periodos secos

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

- Rompe la costra superficial del terreno generada
- No provoca contaminación y da buena estética a la finca

#### Propiedades químicas del suelo:

- El desmenuzamiento de terrones favorece la movilización de elementos minerales, contribuyendo a que estos se diluyan hacia el sistema radicular
- Aumento de intensidad en reacciones bioquímicas entre diferentes componentes de la tierra, agua, abonos o aire.

#### Propiedades biológicas del suelo:

- Los suelos que sufren la práctica del laboreo permiten una mayor aireación de la tierra que es removida regulándose la temperatura de la tierra e incrementando la materia orgánica del suelo
- Reducción de malas hierbas en el terreno que lleva consigo un ahorro de agua y otros elementos a la vez que se reduce la posibilidad de que se den ciertas enfermedades en las plantas.

### **3.3.3. Efectos desfavorables**

Las desventajas de la práctica del laboreo no son del todo visibles y en aspectos relacionados con la suela de labor o la erosión, tardan un periodo de tiempo notable en manifestarse.

#### Propiedades del suelo:

- Favorece la formación de suela de labor si trabajamos con exceso de humedad, debido a la degradación de la estructura por debajo del perfil labrado.
- Se eleva el riesgo de sequía en momentos donde se manifieste déficit hídrico.
- Favorece la erosión al mullir demasiado las partículas de suelo y también la mineralización de materia orgánica siendo necesarios aportes de esta.

#### Sobre la propia planta:

- Destrucción del sistema radicular superficial, además de que pueden producirse heridas en el tronco de la cepa facilitando la penetración de enfermedades que afectan a la madera.
- Propagación de enfermedades y plagas de suelo como nemátodos o podredumbres.
- Practicar el laboreo en un periodo sensible para la planta como es la primavera, favorece el riesgo de heladas primaverales y corrimiento de racimos

### Control de malas hierbas:

- Favorece el arrastre y germinación de malas hierbas anuales y la dispersión de malas hierbas vivaces por multiplicación y transporte si es realizado en el sentido de la plantación.

### **3.3.4. Tipos de laboreo**

Sin extenderse demasiado es posible realizar una diferenciación entre los tipos de laboreo que se llevan a cabo en el cultivo de la vid, cuya diferencia principal es la profundidad a la que trabajan:

- Laboreo primario o profundo. - Consiste en realizar una labor hasta donde pueden desarrollar las raíces del cultivo, con una profundidad entre los 20 y 40 centímetros llevada a cabo en el reposo vegetativo de la planta.
- Labores superficiales. - Aquellas que se realizan entre los 5 y 15 centímetros de profundidad con el fin de nivelar el terreno, control de malas hierbas y rotura y movimiento de los terrones superficiales del suelo.

### **3.4. Cubierta vegetal**

Un mantenimiento de suelo mediante el sistema de implantación de una cubierta vegetal consiste en permitir el crecimiento y desarrollo de vegetación herbácea de forma espontánea o sembrada que puede ocupar de manera temporal o permanente toda la superficie del terreno o parte de ella.

El objetivo de este manejo es controlar el crecimiento de la vegetación que se dispone en las calles sin dejar que se complete su ciclo y no compita con el viñedo en los momentos que tenga mayores necesidades. Para realizar ese control se procederá a pasar el rodillo primero y posteriormente vendrá dado por una siega y trituración de los restos de material que queden en las calles, favoreciendo el mantenimiento del suelo.

Las especies vegetales sembradas en este tipo de mantenimiento serán principalmente autóctonas aumentando la biodiversidad del cultivo, otra de las premisas de la agricultura ecológica.

#### **3.4.1. Objetivos de la cubierta vegetal**

El propósito fundamental de implantar vegetación en las calles de un cultivo es el siguiente:

- Limitar la erosión y escorrentías del terreno.
- Facilitar el acceso humano y de máquinas en periodos lluviosos.
- Mejorar las propiedades del suelo para obtener una estructura fisicoquímica adecuada.
- Controlar que el vigor de la viña no sea excesivo mejorando la calidad del producto final.

### 3.4.2. Efectos favorables

#### Atendiendo a las propiedades del suelo:

- Reduce la compactación del terreno y la suela de labor debido a la función de colchón que ofrecen las raíces amortiguando el peso de maquinaria.
- Contribuye a una mejor estructura, porosidad, aireación e infiltración del terreno al aumentar el contenido de materia orgánica del suelo.
- Reduce la erosión al estar el suelo cubierto de forma permanente.
- Evita el lavado de nutrientes del suelo favoreciendo su absorción.
- Aumenta la consistencia del terreno facilitando el paso de maquinaria en periodos en los que el terreno se encuentre húmedo.
- Activa la flora microbiana al oxigenar el suelo.

#### Sobre el desarrollo de la planta:

- Reducción del vigor de la planta y rendimiento como resultado de la competencia entre la pradera y el viñedo.
- Aumenta la eficacia en tratamientos disminuyendo a su vez el riesgo fitosanitario al existir mejor sanidad en la parcela.
- Se reducen los riesgos de daños al tronco de cepas.
- Adelanta la maduración y favorece la obtención de un fruto con mayor concentración de azúcares.

#### Influencia económica:

- Al reducirse el vigor general del viñedo, se reducen también trabajos como la poda en verde o retirada de pámpanos.
- Disminución de pérdidas de cosecha al darse un rendimiento más regular.

### 3.4.3. Efectos desfavorables

#### Atendiendo a las propiedades del suelo:

- Favorece la aparición de determinadas malas hierbas.
- En periodos con déficit hídrico puede secar el terreno excesivamente debido a que la cubierta absorbe mucha cantidad de agua.
- Necesidad de incorporar leguminosas en la cubierta por la razón de que las gramíneas absorben grandes cantidades de nitrógeno del suelo.
- Reducción de la capacidad de volumen que exploran las raíces, que se instalan por debajo de las raíces de la cubierta.
- Aumenta el riesgo de aparición de plagas y enfermedades por las condiciones de humedad que se generan.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

#### Sobre el desarrollo y producción de la planta:

- Aumenta el riesgo de heladas primaverales.
- Competencia por agua y nutrientes que debilita el vigor de la planta provocando síntomas como el amarilleamiento y desecamiento de hojas que podrán terminar en un descenso de rendimiento y calidad.
- Disminuye la concentración de sustancias nitrogenadas en el mosto que conlleva a un mayor tiempo de fermentación.

### **3.4.4. Tipos de cubierta vegetal**

En función de si la cubierta vegetal se encuentra en la plantación naturalmente o si ha sido implantada por la intervención del ser humano, se pueden clasificar en:

#### Cubierta vegetal espontánea

Se trata de mantos vegetales que crecen de forma natural bajo los cultivos sin requerir costes de implantación formadas a su vez por gran diversidad de especies.

Atendiendo a las limitaciones hídricas que presente el cultivo pueden ser a su vez:

- Periódicas. - Su uso está reducido a suelos con escasez de agua con el fin que no exista competencia entre la planta y la cubierta vegetal, que se eliminará cuando se inicie el ciclo vegetativo del viñedo.
- Permanente. - Se trata de plantaciones en las que el aporte de agua no es un factor limitante, donde el mantenimiento del manto herbáceo se posicionará en las calles de la plantación durante todo el año.

#### Cubiertas artificiales implantadas por el hombre

Se trata de cubiertas vegetales en las que el hombre siembra uno o varios tipos de especies vegetales con el objetivo de buscar las mejores propiedades y características para la plantación. Es interesante llevar a cabo la incorporación de diferentes especies para posibilitar la mejora de ciertas propiedades del suelo, como bien puede ser la gran fijación de nitrógeno al suelo que realizan las leguminosas.

### **3.4.5. Cubierta vegetal establecida**

En el caso de la plantación en estudio se ha optado por la implantación de una cubierta artificial implantada con la particularidad de dejar en el terreno la vegetación espontánea, por lo que se clasificará como una cubierta vegetal permanente mixta.

En los meses de septiembre/octubre se llevará a cabo la siembra de 70 kg por hectárea de un producto llamado cobergrass, que contiene especies gramíneas y leguminosas que se combinarán con las plantas autóctonas que crecen durante todo el año en la plantación.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

En el comienzo de la primavera, cuando se inicien los primeros brotes de la vid, se llevará a cabo el proceso de siega y trituración del material vegetal de las calles con la posterior incorporación de este al suelo.

Resulta imprescindible reconocer y estudiar todas las especies incluidas en la cubierta vegetal para llevar a cabo un buen control de su crecimiento con el fin de evitar fallos que puedan originar aparición de toxicidades y enfermedades en el viñedo.



*Ilustración 1: Cubierta vegetal permanente Fuente: La Rioja Alta*

## 4. Poda

### 4.1. Introducción

La poda de la vid es una técnica que consiste en la realización de una serie de cuidados que permiten la regulación, equilibrio y gestión de la planta. Es una pieza clave para que la planta se encuentre sana, pudiendo obtener a través de ella una mayor o menor producción de uva, a gusto del viticultor.

Si no se llevase a cabo esta técnica, la planta tendería a crecer indefinidamente con el resultado de un irregular volumen de cosecha, donde únicamente prosperarían las yemas de los extremos, quedándose sin brotar las próximas al tronco. De esta manera, no sirve el hecho de dejar un número elevado de ramas para tener más producción, sino dejar las ramas necesarias para que se elabore un fruto con una correcta maduración y calidad final.



### 4.1.1. Objetivos de la poda

- Dar forma a la planta manteniendo su estructura a lo largo de los años a gusto del viticultor, siempre compatible con las prácticas de cultivo.
- Aumentar la aireación e insolación de la cepa favoreciendo un buen estado sanitario de esta.
- Mantener un equilibrio entre la producción de frutos y la de madera mediante la limitación del número de yemas.
- Facilitar y mejorar las labores mecanizadas como la vendimia o diferentes tratamientos realizados.
- Cumplimiento de la legislación vigente al respecto de las normas de poda establecidas.

### 4.1.2. Principios de la poda

A continuación, se van a establecer unos criterios a tener en cuenta a la hora de llevar a cabo el arte de la poda en las plantas:

- Para la formación de un brazo siempre se debe elegir el sarmiento más bajo y central con el fin de disminuir el envejecimiento de la plantación.
- Las cepas van a envejecer de forma anticipada si los brazos tienen un alargamiento excesivo, dificultando la circulación de la savia.
- Se debe asegurar una relación óptima entre racimos y hojas que favorezca una correcta aireación e iluminación que reduzcan la proliferación de enfermedades.
- La actividad vegetativa de una planta depende de forma directa de las hojas que se dejen sobre esta, mientras que la producción va a estar determinada por las yemas que se hayan dejado en la poda del año anterior.
- Para realizar una correcta práctica de poda es fundamental conocer la fertilidad y capacidad de las yemas de cada variedad a implantar, siendo el desarrollo de vegetación y frutos inversamente proporcional al número de estos.

### 4.1.3. Tipos de poda

Los objetivos y principios detallados anteriormente se cumplen mediante las diferentes maneras de realizar la poda:

#### Poda de Formación

Se trata de una práctica que se realiza durante los tres o cuatro primeros años en las plantaciones jóvenes de vid con el objetivo de elevar la planta y darle la estructura deseada hacia el sistema de conducción elegido, que en el caso del proyecto en estudio es en espaldera. Es imprescindible equilibrar la estructura de la cepa desde el origen para llevar a cabo una formación simétrica de los brazos facilitando la circulación de la savia al equilibrarse el vigor de la planta.

El primer año se llevará a cabo la elección del brote con más vigor rebajándose a dos yemas, el segundo consiste en dejar crecer el brote elegido atándolo al alambre de formación, mientras que en el tercer año se eligen dos pámpanos que portarán las

yemas productivas que se enlazarán al sistema de conducción implantado. En el cuarto año la planta ya debe de haber cogido la forma deseada por lo que se realizará la poda explicada a continuación.

### Poda de Fructificación

Es una práctica que tiene como objetivo principal controlar el crecimiento de las plantas para mantener su forma a lo largo de los años dentro del sistema de conducción de la plantación. La selección y reducción de pámpanos y yemas que brotan harán que los racimos aprovechen mejor la insolación y aireación, con el fin de generar una mayor resistencia frente a plagas y enfermedades, mejorar la calidad y rendimiento general del producto final a obtener.

Dependiendo de la época de realización se distinguen dos tipos de poda de fructificación:

#### - Poda en seco

El mejor momento para llevar a cabo la poda es cuando la planta entra en la fase de reposo o parada vegetativa, entre la caída de la hoja del mes de noviembre y el comienzo de la brotación al iniciarse la primavera, en la época invernal. Se puede distinguir entre la poda temprana o la poda tardía.

- La poda temprana es una técnica realizada una vez la planta ha perdido sus hojas, desde el mes de noviembre al de enero. Cabe destacar que cuanto antes se lleve a cabo esta práctica, las yemas comenzaran antes la brotación debido a que no se han acumulado totalmente las sustancias de reserva en las partes vivas de la planta.
- Durante los meses de febrero, marzo e incluso abril se lleva a cabo la llamada poda tardía, técnica beneficiosa en lugares fríos o en plantaciones jóvenes evitando de esta manera sufrir heladas primaverales con el inicio de brotación de las plantas. Es un tipo de poda que debilita la brotación de la planta que no se debe hacer todos los años, solo de manera puntual.

Otro factor para tener en cuenta es que, al realizar la poda se originan heridas en la planta que pueden ser entrada de enfermedades y hongos. Debido a esto, es recomendable practicar esta técnica en momentos donde no haya elevada cantidad de humedad para que no proliferen estos microorganismos.

#### - Poda en verde:

Se trata de un tipo de poda que complementa a la poda de invierno y que consiste en la eliminación de brotes que carezcan de fertilidad para poder mantener un buen rendimiento de las partes fértiles, aumentando la calidad de la cosecha. Se lleva a cabo la eliminación de brotes que no reciban suficiente cantidad de luz, así como los más próximos al suelo. Cabe destacar que el objetivo principal es rebajar la carga de la planta en cuanto a yemas, pámpanos y hojas sobrantes.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

#### 4.1.4. Determinación de la carga del viñedo

Se trata de establecer la carga del viñedo como el número de yemas latentes que se dejan en la cepa en el momento de la poda. Ese valor va a representar la cantidad máxima de sarmientos que podrán darse en la cepa al final del periodo de su vida activa.

En el presente apartado se va a llevar a cabo la determinación de la carga óptima que debe tener el viñedo en estudio con el objetivo de realizar una poda de fructificación adecuada. Resulta importante que no se produzca un elevado vigor de las cepas produciendo corrimientos. Sin embargo, una carga demasiado elevada conllevará una mala maduración del fruto, un mal agostamiento de la madera y la planta se debilitará posteriormente.

Para determinar la carga del viñedo se calculará mediante la siguiente expresión:

$$P_{planta} = C \times T.D \times F \times Pracimo$$

Donde:

- $P_{planta}$  = Producción de la planta (Kg/cepa)
- C = Carga (Nº yemas/cepa)
- T.D = Tasa de desborre (Nº sarmientos/yema)
- F = Fertilidad (Nº racimos/sarmiento)
- Pracimo = Peso medio del racimo

1- Cálculo de la producción de cada una de las cepas:

$$\frac{7000 \left( \frac{kg}{ha} \right)}{3571 \left( \frac{cepas}{ha} \right)} = 1,96 \frac{Kg}{cepa}$$

2- Número de racimos que van a tener cada una de las cepas:

$$\frac{1960 \left( \frac{g}{cepa} \right)}{240 \left( \frac{g}{racimo} \right)} = 8,16 \approx 8 \frac{racimos}{cepa}$$

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

3- Sabiendo el número de racimos por cepa es posible calcular el número de pámpanos que debe tener cada una:

$$\frac{8,16 \left( \frac{\text{racimos}}{\text{cepa}} \right)}{1,5 \left( \frac{\text{racimos}}{\text{pámpano}} \right)} = 5,44 \approx 5 \frac{\text{pámpanos}}{\text{cepa}}$$

4- Conociendo el número de sarmientos por yema se puede determinar el número total de yemas que va a haber en cada cepa:

$$\frac{5,44 \left( \frac{\text{pámpanos}}{\text{cepa}} \right)}{0,69 \left( \frac{\text{pámpanos}}{\text{yema}} \right)} = 7,88 \approx 8 \frac{\text{yemas}}{\text{cepa}}$$

La plantación objeto de estudio cumple con el criterio establecido por el pliego de condiciones de la Denominación de Origen Ribera del Duero, que exige que el número máximo de yemas por cepa nunca deberá sobrepasar las 16 unidades.

#### 4.1.5. Alternativa elegida

El sistema de poda junto con el de conducción son elementos de la plantación que vienen dados por criterios definidos bajo el pliego de condiciones de la Denominación de Origen Ribera del Duero. En el *Anejo a la memoria: Estudio de Alternativas* del presente proyecto se dictaminó que el sistema de conducción sería en espaldera tradicional, por lo que la poda que se exigirá es la de doble cordón y dentro de esta se ha optado por el doble cordón Royat.

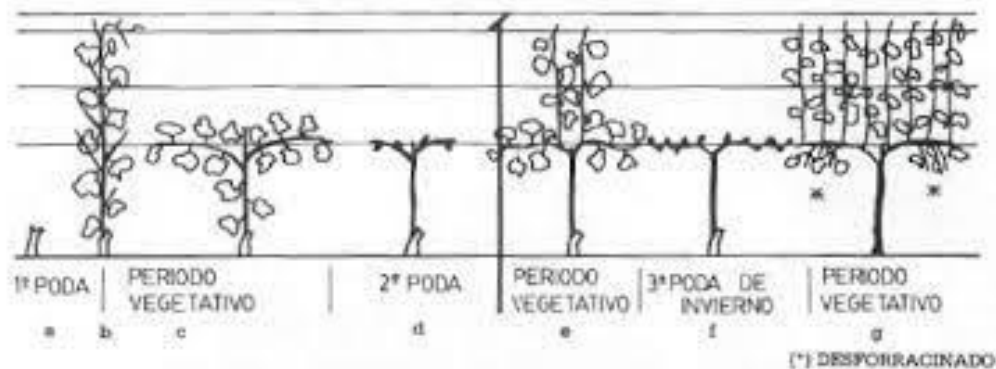


Ilustración 2: Sistema de poda doble cordón Royat Fuente: Vitivinicultura

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

Es un sistema en el que las varas productivas y de renovación están en la misma posición sin variar a lo largo de los años. Una vez realizada la poda de formación es suficiente con renovar cada uno de los pulgares en la misma posición utilizando el sarmiento situado más bajo procedente de un pulgar del ciclo vegetativo anterior.

#### **4.1.6. Prepoda**

Se trata de una práctica que se realiza de forma previa a la poda de invierno, durante los meses de noviembre o diciembre, que consiste en la supresión de todos los palos de madera inútiles dejándolos a una altura determinada para luego definirlos correctamente en la práctica de la poda. Es una manera de facilitar el manejo del viticultor en las labores posteriores de poda cortando y troceando todos los sarmientos a una altura para eliminar la mayor parte de la madera de la cepa.

La principal ventaja que ofrece este sistema es la trituración y fragmentación de los diferentes órganos de la planta que son cortados con el fin de que puedan descomponerse al ser depositados en las calles del viñedo.

#### **4.1.7. Época de poda**

A pesar de haber delimitado los periodos en los que se puede realizar los diferentes tipos de poda que la vid requiere, es necesario recalcar alguno de los aspectos que van a influir notablemente en la calidad del producto final.

La época de poda tiene una serie de consideraciones que hay que tener en cuenta como la climatología de la zona de implantación o la edad de la planta.

La poda de formación realizada durante los primeros años de la plantación se debe practicar durante el periodo vegetativo evitando días de frío extremo porque las plantas jóvenes tienden más a romperse por el agostamiento de sus tallos que las plantas de mayor edad.

Sin embargo, la poda de fructificación es una práctica que se realiza cuando las plantas han iniciado la brotación, en los meses de primavera. El principal inconveniente es un desborre anticipado de las yemas del ciclo anterior siendo un problema para combatir las heladas primaverales.

#### **4.1.8. Restos de poda**

En viticultura tradicional los restos de poda se amontonaban y quemaban en las lindes de las fincas, mientras que en la actualidad cada vez resulta más interesante la trituración de los sarmientos en las calles de la plantación para una posterior incorporación al suelo, excepto cuando se dé alguna plaga o enfermedad en la madera

En la actualidad, cada vez más los viticultores están aprovechando sus restos de poda para su incorporación al suelo reduciendo los costes de la operación y añadiendo un porcentaje de materia orgánica al terreno con el fin de mejorar las propiedades físicas, químicas y biológicas de este.

Si los sarmientos son factibles de presentar algún tipo de plaga o enfermedad no se llevará a cabo su incorporación, sino que se quemarán. Agronómicamente, cabe destacar que los sarmientos actúan de modo antibiótico contra ciertos hongos, favoreciendo la aireación, retención hídrica y resistencia a la erosión del suelo

## **5. Operaciones en verde**

### **5.1. Introducción**

Después de la instalación del viñedo, es imprescindible realizar durante el ciclo vegetativo de la planta una serie de operaciones en verde para mejorar las condiciones de humedad, aireación e insolación.

El objetivo principal de estas labores es complementar la poda de invierno para conseguir un buen mantenimiento de la estructura de la planta con el fin de aumentar la producción y calidad de la cosecha.

A través de estas operaciones se busca actuar de la mejor manera posible sobre el equilibrio vegetativo de la planta, controlando el vigor, la calidad y la producción de esta.

A continuación, se van a desarrollar las labores principales que se deben practicar sobre un viñedo cuando realiza su periodo vegetativo.

### **5.2. Desbrote o espergurado**

Esta práctica consiste en la eliminación de pámpanos jóvenes que no van a ser útiles para la planta evitando de esta manera un vigor elevado de la cepa y previniendo crecimiento de brotes innecesarios.

Se debe realizar teniendo en cuenta que se haya superado el periodo de riesgo de heladas, a ser posible antes de que la vid haya entrado en floración. Cabe destacar también que, cuanto más se retrase el viticultor en realizar esta labor va a resultar una operación más costosa además de generarse efectos negativos en la planta por las heridas que se realizan sobre ella.

Durante los primeros meses, en el periodo de formación de la planta, esta práctica favorece a los pámpanos mantenidos evitando la competencia de unos con otros por los nutrientes necesarios para desarrollarse.

Mientras tanto, durante la fase de plena producción va a servir para regular la carga a gusto del viticultor eliminando brotes inútiles y mal posicionados. De este modo, la producción va a estar repartida por toda la superficie de la cepa evitando zonas con más carga que otras.

Es una técnica relacionada directamente con las reservas invernales que posea la planta, por lo que siempre se debe tener vista y dejar la cepa suficientemente equilibrada para que satisfagan sus necesidades y completen su desarrollo final.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

La manera de realizar esta labor tiene varias posibilidades, de forma química, mecánica o manualmente. En el caso del presente proyecto se ha optado por la manual, mediante un operario que posea conocimiento o formación vitícola, con la ayuda de un guante de protección sin ser necesario hacerlo con la ayuda de una tijera.

Por último, cabe destacar que el espergurado se efectúa en dos o tres etapas debido a que la brotación de la vegetación no se da al mismo tiempo, si no que va progresivamente saliendo.

### **5.3. Empalizado**

También denominado emparrado o guiado de la vegetación, no es una operación de poda como tal, sino que consiste en la conducción del crecimiento de los pámpanos para que estos se apoyen en el sistema de conducción, adaptándose a él.

Es un trabajo que requiere uno o dos pases dependiendo del crecimiento de la planta y del tipo de sistema de conducción cuando los brotes hayan alcanzado el primer alambre del sistema, en torno a 30-40 centímetros de altura. En el presente proyecto, como la conducción es en espaldera, va a consistir en la introducción de los pámpanos entre los alambres de conducción.

Durante la formación de la planta es una práctica interesante a la hora elegir y formar la estructura deseada de la cepa, mientras que en la fase de producción ofrecerá mayor aireación y ventilación de las partes verdes, facilitando el paso de maquinaria y aperos, elevando a su vez el porcentaje de efectividad de tratamientos fitosanitarios.

En el caso del presente estudio en cuestión el viticultor ha decidido que se va a llevar a cabo de forma manual, llevado a cabo por los distintos operarios de su empresa.

### **5.4. Despunte**

Práctica realizada manualmente o con la utilización de tijeras de poda que consiste en eliminar la extremidad de los pámpanos sin sobrepasar de ninguna manera los 10 cm de corte. Esta labor se debe llevar a cabo en el momento adecuado con el objetivo de desviar los flujos de savia elaborada favoreciendo la fecundación de las inflorescencias.

El momento ideal es en plena floración llegando a tener efectos si se realiza antes o después:

- Antes de la floración puede provocar un crecimiento de brotes a destiempo o en zonas que no interesan.
- En plena floración o a finales de esta, es el momento óptimo para actuar en el cuajado.
- Una vez acabada la floración su influencia en el cuajado no es tan significativa.

Esta técnica puede cumplir también la función fisiológica de frenar el crecimiento de los brotes más vigorosos para que exista un equilibrio de la cepa favoreciendo la

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

maduración de la cosecha, provocando un frenado de la demanda de productos fotosintéticos en aquellos pámpanos más fuertes.

Cabe destacar que la labor de despunte puede ser llevada a cabo de forma simultánea a la labor del último empalizado.

## **5.5. Desniete**

Consiste en la eliminación de pequeños pámpanos originados por el brote de yemas de forma anticipada, denominados nietos que se ubican en la inserción de la hojas. Es una práctica favorable ya que supone también la supresión de superficie foliar y un paro temporal del crecimiento terminal con los siguientes objetivos:

- Favorece el proceso de cuajado al evitar la competencia vegetativa y productiva.
- Mayor ventilación y aireación en la cepa elevando la maduración y sanidad de la vegetación.
- Facilita el paso de maquinaria y la vendimia, mejorando también la efectividad de tratamientos fúngicos.

Es una práctica que se lleva a cabo de forma manual mediante operarios, sin posibilidad de ser mecanizada.

## **5.6. Deshoje**

El deshoje es una labor que consiste en la eliminación de las hojas que rodean los racimos dejando descubierto aproximadamente el 75% de este. Los objetivos fundamentales son aumentar el contenido de luz, temperatura y aire sobre el racimo, favorecer la eficacia de tratamientos fitosanitarios, además de homogeneizar la coloración del racimo durante el envero.

La técnica del deshoje se puede realizar bien unas semanas antes del envero o bien dos o tres semanas antes de llevar a cabo la vendimia, siempre de forma manual por parte del viticultor.

## **5.7. Aclareo de racimos**

También denominado raleo, consiste en la eliminación de racimos o parte de ellos con el fin de mejorar la calidad de la cosecha mediante la regulación de la carga en la cepa. Se permite una distribución adecuada de los racimos sobre el sistema de conducción además de favorecer la madurez de estos.

Es una práctica que puede ser complementariamente realizada con la labor de deshoje explicada anteriormente, siempre de forma manual con la intención de elevar la sanidad de los racimos y obtener unas características finales de la uva que permitan comercializar el producto sin ningún tipo de problema



## 6. Sistema de conducción

### 6.1. Alternativa elegida

La elección determinada mediante el *Anejo a la memoria: Estudio de Alternativas* del presente estudio ha sido llevar a cabo la implantación en la parcela de un sistema de conducción en espaldera tradicional

En la mayoría de las plantaciones el sistema que se pone en el inicio suele permanecer en la parcela durante toda la vida útil del cultivo, con la posibilidad de reconversión en excepciones como por ejemplo paso de vaso a espaldera.

El sistema elegido vendrá definido por la colaboración conjunta de diferentes factores, como lo son el marco de plantación, la orientación de las filas o diferentes labores en verde como las que se han detallado en el punto anterior.

El sistema de conducción que se pretende implantar en la parcela en estudio va a incorporar un empalzamamiento de apoyo y de vegetación en un plano vertical favoreciendo el crecimiento ascendente de las vides mediante una espaldera simple o tradicional.

Ventajas:

- Aumento de la densidad de plantación
- Mayor uniformidad de racimos en la cepa
- Facilidad para aplicar tratamientos fitosanitarios mejorando también el paso de maquinaria entre las calles
- Permite la realización de podas largas cuando se requieran, además de reducir el riesgo por heladas al elevar diferentes órganos de la planta
- Los pámpanos tienen mayor sujeción al sistema de conducción por lo que disminuye el riesgo de ser rotos por el viento.

Inconvenientes:

- Sistema de empalizado con elevado coste de montaje
- La formación de la cepa requiere un método más laborioso que por ejemplo el vaso
- En determinados casos se dan dificultades de manejo en operaciones como la vendimia o la poda



*Ilustración 3: Sistema de conducción en espaldera tradicional Fuente: Vitivinicultura*

## 6.2. Estudio de parámetros agronómicos

En líneas generales se van a definir a gran escala diversos factores que van a influir en la conducción, producción y calidad de la plantación en objeto de estudio.

### 6.2.1. Densidad de plantación

Se trata de un parámetro fundamental a la hora de planificar el viñedo para llevar a cabo una elección lo más adecuada posible rentabilizando cuantitativa y cualitativamente la plantación desde el punto de vista edafoclimático.

A la hora de escoger un marco de plantación u otro, va a repercutir a lo largo de toda la vida del cultivo, influyendo en parámetros directamente en el aprovechamiento de los recursos del suelo. De esta manera, a mayor densidad de planta se minimiza el volumen radicular ocupado por cada planta debido a la competencia, que lleva a una reducción del vigor de la planta evitando el riesgo de sufrir enfermedades criptogámicas y por lo tanto una mayor calidad final del producto.

Existe un ratio establecido de que en la plantación debe existir al menos un metro cuadrado de superficie foliar para producir 1 kilogramo de uva, por lo que marcos de plantación reducidos son favorables en este aspecto.

En el caso del presente proyecto, como ya se remarca en *Anejo a la Memoria: Ingeniería del proceso productivo*, la densidad de plantación es:

$$27072 / 7,58 \text{ hectáreas útiles} = \mathbf{3571 \text{ plantas / hectárea}}$$

### 6.2.2. Marco de plantación

Para llevar a cabo la elección del marco de plantación en un proyecto de este tipo hay que estudiar que cumpla con los requisitos establecidos por la denominación de origen en términos de agricultura ecológica, que en este caso es: (1 x 2,8 metros).

Es un parámetro totalmente relacionado con la densidad de plantación que no solo va a definir el posicionamiento de las cepas, sino que va a influir directamente en la calidad del producto final. De esta manera, el diseño de la plantación estará distribuido por líneas de cepas intercaladas mediante calles, donde se van a llevar a cabo las labores mecanizadas.

El marco de plantación establecido quedó definido en el *Anejo a la memoria: Ingeniería del proceso productivo* del presente proyecto.

### 6.2.3. Orientación de las filas

Lo que el viticultor pretende con una buena orientación de su viñedo es mejorar sus condiciones de aireación e iluminación que, por ejemplo, en el caso de los vasos no es un factor limitante porque recibe luz y aire por toda su superficie. Es un parámetro que

va a depender directamente de la topografía adquirida por el terreno, la dirección predominante de los vientos y la insolación

En el caso del presente estudio el sistema de conducción es una espaldera tradicional, considerándose óptima una orientación de las líneas *Noroeste-Suroeste* para mejorar en la medida de lo posible las condiciones de aireación e insolación evitando la proliferación de enfermedades y así obtener una buena maduración de la cosecha.

#### **6.2.4. Tipo de poda**

Como ya se ha comentado en el presente documento, el tipo de poda elegido por el viticultor va a permitir situar las partes vegetativas y frutos de la planta en el mejor lugar posible del sistema de conducción para que se aprovechen de manera óptima factores imprescindibles como la insolación y aireación.

#### **6.2.5. Vigor de la planta**

Se trata de uno de los parámetros más importantes a la hora de definir un viñedo, siendo muy determinante en sus características productivas. El hecho de aumentar el vigor en el caso de la vid suele reflejarse en un aumento del número de racimos con gran tamaño de estos, además de originarse pámpanos con grosores y tamaños importantes, algo que debe ser atendido por el viticultor para que no se obtenga una cosecha final inesperada en términos de maduración y calidad.

Además, un incremento del vigor de las cepas de una plantación la transforma a ser más susceptible a ser dañada por enfermedades fúngicas, evitándolo al reducir el marco de plantación, como se ha comentado anteriormente.

#### **6.2.6. Empalizamiento**

El empalizamiento elegido para la plantación en estudio será en *espaldera tradicional*, con la intención de mantener una buena estructura de la plantación sin que existan roturas inesperadas de pámpanos favoreciendo una aireación adecuada para los diferentes órganos de la planta.

#### **6.2.8. Manejo de racimos y vegetación**

Es verdaderamente importante obtener un equilibrio entre vegetación y producción para que las hojas productivas abastezcan al fruto de forma suficiente para que se derive en una mayor producción de la mejor calidad posible. Debe existir al menos 1 metro cuadrado de superficie foliar por cada kilogramo de uva que se vaya a producir.

Esta labor que se consigue mediante la poda y las diferentes operaciones en verde consiste en mantener los racimos de vid en las mejores condiciones sanitarias posibles con una exposición al sol ideal y aumentando la eficacia de tratamientos fitosanitarios

### **6.3. Detalles del sistema de conducción**

En este apartado se va a realizar una descripción del sistema de conducción elegido para implantar en la plantación de este proyecto:

#### **6.3.1. Instalación del sistema de conducción**

La estructura principal de la espaldera tradicional está compuesta por postes de madera o metálicos, siendo los más usados los galvanizados, diferenciándose dos tipos entre estos:

- Cabezales o postes ubicados en los extremos de las líneas de la plantación, caracterizados por tener más peso y robustez que los que se colocan en el interior de las líneas. Su longitud será de 2.2 metros y estarán clavados en el suelo formando un ángulo de 60° mediante un anclaje que consta de una hélice metálica en el interior del terreno.
- Postes intermedios para sostener de mejor forma el alambrado con una menor robustez que los anteriores, con una distancia entre ellos de 5 metros y una longitud de 2.2 metros.

Es importante que la longitud máxima de las calles no sea superior a 200 metros por la posibilidad de que se den problemas por alta tensión en los postes de cabecera. En el caso de que se dé de esta manera, el diámetro de los postes de cabecera deberá ser mayor.

Los postes van a colocarse enterrados a una altura de 50 centímetros sobresaliendo por la superficie una distancia de 1.70 metros, altura aconsejable para realizar las labores sobre el cultivo sin que se generen problemas, ya que no vas a vendimiar a una altura considerablemente elevada.

La espaldera está formada por alambres con distinto nivel de altura, colocándose el nivel inferior a 0,50 centímetros donde irán colocadas las mangueras de riego con sus porta goteros. El segundo nivel, que es el que más peso va a soportar por parte de las plantas, irá colocado a una altura de 0,80 centímetros. Se colocará el tercer nivel a 1.20 metros en el que se introducirán los pámpanos en la brotación para evitar roturas por parte del viento o el paso de maquinaria. Será el último nivel el que se encuentre a 1,40 metros de altura con la finalidad de que los postes intermedios se mantengan verticalmente.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

## 6.4. Elementos que componen el sistema de conducción

A continuación, se van a detallar los diferentes materiales que integran el sistema de conducción objeto de estudio:

### 6.4.1. Postes

Los postes elegidos para implantar son postes de metal, aptos para cualquier tipología de suelo asegurando también una magnífica resistencia para soportar cualquier altura y carga de viñedo.

Como se ha explicado anteriormente, los postes extremos deben soportar mayor tensión por lo que van a tener mayor grosor para adquirir mayor robustez.

- El poste elegido para los cabeceros es de tubo de acero galvanizado DX51D / Z-275, de 2,20 metros y un grosor de 2 milímetros.
- Mientras tanto, los postes intermedios son de tubo de acero galvanizado DX51D / Z-275 con una longitud también de 2.2 metros y un espesor de 1.5 milímetros.

Tabla 1: Características de los postes elegidos Fuente: Elaboración propia

| Posición    | Material | Longitud (m) | Nº necesario |
|-------------|----------|--------------|--------------|
| Cabecera    | Metal    | 2.2          | 458          |
| Intermedios | Metal    | 2.2          | 5419         |

Cabe destacar la información relevada por el fabricante sobre la vida útil de estos, que es equivalente a 20 años, momento en el que se deberá de sustituir por otro nuevo sistema.

### 6.4.2. Alambres

La mayoría de los viticultores utiliza normalmente alambre galvanizado con un grosor alrededor de los 3 milímetros, siendo suficiente para aguantar la tensión. Además, este material debe tener buena resistencia a la corrosión y a los cortes de tijeras para no tener que realizar un mantenimiento constante de estos.

En el caso de la plantación, el alambre situado en el segundo nivel posee un grosor de 2,7 milímetros mientras que los otros tres niveles van a tener un espesor de 2,4 milímetros.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

De esta forma, se pueden determinar los tipos de alambres elegidos que componen el sistema de conducción de la plantación:

*Tabla 2: Características del alambre seleccionado Fuente: Elaboración propia*

| Nivel | Diámetro (mm) | Tipo                                          | Longitud (m) |
|-------|---------------|-----------------------------------------------|--------------|
| 1     | 2,4           | Grapo alta resistencia con triple galvanizado | 27072        |
| 2     | 2,7           | Grapo alta resistencia con triple galvanizado | 27072        |
| 3     | 2,4           | Grapo alta resistencia con triple galvanizado | 27072        |
| 4     | 2,4           | Grapo alta resistencia con triple galvanizado | 27072        |

### 6.4.3. Anclajes

Un anclaje en hélice para viñedo se trata de unos elementos de acero galvanizado que se utilizan para la sujeción de los postes extremos ubicados en el cabecero de cada línea de plantas. Este elemento se va a colocar a una profundidad de 0,50 centímetros perpendicularmente al terreno, con un diámetro del disco de 150 milímetros.

Para el estudio en cuestión será requerida la misma cantidad que de postes en los cabeceros, un total de 460 unidades.

### 6.3.4. Gripples y gomas ancla

Los gripples son elementos que sirven para realizar la unión de dos alambres con el objetivo de unir y tensar fácilmente ambos con la mano. Son elementos resistentes a la corrosión, con la capacidad de soportar grandes cargas de producción y fácil de tensar ciclo tras ciclo.

Mientras tanto, las gomas son objetos que se utilizan para formar la estructura de la planta manteniendo los brazos de estas unidos al sistema de conducción de la plantación.

El número necesario de ambos elementos es elevado, no suponiendo un problema económico en el proyecto debido a su reducido precio de compra.

## 7. Protección vegetal

### 7.1. Introducción

Actualmente en España la producción ecológica está regulada por el Reglamento (CE) 834/2007 sobre la producción y etiquetado de productos ecológicos, que engloba diferentes estrategias y que es fuertemente caracterizado por la prohibición del uso de plaguicidas y fertilizantes de origen químico.

A su vez, dentro del territorio de Castilla y León, el reglamento en materia de producción ecológica (208/2000 del 5 de octubre), establece las diferentes prácticas beneficiosas, obligatorias y diferentes prohibiciones que se deben respetar para obtener un producto certificado.

#### Obligaciones:

- En el control de plagas y enfermedades se antepondrán los métodos biológicos, culturales, físicos y genéticos a los métodos químicos.
- Se realizará una estimación del riesgo de cada parcela mediante análisis de niveles de población, estado de desarrollo de plagas y condiciones climáticas
- Se utilizarán materias activas de origen químico siempre que estén autorizadas en el caso de que sea necesario
- En el caso de la eliminación de las malas hierbas se hará en la medida de lo posible mediante técnicas mecánicas, siendo solo exclusivo el uso de herbicidas autorizadas

#### Prohibiciones:

- Queda prohibido el abandono del control fitosanitario antes de que finalice el ciclo vegetativo del cultivo.
- Utilización de calendarios de tratamiento que generen un hábitat de defensa innecesario.
- En suelos con estructura arenosa no se deben utilizar herbicidas remanentes.

Por último, hay que mencionar que el catálogo de productos en materia a la agricultura ecológica es reducido y muy limitado, por lo que se debe prestar atención y con cierto grado de conocimiento el uso todos los productos que se utilicen con el fin de mantener en todo momento un cultivo con la mayor sanidad vegetal posible además de propiciar la supervivencia de la biodiversidad existente en la parcela. Mencionar también, que lo que se busca por parte del viticultor es obtener un producto con la mayor calidad posible mediante el correcto control de plagas y enfermedades asegurando año a año un éxito en la cosecha final del producto.

## 7.2. Factores Ambientales

Se trata de dos parámetros que afectan al desarrollo de un viñedo si se manifiestan en condiciones extremas y atemporales.

Si hablamos del factor clima, pueden ser muy determinantes las heladas primaverales, elevadas temperaturas y porcentajes de humedad durante la primavera pueden originar la aparición de enfermedades criptogámicas o el corrimiento de racimos si se produce en la floración, mientras que será susceptible la aparición de ácaros con veranos cálidos y secos.

Sin embargo, el concepto de suelo influye en el desarrollo de gusanos de suelo como los nemátodos u otras enfermedades propicias de las raíces, que no será limitante si se ha tomado bien la elección del patrón y de la variedad, así como si se ha realizado correctamente el estudio edafológico.

## 7.3. Factores Biológicos

La elección que se ha tomado en el *Anejo a la memoria: Estudio de Alternativas* del presente proyecto resulta de gran importancia en este apartado. Escoger un patrón y una variedad adecuadas es un factor clave a la hora de hablar de la sensibilidad o resistencia que tengan ambos a distintos hongos y parásitos. Tanto uno como otro deben plantarse en el viñedo garantizando totalmente un buen estado sanitario, libres de virus y plagas características de los viñedos.

## 7.4. Factores Agronómicos

Los diferentes factores que se agrupan en este apartado van a depender fundamentalmente de las acciones del viticultor acorde con la normativa ecológica, evitando en todo momento la menor apariencia posible de plagas y enfermedades en su plantación:

- Riego. - Cabe destacar la labor importante que desarrolla el riego en un viñedo, aportando fertilizantes o productos fitosanitarios en el agua para tratar a todo mimo a la planta durante su ciclo anual, pero se debe aplicar de manera correcta para que durante la época primaveral no aumente el riesgo de proliferación de enfermedades, manteniendo un equilibrio vegetativo entre plantas y reduciendo su aplicación solo cuando sea una necesidad.
- Fertilizantes. - Un aumento de la concentración de elementos fertilizantes sobre la vegetación y los frutos, elevando a su vez la masa foliar, es el caldo ideal para el desarrollo de enfermedades criptogámicas, bacterianas y la presencia del ácaros
- Tipo de poda. - En cuanto a la poda y sus diferentes alternativas tendrán influencia en el desarrollo de plagas o enfermedades, por lo que se deberán evitar heridas en el interior de pámpanos o racimos, teniendo muy en cuenta que se favorezca en todo momento una buena aireación y radiación solar sobre las cepas.



Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

- Tipo de plantación. - Como ya se ha detallado en este anejo, el marco y densidad de plantación será un aspecto muy a tener en cuenta para controlar el vigor de la plantación y reducir la presencia de enfermedades maliciosas para el cultivo. cabe destacar que la espaldera tradicional permite mayor eficacia en los tratamientos además de que se le propicie a la planta una mayor aireación.

## 7.5. Plagas y Enfermedades

Durante el ciclo vegetativo de la vid se pueden desarrollar diferentes alteraciones que puede sufrir el cultivo de la vid:

Insectos:

- TRIPS (*Frankliniella occidentalis*)
- MOSQUITO VERDE (*Jabobiasca lybica* + *Empoasca lybica*)
- PIRAL (*Sparganothis pilleriana*)
- POLILLA DEL RACIMO (*Lobesia botrana* y *Eupoecilla ambiguella*)
- FILOXERA (*Dactylospheera vitifolii*)
- PULGÓN (*Aphis gossypii*)

Hongos:

- OÍDIO (*Uncicola necator*)
- MILDIU (*Plasmopara viticola*)
- PODREDUMBRE GRIS (*Botrytis cinerea*)
- YESCA (*Sterum hirsutum*)
- PODREDUMBRE DE LA RAÍZ (*Amarilla mellea*)
- EXORIOSIS (*Phomopsis viticola*)

Ácaros:

- ARAÑA AMARILLA (*Tetranychus urticae koch*)
- ARAÑA ROJA (*Calepitrimerus vitis nal.*)
- ERINOSIS (*Eriophyes vitis*)
- ACARIOSIS (*Calepitrimerus vitis*)

Bacterias:

- PODREDUMBRE ÁCIDA (*Glunobacter sp*)
- NECROSIS BACTERIANA (*Xylphilus ampelina*)

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

Alteraciones de la floración:

- CORRIMIENTO DE RACIMOS, fenómeno manifestado cuando la tasa de fecundación y cuajado de bayas se ven reducidas.

Carencia más frecuente:

- CLOROSIS

Nemátodos:

- TYLENCHIDOS
- DORYLAIMIDOS

## **7.6. Normativa en defensa fitosanitaria**

Cuando se trata de la obtención de un producto comprendido en la agricultura ecológica, es fundamental hablar de las restricciones que se imponen en lo que respecta a la defensa fitosanitaria del cultivo, así como de la limitación de los productos que pueden ser utilizados. Un buen manejo de la vid es delimitado mediante los siguientes conceptos:

- Reglamento (CE) Nº 834/2007 del consejo a 28 de junio de 2007  
Artículo 12
- Reglamento (CE) Nº 2092/91 del consejo a 24 de junio de 1991  
Anexo II. Apartado B (Plaguicidas)
- Reglamento (CE) Nº 889/2008 del consejo a 5 de septiembre de 2008.  
Anexo II. Plaguicidas y productos fitosanitarios mencionados en el artículo 5, apartado 1º.

## **7.7. Defensa fitosanitaria del cultivo objeto de estudio**

A continuación, se van a describir las diferentes plagas y enfermedades que se desarrollan con mayor frecuencia en los cultivos de vid ubicados en la Ribera del Duero. Es de lógica pensar que no se van a dar todas en una misma campaña, pero resulta útil conocer información sobre todas ellas, establecimiento los tratamientos y costes que conllevan los tratamientos efectuados.

### **7.7.1. Plagas que considerar**

En función de los conocimientos por parte del viticultor de la plantación en estudio, deberá intentar anticiparse a la presencia de las diferentes plagas y enfermedades que mayor frecuencia tienen en la zona de plantación, que son las siguientes:

### 7.7.1.1. Polilla del racimo o arañuelo de la vid

Se trata de un insecto Lepidóptero considerado la plaga más importante en extensión geográfica, siendo un grave problema en la magnitud de los daños que producen en cuanto a producción y calidad, afectando notablemente en viñedos húmedos como los del centro de Europa.

En lo que respecta a su descripción, los adultos son mariposas de 6 mm de longitud y 10 mm de envergadura, con manchas blancas y marrones siendo los machos y las hembras del mismo tamaño y apariencia.

Los huevos son blanco amarillentos con tamaño inferior a 1 mm de diámetro colocados por las hembras en grupos de 2 o 3 adheridos mediante ceras a una superficie lisa.

Las larvas son marrones verdosas pudiendo variar su tamaño entre 1 mm y 1 cm, colocándose sobre los racimos alimentándose de los órganos del viñedo.

Los adultos pueden llegar a medir 12 mm de envergadura y 7 mm de longitud, con alas jaspeadas con tonos marrones claros y oscuros, siendo los machos algo más pequeños que las hembras.

En lo que respecta a su ciclo biológico el número de generaciones depende de la zona y las condiciones climáticas pudiendo tener de 2 a 4 generaciones. Inverna como crisálida escondida en el suelo, en hojas caídas o bajo la corteza de la cepa. La salida de los adultos en primavera es escalonada y después de la fecundación, la hembra deposita sobre las flores 60-70 huevos durante unos días, conllevando después a su muerte. La larva se alimenta a los pocos días de órganos de la vid, etapa que dura unos 25 días donde la 1ª generación se come los botones florales mientras que la segunda y tercera se alimentan de la baya. Al terminar el periodo larvario la oruga procede a tejer un capullo, lugar donde crisálida, y es a los 5 o 10 días cuando salen nuevos adultos que van a repetir de nuevo el ciclo.



Ilustración 4: *Lobesia botrana* adulta Fuente: Vinetur

Los daños directos que produce la primera generación van a ser la pérdida de flores compensando un mejor cuajado y tamaño de frutos, mientras que la segunda y tercera generación se alimentan de la pulpa de las bayas, originando pérdidas de cosecha y calidad final del producto. Sin embargo, los daños indirectos son las heridas producidas por las larvas produciéndose una vía de entrada a hongos fúngicos como la podredumbre gris.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)



*Ilustración 5: Lobesia botrana Fuente: Vinetur*

Una humedad relativa por encima del 75% junto a temperaturas medias que superen los 20°C van a ser el caldo ideal para favorecer el desarrollo de esta plaga. El control preventivo se realiza mediante una adecuada poda en verde y deshojado favoreciendo aireación e insolación, con una labor profunda de invierno evitando la eclosión de las larvas y mediante lucha biológica mediante insectos o feromonas sexuales.

### **7.7.1.2. Mosquito verde de la vid**

También denominado “saltador de la parra”, es un insecto que ocasiona obstrucciones en los vasos de conducción savia por la acción de picar las hojas, que acaban secándose desde fuera hacia dentro. Si la cepa sufre un ataque muy fuerte puede llegar a defoliarla totalmente evitando la realización de sus funciones vitales de forma correcta.



*Ilustración 6: Mosquito verde de la vid Fuente: Viveros Macaya*

Los adultos de esta especie tienen un tono verde claro, estrechos y con un tamaño de unos 3 mm de largo. Los huevos blanquecinos no se suelen apreciar a simple vista, situados en el envés de las hojas, volando al mínimo movimiento desplazándose mediante saltos de hoja en hoja. Las larvas blancas y alargadas van cogiendo un tono amarillo verdoso con mucha semejanza con los adultos.

Esta plaga inverna en árboles o arbustos de hoja perenne próximos a los viñedos siendo en primavera cuando se inicia la brotación de las cepas cuando se trasladan a las cepas. Las nervaduras y peciolas de las hojas van a sufrir la puesta de una cantidad de 50 huevos por cada hembra, pudiendo desarrollarse hasta 12 generaciones dependiendo de la zona y las condiciones climáticas.

En cuanto a los daños causados por el mosquito, un claro identificador de su ataque y presencia es el aspecto de las hojas, expresando una especie de mosaico de tono rojizo o amarillo dependiendo variedades. Cuando una planta es fuertemente atacada

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

se defolia prematuramente la hoja afectando a la producción, grado alcohólico y agostamiento de la madera, produciendo una pérdida de vigor de la planta al disminuir su actividad fotosintética.



*Ilustración 7: Daños mosquito verde Fuente: AgroCLM*

### **7.7.1.3. Filoxera**

Se trata de un insecto originario de Estados Unidos que fue responsable de la fuerte crisis vinícola sufrida a nivel español y europeo que estuvo a punto de culminar la viticultura de tales territorios. Es el enemigo más temido por parte de la vid, siendo su único huésped hasta ahora conocido.

El ciclo biológico se da en la parte aérea y radicular en vides americanas y solo en la parte radicular en la vid europea, motivo que en cierto grado favorece a la plantación en estudio. Es un insecto con aparato bucal picador – chupador de tono amarillento con un tamaño entre 0,5 y 1 mm, que se alimenta de la savia de los tejidos que será su único alimento. Esta plaga contiene hasta 5 formas sexuales distintas en ambos sexos.

Hembras y machos copulan sobre la vid al final del verano y será en invierno, cuando las hembras pongan un único huevo que invernarán pasando a color verdoso a medida que avanza la estación. En primavera tendrá lugar la eclosión de una hembra distinta morfológicamente a la madre y sin alas, que tendrá diferente denominación si se dirige a las raíces o a las ramas. En un periodo inferior a un mes tiene lugar la sucesión de tres mudas por parte de la hembra que pondrá posteriormente entre 50 y 100 huevos sin la necesidad de ser fecundadas, saliendo hembras partenogénicas, que serán las únicas que se alimenten de la planta y vivirán una media de 20 días durante la estación cálida.

Los daños causados por Filoxera en *Vitis vinífera* se van a producir en la raíz de la planta, caracterizándose por un abultamiento de cierto grosor que va a interrumpir las corrientes de savia. El ataque no va a ser apenas visible en el primer año, sino que será en el siguiente cuando la planta perderá fuerza cogiendo en los bordes de las hojas un tono amarillento al perder clorofila. Todo este proceso conlleva a una privación de los órganos subterráneos de absorción de la planta, junto a una rotura de pámpanos o sarmientos que a su vez hace que los frutos caigan antes de que se produzca la maduración y finalmente muera la planta.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

El control principal de esta plaga está basado en realizar un correcto proceso de injerto de variedades europeas sobre portainjertos o patrones resistentes americanos, que no son sensibles a este insecto. Otra de las medidas es realizar plantaciones sobre terrenos con bastante porcentaje de arena, impidiendo el ataque subterráneo ya que el suelo no permite a los insectos crear túneles con facilidad.

### **7.7.2. Control fitosanitario de los insectos**

Los insecticidas vigentes a normativa ecológica para realizar una lucha contra los insectos descritos anteriormente son los siguientes:

- Aceite de parafina, minerales o vegetales
- Polisulfuro de cal
- Piretroides
- Azadiractrina
- Gelatina
- Sal de potasio rica en ácidos grasos

Cabe mencionar el uso de insecticidas de origen natural para su empleo en lucha biológica e integrada, constituidos por esporas y cristales proteicos de *Bacillus thuringensis*, que contienen toxinas activas sobre numerosas plagas.

Además, se usarán trampas con feromonas para provocar la confusión sexual con el objetivo de desorientar a los machos reduciendo la fecundación, teniendo también la utilidad de controlar el vuelo y la población que existe en la plantación, adelantándonos a tratamientos.

### **7.7.3. Enfermedades que considerar**

De la misma forma que las plagas, a continuación, se van a describir las enfermedades más habituales en la zona de estudio que el viticultor debe conocer para llevar a cabo una buena anticipación a estas en su plantación.

#### **7.7.3.1. Oídio**

Se trata de una enfermedad criptogámica causada por un hongo ectoparásito llamado *Uncinula necator*, propagándose por todas las zonas verdes de la vid como brotes, hojas y racimos, originando daños que pueden llegar a ser críticos afectando a la cantidad y calidad de la producción incluso afectando a posteriores ciclos reproductivos.

Si ciclo biológico se inicia a partir del micelio refugiado en el interior de las yemas desarrollándose este en el inicio de la brotación, con condiciones favorables de humedad y temperatura altas, brotando en yemas y hojas infectadas a las que se adhiere mediante haustorios. La siguiente generación es contaminada con rangos de temperatura y humedad muy amplios, suaves en torno a 18-26°C y 50-100%, respectivamente. No es necesaria la lluvia para propagarse, posicionándose el viento un elemento importante para el transporte de las esporas por la plantación.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

Cabe destacar que este hongo empieza su desarrollo a partir de 15°C, teniendo un crecimiento óptimo entre 25-28°C, a partir de los 35°C frenará su desarrollo a consecuencia del calor y será a partir de 40°C cuando el oídio muere

Los síntomas se manifiestan con hojas blanquecinas polvorientas con un aspecto cenizoso en el haz y en el envés. Existe una primera etapa dejando los granos de color plomo y un posterior ataque de mayor intensidad donde los granos se rajan y disminuye su producción y calidad, siendo una apertura para desarrollarse otras enfermedades. El sarmiento es afectado con manchas de color oscuro sobre el verde adquiriendo finalmente un tono blanquecino que acabará en la pudrición y pérdida de la actividad vegetativa de este. Los racimos que sufren esta enfermedad sufrirán un cese de crecimiento de la piel de sus bayas mientras que el grano continuará su desarrollo, por lo que se desarrollaran granos resquebrajados, afectando a la cosecha final.



*Ilustración 8: Oídio de la vid Fuente: Agronews*

El viticultor, para prevenir esta enfermedad mediante la poda, deberá no dejar mucha sombra en la cepa que tendrá la copa abierta, además de la realización de un abonado nitrogenado equilibrado evitando un aumento excesivo de masa vegetativa.

### **7.7.3.2. Mildiú**

El agente que causa la enfermedad es *Plasmopara vitícola*, enfermedad potencialmente peligrosa que afecta a todas las partes de la vid, incidiendo fuertemente en primavera sobre hojas, inflorescencias y bayas.

El ciclo biológico es iniciado con las oosporas formadas en hojas y nervios infectados a finales del verano y otoño. Es en la época invernal estas sobreviven en hojas caídas o enterradas y cuando se alcanzan temperaturas medias de más de 11°C y al menos una precipitación de 10 mm de agua inician la germinación formando esporangios que liberarán entre 4 y 8 zoosporas móviles. Será en ese momento cuando las zoosporas móviles con la ayuda de agua serán fijadas a las hojas de la planta penetrando mediante sus estomas y formando el micelio, que contendrá unos elementos succionadores de alimento denominados haustorios. Al finalizar el periodo otoñal, se produce la generación de oosporas invernantes que repetirán el ciclo cuando las condiciones vuelvan a ser favorables.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

Por otra parte, en la zona afectada se observa la presencia de manchas aceitosas de color pardo-rojizo en el haz, formando también un micelio blanco en el envés con la presencia de humedad y frío. En hojas jóvenes se detecta identificando un micelio con manchas de color aceite en mosaico. Los racimos se llegan a curvar y acaban recubiertos también de micelio provocando una pérdida importante de la cosecha al cesar la actividad fotosintética de la planta. Cabe destacar que, un fuerte ataque de este agente puede secar total o parcialmente la hoja, pudiendo llegar a producirse una defoliación temprana de la planta.



*Ilustración 9: Haz – envés y racimo del mildiú de la vid Fuente: Vitivinicultura*

A diferencia del óidio, que necesitaba condiciones elevadas de temperatura y humedad, el mildiú de la vid se va a propagar con la existencia de elevados porcentajes de humedad acompañados de temperaturas medias no elevadas, en torno a los 10°C.

### **7.7.3.3. Podredumbre gris (Botrytis)**

El agente que provoca este tipo de enfermedad es *Botrytis cinérea*, otro tipo de hongo que afecta a todos los órganos verdes de la planta, deteriorando considerablemente los racimos y por lo tanto la calidad del producto final. Se trata de una de las enfermedades que más daños causan a un viñedo cuando se dan condiciones climáticas de humedad y temperaturas elevadas durante el periodo en el que la uva está madurando, entre el inicio del envero y la práctica de la vendimia.

El hongo se conserva en invierno en las yemas de la madera y será en primavera cuando tras la germinación de una de las esporas darán lugar al hongo que originará el micelio interno. Cuando se den las condiciones climáticas adecuadas para su dispersión las esporas se adherirán a los órganos de la planta mojados cuando esta se encuentre sensible.

En cuanto a la sintomatología se producirán la acumulación de fructificaciones que conllevarán a zonas con vellosidades de color grisáceo sobre los racimos durante la recolección y el envero

Las hojas foliares se verán afectadas cogiendo forma de limbo y acabarán necrosadas en forma de quemaduras, mientras que los brotes y sarmientos también sufrirán pelusilla gris cuando se den elevados porcentajes de humedad.



Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)



*Ilustración 10: Síntomas podredumbre gris en la vid Fuente: Vinetur*

Para una menor proliferación de esta enfermedad criptogámica la cepa tiene que disponer de sus frutos con la mayor aireación e insolación posible mediante la eliminación de superficie foliar en la proximidad del racimo. Otro de los métodos es evitar el ataque de oídio porque *Botrytis* aprovecha para entrar, evitar racimos compactos, realizar una poda equilibrada y evitar un exceso de abonado nitrogenado.

#### **7.7.3.4. Yesca**

Se trata de una enfermedad causada por el agente *Stereum hirsutum* asociada a plantaciones de mayor edad donde la manifestación de sus síntomas produce daños menores que las anteriores enfermedades estudiadas.

El hongo va a penetrar en la madera mediante heridas realizadas en la poda destruyendo a su paso los diferentes tejidos, primero endureciendo su superficie y después descomponiéndola, con el objetivo de provocar la muerte total o parcial de la parte de la planta afectada. El recorrido de este por el interior de la madera va a acabar destruyendo los vasos conductores de la planta, con la particularidad de que si se aproxima al exterior el aire y la iluminación serán nocivos para seguir su desarrollo.

La enfermedad en sus primeros estados de desarrollo va a ser apreciable en los brazos de la cepa, que será por donde penetrará. La sintomatología afectará a las hojas impidiendo su circulación en periodos de déficit hídrico o tras la floración, acusando a las hojas con aspecto amarillo en sus bordes.

#### **7.7.3.5. Eutipiosis**

El agente que produce esta enfermedad se denomina *Eutypa lata* afectando principalmente a troncos y brazos de las cepas debido a factores como una mala conducción del viñedo o un error en la elección del portainjerto.

La propagación de esta enfermedad solamente se produce por esporas contaminantes del hongo producidas de forma exclusiva en partes de madera atacada o muerta de la vid. Dichas esporas son expulsadas de la madera en periodos lluviosos y serán

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

propagadas por el viento transportándolas a distancias muy largas, pudiendo penetrar en otra cepa solamente las que caigan sobre alguna herida como por ejemplo las que se hacen en la poda.

Cabe destacar que, a medida que la planta va adquiriendo edad y las heridas de poda son mas viejas, la planta va cicatrizando y la penetración del hongo es más costosa. Los síntomas producidos van a aparecer sobre la siguiente campaña o el paso de los años, nunca el año siguiente a la contaminación.

#### **7.7.4. Control de enfermedades criptogámicas**

Como ya se ha comentado durante el presente documento, resulta verdaderamente imprescindible que las plantas que contenga la plantación tengan una aireación e insolación adecuadas para que no se favorezca la proliferación de enfermedades fúngicas cuando se den las condiciones favorables para cada una de ellas.

Otro de los motivos por el que se pueden reducir enfermedades es con la limpieza de los diferentes aperos que se utilicen en las labores de la plantación, como es el caso de tijeras de podar, de vendimia...

De la misma manera que las plagas, para combatir las enfermedades de origen fúngico solo se podrán utilizar los siguientes productos que cumplan las restricciones que establece el marco legal respetando en todo momento las bases de la agricultura ecológica:

- Aceites minerales
- Azufre
- Polisulfuro e hidróxido de calcio
- Sulfato de cobre
- Bicarbonato y permanganato potásico

#### **7.7.5. Araña amarilla y control de ácaros**

También denominada como “araña de dos manchas”, es un ácaro de la familia de los tetraníquidos que afecta a la vid traducándose en fuertes defoliaciones, a diferencia de los analizados anteriormente, en los que los daños consistían en la muerte de tejidos foliares.

En la actualidad está presente en la mayoría de los lugares vitícolas que comprenden el territorio nacional a excepción de las comarcas gallegas.

Los adultos miden alrededor de 0,5 mm de longitud con un mayor tamaño de la hembra que el macho ambos caracterizados por tener forma oval y poseer 4 pares de patas con tono de color amarillo verdoso dispuestos de dos manchas oscuras. Los huevos esféricos miden alrededor de 0,1 mm de diámetro siendo depositados por las hembras en paquetes de 40 a 100 ejemplares, existiendo hasta la fase adulta 6 estados de desarrollo de estos.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

Durante el periodo invernal la araña amarilla en forma de ninfa o adulto queda resguardada bajo las cortezas de las cepas, abandonándola antes de que se empiecen a hinchar las cepas. La araña amarilla puede tener de 8 a 15 generaciones al año dependiendo las condiciones climáticas que se den en cada zona de estudio, desarrollándose de forma óptima con temperaturas en torno a los 30°C.

En cuanto a la sintomatología, aparecen las primeras señales cuando las hojas poseen zonas verdes amarillentas con punteadas necróticas que van creciendo hasta provocar una gran necrosis en la superficie de la hoja haciendo que se caiga.



*Ilustración 11: Síntomas de araña amarilla en vid Fuente: Julio Prieto*

Dentro del marco vigente de la agricultura ecológica se disponen de diferentes tipos de lucha para controlar los ácaros:

- Azufre
- Aceites vegetales y de parafina
- Polisulfuro de cal
- Ácaros depredadores de otros ácaros

### **7.7.6. Clorosis y métodos de lucha**

Se trata de una enfermedad basada en la deficiencia o carencia del elemento hierro en un suelo, generalmente frecuente en terrenos calizos. Una mayor o menor tolerancia a este fenómeno está directamente relacionado con las características del sistema radicular de la plantación.

Es un problema que consiste en una deficiencia de clorofila por un mal equilibrio en la nutrición del hierro, manifestándose mediante un amarilleo en los nervios de hojas jóvenes y disminución de la actividad fotosintética provocando una reducción del crecimiento y producción en términos como los siguientes:

- Corrimientos de flor y reducción del tamaño de las bayas
- Maduración incompleta e inadecuada
- Aumento de la acidez y menor contenido de sólidos solubles en el mosto

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

La clorosis férrica puede estar potenciada por diferentes factores como puede ser un encharcamiento del suelo, exceso de nitrógeno o fósforo, elevados rangos de pH, mucha compactación en el suelo o cosechas con exceso de producción. Además, van a ser las cepas jóvenes las más susceptibles a sufrir la enfermedad en estudio ya que sus reservas de almidón son escasas, favoreciendo el fenómeno de la clorosis.

Aquellos marcos de plantación amplios que eleven el vigor de las cepas o simplemente aquellas que tengan mucho vigor también van a ser más sensibles a percibir esta enfermedad.

Periodos primaverales que sufren una importante cantidad de lluvias en suelos donde el contenido de caliza sea elevado, esta se va a diluir por la acción de las precipitaciones quedando limitada la absorción de hierro por parte de las raíces perjudicando los procesos de la fotosíntesis.

Existen también ciertas características de un suelo como la compactación que también limitan la actividad que tiene el sistema radicular, así como ciertas labores realizadas por el viticultor como el laboreo, que favorece la disgregación de elementos calizos.

Cabe destacar que la mayoría de los viñedos del territorio nacional tienen problemas de clorosis, remediándose mediante la elección de patrones y variedades resistentes, mediante quelatos de hierro debido al bloqueo del suelo para su asimilación o con aportes de materia orgánica.

## 7.8. Cuadro resumen plagas y enfermedades

Principales plagas, control y repercusión

Tabla 3: Resumen plagas Fuente: Elaboración propia

| NOMBRE COMÚN       | NOMBRE CIENTÍFICO         | LUCHA                        | DAÑO                 | OBSERVACIÓN Y CONTROL                                                                            |
|--------------------|---------------------------|------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Polilla del racimo | Lobesia botrana           | Confusión sexual             | Producción y calidad | El periodo de aparición de estas plagas y en época estival, cuando mayor riesgo corre la cosecha |
| Mosquito verde     | Empoasca lybica           | Insecticida                  | Producción y calidad |                                                                                                  |
| Araña amarilla     | Tetranychus urticae       | Acaricidas y método cultural | Calidad              |                                                                                                  |
| Filoxera           | Daktulosphaira vitifoliae | Patron tolerante             | Muerte de cepas      |                                                                                                  |

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

Principales enfermedades, control y repercusión:

Tabla 4: Resumen enfermedades Fuente: Elaboración propia

| NOMBRE COMÚN | NOMBRE CIENTÍFICO   | LUCHA              | DAÑO                 | OBSERVACIÓN Y CONTROL        |
|--------------|---------------------|--------------------|----------------------|------------------------------|
| Oidio        | Uncinula necator    | Azufre             | Producción y calidad | Inicio de floración          |
| Mildiu       | Plasmopara viticola | Laminarina         | Producción y calidad | Floración y cuajado          |
| Botritis     | Botrytis cinerea    | Laminarina         | Producción y calidad | Inicio envero hasta vendimia |
| Yesca        | Sterum hirsutum     | Medidas culturales | Muerte cepas         | Podas                        |
| Eutipiosis   | Eutypia lata        | Medidas culturales | Muerte cepas viejas  | Podas                        |

## 7.9. Tratamiento que realizar

En la tabla número 3 del presente anejo se muestran recogidos los diferentes tratamientos en normativa ecológica para defender el cultivo de la vid frente a plagas y enfermedades que pueden darse en la plantación objeto de estudio.

Tabla 5: Tratamientos a realizar para la defensa fitosanitaria Fuente: Elaboración propia

| Plg o Enf           | Tratamiento                                                    | Producto               | Dosis          | Precio    | N.º aportes | Época            |
|---------------------|----------------------------------------------------------------|------------------------|----------------|-----------|-------------|------------------|
| Mildiu              | Pulverizado                                                    | Oxicloruro Cu (70%)    | 2l/ha          | 16,45 €/l | 3           | De mayo a agosto |
|                     |                                                                | Caldo Bordelés         | 5Kg/ha         | 3,85 €/l  |             |                  |
| Oídio               | Pulverizado                                                    | Azufre (80%)           | 5Kg/ha         | 1,95 €/Kg | 3           | De mayo a agosto |
|                     | Espolvoreado                                                   | Azufre                 | 40Kg/ha        | 0,75 €/Kg |             |                  |
| P. Gris             | Pulverizado                                                    | Abono de Calcio        | 2l/ha          | 16,35 €/l | 2           | Cuajado          |
|                     | Espolvoreado                                                   | Seipasil (Si-98%)      | 15Kg/ha        | 4,15 €/Kg |             | Final cuajado    |
| Yesca<br>Eutipiosis | Se eliminarán las cepas afectadas intercambiándolas por nuevas |                        |                |           |             |                  |
| P. Racimo           | Feromonas                                                      | Isonet - L             | 400 ud/ha      | 0,26 €/ud | 1           | Preventivo       |
| M. Verde            | Pulverizado                                                    | Azadiractrina          | 75-150 cc/100l | 81 €/l    | 1           | Tras aparición   |
| Filoxera            | Utilización de un patrón resistente                            |                        |                |           |             |                  |
| A. Amarilla         | Depredadores                                                   | Amblyseus californicus |                |           |             |                  |
| Clorosis            | Pul. Foliar                                                    | Quelatos hierro        | 150 g/100l     | 14,5 €/l  | 1           | Daños            |
|                     |                                                                | Aminoácidos            | 200 cc/100l    | 10,35 €/l |             |                  |

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

Cabe destacar que con una única aplicación de un tratamiento como el azufre en polvo combatiendo el oídio, también hacemos frente a otras enfermedades que afectan al viñedo como la Erinosis y la Acariosis.

Tendrá mucha importancia la eliminación de restos verdes o secos de vegetación procedente del viñedo si ofrecen algún tipo de sospecha de contener algún tipo de enfermedad o plaga.

## 7.10. Cuadro de costes de la defensa fitosanitaria

En la tabla número 4 se van a recoger los precios de los productos atendiendo a la tabla anterior, calculando el coste total de los productos usados en la plantación:

Tabla 6: Presupuesto total de la defensa fitosanitaria requerida Fuente: Elaboración propia

| Plg o Enf                                                                     | Producto               | Dosis     | Precio    | Nº aportes | Coste (€)       |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------|-----------|------------|-----------------|
| Mildiu                                                                        | Oxicloruro Cu (70%)    | 2l/ha     | 16,45 €/l | 3          | 967,26          |
|                                                                               | Caldo Bordelés         | 5 kg/ha   | 3,85 €/kg | 3          | 565,95          |
| Oídio                                                                         | Azufre (80%)           | 5 kg/ha   | 1,95 €/kg | 3          | 286,65          |
|                                                                               | Azufre                 | 40 kg/ha  | 0,75 €/kg | 3          | 882             |
| P. Gris                                                                       | Abono de Calcio        | 2l/ha     | 16,35 €/l | 1          | 320,46          |
|                                                                               | Seipasil (Si-98%)      | 15 kg/ha  | 4,15 €/kg | 1          | 610,05          |
| P. Racimo                                                                     | Isonet - L             | 400 ud/ha | 0,26 €/ud | 1          | 1019,2          |
| M. Verde                                                                      | Azadiractrina          | 0,5 l/ha  | 81 €/l    | 1          | 396,9           |
| A. Amarilla                                                                   | Amblyseus californicos |           |           |            |                 |
| Clorosis                                                                      | Quelatos hierro        | 75 kg/ha  | 14,5 €/kg | 1          | 10.657,5        |
|                                                                               | Aminoácidos            | 1 l/ha    | 10,35 €/l | 1          | 101,43          |
| <b>Presupuesto total de los productos requeridos en defensa fitosanitaria</b> |                        |           |           |            | <b>15.807,4</b> |

## 8. La vendimia

### 8.1. Introducción

La vendimia es la práctica que hace referencia a la recolección de la uva para su posterior vinificación. Para la obtención de una calidad óptima del fruto hay que realizarla en el momento justo, que no es un proceso fácil, por lo que habrá que llevar a cabo un control de los diferentes estados por los que va pasando la planta para elegir el momento exacto de recolección.

En el caso de la época de realización, al encontrarse ubicada la plantación objeto de estudio en el hemisferio norte, la vendimia se realizará adecuadamente en los meses de agosto hasta octubre, siendo una época normal en España a finales de septiembre y principios de octubre.

Cabe destacar que el consejo regulador, en este caso el de la Denominación de Origen Ribera del Duero, marcará la fecha de inicio de la vendimia en función de las condiciones que se hayan dado durante ese ciclo reproductivo, quedando en manos del viticultor el inicio de esta.

De la misma manera que en el caso de la protección vegetal, la recolección vendrá normalizada siempre respetando el marco legal establecido para la producción integrada en Castilla y León (R.D. 208/2000 de 5 octubre), que exige una serie de prácticas que se deben cumplir que se explican a continuación:

#### OBLIGATORIAS:

- La recolección se llevará a cabo en las fechas y condiciones correctas para evitar deterioros de los frutos en términos de calidad y contaminaciones
- Se llevará a cabo la eliminación de productos vegetales con presencia de patógenos que causen podredumbres
- Los frutos recolectados deberán encontrarse en un estado de madurez que permita alcanzar las exigencias comerciales de calidad
- Se debe evitar el contacto directo del producto recolectado con agentes atmosféricos manteniéndolos en lugares de máxima ventilación y bajo techo antes de ser enviados al almacén o bodega
- Durante el periodo de recolección y elaboración se tomarán muestras de los productos analizando la posible presencia de residuos fitosanitarios garantizando que solo se hayan realizado tratamientos y técnicas que componen la estrategia de protección integrada.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

#### PROHIBIDAS:

- Efectuar la recolección con los frutos mojados
- Abandonar el destrío en la parcela

## 8.2. Determinación de la fecha de vendimia

La determinación correcta de esta fecha es uno de los aspectos claves para una buena vinificación con el fin de que el viticultor obtenga el rendimiento esperado. Cabe destacar que las uvas son un fruto no climatérico, no llegando a madurar una vez sean recogidas al estar reguladas por auxinas, hormonas responsables del crecimiento vegetal.

Existen diversos factores que influyen directamente en la elección de la fecha de la vendimia:

#### Madurez:

Aunque hay variedades de uva con diferentes épocas de maduración, resulta imposible establecer un punto fijo para una variedad ya que el grado de maduración está directamente relacionado a las condiciones climáticas que se den en la zona de estudio.

- Para la determinación del nivel de madurez se llevan a cabo análisis que estudian el nivel de azúcar en el mosto o la cantidad de acidez.
- También se realizan análisis del peso que tiene la uva controlando el grado de maduración puesto que a medida que se avanza hacia la vendimia el peso debe elevarse.
- Otro de los índices para medir la madurez son elementos que se ven a simple vista, como la separación de las distintas partes del grano se separan fácilmente, si el raspón cambia a tono rojizo o si al aplastar la uva el líquido resulta ser pegajoso.

Cabe destacar que las variedades blancas son vendimiadas cuando la uva tiene la máxima concentración de azúcares, las variedades tintas cuando la uva tiene el mejor equilibrio entre azúcar y acidez y los vinos espumosos, deben vendimiarse antes debido a su carácter ácido.

#### Climatología:

Las previsiones meteorológicas cobran mucha importancia ya que dependiendo de las lluvias se puede retrasar la maduración o elevar el peso del fruto diluyendo sus azúcares. De esta manera, según las previsiones se puede llevar a cabo un adelanto o retraso de la práctica de la vendimia.

Otro factor relevante es la temperatura, si estas son elevadas pueden sufrir deshidratación aumentando a su vez el azúcar del grano o cambios en su composición aromática. Puede llegarse a detener la maduración con la presencia de temperaturas bajas.



Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

### Factores logísticos:

Dependiendo de la manera en la que se vaya a efectuar la vendimia, cobra importancia la disponibilidad de recursos para su práctica. Es el caso de la disponibilidad de mano de obra o de vendimiadoras para recoger el fruto, ambas importantes también a la hora de elegir la fecha de recolección.

### Estado sanitario del fruto:

Si se da el caso de la presencia de síntomas equivalentes a enfermedades como la podredumbre sin posibilidad de su parálisis mediante tratamientos, también se recomienda un adelanto de la vendimia.

## **8.2.1. Índices físicos de maduración**

A través de los siguientes índices, se determinará cuantitativamente una característica de la maduración de la uva, siendo muy útiles en la asociación de estos con otro tipo de límites:

- Color del grano. - De manera cualitativa es posible identificar el estado de madurez de la uva asociándolo al color característico de la variedad.
- Peso del racimo y bayas. - Cuando el incremento de peso experimentado por las bayas es nulo, se considera que una vendimia ha alcanzado su madurez.
- Consistencia del hollejo y pulpa. - Se llevará a cabo un aplastamiento del grano de la uva para determinar su maduración, la resistencia que ofrece el grano se verá reducida con dicho aplastamiento.
- Resistencia del pedúnculo. - Es posible cuantificar la fecha de vendimia también mediante el grado de desprendimiento del pedicelo, que aumentará a medida que aumente la maduración de la uva.
- Rendimiento en mosto. - Se trata de la cantidad de mosto en líquido que se extrae al estrujar la uva. Es una técnica que se realiza cogiendo una muestra de varios racimos, sumando el peso y representando el porcentaje en función del peso.
- Densidad del mosto. - A medida que va pasando el periodo de maduración, la densidad del mosto aumenta proporcionalmente hasta alcanzar un punto donde se establecerá durante varios días.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

## 8.2.2. Índices químicos de maduración

Se basan en la determinación analítica de los compuestos de la uva más característicos, siendo la riqueza de azúcares y la concentración de ácidos los que más cobran importancia y los que resultan más fáciles de medir.

Para llevar a cabo la determinación de la vendimia se elegirán un número elevado de cepas al azar a lo largo de la parcela, se tomarán muestras de cada una de ellas con una periodicidad que va a ir creciendo según se acerque la época de maduración. Se elegirán los racimos de cualquier lugar de la cepa en torno al medio día, sin la existencia de rocío. Por último, se mezclan todos los racimos una vez aplastados y se procederán los diferentes análisis químicos.

- Relación glucosa/fructosa

$$\frac{\text{Glucosa } \left(\frac{g}{\text{mosto}}\right)}{\text{Fructosa } \left(\frac{g}{\text{mosto}}\right)}$$

Mediante esta expresión se muestra la relación entre los azúcares que cobran más importancia en la uva. En el estado de madurez tiene que haber la misma cantidad que ambas, oscilando la relación entre 0,92 y 0,95.

- Índice de maduración de Cillis y Odifredi

$$\frac{\left(\text{Azúcar } \left(\frac{g}{100 \text{ cc mosto}}\right)\right)}{\text{Azúcar } \left(\frac{g}{\text{mosto}}\right)}$$

La acidez total tiene que oscilar entre 3 y 5 dependiendo de variedades, expresada en ácido tartárico.

- Índice de maduración de Bargiola y Schuppli

$$\frac{\text{Acidez tartática } \left(\frac{g}{l}\right)}{\text{Acidez total } \left(\frac{g}{l} \text{ ac. tartarico}\right)} \times 100$$

Se trata de determinar el % de ácido tartárico que existe en la uva respecto de la acidez total.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

- Índice de madurez de Goded

$$\frac{\text{Densidad del mosto } \left(\frac{g}{l}\right)}{\text{Acidez total } \left(\frac{g}{l} \text{ ac. tartárico}\right)} \times 100$$

Relación entre los azúcares y los ácidos que se encuentran en la baya

- Índice de madurez de Garino Canina

$$\frac{\text{Azúcares (\% en peso)}}{pH \times 10000} \times \frac{\text{Fructosa } \left(\frac{g}{l}\right)}{\text{Glucosa } \left(\frac{g}{l}\right)}$$

Todos los índices analizados anteriormente darán una idea con cierto grado de aproximación para establecer el momento de maduración, pero deberán apoyarse por conveniencia del viticultor y por parte de la bodega de otros índices para tener mayor grado de acierto. Un ejemplo de estos índices serían los siguientes:

- Evaluar los aceites esenciales de la uva
- Evolución de la viscosidad del mosto
- Medir la resistencia eléctrica de los tejidos de la uva
- Medida de la actividad de enzimas del mosto

### 8.2.3. Índices fisiológicos de maduración

Se trata de determinaciones analíticas de los productos que, o bien se han formado, o bien han sido eliminados durante el proceso de maduración de la uva, útiles también con la ayuda de cálculos de otros índices.

- Desaparición de la clorofila. - A medida que se acerca el momento de la maduración de la baya, el descenso es paulatino. Mediante un clorómetro se puede medir el estado de madurez de la uva.
- Respiración del racimo. - La actividad respiratoria decrece con más lentitud durante el periodo de crecimiento celular y es en la maduración cuando se vuelve a activar la respiración.

### 8.3. Planificación de la vendimia

Se trata de llevar a cabo un análisis de las alternativas a las que opta el viticultor para llevar a cabo la práctica de la recolección.

En la actualidad se tiene a tratar de mecanizar la mayoría de las labores que se practican en un viñedo, sobre todo para minimizar los costes en mano de obra. Sin embargo, la vendimia manual presenta ventajas en lo que se refiere a un mejor tratamiento de las cepas de la plantación y del producto final obtenido, presentando un principal inconveniente que es la necesidad de un número elevado de mano de obra que requiera de cierta especialización y conocimiento.

En los siguientes apartados se reflejarán los aspectos positivos y negativos de ambos métodos para elegir de la forma más precisa un método acorde con los intereses que tenga la propia explotación.

#### 8.3.1. Vendimia manual

Se trata del sistema más adecuado si el objetivo es producir un vino de elevada calidad, que consiste en el trabajo de forma mecánica por parte de operarios que seleccionan las mejores uvas mediante la acción de unas tijeras o similares. Una vez cortados, los racimos son introducidos en cajas de tamaño reducido o bien en remolques para su posterior traslado a vinificación.

El equipo que realiza esta labor está formado por un capataz que dirige al resto de miembros que son los cortadores que vendimian, y los porteadores que son los que transportan las cajas y las vacían en el remolque. También hay que añadir la labor del tractorista que conduce un vehículo con remolque que trasladará el producto final a la bodega.

Cabe destacar que el número necesario de trabajadores en la práctica de la vendimia viene determinado en función de la densidad de plantación, del rendimiento medio de cada operario y de la producción que tenga la plantación en cada año.



Ilustración 12: Vendimia manual Fuente: Vila Vins

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

Dentro de la vendimia manual existen dos alternativas:

#### **8.3.1.1. En cajas perforadas y paletizables de 15 kg**

##### VENTAJAS:

- Fácil almacenamiento de las cajas mediante pallets
- Se puede refrigerar el producto previamente a su procesado
- Mejor posibilidad de selección de la uva en vendimia y en bodega
- Desaparece el riesgo de oxidaciones del mosto antes de llegar a la bodega
- No requiere un sistema de conducción en especial

##### INCONVENIENTES:

- Mayores costes de vendimia debido a la alta mano de obra
- Dificultad de ofrecer alojamiento a los operarios
- Mayor duración de la práctica de la vendimia
- Mayor dificultad en la planificación

#### **8.3.1.2. En remolque de 2500 a 5000 kg de capacidad**

##### VENTAJAS:

- Menor coste de carga y transporte en comparación con el apartado anterior

##### INCONVENIENTES:

- Mayor oxidación del mosto por calentamiento y aplastamiento de la uva antes de su llegada a la bodega
- No se da opción a una refrigeración previa de la uva
- Es posible la selección de la uva en el campo, nunca en bodega
- La bodega debe tener una instalación de tolva para recoger el producto una vez se destina a vinificación

#### **8.3.2. Vendimia mecanizada**

Es una práctica con mayor rentabilidad temporal y económica al disponer de aparatos totalmente especializados para recoger el producto final.

Para ello, se emplean las máquinas vendimiadoras, que son aparatos de gran altura con una estructura en forma de túnel que recorren las líneas del viñedo mediante una sacudida de los pies de la cepa, que preferiblemente prefiere un sistema de conducción en espaldera. Este tipo de máquina produce una vibración en la vid provocando la caída de los granos de uva y trasladándolos a remolques y camiones para su traslado a la bodega.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

Cabe destacar que es un sistema dotado de un equipo de limpieza que retira las hojas y ramas que acompañan a la uva, dejando insertados en la cepa los raspones.



*Ilustración 13: Vendimia mecanizada Fuente: Campo Galego*

#### VENTAJAS:

- Recolección rápida en el momento óptimo de maduración buscando la homogeneidad del producto final
- Reducir costes de mano de obra de los operarios, a pesar de los costes de la propia máquina
- Ofrece al viticultor la posibilidad de realizar la práctica de la vendimia durante la noche, en el caso de que las condiciones de calor durante el día sean elevadas

#### INCONVENIENTES:

- No permite la selección del producto y provoca daños físicos a la planta
- Necesidad de un sistema de conducción en espaldera para que la máquina trabaje en condiciones óptimas
- Mayor producción de mosto, por lo que si hay un clima excesivamente cálido se da la posibilidad de fermentación antes de llegar al destino

### **8.3.3. Elección del método de vendimia**

Una vez analizados las ventajas e inconvenientes de cada uno de los métodos de vendimia es razonable pensar que el sistema más económico y adecuado para la realización de esta práctica es la vendimia mecanizada, que se ve favorecida por el sistema de conducción en espaldera tradicional.

Sin embargo, para reducir la formación de una suela de labor debida al paso de maquinaria y con el fin de obtener un producto final con las mejores características físicas, químicas y biológicas posibles se ha llegado a la conclusión de optar por la cosecha de forma manual.

Debido a la dificultad de encontrar personal especializado en esas fechas, Bodegas Antídoto, bodega donde va a ser destinada la producción del presente proyecto, ha optado por ofrecer el personal necesario al viticultor durante la fecha de vendimia.





## **Anejo N° 8: Ingeniería del proceso productivo**

# Índice

|                                                                             |           |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Introducción</b> .....                                                | <b>3</b>  |
| <b>2. Diseño de la plantación</b> .....                                     | <b>3</b>  |
| <b>2.1. Marco de plantación</b> .....                                       | <b>3</b>  |
| <b>2.2. Densidad de Plantación</b> .....                                    | <b>4</b>  |
| <b>2.3. Disposición de la plantación</b> .....                              | <b>5</b>  |
| <b>2.4. Marqueo de la plantación</b> .....                                  | <b>5</b>  |
| <b>2.5. Plantación</b> .....                                                | <b>5</b>  |
| <b>2.5.1. Plantación Manual</b> .....                                       | <b>5</b>  |
| <b>2.5.2. Plantación con barrenas ahoyadoras</b> .....                      | <b>6</b>  |
| <b>2.5.3. Plantación con máquinas abresurcos y subsoladores</b> .....       | <b>6</b>  |
| <b>2.5.4. Plantación con máquinas plantadoras</b> .....                     | <b>6</b>  |
| <b>2.5.5. Máquinas plantadoras con sistema GPS</b> .....                    | <b>7</b>  |
| <b>2.5.6. Alternativa elegida para la plantación</b> .....                  | <b>7</b>  |
| <b>2.5.7. Época de plantación</b> .....                                     | <b>8</b>  |
| <b>2.5.8. Labores posteriores a plantación</b> .....                        | <b>8</b>  |
| <b>3. Preparación del terreno</b> .....                                     | <b>8</b>  |
| <b>3.1. Introducción</b> .....                                              | <b>8</b>  |
| <b>3.2. Aspectos considerados en cultivo ecológico</b> .....                | <b>9</b>  |
| <b>3.3. Operaciones que realizar</b> .....                                  | <b>9</b>  |
| <b>3.3.1. Subsulado</b> .....                                               | <b>10</b> |
| <b>3.3.2. Enmienda</b> .....                                                | <b>10</b> |
| <b>3.3.3. Labores complementarias necesarias</b> .....                      | <b>10</b> |
| <b>4. Fertilización y Enmiendas</b> .....                                   | <b>10</b> |
| <b>4.1. Parámetros iniciales</b> .....                                      | <b>11</b> |
| <b>4.2. Enmienda Orgánica</b> .....                                         | <b>11</b> |
| <b>4.2.1. Cantidad de M.O que aportar</b> .....                             | <b>12</b> |
| <b>4.2.2. Elección del residuo orgánico</b> .....                           | <b>13</b> |
| <b>4.2.3. Cantidad de residuo que aportar y Necesidades de la vid</b> ..... | <b>14</b> |
| <b>4.2.4. Liberación N-P-K</b> .....                                        | <b>15</b> |
| <b>4.2.5. Enmienda Mineral</b> .....                                        | <b>16</b> |
| <b>5. Sistema de poda, conducción y protección vegetal</b> .....            | <b>17</b> |
| <b>6. Conclusiones</b> .....                                                | <b>18</b> |

## 1. Introducción

En este documento se van a llevar a cabo las diferentes labores que hay que realizar para preparar el terreno de la plantación dependiendo de las características de la parcela en estudio, además de diseñar la plantación para el futuro establecimiento.

El viticultor debe tener claro que la calidad del producto final vendrá determinada por un adecuado diseño de la plantación, que tendrá que estar acogido a la normativa establecida por la Denominación de Origen Ribera del Duero, que establecerá unas medidas en términos referidos con el marco de plantación del cultivo.

Además de la preparación y establecimiento de la plantación, en el presente anejo se realizará un estudio sobre la fertilización que se va a llevar a cabo en el suelo del terreno, que serán aportes orgánicos e inorgánicos.

## 2. Diseño de la plantación

A la hora de realizar un correcto diseño resulta de tal importancia tener en cuenta diversos aspectos fundamentales como la distancia entre plantas, la separación entre surcos, la orientación de las filas o los vientos dominantes, entre muchos otros.

En la viticultura actual se está haciendo cada vez más fuerte la idea de buscar la mayor mecanización posible, respetando siempre las consideraciones impuestas por la agricultura ecológica sobre el manejo del viñedo. De esta manera, se buscará la mayor facilidad para llevar a cabo las diferentes labores, dejando espacios considerables entre sector y sector o en el final e inicio de cada línea de la plantación con el objetivo de que los operarios y máquinas trabajen con mayor comodidad.

### 2.1. Marco de plantación

Sin lugar a duda el marco de plantación es otro de los factores imprescindibles para el desarrollo de la plantación, estando directamente relacionado la disposición entre cepas y calles con la futura calidad y producción del viñedo, así como de otros aspectos importantes como el mayor o menor riesgo de sensibilidad a enfermedades criptogámicas y la posibilidad de mecanizar las diferentes labores realizadas en el cultivo.

La densidad de plantas por hectárea viene establecida por la comisión de la Denominación de Origen Ribera del Duero, que no permite viñedos con densidades superiores a las 4000 cepas por hectárea.

En el presente proyecto se han decidido tomar los siguientes márgenes para caminos perimetrales e intermedios:

- Dejar 13 metros alrededor de todo el perímetro de la parcela para poder facilitar las labores de mecanización
- Un camino intermedio de 10 metros de anchura que divide la parte sur y norte de la parcela

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo  
Localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

Por lo tanto, el marco de plantación establecido será el siguiente

- Distancia entre plantas de 1 metro
- Distancia entre filas de 2,8 metros

## 2.2. Densidad de Plantación

Se trata básicamente del número de plantas establecidas por unidad de superficie, que se suele medir en hectáreas. Como se ha comentado anteriormente, es un elemento directamente relacionado con la futura calidad del producto, llevándose a cabo en España densidades de plantación de viñedo muy bajas en comparación con las de otros países del continente europeo.

Un número mayor o menor de plantas por hectárea en una parcela va a repercutir considerablemente en el desarrollo radicular de las cepas, que presentan su máximo desarrollo entre los 25 y 50 cm pudiendo ser un problema si se superan densidades de 4000 cepas por hectárea, aumentando la densidad del sistema radicular. Cabe destacar que el exceso de vigor provocado por una baja densidad de plantación también puede ser un problema para la futura plantación, que será más susceptible a percibir enfermedades fúngicas y plagas.

La ecuación que permite calcular la densidad de plantas por hectárea en una parcela es la siguiente:

$$DP = \frac{10.000 \frac{m^2}{ha}}{(a \times b) \left( \frac{m^2}{planta} \right)} \times Superficie \text{ útil}$$

La superficie útil de una parcela es aquella que no cuenta con los caminos intermedios y los márgenes que se hayan dejado alrededor de una parcela. Con vistas a los cálculos previos realizados para el dimensionamiento de la parcela, la superficie no útil de la parcela es equivalente a:

- 2720 metros que corresponden al camino intermedio
- 19892 metros cuadrados equivalentes a un margen de 13 metros por todo el perímetro de la parcela

Por lo tanto, cabe concluir que de los 98200 m<sup>2</sup> de la parcela la superficie no aprovechable va a ocupar un total de 22612 m<sup>2</sup>, haciendo un resultado de 75788 m<sup>2</sup>, aproximadamente 7,58 ha hábiles para el cultivo del viñedo.

La densidad de plantación se determinará a partir de la siguiente ecuación:

$$DP = \frac{10.000 \frac{m^2}{ha}}{(1 \times 2,8) \left( \frac{m^2}{planta} \right)} \times 7,58 = \mathbf{27072 \text{ plantas}}$$

## **2.3. Disposición de la plantación**

El establecimiento de un viñedo puede verse definido por diferentes alternativas, adaptándose a diversos estados del terreno, pero en el caso del presente proyecto en estudio se ha optado por disponer las cepas mediante calles aprovechando de forma óptima el terreno, sistema con mayor uso en la actualidad ofreciendo ventajas importantes en términos de mecanización.

## **2.4. Marqueo de la plantación**

Es un proceso que se lleva a cabo una vez ya se ha establecido el marco de plantación y la disposición de esta, que será mediante calles. Esta labor consiste en una indicación de los caminos intermedios y exteriores existentes en la parcela, así como la situación de cada cepa que se vaya a plantar.

Para verificar la objetividad de los cálculos realizados en este estudio, el proceso del marqueo resulta ser imprescindible y rudimentario.

## **2.5. Plantación**

La labor de plantación en viñedo es uno de los factores más claves a la hora de asegurar su establecimiento en el terreno, que debe estar bien preparado, con tempero adecuado para asegurar un contacto perfecto de las raíces con el suelo, que se debe aplastar alrededor de la planta para compactar la tierra.

Resulta imprescindible que las plantas elegidas para el proyecto vengan con el portainjerto unido al injerto, envueltas de un material de color verde asegurando la correcta sanidad vegetal. Esa soldadura debe colocarse al mismo nivel superficial, quedando el futuro brote a 3 o 4 centímetros por encima del terreno.

Existen muchas formas para llevar a cabo la ejecución de dicha labor que se van a describir a continuación, de las cuales se elegirá la más adecuada para la plantación en estudio.

### **2.5.1. Plantación Manual**

Se trata de un proceso que consiste en realizar pozos a una profundidad de 30-40 centímetros mediante un azadón. No es una técnica utilizada para realizar una plantación como tal, pero en la actualidad los viticultores la practican para la reposición de marras de sus explotaciones o cuando se plantan sarmientos acodados directamente de una cepa.

Otra variante de este tipo de plantación es la lanza hidráulica, que se basa en un tubo con posibilidad de aportar agua que es acoplado en el lanzamiento trasero de un tractor. Es un proceso en el que se incorpora por cada planta entre 1 o 2 litros de agua, siempre favorable para una planta recién incorporada al suelo, componiéndose

de un punzón ubicado en el extremo del tubo que introduce la planta con el caudal de agua necesario determinado por el plantador.

## 2.5.2. Plantación con barrenas ahoyadoras

Se trata de máquinas compuestas por un dispositivo vertical en cuyo extremo inferior contiene una hélice metálica que favorece la acción de penetrar en el terreno. Su función es generar agujeros en el suelo de unos 50 centímetros de profundidad con un diámetro de 20-30 centímetros. Una vez se haya hecho el hoyo, se introducirá 1 Kg de humus de lombriz y se dejará la planta, compactando lo mejor posible el terreno para que las raíces agarren con facilidad.

## 2.5.3. Plantación con máquinas abresurcos y subsoladores

Es un proceso facilitado por la acción de un tractor, que contiene un apero que abre un surco continuo de profundidad siempre constante coincidiendo este con la fila de cepas que más tarde se plantará. De este modo, se situará la planta en el lugar correspondiente mediante un punzón.

Esta variante fue la base para más adelante desarrollar las máquinas plantadoras, que se explicarán en el siguiente punto.



*Ilustración 1: Plantación mecanizada de viñedo Fuente: Bodegas Urbina*

## 2.5.4. Plantación con máquinas plantadoras

Se trata de un tipo de máquinas acopladas a la parte trasera del tractor que consisten en un subsolador con dos chapas laterales con el objetivo de dejar una zona sin tierra detrás de la reja una vez realizada la labor. Es un sistema que puede llegar a tener rendimientos de 600 plantas a la hora, en el que la labor del tractorista se basa en

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo  
Localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

dirigirse por la línea ya marcada mientras uno o varios operarios sentados en el apero insertan la planta detrás de la reja.

Es una máquina que dispone de un rollo de cable suficientemente largo que se fija por un extremo en el final o inicio de la línea mediante una estaca. A medida que el tractor avanza se inicia el desenrollamiento de dicho cable accionando a su vez el descenso de las plantas, que quedan perfectamente enterradas a una distancia y profundidad correctas.



*Ilustración 2: Plantación de viñedo con máquina plantadora Fuente: El Norte de Castilla*

### **2.5.5. Máquinas plantadoras con sistema GPS**

Es un sistema empleado actualmente por viticultores cada vez más frecuente debido a la enorme precisión de su labor. Contiene los mismos elementos que la máquina de la *Ilustración 2* con la diferencia de que el tractor lleva incorporado un sistema de autoguiado mediante satélite que dirige la máquina.

Cabe destacar los elevados precios que suponen estas tecnologías, pero prácticamente todas las plantaciones con una considerada superficie se plantan con este sistema

### **2.5.6. Alternativa elegida para la plantación**

En el caso de la plantación del presente proyecto se ha optado por realizarla mediante el sistema guiado por GPS con el fin de maximizar la precisión y minimizar la mano de obra, a pesar del elevado coste económico que supone.

## 2.5.7. Época de plantación

El periodo seleccionado para llevar a cabo la plantación de las vides se corresponde a la época primaveral, durante los meses de marzo y abril, siempre teniendo en cuenta que se hayan pasado las heladas primaverales y el suelo se mantenga con suficiente humedad. Si el terreno no se encuentra suficientemente húmedo será necesario el aporte de agua tras la plantación, asegurando la afinidad del sistema radicular de la planta con el suelo.

## 2.5.8. Labores posteriores a plantación

Una vez realizada la plantación, para que la vid se encuentre a todo mimo se deben realizar una serie de acciones que favorezcan su correcto desarrollo, ya que es muy vulnerable en esta fase:

- El suelo debe estar limpio de vegetación adventicia que pueda competir con la planta, manteniéndolo mullido y a ser posible con un mínimo porcentaje de humedad.
- La labor del desbarbado es una técnica realizada con el paso del primero año, que consiste en descubrir la planta hasta el punto de injerto cortando las raicillas que se hayan generado en ese punto hasta el momento.
- También durante el primer año, o más normalmente en el segundo se instalarán los mecanismos de conducción del viñedo, ya sean estacas en los vasos o tutores metálicos o de bambú en las espalderas.
- Durante el segundo año y posteriores, se llevará a cabo la reposición de marras de la plantación, que consiste en replantar aquellas plantas que hayan muerto por diversas condiciones, con el fin de evitar la aparición de fallos en la plantación.

# 3. Preparación del terreno

## 3.1. Introducción

Una vez decidida la localización del viñedo en estudio, habiendo realizado los análisis climáticos y edafológicos, es imprescindible llevar a cabo una adecuada preparación del terreno con el fin de obtener un medio físico y químico óptimo para que las cepas se desarrollen con normalidad.

Todas esas características analizadas sobre el suelo en el *Anejo a la memoria: Estudio Edafológico* del presente proyecto definen el concepto *terrior*, que influye muy notablemente en el establecimiento de la plantación debido a que sus propiedades van a determinar en mayor o menor medida al desarrollo fisiológico de la cepa adentrándose paralelamente en la producción y calidad de la vendimia.



Cabe destacar que el agricultor deberá encontrar un suelo con la mejor estructura posible para establecer el viñedo, relacionándose directamente con la cantidad de microorganismos y materia orgánica dispuestos en el terreno, aportando una adecuada porosidad de sus partículas para favorecer de ese modo términos como la aireación y la retención de agua.

### **3.2. Aspectos considerados en cultivo ecológico**

Para obtener una producción ecológica de uva se deben llevar a cabo una serie de consideraciones a la hora de realizar la preparación del terreno:

- El viticultor, a pesar de utilizar maquinaria reducida en comparación con el mundo agrícola, buscará la reducción del número de pases de maquinaria reduciendo la erosión y la suela de labor.
- Implantación de cubierta vegetal mixta de leguminosas y gramíneas disminuyendo el riesgo de escorrentías en el terreno con el fin de llevar a cabo un buen mantenimiento y protección de la superficie porosa del suelo.
- Se limitará al máximo el volteo de horizontes con el objetivo de reducir la erosión del terreno.
- Aportar a la superficie del suelo los materiales orgánicos que necesite favoreciendo la nutrición de la microfauna, también para reducir la erosión y el riesgo de escorrentías.
- Se deberá administrar cualquier carencia de elementos minerales al suelo en forma líquida o polvo si el viticultor observa alguna carencia en el terreno.
- Instalación del viñedo atendiendo a la vientos predominantes, reduciendo el riesgo de rotura de pámpanos por corrientes excesivas, por lo que se deben orientar las filas del viñedo adecuadamente.

### **3.3. Operaciones que realizar**

El objetivo fundamental de la agricultura ecológica para obtener un suelo con buena estructura y su posterior mantenimiento se consigue mediante la acción de labores en momentos en que las condiciones atmosféricas sean lo más favorables posibles.

En cuanto a la pendiente del terreno de la parcela objeto de estudio, no será un aspecto limitante por lo que no será necesario llevar a cabo la labor de nivelación del terreno.

No se llevará a cabo la acción de retirar la plantación del año anterior, puesto que la parcela ha estado comprendida por barbecho y, también se evitará la labor de solarización que se suele llevar a cabo en parcelas donde la sanidad del suelo es limitante para el desarrollo de un cultivo, algo que ya se analizó correctamente en el análisis de suelo del presente proyecto.

### 3.3.1. Subsulado

Se trata de un apero acoplado al tractor cuya labor consiste en la descompactación del terreno eliminando la suela de labor. De este modo, se consigue mejorar las condiciones del suelo para favorecer un adecuado desarrollo y crecimiento del sistema radicular de la cepa al favorecer la aireación bajo tierra.

### 3.3.2. Enmienda

Este término se refiere al aporte de fertilizantes que el viñedo necesite, que será estudiado y determinado durante este documento.

En prácticas de agricultura ecológica se considera que el abonado de fondo es el que mayor relevancia muestra, sirviendo de alimento para microorganismos existentes en el suelo para que consigan aumentar el vigor de cepas jóvenes, sin que sea excesivo.

### 3.3.3. Labores complementarias necesarias

Además de realizar un buen subsulado y abonado de fondo, es necesario llevar a cabo ciertas labores complementarias para que el medio físico tenga las condiciones óptimas.

Se volteará el terreno con un arado de vertedera favoreciendo la incorporación al suelo la enmienda o aporte mineral realizada.

También se realizarán dos pases de cultivador totalmente cruzadas para que el terreno quede lo más mullido y desmenuzado posible, además de la eliminación de vegetación adventicia que haya podido salir en la parcela. De esta manera, la tierra quedará preparada para llevar a cabo un último pase de cultivador ya en el sentido en el que se vayan a disponer las cepas de la plantación.

De forma previa a la plantación se realizará un pase de rodillo para compactar levemente el terreno en la capa más superficial de la parcela.

## 4. Fertilización y Enmiendas

El principal objetivo de este apartado es la obtención de un suelo con la mayor sanidad posible para que las plantas tengan la disponibilidad de todos los elementos que necesitan, aumentando su vigor. Esto se consigue nutriendo a los organismos vivos existentes en el suelo para que reduzcan a formas asimilables y que sus raíces absorban las moléculas de mayor tamaño que se encuentren en el terreno.

A través del estudio de las condiciones que presenta el suelo del emplazamiento en cuestión realizado en el *Anejo a la memoria: Estudio Edafológico*, se van a llevar a cabo diferentes aportes o enmiendas de elementos minerales y materia orgánica de

origen animal, realizando los cálculos necesarios en lo que respecta al abonado de N-P-K, que es el más determinante.

Cabe destacar que también se va a realizar un balance de materia orgánica teniendo en cuenta los elementos aportados al suelo por los restos del cultivo, como bien pueden ser hojas, cubierta vegetal o restos de la poda.

#### 4.1. Parámetros iniciales

En el presente proyecto, se concluyó que el suelo de la plantación presentaba una textura Franco-Arcillo-Arenosa con una estructura granular moderadamente fuerte, siendo el cultivo de la vid capaz de desarrollarse en esas circunstancias del terreno. También presentaba un pH igual a 8,02 (>7,5), tratándose de un suelo moderadamente alcalino.

En vista de los análisis realizados se pudo estudiar que solo será necesario realizar un abonado de fondo para aumentar el contenido en carbonatos y materia orgánica del suelo, que resultaron ser valores reducidos en los análisis del suelo.

De esta forma, en la siguiente tabla se adjuntarán los datos de partida de diferentes parámetros para llevar a cabo la realización de la enmienda.

Tabla 1: Condiciones iniciales valores del suelo Fuente: Elaboración propia

| Parámetros           | Dato de partida | Rango ideal      |
|----------------------|-----------------|------------------|
| <b>M.O</b>           | 1,14%           | 1,9-2,5%         |
| <b>N</b>             | 0,10%           | 0,11-0,2%        |
| <b>P</b>             | 33,65 mg/kg     | 12-18 mg/kg      |
| <b>K</b>             | 301,3 meq/100g  | 200-300 meq/100g |
| <b>Carbonatos</b>    | 5,84%           | 10-20            |
| <b>Caliza activa</b> | 3,92%           | 6-9              |

En vista de los resultados de la tabla anterior, se puede concluir que el abonado de fondo deberá basarse en un restablecimiento de la materia orgánica del suelo, buscar una leve reducción del pH intentando minimizar la alcalinidad del suelo mediante compuestos como el sulfato de hierro en la enmienda orgánica. Cabe destacar la necesidad de potasio y magnesio que tiene la variedad en cuestión, que es la Tempranillo.

#### 4.2. Enmienda Orgánica

La fertilización tipo orgánica cobra más importancia que la mineral, aportando los elementos necesarios para la planta además de que alimenta al cultivo de sustancias nutritivas en baja proporción y de lenta asimilación, mejorando la estructura del suelo y favoreciendo la aireación para que se realicen correctamente en el terreno las transformaciones biológicas por parte de la flora microbiana.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo  
Localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

El nivel adecuado de materia orgánica que debe tener un viñedo en regadío es del 2 por 100 de humus. En la parcela en estudio el porcentaje es de 1,14% por lo que se debe aportar una enmienda orgánica de estiércol.

Las principales ventajas de un aporte de materia orgánica en el suelo son:

#### FÍSICAS:

- Mejora la estructura coloidal del suelo aumentando la aireación y permeabilidad
- Reducción de encharcamientos en el suelo por un aumento del drenaje
- Calienta la tierra incrementando la capacidad calorífica
- Reduce los efectos de la erosión gracias a la contribución de evitar la disgregación de partículas
- Debido a sus componentes húmicos, aumenta el aprovechamiento de agua

#### QUÍMICAS:

- Mejora el equilibrio del pH del suelo
- Mantiene los cationes en forma cambiante
- Contribuye a regular las reservas de nitrógeno

#### BIOLÓGICAS:

- Favorece la respiración del sistema radicular
- La microfauna existente en el suelo se alimenta de los gases proporcionados por la materia orgánica del suelo.

### **4.2.1. Cantidad de M.O que aportar**

Para llevar a cabo los cálculos necesarios sobre la materia orgánica que se debe incorporar a la parcela en estudio es conocer la situación inicial y final. De este modo, se desea aumentar el contenido de materia orgánica de un 1,14% a un 2% recomendable.

Mediante la siguiente fórmula se llevan a cabo los cálculos:

- 10.000 metros cuadrados: Superficie, haciendo referencia a 1 hectárea
- P: Profundidad del suelo en metros
- D: Peso específico aparente en t/metro cúbico
- Mo: Materia orgánica inicial y final

$$\Delta MO = 10^4 \times p \times da \times \left( \frac{mof - moi}{100} \right)$$

*Ecuación 1: Incremento de materia orgánica*

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo  
Localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

$$\Delta MO = 10^4 \times 0,5 \times 1,3 \times \left( \frac{2 - 1,14}{100} \right) = 55,9 \text{ t humus/hectárea}$$

El valor húmico que contiene el estiércol es del 10%, por lo que la cantidad de residuo que debemos aportar es la siguiente:

$$\Delta MO = 10^5 \times 0,5 \times 1,3 \times \left( \frac{2 - 1,14}{100} \right) = 559 \text{ t estiércol/hectárea}$$

El aporte de tan abultada cifra de estiércol no es posible realizarlo en cuestión de un año, sino que se realizará a lo largo de varios años, debido a la limitación legal de contaminación por nitratos.

## 4.2.2. Elección del residuo orgánico

En la siguiente tabla se muestran los aportes que incorporan al terreno los diferentes tipos de estiércoles considerados en función de su procedencia.

Tabla 2: Composición diferentes residuos orgánicos de origen animal Fuente: Wolff

| Tipo           | %H <sub>2</sub> O | %N   | %P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> | K <sub>2</sub> O | CaO  |
|----------------|-------------------|------|--------------------------------|------------------|------|
| <b>Caballo</b> | 713               | 0,58 | 0,28                           | 0,53             | 0,2  |
| <b>Vaca</b>    | 775               | 0,34 | 0,16                           | 0,4              | 0,3  |
| <b>Oveja</b>   | 646               | 0,83 | 0,23                           | 0,67             | 0,3  |
| <b>Cerdo</b>   | 724               | 0,45 | 0,19                           | 0,6              | 0,08 |

En el presente estudio se ha optado por elegir el estiércol bovino debido a su baja incorporación al terreno de fósforo y potasio, valores que superaban el rango normal establecido por el análisis de suelo. Además, es un residuo fácil de obtener en la zona al encontrarse en un emplazamiento con numerosos puntos de abastecimiento de este tipo de recurso.

Dicho residuo se aportará siguiendo el criterio de mineralización de 50%, 35% y 15% en los tres años desde el inicio de su incorporación, repercutiendo directamente en la cantidad de tales elementos de los que dispondrá el terreno y que aportes se deberán realizar en todo momento saciando las necesidades de la planta.

### 4.2.3. Cantidad de residuo que aportar y Necesidades de la vid

Basándose en los criterios de la normativa de contaminación por nitratos, se establece un límite de este elemento alrededor de unos 170 Kg de N por cada hectárea abonada, teniendo en cuenta que existen 3,4 Kg de nitrógeno en cada 1000 Kg de estiércol de vaca abonados, por lo que la cantidad de estiércol que se debe aportar en este caso es la siguiente:

$$1000 \text{ Kg estiércol} \rightarrow 3,4 \text{ Kg de Nitrógeno}$$

$$X \text{ Kg estiércol} \rightarrow 170 \text{ Kg de Nitrógeno}$$

$$\mathbf{X = 50 \text{ toneladas de estiércol/hectárea}}$$

Se considera que el aporte de nutrientes que representa la vegetación adventicia es de unos 350 kg/ha, según la expresión:

$$H = R \times M \times K$$

*Ecuación 2: Humus producido por el residuo*

Donde:

H: Humus producido por los residuos en kg/ha

R: Cantidad total de residuos en kg/ha

M: Materia seca de los residuos, presentando la vegetación un 20% de humedad

K: Coeficiente isohúmico

Se puede concluir que la vegetación espontánea aporta al año una cantidad de materia orgánica igual a:

$$H = 350 \times 0,8 \times 0,16 = 44,8 \left( \frac{\text{kg}}{\text{ha} \times \text{año}} \right) = \mathbf{0,0448 \frac{t}{ha}}$$

En base a los cálculos, el déficit a cubrir será:

$$D = 55,9 - 0,0448 = \mathbf{55,86 \text{ t/ha}}$$

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo  
Localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

El anterior valor se corregirá por mineralización de la materia orgánica, considerando una velocidad de mineralización en regadío del 1,8% y ascendiendo a:

$$Phumus = 10^4 x p x da x Vm x \left( \frac{mof - moi}{100} \right) = 0,50 t/ha$$

Por lo tanto, la cantidad final de residuo requerido por la parcela es el siguiente:

$$E_{aportar} = 55,86 + 0,50 = 56,36 t/ha$$

Cabe destacar la importancia de darse cuenta de que la vid no va a requerir las mismas necesidades nutritivas durante los primeros años en los que se está formando y creciendo que durante los años restantes, donde la planta estará en plena producción y madurez

Tabla 3: Requerimientos de la vid según los años del cultivo Fuente: Tecnicoagrícola.es

| Elemento | Años (1-3) | Años (4-40) |
|----------|------------|-------------|
| <b>N</b> | 0,41 (kg)  | 0,7 (kg)    |
| <b>P</b> | 0,135 (kg) | 0,22 (kg)   |
| <b>K</b> | 0,571 (kg) | 0,91 (kg)   |

Los requerimientos de la planta en sus diferentes estados de desarrollo en función de la normativa establecida por la Denominación de Origen Ribera del Duero en cuanto al rendimiento máximo de las cepas, que tiene que ser menor de 7000 kg/ha, son los siguientes:

Tabla 4: Requerimientos de la vid Fuente: Ana Buena

| Elemento | Años (1-3) (kg/ha) | Años (4-40) (kg/ha) |
|----------|--------------------|---------------------|
| <b>N</b> | 29,2               | 49                  |
| <b>P</b> | 10,67              | 15,4                |
| <b>K</b> | 39,43              | 63,7                |

#### 4.2.4. Liberación N-P-K

A partir de aquí se debe tener en cuenta la limitación de nitrógeno que llevaba a un aporte de 50 toneladas de estiércol al año por hectárea para conseguir paliar el déficit. Dicho aporte se realizará cada tres años dejando de ese modo que se liberen al medio las cantidades teóricas de los elementos que componen el residuo.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo  
Localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

De esta manera podemos concluir que:

Tabla 5: Mineralización anual del estiércol de vaca Fuente: Elaboración propia

| Elementos | Concentración | Estiércol aportado | Elementos (Kg/ha) |
|-----------|---------------|--------------------|-------------------|
| N         | 0,34%         | 50.000 kg/ha       | 170               |
| P         | 0,16%         |                    | 80                |
| K         | 0,40%         |                    | 200               |

De ese modo, la evolución de la mineralización a lo largo de los años en función del estiércol que se pretende aportar es la siguiente:

Tabla 6: Aportes a lo largo de los años dependiendo de la mineralización del residuo Fuente: Elaboración propia

| Años | Aporte M.O | Aporte Mineral (kg/ha) |    |     |
|------|------------|------------------------|----|-----|
|      | kg/ha      | N                      | P  | K   |
| 0    | 50000      | 85                     | 40 | 100 |
| 1    | -          | 59,5                   | 28 | 70  |
| 2    | -          | 25,5                   | 12 | 30  |

Se puede afirmar que con el aporte de abonado orgánico se completa la totalidad de la demanda nutritiva de la plantación, debiéndose considerar la enmienda mineral que requiere el terreno, así como el aporte N-P-K realizado con el fin de que las plantas sean ayudadas en las épocas más críticas.

#### 4.2.5. Enmienda Mineral

En el presente proyecto se pudo concluir que el suelo en estudio no presentaba carencias de potasio ni de fósforo, por lo que se prescindirá de la realización de dicho aporte.

Se debe tener en cuenta que el análisis realizado en el *Anejo a la memoria: Estudio Edafológico* no arrojó el contenido exacto de magnesio en el terreno. Cabe destacar que la concentración de este elemento en suelos de parcelas colindantes a la del emplazamiento en estudio, el contenido de magnesio se encuentra alrededor de unos 0,80 meq/100g. Como el valor establecido dentro del rango óptimo para el suelo de un viñedo es de 2 meq/100g, se deberá aportar al terreno la cantidad de 1,2 meq/100g.

$$\frac{1,2 \text{ meq}}{100 \text{ g}} \times \frac{12,15 \text{ mg}}{1 \text{ meq}} = \frac{14,58 \text{ mg}}{100 \text{ g}} = \frac{145,8 \text{ mg}}{1000 \text{ g}} = 145,8 \text{ ppm de Mg}$$

Para lograr un aumento de la concentración de magnesio en el suelo en estudio hay que basarse en el porcentaje de dicho elemento dentro del residuo orgánico que se va a aportar al suelo de la parcela, aproximadamente del 1,5%. Si se observa en las cepas síntomas de carencia de magnesio, se usará un producto a base de sulfato de magnesio, siempre acorde con la normativa vigente.



## **5. Sistema de poda, conducción y protección vegetal**

Se trata de dos elementos fundamentales para determinar el proceso de desarrollo y establecimiento de la plantación que pueden estar perfectamente desarrollados en el presente documento. En el caso de este proyecto el análisis de estos aspectos se desarrollará en el *Anejo a la memoria: Manejo ecológico de la Vid*, por lo que no será necesario realizar su estudio en este documento.

## 6. Conclusiones

A lo largo del presente anejo se han podido determinar una serie de conclusiones que necesariamente se tienen que reunir:

- A partir del marco de plantación con unas dimensiones de 1 x 2,8 metros, para llevar a cabo el establecimiento de la plantación se requiere una cifra que asciende a un total de 27072 plantas.
- Esta densidad de plantación se ha obtenido considerando un margen por todo el perímetro de 13 metros de camino junto a otro interior de 10 metros de anchura.
- La disposición del viñedo se va a realizar mediante calles facilitando el posterior manejo de la maquinaria.
- Las labores realizadas en el terreno para obtener un adecuado establecimiento del cultivo pasan por un subsolado no excesivo para no mezclar horizontes del suelo, una enmienda orgánica y mineral con su posterior volteo, el pase de dos manos de cultivador cruzadas seguidas de la labor del rodillo para compactar los primeros centímetros de la superficie desmenuzando el terreno.
- La plantación de las cepas será realizada por un tractor acompañado de una máquina plantadora con sistema por satélite GPS favoreciendo una gran precisión, realizada en los meses de marzo y abril.
- La enmienda orgánica aportada al suelo una vez esté establecida la plantación asciende a 50000 Kg de estiércol bovino por hectárea cada tres años, cantidad suficiente para que la planta soporte sus necesidades durante ese tiempo, siendo necesarias posteriores enmiendas que favorezcan el mantenimiento del terreno evitando que la vid sufra carencias de ciertos elementos del suelo.
- Se ha podido determinar que la enmienda mineral se basará principalmente en aumentar levemente el contenido de magnesio en el suelo, por lo que este elemento será aportado con la enmienda orgánica. El resto de los elementos que necesita la vid tanto en sus primeros años como en el resto de su vida útil van a ser completados mediante la enmienda orgánica.



**Anejo N° 9: Ingeniería de las obras.  
Sistema de Riego**

# Índice

|                                                                     |           |
|---------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Introducción</b> .....                                        | <b>4</b>  |
| <b>1.1. Necesidades hídricas de la vid</b> .....                    | <b>5</b>  |
| <b>1.2. Efectos del riego en la vid</b> .....                       | <b>6</b>  |
| <b>1.3. Efectos del déficit hídrico en el ciclo de la vid</b> ..... | <b>7</b>  |
| <b>1.4. Factores que condicionan el riego</b> .....                 | <b>8</b>  |
| <b>1.5. Momento adecuado de riego</b> .....                         | <b>9</b>  |
| <b>2. Sistema de Riego</b> .....                                    | <b>10</b> |
| <b>3. Diseño Agronómico</b> .....                                   | <b>11</b> |
| <b>3.1. Necesidades hídricas del cultivo</b> .....                  | <b>11</b> |
| <b>3.1.1. Cálculo de la Evapotranspiración (ETP)</b> .....          | <b>12</b> |
| <b>3.1.2. Necesidades de agua y Balance hídrico</b> .....           | <b>13</b> |
| <b>3.1.3. Necesidades netas de agua</b> .....                       | <b>15</b> |
| <b>3.2. Características del diseño agronómico</b> .....             | <b>15</b> |
| <b>3.2.1. Porcentaje de superficie mojada</b> .....                 | <b>15</b> |
| <b>3.2.2. Área mojada por cada emisor o gotero</b> .....            | <b>15</b> |
| <b>3.2.3. Número y características de los emisores</b> .....        | <b>17</b> |
| <b>3.2.4. Intervalo entre riegos</b> .....                          | <b>17</b> |
| <b>3.2.5. Tiempo de riego</b> .....                                 | <b>19</b> |
| <b>3.2.6. Dosis de riego</b> .....                                  | <b>20</b> |
| <b>3.2.7. Calendario de riegos</b> .....                            | <b>21</b> |
| <b>4. Diseño hidráulico</b> .....                                   | <b>22</b> |
| <b>4.1. Introducción</b> .....                                      | <b>22</b> |
| <b>4.2. Tolerancia a caudales</b> .....                             | <b>22</b> |
| <b>4.2. Tolerancia a presiones</b> .....                            | <b>23</b> |
| <b>4.3. Sectores de Riego</b> .....                                 | <b>24</b> |
| <b>4.4. Tuberías porta-goteros</b> .....                            | <b>31</b> |
| <b>4.4.1. Sector 1</b> .....                                        | <b>31</b> |
| <b>4.4.2. Sector 2</b> .....                                        | <b>37</b> |
| <b>4.4.3. Sector 3</b> .....                                        | <b>41</b> |
| <b>4.4.4. Sector 4</b> .....                                        | <b>46</b> |
| <b>4.4.5. Tubería elegida</b> .....                                 | <b>49</b> |
| <b>4.5. Tuberías terciarias</b> .....                               | <b>50</b> |
| <b>4.5.1. Tubería 1</b> .....                                       | <b>50</b> |
| <b>4.5.2. Tubería 2</b> .....                                       | <b>52</b> |

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

|                                             |           |
|---------------------------------------------|-----------|
| <b>4.5.3. Tubería 3</b> .....               | <b>54</b> |
| <b>4.5.4. Tubería 4</b> .....               | <b>56</b> |
| <b>4.5.5. Tubería elegida</b> .....         | <b>58</b> |
| <b>4.6. Tuberías Secundarias</b> .....      | <b>58</b> |
| <b>4.6.1. Tubería 1</b> .....               | <b>58</b> |
| <b>4.6.2. Tubería 2</b> .....               | <b>60</b> |
| <b>4.6.3. Tubería 3</b> .....               | <b>62</b> |
| <b>4.6.3. Tubería elegida</b> .....         | <b>64</b> |
| <b>4.7. Tubería Primaria</b> .....          | <b>65</b> |
| <b>4.8. Equipo de riego</b> .....           | <b>65</b> |
| <b>4.8.1. Cabezal de Riego</b> .....        | <b>65</b> |
| <b>4.8.2. Filtros caza – piedras</b> .....  | <b>65</b> |
| <b>4.8.3. Filtros de arena</b> .....        | <b>66</b> |
| <b>4.8.4. Filtros de Mallas</b> .....       | <b>67</b> |
| <b>4.9. Otros accesorios</b> .....          | <b>68</b> |
| <b>4.9.1. Contador</b> .....                | <b>68</b> |
| <b>4.9.2. Manómetro</b> .....               | <b>68</b> |
| <b>4.9.3. Válvulas</b> .....                | <b>68</b> |
| <b>4.9.2. Automatismos</b> .....            | <b>69</b> |
| <b>4.9.3. Electroválvulas</b> .....         | <b>69</b> |
| <b>4.9.4. Accesorios y conexiones</b> ..... | <b>69</b> |
| <b>4.10. Bomba de Riego</b> .....           | <b>69</b> |
| <b>4.11. Grupo Electrónico</b> .....        | <b>70</b> |

## 1. Introducción

La humedad y la mayor o menor presencia de agua en el suelo de un viñedo son factores determinantes para su desarrollo y crecimiento. A lo largo del presente proyecto se ha ido comentando la capacidad que tiene la vid para resistir periodos largos de sequía gracias a su sistema radicular profundo. No obstante, si este fenómeno se da en condiciones extremas puede originar una pérdida de producción y calidad al disminuir su contenido en azúcares, por lo que se hace fundamentalmente necesaria la acción de un sistema de riego, que en el caso de la plantación es mediante goteo.

La importancia de un sistema de este tipo sobre un viñedo hará que se desarrolle un mayor crecimiento de plantas aumentando estas directamente su producción y calidad, sin dejar de lado el dato de que si se produce un aplicación de agua en exceso o en un momento inadecuado no resulta favorable para la planta.

De esta forma se puede afirmar que la implantación de la técnica del riego originará un incremento del potencial vegetativo y productivo de la planta que será directamente proporcional a la riqueza de humedad que contenga el suelo, sin llegar a sobrepasar los límites del sistema radicular.

Cabe destacar que la vid es una planta que absorbe el agua de dos formas, mediante el sistema radicular y a través de las hojas. Los procesos de absorción y circulación, así como la transpiración y fotosíntesis y procesos posteriores como el desarrollo de la vegetación y maduración de las bayas van a estar limitados por la ausencia o presencia de agua, tomando más importancia el momento adecuado de aplicarla que la cantidad de esta.

En el siguiente apartado se van a abordar los efectos positivos y negativos en los que se traduce el aporte de agua en el cultivo de la vid.

## 1.1. Necesidades hídricas de la vid

Se trata de una planta que requiere pocos aportes de agua pero que se den en el momento adecuado, precisando entre 280-300 litros de agua para la formación de 1 kilo de materia seca. El potente sistema radicular que posee hace que profundice mucho en el suelo con un gran poder succionador de las raíces, haciéndola una planta muy rústica capaz de desarrollarse en baja producción con precipitaciones inferiores a 250 mm al año y con temperaturas superiores a 40°C, siendo un rango ideal entre 350 y 550 mm al año.

De esta forma, se debe recortar el aporte de agua mediante el riego solamente para la reducción del estrés hídrico de la planta, manteniendo un pequeño margen de déficit de agua en el proceso final del envero.

Por otro lado, las necesidades por parte de la planta no van a ser distribuidas uniformemente a lo largo del ciclo vegetativo anual de esta, sino que dependiendo de la etapa en la que se encuentre va a requerir mayor o menor porcentaje de agua.

Tabla 1: Distribución de las necesidades hídricas de la vid Fuente: Tratado de Viticultura

| Periodo                        | Necesidades (%) |
|--------------------------------|-----------------|
| Brotación – Inicio Floración   | 9               |
| Floración – Cuajado            | 6               |
| Crecimiento – Desarrollo grano | 35              |
| Envero – Maduración            | 36              |
| Postcosecha - Senescencia      | 14              |

A partir de la anterior ilustración, se debe tener en cuenta que:

- Desde el inicio de la brotación hasta la llegada del envero las necesidades hídricas de la vid van aumentando progresivamente hasta la llegada de la recolección donde se reducen.
- En el periodo de floración un exceso de humedad se traducirá en el corrimiento de frutos producido por un aumento de vigor de la planta.
- Un aporte excesivo de agua en la fase de crecimiento no favorece a la planta retrasando el envero que conlleva un acortamiento de la maduración.
- Una vez ha comenzado el envero, un exceso de humedad hace que las bayas aumenten su tamaño, proceso no favorable que recortará el contenido de azúcar retrasando a su vez la maduración
- Cabe destacar que un riego controlado del viñedo durante el invierno, antes de la brotación y envero no va a presentar ningún problema, siendo aconsejable en climas con precipitaciones escasas con el objetivo de aumentar la producción.



## 1.2. Efectos del riego en la vid

La aportación de agua al terreno para aumentar la producción y calidad final de la vid puede originar efectos secundarios positivos y negativos para la planta. De esta manera, se van a desarrollar las consecuencias favorables en las que influye el aporte de agua sobre diferentes aspectos durante el desarrollo de la planta objeto de estudio.

El riego va a influir sobre la producción final de la vid, elevando el crecimiento vegetativo, afectando también al rendimiento y calidad final del producto de la siguiente manera:

- Un mayor aporte de agua eleva el porcentaje de actividad fotosintética que se traduce en un aumento importante de racimos, incrementándose la cantidad de materia seca producida.
- El agua también favorecerá el desarrollo de pámpanos favoreciendo su crecimiento y velocidad que conllevará un mayor número de hojas incrementando la superficie foliar de la cepa. Cabe destacar que el aporte de agua adelanta la iniciación floral aumentando la fertilidad de la vid.
- Influye directamente sobre la iniciación floral y cuajado de fruto traduciéndose a la obtención de producciones regulares a lo largo de los años
- En cuanto a calidad de la cosecha, un aporte de agua en esta fecha aumentará las bayas en peso y cantidad con el objetivo de tener una mayor relación peso baya / peso raspón y peso pulpa / peso hollejo.

Cabe destacar que un aporte excesivo de agua en un momento inadecuado puede ser el caldo perfecto para la proliferación de enfermedades criptogámicas, por lo que se deberá prestar atención a ello.

El riego es una práctica que es necesaria manejarla de forma adecuada, sabiendo en todo momento cuando y que cantidad hay que regar. Como se ha detallado anteriormente existen momentos en los que es necesario un aporte de agua, en los meses iniciales de la brotación, antes o después del periodo de floración y durante la formación del grano para asegurarnos de aumentar su tamaño.

Sin embargo, existen épocas en las que una escasez ligera de agua puede ser favorable para la planta. Después de la maduración del fruto y antes de la recolección un aporte de agua conllevará a una pudrición de la cosecha final, así como en la formación y apertura de yemas florales a principios de otoño.

### 1.3. Efectos del déficit hídrico en el ciclo de la vid

Como ya se ha mencionado anteriormente, las necesidades de la vid van a ser diferentes en función del periodo de su ciclo vegetativo en el que se encuentren. A continuación, se muestran una serie de problemas en lo que respecta el momento de déficit que tenga la planta.

- Entre Brotación e inicio de Floración
  - Se producirá una brotación de forma irregular con número reducido de flores y poca longitud de los pámpanos.
  - Cabe destacar que durante este periodo el aporte de agua se verá abastecido por las precipitaciones invernales y primaverales.
  
- Entre Floración y Envero
  - Un déficit de agua en el periodo de floración provoca una menor fertilidad que originará una menor tasa y tamaño de las bayas.
  - Menor desarrollo foliar de la planta, que si se da pronunciadamente puede llegar a retrasar el proceso de maduración.
  
- Entre Cuajado y Cosecha
  - Menor producción final debido al reducido tamaño de las bayas, que intensifican su color y presentar menor acidez
  - Afecta también a la calidad de la cosecha en términos de maduración
  
- Entre Cosecha y Caída de la hoja
  - Se produce la senescencia de forma más rápida ya que las sustancias de reserva disminuyen provocando un adelanto en el agostamiento de pámpanos.
  - Tras la vendimia un déficit de agua puede provocar una menor reserva de carbohidratos y nitrógeno en las partes perennes de la planta.

## 1.4. Factores que condicionan el riego

Existen numerosos factores que pueden condicionar el riego instalado en la plantación:

### 1. Factores climáticos:

- Pluviometría
- Temperatura
- Humedad relativa
- Radiación
- Viento

### 2. Factores edáficos y topográficos

- Pendiente del terreno
- Configuración de la parcela
- Profundidad del suelo
- Capa freática
- Propiedades físicas del suelo
- Capacidad de campo
- Coeficiente de marchitamiento

### 3. Factores culturales

- Objetivo de la explotación
- Obtención de un producto de calidad
- Obtención de una notable cantidad de uva
- Sistema de conducción: espaldera requiere mayor aporte
- Fertilización
- Afinidad entre variedad y patrón
- Sistema de riego elegido

### 4. Sistema de plantación y técnicas de cultivo

- Disposición
- Densidad
- Sistema de plantación
- Sistema de poda
- Sistema de mantenimiento del suelo
- Sistema de fertilización y tratamientos fitosanitarios

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

## 5. Disponibilidad y calidad del agua de riego

- Caudal
- Presión y calidad del agua de riego (sanidad, pureza del agua e impurezas)

## 6. Características del sistema de riego

- Aspectos agronómicos y económicos (coste del agua y de la instalación)

### 1.5. Momento adecuado de riego

Se trata de realizar la aportación de agua al terreno momentos en los que la planta lo necesite para desarrollarse de forma óptima a lo largo de su ciclo vegetativo. Cabe destacar que tiene más importancia saber en qué momento aplicar el riego que la cantidad de agua que se aporte.

Hay que tener en cuenta en todo momento la pluviometría de la zona en estudio para no realizar aportes excesivos que produzcan efectos desfavorables en la plantación.

Hasta el momento del envero, el viticultor tratará de realizar un aporte de agua con los siguientes objetivos:

- Elevar el peso de la baya que conllevará un aumento considerable de la producción final.
- Influirá en el desarrollo vegetativo de la planta aumentando la concentración de ácido málico.
- La concentración de antocianos se verá disminuida, así como la de azúcares
- A la hora de catar un vino, este presentará peores características organolépticas.

Entre el periodo del envero y el de recolección la incorporación de agua mediante riego provocará un aumento del peso de la baya incrementando su graduación alcohólica y la concentración de carbohidratos. Se debe prestar especial atención al estado sanitario de las plantas, que se verán afectadas con un exceso de agua.

A través de los anteriores parámetros, se deduce que el momento con mayor trascendencia del riego se produce entre el cuajado y el fruto de la uva, incrementando la actividad fotosintética de la planta con el objetivo de acumular azúcares en las bayas.

## 2. Sistema de Riego

El tipo de riego a utilizar en el presente proyecto quedó determinado en el *Anejo a la memoria: Estudio de Alternativas*, en el que se decidió que fuera riego por goteo superficial.

Se trata la técnica más utilizada a nivel mundial en viñedos cuyo funcionamiento trata de aportar el agua de forma localizada mediante gotas para que accedan de la mejor manera posible a la zona radicular de la planta a través de goteros que se colocan a unos 15 centímetros por encima de cada cepa. Cabe destacar que este sistema ofrece la posibilidad de automatización aportando el caudal que necesite la planta en cada momento en función del momento de desarrollo en el que se encuentre.

En condiciones normales todo sistema de riego localizado se compone de diferentes elementos, que en la alternativa elegida para la plantación son los siguientes:

- Cabezal de riego. - Realiza el control de la cantidad de agua suministrada mediante contadores, elimina los sólidos en suspensión y ofrece la posibilidad de poder llevar a cabo la aplicación de fertilizantes
- Tuberías. - Son elementos que parten desde el cabezal que tienen la labor de distribuir uniformemente el agua por toda la parcela. Existen diferentes tipos como la tubería principal, las secundarias o las terciarias.
- Goteros. - Se trata de unos elementos que dosifican el agua que se desea aportar a la planta.

Estos tres elementos forman parte de la mayoría de los sistemas de riego, pudiendo tener estos diferentes alternativas como las siguientes:

- Pueden ser instalaciones fijas con cobertura del terreno
- Semifijas con boca de riego a las que van adaptados los equipos de tuberías móviles.
- Móviles donde no hay tuberías bajo la superficie
- Otras en las que el agua es tomada directamente de pozos o mediante algún canal de riego.

### 3. Diseño Agronómico

Se trata de un elemento a conocer que resulta fundamental para diseñar una instalación de riego ya que persigue los siguientes objetivos:

- Determinar las necesidades netas y totales del riego
- Calcular los diferentes parámetros del riego como la dosis, la frecuencia y el intervalo entre riegos
- Es imprescindible conocer el caudal que riega cada emisor, así como el número de estos que cubre cada planta.

#### 3.1. Necesidades hídricas del cultivo

Para determinar la cantidad de agua que se debe aportar mediante el sistema de riego en cada periodo vegetativo de la planta resulta necesario conocer la cantidad demandada por el cultivo.

En el *Anejo a la memoria: Estudio Climático* se llevó a cabo un estudio sobre el cálculo de la evapotranspiración real existente en la parcela, mediante un tipo de método según Thornthwaite, haciéndose necesario para este apartado calcular ese parámetro mediante otra metodología propuesta por Blaney-Criddle.

Cabe destacar que el segundo de los métodos aporta mayor exactitud, por lo que para calcular la ETP se realizará la media entre ambos en aquellos meses en los que el método de Thornthwaite sea superior.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

### 3.1.1. Cálculo de la Evapotranspiración (ETP)

Se conoce el término de la ETP como la combinación del proceso de pérdida del agua de la superficie del suelo provocada por la evaporación y la liberación de ese agua hacia la atmósfera debida a la transpiración de la vegetación en la zona que se está estudiando.

- ETP Thornthwaite

Tabla 2: ETP según Thornthwaite Fuente: Elaboración propia

| Mes        | ETP            |
|------------|----------------|
| Enero      | 21,7           |
| Febrero    | 27,32          |
| Marzo      | 61,47          |
| Abril      | 100,31         |
| Mayo       | 172,86         |
| Junio      | 261,61         |
| Julio      | 310,87         |
| Agosto     | 281,6          |
| Septiembre | 190,43         |
| Octubre    | 122,36         |
| Noviembre  | 47,53          |
| Diciembre  | 25,13          |
| <b>Σ</b>   | <b>1623,19</b> |

- ETC Blaney-Criddle

A partir de la siguiente expresión se podrá determinar el cálculo de este parámetro:

$$f = p \times (0,46 \times T + 8,13) \times N \times K_c$$

Ecuación 1: ETC Blaney-Criddle

Las diferentes incógnitas de la ecuación anterior quedan definidas por:

p → % de iluminación dependiendo de la altitud

T → Temperatura media mensual

N → Número de días que tiene el mes

Kc → Coeficiente que influye en función de la especie

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

Tabla 3: ETC según Blaney-Criddle Fuente: Elaboración propia

| Mes        | T <sup>a</sup> (°C) | P (%) | N(días) | Kc   | ETC      |
|------------|---------------------|-------|---------|------|----------|
| Enero      | 3,893               | 20    | 31      | 0    | 0        |
| Febrero    | 4,609               | 23    | 28      | 0    | 0        |
| Marzo      | 7,296               | 26    | 31      | 0    | 0        |
| Abril      | 9,982               | 30    | 30      | 0,25 | 28,6218  |
| Mayo       | 13,875              | 33    | 31      | 0,45 | 66,8082  |
| Junio      | 18,991              | 34    | 30      | 0,65 | 111,8205 |
| Julio      | 21,567              | 34    | 31      | 0,75 | 142,6917 |
| Agosto     | 21,138              | 31    | 31      | 0,75 | 128,6789 |
| Septiembre | 17,341              | 28    | 30      | 0,7  | 94,7083  |
| Octubre    | 13,216              | 25    | 31      | 0,55 | 60,5673  |
| Noviembre  | 7,134               | 22    | 30      | 0,45 | 32,3520  |
| Diciembre  | 4,489               | 21    | 31      | 0    | 0        |

- ETP mixta

Como ya se ha detallado con anterioridad, al existir valores de ETP superiores en la metodología según Thornthwaite a los del otro método, resulta necesario calcular una ETP que proporcione mayor subjetividad en cuanto a información, mediante la realización de una media entre ambos valores.

Tabla 4: ETP Mixta por norma Fuente: Elaboración propia

| Mes        | ETP 1 (TWH) | ETP 2 (B-C) | ETP Mixta       |
|------------|-------------|-------------|-----------------|
| Enero      | 21,7        | 0           | 10,85           |
| Febrero    | 27,32       | 0           | 13,66           |
| Marzo      | 61,47       | 0           | 30,735          |
| Abril      | 100,31      | 28,6218     | 64,4659         |
| Mayo       | 172,86      | 66,8082     | 119,8341        |
| Junio      | 261,61      | 111,8205    | 186,7152        |
| Julio      | 310,87      | 142,6917    | 226,7808        |
| Agosto     | 281,6       | 128,6789    | 205,1394        |
| Septiembre | 190,43      | 94,7083     | 142,5691        |
| Octubre    | 122,36      | 60,5673     | 91,4636         |
| Noviembre  | 47,53       | 32,3520     | 39,941          |
| Diciembre  | 25,13       | 0           | 12,565          |
| $\Sigma$   | 1623,19     | 666,2487    | <b>1144,719</b> |

### 3.1.2. Necesidades de agua y Balance hídrico

Las precipitaciones que se dan durante el invierno y primavera hacen que la reserva de agua por parte del suelo quede completada al final del mes de abril, encontrándose el suelo a capacidad de campo.

A partir de los cálculos realizados en el *Anejo a la memoria: Estudio Edafológico*, se determinó el valor del punto de marchitez del suelo y la capacidad de campo de este.



Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

Mediante las siguientes fórmulas se conocerá el momento en el sea necesario realizar un aporte de agua para la plantación.

- Capacidad de campo → 22%
- Punto de marchitez del suelo → 12,24%

$$HCc = \frac{22}{100} \times 0,5 \times 1,3 \times 10000 = 1430 \frac{m^3}{ha} = \mathbf{14,30\ mm}$$

$$HPm = \frac{12,24}{100} \times 0,5 \times 1,3 \times 10000 = 795,6 \frac{m^3}{ha} = \mathbf{79,56\ mm}$$

El aporte de agua será necesario cuando la reserva de esta sea inferior a **79,56 mm.**

Para poder conocer el balance hídrico se utilizarán diferentes datos incluidos en el *Anejo 2 Estudio Climático*, con la particularidad que se usarán los datos de la ETP calculados en el actual documento.

Tabla 5: Balance Hídrico con la ETP Mixta Fuente: Elaboración propia

| Mes        | Tª     | 2T    | PP    | ETP    | R              | V.R.           | P + R         | ETA    | D      |
|------------|--------|-------|-------|--------|----------------|----------------|---------------|--------|--------|
| Enero      | 3,893  | 7,79  | 43,35 | 10,85  | <b>43,35</b>   | <b>32,5</b>    | 86,7          | 10,85  | 0      |
| Febrero    | 4,609  | 9,22  | 42,5  | 13,66  | <b>71,08</b>   | <b>28,84</b>   | <b>113,58</b> | 13,66  | 0      |
| Marzo      | 7,296  | 14,59 | 39,5  | 30,735 | <b>79,92</b>   | <b>8,765</b>   | <b>119,42</b> | 30,735 | 0      |
| Abril      | 9,982  | 19,96 | 47,22 | 64,465 | <b>62,83</b>   | <b>-17,245</b> | <b>110,05</b> | 64,465 | 0      |
| Mayo       | 13,875 | 27,75 | 61,51 | 119,83 | <b>4,02</b>    | <b>-58,32</b>  | <b>65,53</b>  | 119,83 | 0      |
| Junio      | 18,991 | 37,98 | 32,4  | 186,72 | 0              | <b>-154,32</b> | <b>32,4</b>   | 32,4   | 154,32 |
| Julio      | 21,567 | 43,13 | 27,23 | 226,78 | 0              | <b>-199,55</b> | <b>27,23</b>  | 27,23  | 199,55 |
| Agosto     | 21,138 | 42,28 | 32,5  | 205,14 | 0              | <b>-172,64</b> | <b>32,5</b>   | 32,5   | 172,64 |
| Septiembre | 17,341 | 34,68 | 32,4  | 142,57 | 0              | <b>-110,17</b> | <b>32,4</b>   | 32,4   | 110,17 |
| Octubre    | 13,216 | 26,43 | 38,6  | 91,46  | <b>-52,86</b>  | <b>-52,86</b>  | <b>-14,26</b> | 38,6   | 52,86  |
| Noviembre  | 7,134  | 14,27 | 50,8  | 39,941 | <b>-42,01</b>  | <b>10,859</b>  | <b>8,79</b>   | -1,91  | 42,01  |
| Diciembre  | 4,489  | 8,98  | 42,5  | 12,565 | <b>-12,075</b> | <b>29,935</b>  | <b>29,975</b> | 0,29   | 12,075 |

El sumatorio de los diferentes parámetros de la tabla anterior queda reflejado a continuación:

- ETP → 1144,719
- Reserva → 154,255
- V.R → -654,206
- P + R → 644,315
- ETA → 401,05

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

Mediante el análisis de la tabla se puede concluir que el emplazamiento en estudio presenta un déficit de agua en los meses entre junio y noviembre, por lo que será estrictamente necesario el aporte de agua en ese periodo acorde con las necesidades hídricas de la planta.

### 3.1.3. Necesidades netas de agua

Para determinar este parámetro es necesario realizar los cálculos para el mes más desfavorable hidrológicamente, para saber la cantidad de agua asegurándonos que reciba el agua necesaria, que es julio:

$$ETC\ diaria = \frac{226,78}{31\ días} = 7,32\ mm/día$$

## 3.2. Características del diseño agronómico

Una vez realizados los cálculos anteriores es necesario establecer una serie de parámetros que hacen referencia a la superficie mojada por cada emisor, el número y características de estos, el intervalo entre riegos, la distancia entre los goteros o emisores y el tiempo y dosis necesaria que aportar.

### 3.2.1. Porcentaje de superficie mojada

En función de la especie que se cultive la superficie de suelo mojada por parte de los goteros va a ser una u otra. En el caso del presente proyecto, para determinar ese porcentaje nos basamos en una tabla de *Keller* que determina ese porcentaje en función de la especie cultivada.

- Clima seco → 33% viñedo / 50% cultivo herbáceo
- Clima húmedo → 20% viñedo / 40% cultivo herbáceo

A partir de esos datos se puede establecer un porcentaje mínimo para el cultivo de la vid en el clima que pertenece al emplazamiento en estudio que, al rondar unas precipitaciones en torno a los 500 mm al año, ese porcentaje será del 24%

### 3.2.2. Área mojada por cada emisor o gotero

Otro de los parámetros fundamentales es el caudal emitido por cada emisor, que se ha establecido en los 4 litros/hora, suficiente para satisfacer las necesidades de un cultivo como la vid.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

Dependiendo del volumen de agua que se incorpore al terreno por el sistema de riego, se ha detallado la siguiente tabla que estudia el bulbo generado por cada uno de los tipos de volúmenes:

*Tabla 6: Área mojada por emisores en campo Fuente: Elaboración propia*

| Tiempo (horas) | Volumen (litros) | 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            | 0,30        |
| <b>6</b>       | <b>24</b>        | <b>0,64</b>     | <b>0,34</b> |
| 8              | 32               | 0,73            | 0,36        |
| 10             | 40               | 0,85            | 0,40        |
| 15             | 60               | 1,07            | 0,45        |
| 20             | 80               | 1,25            | 0,49        |

Considerando una profundidad útil máxima del sistema radicular igual a 1 metro, se establecerá una profundidad de bulbo húmedo ( $P_r$ ) que no sea superior a los 0,65 metros.

En el año 1985 Pizarro estableció que la profundidad de ese bulbo húmedo debía establecerse dentro del siguiente rango:

$$0,9 \times P_r < P_b < 1,2 \times P_r$$

*Ecuación 2: Intervalo óptimo bulbo húmedo según Pizarro*

De ese modo, el bulbo húmedo tiene que estar comprendido entre los siguientes valores:

$$0,585 < P_b < 0,78$$

Si atendemos a la tabla número 6, resulta posible llegar a la conclusión que el valor posicionado entre los 0,585 y los 0,78 es el que arroja un valor de  $P_b$  de 0,64 metros con un radio de 0,34 metros.

Es aquí el momento en el que es posible determinar el área mojada por cada emisor:

$$A_e = \pi \times r^2 = \pi \times (0,34^2) = \mathbf{0,363 \text{ m}^2}$$

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

### 3.2.3. Número y características de los emisores

Una vez establecido el marco de plantación que se va a implantar en el viñedo de 1 metro entre plantas y 2,8 metros entre las calles, que el porcentaje de suelo mojado es del 24% y que la superficie mojada por emisor es de 0,363 m<sup>2</sup>, es necesario utilizar la siguiente ecuación para calcular el número de emisores que requiere cada planta:

$$e > \frac{S_p \times P}{100 \times A_e} = \frac{2,8 \times 24}{100 \times 0,363} = 1,85 \approx 2 \text{ emisores/planta}$$

$S_p$  → Marco de plantación

$P$  → Porcentaje de superficie mojada

$A_e$  → Superficie mojada por cada emisor

Se puede llegar a la conclusión de que se colocarán dos emisores por cada planta con una separación entre ellos sin sobrepasar los 0,60 metros.

En el caso de la plantación en estudio, las características del emisor seleccionado van a ser las siguientes:

- Es un gotero auto compensante pinchado
- Modelo: Hunter He-10-B de color negro y conexión 1/2"
- Caudal nominal ( $Q = 4$  litros/hora)
- Presión nominal de trabajo (1-3,5 bar) = (100-350 KPa)
- 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:  $q = 1,15 \times H^{0,476}$

### 3.2.4. Intervalo entre riegos

Tras haber realizado los análisis sobre las necesidades de agua que va a tener el cultivo, se ha llegado a la conclusión que en los meses de verano habrá mayor demanda de agua por parte de la planta, en concreto en junio, julio, agosto y septiembre.

Una vez calculadas las necesidades netas de agua en cada uno de los meses anteriores resulta posible conocer el intervalo de riegos necesario para cada momento.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

La fórmula que se utilizará para cada caso es la siguiente:

$$I = \frac{e \times V^e}{Nt \times a \times b}$$

*Ecuación 4: Fórmula para el intervalo entre riegos*

Donde:

e → número de emisores por planta

Ve → Volumen descargado por el emisor para las dimensiones de bulbo elegidas determinadas en las pruebas de campo

Nt → Necesidades netas totales (mm/día)

a → Distancia entre cada planta

b → Distancia entre cada fila

De esta manera, el intervalo entre riegos que suplirá las necesidades de agua en los meses más demandados será:

- Junio

$$Nt = \frac{ETP}{n^{\circ} \text{ días}} = \frac{186,7152}{30} = 6,22$$

$$I = \frac{2 \times 24}{6,22 \times 1 \times 2,8} = 2,756 \approx \mathbf{3 \text{ días}}$$

- Julio

$$Nt = \frac{ETP}{n^{\circ} \text{ días}} = \frac{226,7808}{31} = 7,32$$

$$I = \frac{2 \times 24}{7,32 \times 1 \times 2,8} = 2,34 \approx \mathbf{2 \text{ días}}$$

- Agosto

$$Nt = \frac{ETP}{n^{\circ} \text{ días}} = \frac{205,1394}{31} = 6,62$$

$$I = \frac{2 \times 24}{6,62 \times 1 \times 2,8} = 2,59 \approx \mathbf{3 \text{ días}}$$

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

- Septiembre

$$Nt = \frac{ETP}{n^{\circ} \text{ días}} = \frac{142,5691}{30} = 4,75$$

$$I = \frac{2 \times 24}{4,74 \times 1 \times 2,8} = 3,61 \approx \mathbf{3 \text{ días}}$$

### 3.2.5. Tiempo de riego

Es un parámetro que será directamente dependiente del número de goteros dispuestos por cada planta, del caudal nominal acordado para cada uno de ellos, del intervalo entre riegos y de las necesidades totales que cada planta requiere al día en litros.

Resulta necesario conocer la cantidad total de agua aplicada por el sistema de riego:

$$\begin{aligned} 2 \left( \frac{\text{goteros}}{\text{cepa}} \right) \times 4 \left( \frac{\text{litros}}{\text{hora}} \right) &= 8 \left( \frac{\text{litros}}{\text{horacepa}} \right) \times \left( \frac{1}{1 \times 2,8} \right) = 2,85 \left( \frac{\text{litros}}{\text{m}^2 \text{ha}} \right) = \mathbf{2,85 \left( \frac{\text{mm}}{\text{hora}} \right)} \\ &= \mathbf{28,5 \left( \frac{\text{m}^3}{\text{horaha}} \right)} \end{aligned}$$

Por lo tanto, para cada mes el tiempo de riego equivalente se calcula de la siguiente manera:

- Junio

$$\text{Tiempo de riego} = \frac{Nti}{2,85} = \frac{6,22}{2,85} = 2,18 \text{ horas} = \mathbf{2 \text{ horas y } 11 \text{ minutos}}$$

- Julio

$$\text{Tiempo de riego} = \frac{Nti}{2,85} = \frac{7,32}{2,85} = 2,57 \text{ horas} = \mathbf{2 \text{ horas y } 34 \text{ minutos}}$$

- Agosto

$$\text{Tiempo de riego} = \frac{Nti}{2,85} = \frac{6,62}{2,85} = 2,32 \text{ horas} = \mathbf{2 \text{ horas y } 19 \text{ minutos}}$$

- Septiembre

$$\text{Tiempo de riego} = \frac{Nti}{2,85} = \frac{4,75}{2,85} = 1,66 \text{ horas} = \mathbf{1 \text{ horas y } 40 \text{ minutos}}$$

### 3.2.6. Dosis de riego

Se calcula aplicando la siguiente expresión:

$$Dosis\ de\ riego = t \times e \times qe$$

*Ecuación 5: Dosis de riego*

Donde:

t → tiempo de riego en horas

e → número de emisores por cepa

qe → caudal de cada emisor

De esta manera, aplicando los datos calculados anteriormente en los meses en los que el riego es necesario, la dosis de agua aplicada es la siguiente:

- Junio

$$Dosis\ de\ riego = 2,18 \times 2 \times 4 = \mathbf{17,44\ litros\ de\ agua\ x\ cepa}$$

- Julio

$$Dosis\ de\ riego = 2,57 \times 2 \times 4 = \mathbf{20,56\ litros\ de\ agua\ x\ cepa}$$

- Agosto

$$Dosis\ de\ riego = 2,32 \times 2 \times 4 = \mathbf{18,56\ litros\ de\ agua\ x\ cepa}$$

- Septiembre

$$Dosis\ de\ riego = 1,66 \times 2 \times 4 = \mathbf{13,28\ litros\ de\ agua\ x\ cepa}$$

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

### 3.2.7. Calendario de riegos

Una vez determinadas las necesidades hídricas en los meses de junio a septiembre se va a limitar la práctica del riego en función de los datos establecidos en cuanto a tiempo y dosis de riego calculados en los apartados anteriores con el objetivo de una mayor calidad del producto final.

El calendario quedará definido de modo orientativo a continuación de la siguiente manera, en vistas de que la meteorología puede variar de un año a otro, siendo imprevisible.

*Tabla 7: Calendario de Riegos Fuente: Elaboración propia*

| Mes                           |                                                 |                                |              |
|-------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------|--------------|
| Nt (mm/día)                   | Julio                                           | Agosto                         | Septiembre   |
|                               | 7,32                                            | 6,62                           | 4,75         |
| Intervalo entre riegos (días) | 2                                               | 3                              | 3            |
| Fechas                        | 1,3,5,7,9,11,<br>13,15,17,19,21,23,<br>25,27,29 | 1,4,7,10,13,16,<br>19,22,25,28 | 1,4,7 y (10) |
| Riegos al mes                 | 15                                              | 10                             | 3 o 4        |
| Dosis de riego (l/cepa)       | 20,56                                           | 18,56                          | 13,28        |

Cabe destacar que, a pesar de haber realizado los cálculos para la aportación de agua en el mes de junio, no se va a incluir en el calendario de riegos porque se considera el déficit hídrico hasta el mes de julio, cuando la evapotranspiración es mayor.



## 4. Diseño hidráulico

### 4.1. Introducción

En este apartado se van a realizar los cálculos necesarios para encontrar las diferentes dimensiones de los tipos de tuberías que van a componer el sistema de riego.

El dimensionamiento se calcula en sentido inverso al que va a llevar el agua, por lo tanto, se iniciará en los portagoteros o tuberías laterales más alejados del punto de abastecimiento finalizando en el cabezal de riego, una vez se hayan dimensionado las tuberías terciarias, secundarias y primaria.

La parcela cuenta con un canal en la parte este del que se extraerá el agua necesaria para abastecer la plantación, suficiente para cumplir con un ciclo de riego. La superficie regada asciende a 7,58 hectáreas, unidad de riego que se dividirá a su vez en 4 sectores diferentes en cuanto a número de filas y superficie, con una longitud máxima de 174 metros de fila.

Los datos de cada uno de los sectores con un marco de plantación de 1 x 2,8 metros son los siguientes:

*Tabla 8: Plantas por sector en la plantación Fuente: Elaboración propia*

| Sectores | 1    | 2    | 3    | 4    |
|----------|------|------|------|------|
| Filas    | 48   | 58   | 75   | 48   |
| Metros   | 3775 | 6101 | 7458 | 9775 |
| Plantas  | 3775 | 6101 | 7458 | 9775 |

La tubería principal se conectará en su extremo con una toma de agua de abastecimiento de la explotación que tiene las siguientes características:

- Caudal → 36 l/s
- Presión de salida → 5 atm → 51,66 m.c.a
- Diámetro toma de agua → 6 pulgadas

### 4.2. Tolerancia a caudales

Mediante el coeficiente de uniformidad (CU) se intentará buscar la uniformidad del sistema de riego de forma cuantificada, influyendo en esta diferentes aspectos constructivos e hidráulicos de los materiales, así como su vida útil y otros factores. En el presente proyecto se ha estimado un CU del 90%.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

Se realizará el cálculo del caudal mínimo del gotero más desfavorable de la siguiente manera:

$$CU = \left( 1 - \left( \frac{1,27 \times CV}{\sqrt{e}} \right) \right) \times \frac{qns}{qa}$$

*Ecuación 6: Coeficiente de Uniformidad*

Donde:

- CU → Coeficiente de uniformidad
- CV → Coeficiente de variación del emisor
- e → Número de emisores por árbol
- qns → Caudal del emisor más desfavorable (l/h)
- qa → Caudal medio de los emisores (l/h)

Si despejamos el caudal del emisor más desfavorable a partir de la ecuación anterior, el resultado será de:

$$qns = \left( \frac{CU \times qa}{1 - \left( \frac{1,27 \times CV}{\sqrt{e}} \right)} \right) = \left( \frac{0,9 \times 4}{1 - \left( \frac{1,27 \times 0,035}{\sqrt{2}} \right)} \right) = 3,71 \text{ l/ha}$$

El resultado es muy similar al valor nominal ya que los goteros son autocompensantes, permitiendo pérdidas de carga casi inexistentes al no haber diferencia de presiones.

## 4.2. Tolerancia a presiones

Una vez calculado el caudal del emisor más desfavorable, la ecuación de descarga de los emisores y el caudal nominal, se puede determinar la presión media ( $h_a$ ) y la presión mínima ( $h_{ns}$ ) despejando la siguiente ecuación:

$$q = 1,15 \times H^{0,476}$$

*Ecuación 7: Descarga del emisor Hunter HE-10-B*

Ambas presiones serán:

$$4 = 1,15 \times H^{0,476} \rightarrow H_a = 13,73 \text{ m. c. a}$$

$$3,71 = 1,15 \times H^{0,476} \rightarrow H_{ns} = 11,71 \text{ m. c. a}$$

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

### 4.3. Sectores de Riego

La instalación se va a realizar en 4 sectores de riego con el objetivo de optimizar el riego de la plantación. La división se hace de manera visual mostrándose en el *Plano denominado Distribución*

#### SECTOR 1:

El Sector número 1 está formado por las 48 primeras líneas empezando a contar desde la zona noroeste de la explotación. El número total de plantas regadas será de 3775 con una longitud máxima de las tuberías porta-goteros de 151 metros.

En la siguiente tabla se mostrarán las dimensiones y el número de plantas de cada una de las líneas.

Tabla 9: Dimensiones del Sector 1 Fuente: Elaboración propia

| Línea | Longitud (m) | Nº Plantas |
|-------|--------------|------------|
| 1     | 5            | 5          |
| 2     | 31           | 31         |
| 3     | 50           | 50         |
| 4     | 67           | 67         |
| 5     | 84           | 84         |
| 6     | 101          | 101        |
| 7     | 121          | 121        |
| 8     | 124          | 124        |
| 9     | 126          | 126        |
| 10    | 128          | 128        |
| 11    | 151          | 151        |
| 12    | 149          | 149        |
| 13    | 148          | 148        |
| 14    | 146          | 146        |
| 15    | 145          | 145        |
| 16    | 143          | 143        |
| 17    | 142          | 142        |
| 18    | 140          | 140        |
| 19    | 139          | 139        |
| 20    | 139          | 139        |
| 21    | 129          | 129        |
| 22    | 115          | 115        |
| 23    | 100          | 100        |
| 24    | 87           | 87         |
| 25    | 80           | 80         |
| 26    | 73           | 73         |
| 27    | 66           | 66         |
| 28    | 59           | 59         |
| 29    | 52           | 42         |

DOCUMENTO NÚMERO 1: MEMORIA

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

|    |    |    |
|----|----|----|
| 30 | 45 | 45 |
| 31 | 38 | 38 |
| 32 | 31 | 31 |
| 33 | 24 | 24 |
| 34 | 23 | 23 |
| 35 | 25 | 25 |
| 36 | 28 | 28 |
| 37 | 30 | 30 |
| 38 | 32 | 32 |
| 39 | 35 | 35 |
| 40 | 37 | 37 |
| 41 | 39 | 39 |
| 42 | 42 | 42 |
| 43 | 44 | 44 |
| 44 | 47 | 47 |
| 45 | 50 | 50 |
| 46 | 54 | 54 |
| 47 | 57 | 57 |
| 48 | 60 | 60 |

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

### SECTOR 2:

El Sector número 2 está formado por 58 líneas de la plantación ubicadas en la parte noreste desde que acaba el Sector 1 hasta la linde de la parcela. El número total de plantas a regar asciende a 6101 con una longitud máxima de las tuberías portagoteros de 150 metros.

Tabla 10: Dimensiones del Sector 2 Fuente: Elaboración propia

| Líneas | Longitud (m) | Nº Plantas |
|--------|--------------|------------|
| 49     | 63           | 63         |
| 50     | 67           | 67         |
| 51     | 71           | 71         |
| 52     | 74           | 74         |
| 53     | 78           | 78         |
| 54     | 81           | 81         |
| 55     | 83           | 83         |
| 56     | 85           | 85         |
| 57     | 87           | 87         |
| 58     | 88           | 88         |
| 59     | 90           | 90         |
| 60     | 92           | 92         |
| 61     | 95           | 95         |
| 62     | 97           | 97         |
| 63     | 100          | 100        |
| 64     | 102          | 102        |
| 65     | 105          | 105        |
| 66     | 107          | 107        |
| 67     | 109          | 109        |
| 68     | 111          | 111        |
| 69     | 114          | 114        |
| 70     | 116          | 116        |
| 71     | 118          | 118        |
| 72     | 120          | 120        |
| 73     | 123          | 123        |
| 74     | 125          | 125        |
| 75     | 126          | 126        |
| 76     | 128          | 128        |
| 77     | 130          | 130        |
| 78     | 132          | 132        |
| 79     | 133          | 133        |
| 80     | 135          | 135        |
| 81     | 137          | 137        |
| 82     | 139          | 139        |
| 83     | 140          | 140        |
| 84     | 142          | 142        |
| 85     | 144          | 144        |

DOCUMENTO NÚMERO 1: MEMORIA

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

|     |     |     |
|-----|-----|-----|
| 86  | 146 | 146 |
| 87  | 147 | 147 |
| 88  | 149 | 149 |
| 89  | 150 | 150 |
| 90  | 145 | 145 |
| 91  | 138 | 138 |
| 92  | 132 | 132 |
| 93  | 126 | 126 |
| 94  | 120 | 120 |
| 95  | 115 | 115 |
| 96  | 108 | 108 |
| 97  | 102 | 102 |
| 98  | 96  | 96  |
| 99  | 90  | 90  |
| 100 | 84  | 84  |
| 101 | 78  | 78  |
| 102 | 69  | 69  |
| 103 | 43  | 43  |
| 104 | 33  | 33  |
| 105 | 25  | 25  |
| 106 | 18  | 18  |

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

### SECTOR 3:

El Sector número 3 está formado por 75 líneas de plantación que están situadas en la parte suroeste del emplazamiento en estudio. El número de plantas a regar es de 7458, con una longitud máxima de las tuberías porta-goteros de 154 metros.

Tabla 11: Dimensiones Sector 3 Fuente: Elaboración propia

| Líneas | Longitud (m) | Nº Plantas |
|--------|--------------|------------|
| 107    | 123          | 123        |
| 108    | 119          | 119        |
| 109    | 115          | 115        |
| 110    | 101          | 101        |
| 111    | 103          | 103        |
| 112    | 105          | 105        |
| 113    | 106          | 106        |
| 114    | 108          | 108        |
| 115    | 109          | 109        |
| 116    | 111          | 111        |
| 117    | 112          | 112        |
| 118    | 113          | 113        |
| 119    | 114          | 114        |
| 120    | 115          | 115        |
| 121    | 116          | 116        |
| 122    | 117          | 117        |
| 123    | 117          | 117        |
| 124    | 118          | 118        |
| 125    | 119          | 119        |
| 126    | 119          | 119        |
| 127    | 120          | 120        |
| 128    | 120          | 120        |
| 129    | 121          | 121        |
| 130    | 121          | 121        |
| 131    | 121          | 121        |
| 132    | 122          | 122        |
| 133    | 122          | 122        |
| 134    | 123          | 123        |
| 135    | 123          | 123        |
| 136    | 124          | 124        |
| 137    | 124          | 124        |
| 138    | 124          | 124        |
| 139    | 125          | 125        |
| 140    | 125          | 125        |
| 141    | 126          | 126        |
| 142    | 126          | 126        |
| 143    | 127          | 127        |
| 144    | 128          | 128        |

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

|     |     |     |
|-----|-----|-----|
| 145 | 128 | 128 |
| 146 | 129 | 129 |
| 147 | 130 | 130 |
| 148 | 131 | 131 |
| 149 | 131 | 131 |
| 150 | 132 | 132 |
| 151 | 133 | 133 |
| 152 | 134 | 134 |
| 153 | 135 | 135 |
| 154 | 136 | 136 |
| 155 | 137 | 137 |
| 156 | 138 | 138 |
| 157 | 139 | 139 |
| 158 | 139 | 139 |
| 159 | 140 | 140 |
| 160 | 141 | 141 |
| 161 | 142 | 142 |
| 162 | 143 | 143 |
| 163 | 144 | 144 |
| 164 | 144 | 144 |
| 165 | 145 | 145 |
| 166 | 146 | 146 |
| 167 | 146 | 146 |
| 168 | 147 | 147 |
| 169 | 147 | 147 |
| 170 | 148 | 148 |
| 171 | 149 | 149 |
| 172 | 149 | 149 |
| 173 | 150 | 150 |
| 174 | 150 | 150 |
| 175 | 151 | 151 |
| 176 | 151 | 151 |
| 177 | 152 | 152 |
| 178 | 153 | 153 |
| 179 | 153 | 153 |
| 180 | 154 | 154 |



Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

#### SECTOR 4:

El Sector número 4 de la plantación contendrá las filas con mayor longitud de toda la parcela, sumando un total de 48 líneas. Este sector regará 9775 plantas con una longitud máxima de sus líneas de 174 metros.

Tabla 12: Dimensiones Sector 4 Fuente: Elaboración propia

| Líneas | Longitud (m) | Nº Plantas |
|--------|--------------|------------|
| 181    | 154          | 154        |
| 182    | 155          | 155        |
| 183    | 156          | 156        |
| 184    | 156          | 156        |
| 185    | 157          | 157        |
| 186    | 157          | 157        |
| 187    | 158          | 158        |
| 188    | 159          | 159        |
| 189    | 159          | 159        |
| 190    | 160          | 160        |
| 191    | 160          | 160        |
| 192    | 161          | 161        |
| 193    | 162          | 162        |
| 194    | 162          | 162        |
| 195    | 163          | 163        |
| 196    | 163          | 163        |
| 197    | 164          | 164        |
| 198    | 164          | 164        |
| 199    | 165          | 165        |
| 200    | 165          | 165        |
| 201    | 166          | 166        |
| 202    | 166          | 166        |
| 203    | 167          | 167        |
| 204    | 167          | 167        |
| 205    | 168          | 168        |
| 206    | 168          | 168        |
| 207    | 169          | 169        |
| 208    | 169          | 169        |
| 209    | 169          | 169        |
| 210    | 170          | 170        |
| 211    | 170          | 170        |
| 212    | 171          | 171        |
| 213    | 171          | 171        |
| 214    | 171          | 171        |
| 215    | 172          | 172        |
| 216    | 172          | 172        |
| 217    | 172          | 172        |
| 218    | 172          | 172        |

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

|     |     |     |
|-----|-----|-----|
| 219 | 173 | 173 |
| 220 | 173 | 173 |
| 221 | 173 | 173 |
| 222 | 173 | 173 |
| 223 | 174 | 174 |
| 224 | 174 | 174 |
| 225 | 132 | 132 |
| 226 | 66  | 66  |
| 227 | 55  | 55  |
| 228 | 42  | 42  |
| 229 | 27  | 27  |

#### 4.4. Tuberías porta-goteros

Como ya hemos estudiado anteriormente se sabe que el número de goteros auto compensantes que van a ir situados en cada planta son 2.

Una vez recogido los datos anteriores se va a realizar el cálculo del diámetro requerido por las tuberías porta-goteros para cada una de las líneas existentes en cada sector de riego. Para ello, se realizará el cálculo del diámetro necesario y las diferentes comprobaciones sobre los diámetros existentes en el mercado, observando si cumplen o no las condiciones necesarias.

Ya que existe un número elevado de tuberías porta-goteros se van a llevar a cabo los cálculos para una línea escogida en cada sector indicando el resto mediante una tabla adjunta.

##### 4.4.1. Sector 1

En este sector la línea que se ha escogido a desarrollar es la número 11 que es la que posee mayor longitud.

Sus características son las siguientes:

- Longitud total → 151 m
- Número de plantas → 151
- Número de goteros por planta → 302 goteros
- Caudal de emisores → 4l/h
- Caudal 302 x 4 → 1208 l/ha → 0,000335555 metros cúbicos por segundo

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

Usando la siguiente fórmula calcularemos el diámetro de la tubería necesario:

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi \times V}}$$

*Ecuación 8: Cálculo de diámetro*

Siendo:

Q → caudal en metros cúbicos por segundo

V → velocidad del agua por la tubería, que se toma 1,5 metros por segundo

El diámetro obtenido es el siguiente:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times 0,000335555}{\pi \times 1,5}} = 0,0168 = 17 \text{ mm}$$

El diámetro obtenido es 17 mm, por lo que se escogerá el valor inmediatamente superior en el mercado que es de 20 mm

Ahora se llevará a cabo las comprobaciones de los requisitos fijados para tal diámetro

La pérdida de carga se calcula según la fórmula de Hazen-William:

$$h_L = \frac{10,665 \times Q^{1,85}}{C_{HW}^{1,852}} \times \frac{L}{D^{4,8705}}$$

*Ecuación 9: Fórmula Hazen-William*

Siendo:

$h_L$  → pérdida de carga lineal, en mca (metros de columna de agua).

$C_{HW}$  → coeficiente de Hazen-William para polietileno expandido, tomando un valor de 150.

L → longitud del tramo en metros.

D → diámetro del tubo en metros.

Q → caudal en m<sup>3</sup>/s.

$$h_L = \frac{10,665 \times 0,000335555^{1,85}}{150^{1,852}} \times \frac{151}{0,020^{4,8705}} = 10,57 \text{ mca}$$

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

Debido a que es un valor alto y supera el valor de la tolerancia se va a realizar esta misma operación para un diámetro de tubería de 32 mm, por lo que sustituyendo en la ecuación anterior y cambiando ese valor se obtendrá un valor de 1,07 mca.

A continuación, se realizarán unos cálculos para comprobar si el diámetro es adecuado:

Régimen hidráulico de la tubería: es un parámetro que puede ser laminar, turbulento o transicional, obteniéndose a partir del número de Reynolds

$$Re = 352,64 \times q/d$$

*Ecuación 9: Número de Reynolds*

Siendo:

Re → número de Reynolds

q → caudal en l/h

d → diámetro de la tubería en mm

$$Re = 352,64 \times \frac{1208}{32} = 13312,16$$

Puesto que el valor supera los 4000 estamos ante un régimen hidráulico turbulento

Pérdida de carga unitaria: En este caso se calcula el efecto de las conexiones de los emisores ( $j'$ ), con la siguiente fórmula:

$$j' = \frac{J(Se + fe)}{Se}$$

*Ecuación 10: Cálculo del efecto de las conexiones de los emisores*

Siendo:

J → pérdida de carga unitaria (m/m)

Se → separación entre emisores en metros

Fe → longitud equivalente

Para el calcular la longitud equivalente en la conexión de un emisor para un gotero en conexión estándar se realiza mediante la fórmula de Montalvo:

$$fe = 18,91 \times d^{-1,57}$$

*Ecuación 11: Fórmula de Montalvo*

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

El diámetro interior es  $d$ , que para esta tubería es de 29mm, por lo que:

$$f_e = 18,91 \times 29^{-1,57} = 0.095$$

Para la obtención del valor  $J$ , utilizaremos al fórmula de Blasius:

$$J = 0,473 \times \frac{q^{1,75}}{d^{4,75}}$$

*Ecuación 12: Fórmula de Blasius*

Siendo:

$d$  → diámetro interior de tubería

$q$  → caudal

De modo que se obtendrá:

$$J = 0,473 \times \frac{1208^{1,75}}{29^{4,75}} = 0,013 \text{ m/m}$$

Con estos últimos datos podemos calcular la pérdida de carga por conexiones:

$$J' = \frac{0,013(0,5 + 0,095)}{0,5} = 0,015 \text{ m/m}$$

Pérdidas de carga totales en la tubería porta-goteros:

Se llevará a cabo este cálculo mediante la siguiente fórmula:

$$hf = J' \times F \times L$$

*Ecuación 13: Cálculo de pérdidas de carga totales*

Siendo:

$F$  → Factor de Christiansen, variando en función del número de emisores, en este caso

$L$  → longitud del tramo más desfavorable

$J'$  → pérdida de carga unitaria

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

Para calcular dicho factor o coeficiente usaremos la siguiente fórmula:

$$F = \frac{1}{1 + \beta} + \frac{1}{2 \times n} + \frac{\sqrt{\beta - 1}}{6 \times n^2}$$

*Ecuación 14: Coeficiente de Christiansen*

Siendo:

F → coeficiente dependiente del número de emisores y del régimen hidráulico.

β → en riego por goteo alcanza un valor de 1,75

n → número de emisores por línea

$$F = \frac{1}{1 + 1,75} + \frac{1}{2 \times 302} + \frac{\sqrt{1,75 - 1}}{6 \times 302^2} = 0,365$$

Con esos valores obtendremos:

$$hf = 0,015 \times 0,365 \times 151 = 0,82 \text{ mca}$$

La pérdida de carga de la tubería es mínima y mucho menor que la obtenida con diámetros de 20 y 25 mm que a pesar de cumplir con las condiciones son menos favorables.

En la siguiente tabla mostrada a continuación se va a detallar como quedarían los ramales porta-goteros del sector 1 atendiendo a parámetros como la longitud, número de plantas y diámetro de cada línea:

*Tabla 13: Características ramales porta-goteros Sector 1 Fuente: Elaboración propia*

| Línea | Longitud (m) | Nº Plantas | Diámetro (mm) |
|-------|--------------|------------|---------------|
| 1     | 5            | 5          | 16            |
| 2     | 31           | 31         | 16            |
| 3     | 50           | 50         | 16            |
| 4     | 67           | 67         | 20            |
| 5     | 84           | 84         | 20            |
| 6     | 101          | 101        | 32            |
| 7     | 121          | 121        | 32            |
| 8     | 124          | 124        | 32            |
| 9     | 126          | 126        | 32            |
| 10    | 128          | 128        | 32            |
| 11    | 151          | 151        | 32            |
| 12    | 149          | 149        | 32            |

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

|    |     |     |    |
|----|-----|-----|----|
| 13 | 148 | 148 | 32 |
| 14 | 146 | 146 | 32 |
| 15 | 145 | 145 | 32 |
| 16 | 143 | 143 | 32 |
| 17 | 142 | 142 | 32 |
| 18 | 140 | 140 | 32 |
| 19 | 139 | 139 | 32 |
| 20 | 139 | 139 | 32 |
| 21 | 129 | 129 | 32 |
| 22 | 115 | 115 | 32 |
| 23 | 100 | 100 | 32 |
| 24 | 87  | 87  | 20 |
| 25 | 80  | 80  | 20 |
| 26 | 73  | 73  | 20 |
| 27 | 66  | 66  | 20 |
| 28 | 59  | 59  | 20 |
| 29 | 52  | 42  | 20 |
| 30 | 45  | 45  | 20 |
| 31 | 38  | 38  | 20 |
| 32 | 31  | 31  | 20 |
| 33 | 24  | 24  | 16 |
| 34 | 23  | 23  | 16 |
| 35 | 25  | 25  | 16 |
| 36 | 28  | 28  | 16 |
| 37 | 30  | 30  | 16 |
| 38 | 32  | 32  | 20 |
| 39 | 35  | 35  | 20 |
| 40 | 37  | 37  | 20 |
| 41 | 39  | 39  | 20 |
| 42 | 42  | 42  | 20 |
| 43 | 44  | 44  | 20 |
| 44 | 47  | 47  | 20 |
| 45 | 50  | 50  | 20 |
| 46 | 54  | 54  | 20 |
| 47 | 57  | 57  | 20 |
| 48 | 60  | 60  | 20 |

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

#### 4.4.2. Sector 2

En este sector la línea que se ha escogido a desarrollar es la número 49 que es la que posee menor longitud

Sus características son las siguientes:

- Longitud total → 63 m
- Número de plantas → 63
- Número de goteros por planta → 126 goteros
- Caudal de emisores → 4l/h
- Caudal 302 x 4 → 504 l/ha → 0,00014 metros cúbicos por segundo

El diámetro obtenido es el siguiente:

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi \times V}} \sqrt{\frac{4 \times 0,00014}{\pi \times 1,5}} = 0,0109 = 11 \text{ mm}$$

El diámetro obtenido es 11 mm, por lo que se escogerá el valor inmediatamente superior en el mercado que es de 16 mm

Ahora se llevará a cabo las comprobaciones de los requisitos fijados para tal diámetro

La pérdida de carga se calcula según la fórmula de Hazen-William:

$$h_L = \frac{10,665 \times Q^{1,85}}{C_{HW}^{1,852}} \times \frac{L}{D^{4,8705}}$$

$$h_L = \frac{10,665 \times 0,00014^{1,85}}{150^{1,852}} \times \frac{151}{0,016^{4,8705}} = 6,22 \text{ mca}$$

A continuación, se realizarán unos cálculos para comprobar si el diámetro es adecuado:

Régimen hidráulico de la tubería: es un parámetro que puede ser laminar, turbulento o transicional, obteniéndose a partir del número de Reynolds.

$$Re = 352,64 \times q/d$$

$$Re = 352,64 \times \frac{540}{16} = 11902$$

Puesto que el valor supera los 4000 estamos ante un régimen hidráulico turbulento.



Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

Pérdida de carga unitaria: En este caso se calcula el efecto de las conexiones de los emisores ( $j'$ ), con la siguiente fórmula:

$$j' = \frac{J(Se + fe)}{Se}$$

Para el calcular la longitud equivalente en la conexión de un emisor para un gotero en conexión estándar se realiza mediante la fórmula de Montalvo:

$$fe = 18,91 \times d^{-1,57}$$

El diámetro interior es  $d$ , que para esta tubería es de 14 mm, por lo que:

$$fe = 18,91 \times 14^{-1,57} = 0,30$$

Para la obtención del valor  $J$ , utilizaremos al fórmula de Blasius:

$$J = 0,473 \times \frac{q^{1,75}}{d^{4,75}}$$

De modo que se obtendrá:

$$J = 0,473 \times \frac{540^{1,75}}{14^{4,75}} = 0,103 \text{ m/m}$$

Con estos últimos datos podemos calcular la pérdida de carga por conexiones:

$$j' = \frac{0,103(0,5 + 0,3)}{0,5} = 0,1648 \text{ m/m}$$

Pérdidas de carga totales en la tubería porta-goteros:

Se llevará a cabo este cálculo mediante la siguiente fórmula:

$$hf = j' \times F \times L$$

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

Para calcular dicho factor o coeficiente usaremos la siguiente fórmula:

$$F = \frac{1}{1 + \beta} + \frac{1}{2 \times n} + \frac{\sqrt{\beta - 1}}{6 \times n^2}$$

$$F = \frac{1}{1 + 1,75} + \frac{1}{2 \times 126} + \frac{\sqrt{1,75 - 1}}{6 \times 126^2} = 0,368$$

Con esos valores obtendremos:

$$hf = 0,1648 \times 0,368 \times 63 = 3,82 \text{ mca}$$

Como se puede observar la pérdida de carga total de la tubería es mínima.

En la siguiente tabla mostrada a continuación se va a detallar como quedarían los ramales porta-goteros del sector 2 atendiendo a parámetros como la longitud, número de plantas y diámetro de cada línea:

Tabla 14: Características de los ramales porta-goteros del sector 2 Fuente: Elaboración propia

| Líneas | Longitud (m) | Nº Plantas | Diámetro (mm) |
|--------|--------------|------------|---------------|
| 49     | 63           | 63         | 16            |
| 50     | 67           | 67         | 16            |
| 51     | 71           | 71         | 16            |
| 52     | 74           | 74         | 16            |
| 53     | 78           | 78         | 16            |
| 54     | 81           | 81         | 16            |
| 55     | 83           | 83         | 16            |
| 56     | 85           | 85         | 16            |
| 57     | 87           | 87         | 16            |
| 58     | 88           | 88         | 16            |
| 59     | 90           | 90         | 16            |
| 60     | 92           | 92         | 16            |
| 61     | 95           | 95         | 16            |
| 62     | 97           | 97         | 16            |
| 63     | 100          | 100        | 20            |
| 64     | 102          | 102        | 20            |
| 65     | 105          | 105        | 20            |
| 66     | 107          | 107        | 20            |
| 67     | 109          | 109        | 20            |
| 68     | 111          | 111        | 20            |
| 69     | 114          | 114        | 20            |

## DOCUMENTO NÚMERO 1: MEMORIA

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

|     |     |     |    |
|-----|-----|-----|----|
| 70  | 116 | 116 | 20 |
| 71  | 118 | 118 | 20 |
| 72  | 120 | 120 | 20 |
| 73  | 123 | 123 | 20 |
| 74  | 125 | 125 | 20 |
| 75  | 126 | 126 | 20 |
| 76  | 128 | 128 | 20 |
| 77  | 130 | 130 | 20 |
| 78  | 132 | 132 | 20 |
| 79  | 133 | 133 | 20 |
| 80  | 135 | 135 | 20 |
| 81  | 137 | 137 | 20 |
| 82  | 139 | 139 | 20 |
| 83  | 140 | 140 | 20 |
| 84  | 142 | 142 | 20 |
| 85  | 144 | 144 | 20 |
| 86  | 146 | 146 | 20 |
| 87  | 147 | 147 | 20 |
| 88  | 149 | 149 | 20 |
| 89  | 150 | 150 | 20 |
| 90  | 145 | 145 | 20 |
| 91  | 138 | 138 | 20 |
| 92  | 132 | 132 | 20 |
| 93  | 126 | 126 | 20 |
| 94  | 120 | 120 | 20 |
| 95  | 115 | 115 | 20 |
| 96  | 108 | 108 | 20 |
| 97  | 102 | 102 | 20 |
| 98  | 96  | 96  | 16 |
| 99  | 90  | 90  | 16 |
| 100 | 84  | 84  | 16 |
| 101 | 78  | 78  | 16 |
| 102 | 69  | 69  | 16 |
| 103 | 43  | 43  | 16 |
| 104 | 33  | 33  | 16 |
| 105 | 25  | 25  | 16 |
| 106 | 18  | 18  | 16 |

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

### 4.4.3. Sector 3

En este sector la línea que se ha escogido a desarrollar es la número 180 que es la que posee mayor longitud.

Sus características son las siguientes:

- Longitud total → 154 m
- Número de plantas → 154
- Número de goteros por planta → 308 goteros
- Caudal de emisores → 4l/h
- Caudal 308 x 4 → 1232 l/ha → 0,000342222 metros cúbicos por segundo

El diámetro obtenido es el siguiente:

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi \times V}} \sqrt{\frac{4 \times 0,000342222}{\pi \times 1,5}} = 0,017 = 17 \text{ mm}$$

El diámetro obtenido es 17 mm, por lo que se escogerá el valor inmediatamente superior en el mercado que es de 20 mm

Ahora se llevará a cabo las comprobaciones de los requisitos fijados para tal diámetro

La pérdida de carga se calcula según la fórmula de Hazen-William:

$$h_L = \frac{10,665 \times Q^{1,85}}{C_{HW}^{1,852}} \times \frac{L}{D^{4,8705}}$$

$$h_L = \frac{10,665 \times 0,000342222^{1,85}}{150_{HW}^{1,852}} \times \frac{154}{0,020^{4,8705}} = 11,18 \text{ mca}$$

Debido a que es un valor alto y supera el valor de la tolerancia se va a realizar esta misma operación para un diámetro de tubería de 32 mm, por lo que sustituyendo en la ecuación anterior y cambiando ese valor se obtendrá un valor de 1,13 mca.

A continuación, se realizarán unos cálculos para comprobar si el diámetro es adecuado:

Régimen hidráulico de la tubería: es un parámetro que puede ser laminar, turbulento o transicional, obteniéndose a partir del número de Reynolds

$$Re = 352,64 \times q/d$$

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

$$Re = 352,64 \times \frac{1232}{32} = 13576,64$$

Puesto que el valor supera los 4000 estamos ante un régimen hidráulico turbulento

Pérdida de carga unitaria: En este caso se calcula el efecto de las conexiones de los emisores ( $j'$ ), con la siguiente fórmula:

$$j' = \frac{J(Se + fe)}{Se}$$

Siendo:

Para el calcular la longitud equivalente en la conexión de un emisor para un gotero en conexión estándar se realiza mediante la fórmula de Montalvo:

$$fe = 18,91 \times d^{-1,57}$$

El diámetro interior es  $d$ , que para esta tubería es de 29mm, por lo que:

$$fe = 18,91 \times 29^{-1,57} = 0,095$$

Para la obtención del valor  $J$ , utilizaremos al fórmula de Blasius:

$$J = 0,473 \times \frac{q^{1,75}}{d^{4,75}}$$

De modo que se obtendrá:

$$J = 0,473 \times \frac{1232^{1,75}}{29^{4,75}} = 0,013 \text{ m/m}$$

Con estos últimos datos podemos calcular la pérdida de carga por conexiones:

$$j' = \frac{0,013(0,5 + 0,095)}{0,5} = 0,015 \text{ m/m}$$

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

### Pérdidas de carga totales en la tubería porta-goteros:

Se llevará a cabo este cálculo mediante la siguiente fórmula:

$$hf = J' \times F \times L$$

Para calcular dicho factor o coeficiente usaremos la siguiente fórmula:

$$F = \frac{1}{1 + \beta} + \frac{1}{2 \times n} + \frac{\sqrt{\beta - 1}}{6 \times n^2}$$

$$F = \frac{1}{1 + 1,75} + \frac{1}{2 \times 308} + \frac{\sqrt{1,75 - 1}}{6 \times 308^2} = 0,365$$

Con esos valores obtendremos:

$$hf = 0,015 \times 0,365 \times 154 = 0,84 \text{ mca}$$

La pérdida de carga de la tubería es mínima y mucho menor que la obtenida con diámetros de 20 y 25 mm que a pesar de cumplir con las condiciones son menos favorables.

En la siguiente tabla mostrada a continuación se va a detallar como quedarían los ramales porta-goteros del sector 3 atendiendo a parámetros como la longitud, número de plantas y diámetro de cada línea:

*Tabla 15: Características de los ramales porta-goteros del sector 3 Fuente: Elaboración propia*

| Líneas | Longitud (m) | Nº Plantas | Diámetro (mm) |
|--------|--------------|------------|---------------|
| 107    | 123          | 123        | 32            |
| 108    | 119          | 119        | 32            |
| 109    | 115          | 115        | 32            |
| 110    | 101          | 101        | 32            |
| 111    | 103          | 103        | 32            |
| 112    | 105          | 105        | 32            |
| 113    | 106          | 106        | 32            |
| 114    | 108          | 108        | 32            |
| 115    | 109          | 109        | 32            |
| 116    | 111          | 111        | 32            |
| 117    | 112          | 112        | 32            |
| 118    | 113          | 113        | 32            |

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

|     |     |     |    |
|-----|-----|-----|----|
| 119 | 114 | 114 | 32 |
| 120 | 115 | 115 | 32 |
| 121 | 116 | 116 | 32 |
| 122 | 117 | 117 | 32 |
| 123 | 117 | 117 | 32 |
| 124 | 118 | 118 | 32 |
| 125 | 119 | 119 | 32 |
| 126 | 119 | 119 | 32 |
| 127 | 120 | 120 | 32 |
| 128 | 120 | 120 | 32 |
| 129 | 121 | 121 | 32 |
| 130 | 121 | 121 | 32 |
| 131 | 121 | 121 | 32 |
| 132 | 122 | 122 | 32 |
| 133 | 122 | 122 | 32 |
| 134 | 123 | 123 | 32 |
| 135 | 123 | 123 | 32 |
| 136 | 124 | 124 | 32 |
| 137 | 124 | 124 | 32 |
| 138 | 124 | 124 | 32 |
| 139 | 125 | 125 | 32 |
| 140 | 125 | 125 | 32 |
| 141 | 126 | 126 | 32 |
| 142 | 126 | 126 | 32 |
| 143 | 127 | 127 | 32 |
| 144 | 128 | 128 | 32 |
| 145 | 128 | 128 | 32 |
| 146 | 129 | 129 | 32 |
| 147 | 130 | 130 | 32 |
| 148 | 131 | 131 | 32 |
| 149 | 131 | 131 | 32 |
| 150 | 132 | 132 | 32 |
| 151 | 133 | 133 | 32 |
| 152 | 134 | 134 | 32 |
| 153 | 135 | 135 | 32 |
| 154 | 136 | 136 | 32 |
| 155 | 137 | 137 | 32 |
| 156 | 138 | 138 | 32 |
| 157 | 139 | 139 | 32 |
| 158 | 139 | 139 | 32 |
| 159 | 140 | 140 | 32 |
| 160 | 141 | 141 | 32 |
| 161 | 142 | 142 | 32 |
| 162 | 143 | 143 | 32 |
| 163 | 144 | 144 | 32 |
| 164 | 144 | 144 | 32 |

DOCUMENTO NÚMERO 1: MEMORIA

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

|     |     |     |    |
|-----|-----|-----|----|
| 165 | 145 | 145 | 32 |
| 166 | 146 | 146 | 32 |
| 167 | 146 | 146 | 32 |
| 168 | 147 | 147 | 32 |
| 169 | 147 | 147 | 32 |
| 170 | 148 | 148 | 32 |
| 171 | 149 | 149 | 32 |
| 172 | 149 | 149 | 32 |
| 173 | 150 | 150 | 32 |
| 174 | 150 | 150 | 32 |
| 175 | 151 | 151 | 32 |
| 176 | 151 | 151 | 32 |
| 177 | 152 | 152 | 32 |
| 178 | 153 | 153 | 32 |
| 179 | 153 | 153 | 32 |
| 180 | 154 | 154 | 32 |



Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

#### 4.4.4. Sector 4

En este sector la línea que se ha escogido a desarrollar es la número 224 que es la que posee mayor longitud.

Sus características son las siguientes:

- Longitud total → 174 m
- Número de plantas → 174
- Número de goteros por planta → 348 goteros
- Caudal de emisores → 4l/h
- Caudal  $348 \times 4 \rightarrow 1392$  l/ha → 0,000386666 metros cúbicos por segundo

Usando la siguiente fórmula calcularemos el diámetro de la tubería necesario:

El diámetro obtenido es el siguiente:

$$D = \sqrt{\frac{4Q}{\pi \times V}} = \sqrt{\frac{4 \times 0,000386666}{\pi \times 1,5}} = 0,018 = 18 \text{ mm}$$

El diámetro obtenido es 18 mm, por lo que se escogerá el valor inmediatamente superior en el mercado que es de 20 mm

Ahora se llevará a cabo las comprobaciones de los requisitos fijados para tal diámetro

La pérdida de carga se calcula según la fórmula de Hazen-William:

$$h_L = \frac{10,665 \times Q^{1,85}}{C_{HW}^{1,852}} \times \frac{L}{D^{4,8705}}$$

$$h_L = \frac{10,665 \times 0,000335555^{1,85}}{150_{HW}^{1,852}} \times \frac{174}{0,020^{4,8705}} = 15,84 \text{ mca}$$

Debido a que es un valor alto y supera el valor de la tolerancia se va a realizar esta misma operación para un diámetro de tubería de 32 mm, por lo que sustituyendo en la ecuación anterior y cambiando ese valor se obtendrá un valor de 1,60 mca.

A continuación, se realizarán unos cálculos para comprobar si el diámetro es adecuado:

Régimen hidráulico de la tubería: es un parámetro que puede ser laminar, turbulento o transicional, obteniéndose a partir del número de Reynolds

$$Re = 352,64 \times q/d$$

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

$$Re = 352,64 \times \frac{1392}{32} = 15339,84$$

Puesto que el valor supera los 4000 estamos ante un régimen hidráulico turbulento.

Pérdida de carga unitaria: En este caso se calcula el efecto de las conexiones de los emisores ( $j'$ ), con la siguiente fórmula:

$$j' = \frac{J(Se + fe)}{Se}$$

Para el calcular la longitud equivalente en la conexión de un emisor para un gotero en conexión estándar se realiza mediante la fórmula de Montalvo:

$$fe = 18,91 \times d^{-1,57}$$

El diámetro interior es  $d$ , que para esta tubería es de 29mm, por lo que:

$$fe = 18,91 \times 29^{-1,57} = 0,095$$

Para la obtención del valor  $J$ , utilizaremos al fórmula de Blasius:

$$J = 0,473 \times \frac{q^{1,75}}{d^{4,75}}$$

De modo que se obtendrá:

$$J = 0,473 \times \frac{1392^{1,75}}{29^{4,75}} = 0,017 \text{ m/m}$$

Con estos últimos datos podemos calcular la pérdida de carga por conexiones:

$$j' = \frac{0,017(0,5 + 0,095)}{0,5} = 0,020 \text{ m/m}$$

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

### Pérdidas de carga totales en la tubería porta-goteros:

Se llevará a cabo este cálculo mediante la siguiente fórmula:

$$hf = J' \times F \times L$$

Para calcular dicho factor o coeficiente usaremos la siguiente fórmula:

$$F = \frac{1}{1 + \beta} + \frac{1}{2 \times n} + \frac{\sqrt{\beta - 1}}{6 \times n^2}$$

$$F = \frac{1}{1 + 1,75} + \frac{1}{2 \times 348} + \frac{\sqrt{1,75 - 1}}{6 \times 348^2} = 0,365$$

Con esos valores obtendremos:

$$hf = 0,020 \times 0,365 \times 174 = 1,27 \text{ mca}$$

La pérdida de carga de la tubería es mínima y mucho menor que la obtenida con diámetros de 20 y 25 mm que a pesar de cumplir con las condiciones son menos favorables.

En la siguiente tabla mostrada a continuación se va a detallar como quedarían los ramales porta-goteros del sector 4 atendiendo a parámetros como la longitud, número de plantas y diámetro de cada línea:

Tabla 16: Características de los ramales porta-goteros del sector 4 Fuente: Elaboración propia

| Líneas | Longitud (m) | Nº Plantas | Diámetro (mm) |
|--------|--------------|------------|---------------|
| 181    | 154          | 154        | 32            |
| 182    | 155          | 155        | 32            |
| 183    | 156          | 156        | 32            |
| 184    | 156          | 156        | 32            |
| 185    | 157          | 157        | 32            |
| 186    | 157          | 157        | 32            |
| 187    | 158          | 158        | 32            |
| 188    | 159          | 159        | 32            |
| 189    | 159          | 159        | 32            |
| 190    | 160          | 160        | 32            |
| 191    | 160          | 160        | 32            |
| 192    | 161          | 161        | 32            |

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

|     |     |     |    |
|-----|-----|-----|----|
| 193 | 162 | 162 | 32 |
| 194 | 162 | 162 | 32 |
| 195 | 163 | 163 | 32 |
| 196 | 163 | 163 | 32 |
| 197 | 164 | 164 | 32 |
| 198 | 164 | 164 | 32 |
| 199 | 165 | 165 | 32 |
| 200 | 165 | 165 | 32 |
| 201 | 166 | 166 | 32 |
| 202 | 166 | 166 | 32 |
| 203 | 167 | 167 | 32 |
| 204 | 167 | 167 | 32 |
| 205 | 168 | 168 | 32 |
| 206 | 168 | 168 | 32 |
| 207 | 169 | 169 | 32 |
| 208 | 169 | 169 | 32 |
| 209 | 169 | 169 | 32 |
| 210 | 170 | 170 | 32 |
| 211 | 170 | 170 | 32 |
| 212 | 171 | 171 | 32 |
| 213 | 171 | 171 | 32 |
| 214 | 171 | 171 | 32 |
| 215 | 172 | 172 | 32 |
| 216 | 172 | 172 | 32 |
| 217 | 172 | 172 | 32 |
| 218 | 172 | 172 | 32 |
| 219 | 173 | 173 | 32 |
| 220 | 173 | 173 | 32 |
| 221 | 173 | 173 | 32 |
| 222 | 173 | 173 | 32 |
| 223 | 174 | 174 | 32 |
| 224 | 174 | 174 | 32 |
| 225 | 132 | 132 | 32 |
| 226 | 66  | 66  | 20 |
| 227 | 55  | 55  | 20 |
| 228 | 42  | 42  | 20 |
| 229 | 27  | 27  | 16 |

#### 4.4.5. Tubería elegida

Las tuberías porta-goteros elegidas son de polietileno de baja densidad en todos los ramales, variando los diámetros determinados en las tablas anteriores. Los motivos de su elección se deben a que es un material ligero de bajo coste, con resistencia a la intemperie caracterizado por tener buena flexibilidad.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

## 4.5. Tuberías terciarias

También denominadas porta-laterales, son las encargadas de llevar el agua hasta los ramales que portan los emisores.

Atendiendo a la disposición de las líneas de la plantación y al número de sectores se van a crear 4 tuberías terciarias que se dividirán de la siguiente manera:

- Sector 1 → 2 tuberías
- Sector 2 → 1 tubería
- Sectores 3 y 4 → 1 tubería

### 4.5.1. Tubería 1

Sus características son las siguientes:

- Longitud total → 74 m
- Número de ramales → 27
- Número de plantas → 2929 plantas
- Caudal de emisores → 4l/h
- Caudal: 2929 x 4 l/h x 2 emisores → 23432 l/h → 0,0065 metros cúbicos por segundo

Los pasos que seguir son idénticos al cálculo de las tuberías anteriores

El diámetro obtenido es el siguiente:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q}{\pi \times V}} = \sqrt{\frac{4 \times 0,0065}{\pi \times 1,5}} = 0,074 = 74 \text{ mm}$$

El diámetro obtenido es 74 mm, por lo que se escogerá el valor inmediatamente superior en el mercado que es de 75 mm.

Para este diámetro de tubería se comprobará tal y como se ha hecho en el cálculo de tuberías anteriores, viendo si el diámetro obtenido es suficiente.

Régimen hidráulico de la tubería: es un parámetro que puede ser laminar, turbulento o transicional, obteniéndose a partir del número de Reynolds

$$Re = 352,64 \times q/d$$

$$Re = 352,64 \times \frac{23432}{75} = 110174$$

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

Puesto que el valor supera los 4000 estamos ante un régimen hidráulico turbulento.

Pérdida de carga unitaria: En este caso se calcula el efecto de las conexiones de los emisores ( $j'$ ), con la siguiente fórmula:

$$j' = \frac{J(Se + fe)}{Se}$$

Para el calcular la longitud equivalente en la conexión de un emisor para un gotero en conexión estándar se realiza mediante la fórmula de Montalvo:

$$fe = 18,91 x d^{-1,57}$$

El diámetro interior es d, que para esta tubería es de 69mm, por lo que:

$$fe = 18,91 x 69^{-1,57} = 0.024$$

Para la obtención del valor J, utilizaremos al fórmula de Blasius:

$$J = 0,473 x \frac{23432^{1,75}}{69^{4,75}} = 0,038 m/m$$

Con estos últimos datos podemos calcular la pérdida de carga por conexiones:

$$j' = \frac{0,011(0,5 + 0,024)}{0,5} = 0,040 m/m$$

Pérdidas de carga totales en la tubería porta-goteros:

Se llevará a cabo este cálculo mediante la siguiente fórmula:

$$hf = j' x F x L$$

Para calcular dicho factor o coeficiente usaremos la siguiente fórmula:

$$F = \frac{1}{1 + \beta} + \frac{1}{2 x n} + \frac{\sqrt{\beta - 1}}{6 x n^2}$$

$$F = \frac{1}{1 + 1,75} + \frac{1}{2 x 2929} + \frac{\sqrt{1,75 - 1}}{6 x 2929^2} = 0,3638$$

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

Con esos valores obtendremos:

$$hf = 0,040 \times 0,3638 \times 74 = 1,09 \text{ mca}$$

Este resultado es adecuado y cumple con las condiciones requeridas. De este modo, se utilizará este diámetro para esta tubería terciaria, que irá enterrada aproximadamente 70 centímetros.

## 4.5.2. Tubería 2

Sus características son las siguientes:

- Longitud total → 57 m
- Número de ramales → 21
- Número de plantas → 852 plantas
- Caudal de emisores → 4l/h
- Caudal: 852 x 4 l/h x 2 emisores → 6816 l/h → 0,00189 metros cúbicos por segundo

Los pasos que seguir son idénticos al cálculo de las tuberías anteriores

El diámetro obtenido es el siguiente:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q}{\pi \times V}} = \sqrt{\frac{4 \times 0,00189}{\pi \times 1,5}} = 0,040 = 40 \text{ mm}$$

El diámetro obtenido es 40 mm, por lo que se escogerá el valor inmediatamente superior en el mercado que es de 50 mm.

Para este diámetro de tubería se comprobará tal y como se ha hecho en el cálculo de tuberías anteriores, viendo si el diámetro obtenido es suficiente.

Régimen hidráulico de la tubería: es un parámetro que puede ser laminar, turbulento o transicional, obteniéndose a partir del número de Reynolds

$$Re = 352,64 \times q/d$$

$$Re = 352,64 \times \frac{6816}{50} = 26913$$

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

Puesto que el valor supera los 4000 estamos ante un régimen hidráulico turbulento.

Pérdida de carga unitaria: En este caso se calcula el efecto de las conexiones de los emisores ( $j'$ ), con la siguiente fórmula:

$$j' = \frac{J(Se + fe)}{Se}$$

Para el calcular la longitud equivalente en la conexión de un emisor para un gotero en conexión estándar se realiza mediante la fórmula de Montalvo:

$$fe = 18,91 x d^{-1,57}$$

El diámetro interior es d, que para esta tubería es de 45 mm, por lo que:

$$fe = 18,91 x 45^{-1,57} = 0,048$$

Para la obtención del valor J, utilizaremos al fórmula de Blasius:

$$J = 0,473 x \frac{6816^{1,75}}{45^{4,75}} = 0,033 \text{ m/m}$$

Con estos últimos datos podemos calcular la pérdida de carga por conexiones:

$$j' = \frac{0,033(0,5 + 0,048)}{0,5} = 0,036 \text{ m/m}$$

Pérdidas de carga totales en la tubería porta-goteros:

Se llevará a cabo este cálculo mediante la siguiente fórmula:

$$hf = j' x F x L$$

Para calcular dicho factor o coeficiente usaremos la siguiente fórmula:

$$F = \frac{1}{1 + \beta} + \frac{1}{2 x n} + \frac{\sqrt{\beta - 1}}{6 x n^2}$$

$$F = \frac{1}{1 + 1,75} + \frac{1}{2 x 852} + \frac{\sqrt{1,75 - 1}}{6 x 852^2} = 0,364$$



Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

Con esos valores obtendremos:

$$hf = 0,036 \times 0,364 \times 57 = 0,74 \text{ mca}$$

Este resultado es adecuado y cumple con las condiciones requeridas. De este modo, se utilizará este diámetro para esta tubería terciaria, que irá enterrada aproximadamente 70 centímetros.

### 4.5.3. Tubería 3

Sus características son las siguientes:

- Longitud total → 208
- Número de ramales → 58
- Número de plantas → 6101 plantas
- Caudal de emisores → 4l/h
- Caudal: 6101 x 4l/h x 2 emisores → 48808 l/h → 0,0135 metros cúbicos por segundo

Los pasos que seguir son idénticos al cálculo de las tuberías anteriores

El diámetro obtenido es el siguiente:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q}{\pi \times V}} = \sqrt{\frac{4 \times 0,0135}{\pi \times 1,5}} = 0,107 = 107 \text{ mm}$$

El diámetro obtenido es 107 mm, por lo que se escogerá el valor inmediatamente superior en el mercado que es de 110 mm.

Para este diámetro de tubería se comprobará tal y como se ha hecho en el cálculo de tuberías anteriores, viendo si el diámetro obtenido es suficiente.

Régimen hidráulico de la tubería: es un parámetro que puede ser laminar, turbulento o transicional, obteniéndose a partir del número de Reynolds

$$Re = 352,64 \times q/d$$

$$Re = 352,64 \times \frac{48808}{110} = 156469$$

Puesto que el valor supera los 4000 estamos ante un régimen hidráulico turbulento.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

Pérdida de carga unitaria: En este caso se calcula el efecto de las conexiones de los emisores ( $j'$ ), con la siguiente fórmula:

$$j' = \frac{J(Se + fe)}{Se}$$

Para el calcular la longitud equivalente en la conexión de un emisor para un gotero en conexión estándar se realiza mediante la fórmula de Montalvo:

$$fe = 18,91 \times d^{-1,57}$$

El diámetro interior es  $d$ , que para esta tubería es de 101 mm, por lo que:

$$fe = 18,91 \times 101^{-1,57} = 0,0134$$

Para la obtención del valor  $J$ , utilizaremos al fórmula de Blasius:

$$J = 0,473 \times \frac{48808^{1,75}}{101^{4,75}} = 0,0228 \text{ m/m}$$

Con estos últimos datos podemos calcular la pérdida de carga por conexiones:

$$j' = \frac{0,0228(0,5 + 0,0134)}{0,5} = 0,0234 \text{ m/m}$$

Pérdidas de carga totales en la tubería porta-goteros:

Se llevará a cabo este cálculo mediante la siguiente fórmula:

$$hf = j' \times F \times L$$

Para calcular dicho factor o coeficiente usaremos la siguiente fórmula:

$$F = \frac{1}{1 + \beta} + \frac{1}{2 \times n} + \frac{\sqrt{\beta - 1}}{6 \times n^2}$$

$$F = \frac{1}{1 + 1,75} + \frac{1}{2 \times 6101} + \frac{\sqrt{1,75 - 1}}{6 \times 6101^2} = 0,3637$$

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

Con esos valores obtendremos:

$$hf = 0,0234 \times 0,3637 \times 208 = 1,77 \text{ mca}$$

Este resultado es adecuado y cumple con las condiciones requeridas. De este modo, se utilizará este diámetro para esta tubería terciaria, que irá enterrada aproximadamente 70 centímetros.

#### 4.5.4. Tubería 4

Sus características son las siguientes:

- Longitud total → 342 m
- Número de ramales → 123
- Número de plantas → 17233 plantas
- Caudal de emisores → 4l/h
- Caudal: 17233 x 4 l/h x 2 emisores → 137864 l/h → 0,038 metros cúbicos por segundo

Los pasos que seguir son idénticos al cálculo de las tuberías anteriores

El diámetro obtenido es el siguiente:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q}{\pi \times V}} = \sqrt{\frac{4 \times 0,038}{\pi \times 1,5}} = 0,180 = 180 \text{ mm}$$

El diámetro obtenido es 180 mm, por lo que se escogerá el valor inmediatamente superior en el mercado que es de 200 mm.

Para este diámetro de tubería se comprobará tal y como se ha hecho en el cálculo de tuberías anteriores, viendo si el diámetro obtenido es suficiente.

Régimen hidráulico de la tubería: es un parámetro que puede ser laminar, turbulento o transicional, obteniéndose a partir del número de Reynolds

$$Re = 352,64 \times q/d$$

$$Re = 352,64 \times \frac{137864}{200} = 243081$$

Puesto que el valor supera los 4000 estamos ante un régimen hidráulico turbulento.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

Pérdida de carga unitaria: En este caso se calcula el efecto de las conexiones de los emisores ( $j'$ ), con la siguiente fórmula:

$$j' = \frac{J(Se + fe)}{Se}$$

Para el calcular la longitud equivalente en la conexión de un emisor para un gotero en conexión estándar se realiza mediante la fórmula de Montalvo:

$$fe = 18,91 \times d^{-1,57}$$

El diámetro interior es  $d$ , que para esta tubería es de 185 mm, por lo que:

$$fe = 18,91 \times 185^{-1,57} = 0,0052$$

Para la obtención del valor  $J$ , utilizaremos al fórmula de Blasius:

$$J = 0,473 \times \frac{137864^{1,75}}{185^{4,75}} = 0,00794 \text{ m/m}$$

Con estos últimos datos podemos calcular la pérdida de carga por conexiones:

$$j' = \frac{0,00794(0,5 + 0,0052)}{0,5} = 0,008 \text{ m/m}$$

Pérdidas de carga totales en la tubería porta-goteros:

Se llevará a cabo este cálculo mediante la siguiente fórmula:

$$hf = j' \times F \times L$$

Para calcular dicho factor o coeficiente usaremos la siguiente fórmula:

$$F = \frac{1}{1 + \beta} + \frac{1}{2 \times n} + \frac{\sqrt{\beta - 1}}{6 \times n^2}$$

$$F = \frac{1}{1 + 1,75} + \frac{1}{2 \times 17233} + \frac{\sqrt{1,75 - 1}}{6 \times 17233^2} = 0,3636$$

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

Con esos valores obtendremos:

$$hf = 0,008 \times 0,3636 \times 342 = 0,99 \text{ mca}$$

Este resultado es adecuado y cumple con las condiciones requeridas. De este modo, se utilizará este diámetro para esta tubería terciaria, que irá enterrada aproximadamente 70 centímetros.

#### 4.5.5. Tubería elegida

La elección ha sido una tubería de polietileno con las mismas características que se han explicado en el apartado de tuberías porta-goteros

### 4.6. Tuberías Secundarias

Este tipo de tuberías son las responsables de llevar el agua desde la tubería principal a las tuberías porta-laterales o terciarias.

Si se atiende a la disposición de las líneas de la plantación y al número de sectores, se han diseñado tres tuberías de este tipo:

- Sector 1 → 1 tubería para servir a los ramales porta-goteros
- Sector 2 → 1 tubería para servir a los ramales porta-goteros
- Sector 3 y 4 → 1 tubería para servir a los ramales porta-goteros

#### 4.6.1. Tubería 1

Sus características son las siguientes:

- Longitud total → 163 m
- Número de ramales → 48
- Número de plantas → 3775 plantas
- Caudal de emisores → 4l/h
- Caudal: 3775 x 4 l/h x 2 emisores → 30200 l/h → 0,00838 metros cúbicos por segundo

Los pasos que seguir son idénticos al cálculo de las tuberías anteriores

El diámetro obtenido es el siguiente:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q}{\pi \times V}} = \sqrt{\frac{4 \times 0,00838}{\pi \times 1,5}} = 0,084 = 84 \text{ mm}$$

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

El diámetro obtenido es 84 mm, por lo que se escogerá el valor inmediatamente superior en el mercado que es de 90 mm.

Para este diámetro de tubería se comprobará tal y como se ha hecho en el cálculo de tuberías anteriores, viendo si el diámetro obtenido es suficiente.

Régimen hidráulico de la tubería: es un parámetro que puede ser laminar, turbulento o transicional, obteniéndose a partir del número de Reynolds

$$Re = 352,64 \times q/d$$

$$Re = 352,64 \times \frac{30200}{90} = 118330$$

Puesto que el valor supera los 4000 estamos ante un régimen hidráulico turbulento.

Pérdida de carga unitaria: En este caso se calcula el efecto de las conexiones de los emisores ( $j'$ ), con la siguiente fórmula:

$$j' = \frac{J(S_e + f_e)}{S_e}$$

Para el calcular la longitud equivalente en la conexión de un emisor para un gotero en conexión estándar se realiza mediante la fórmula de Montalvo:

$$f_e = 18,91 \times d^{-1,57}$$

El diámetro interior es  $d$ , que para esta tubería es de 82 mm, por lo que:

$$f_e = 18,91 \times 82^{-1,57} = 0,0187$$

Para la obtención del valor  $J$ , utilizaremos al fórmula de Blasius:

$$J = 0,473 \times \frac{30200^{1,75}}{82^{4,75}} = 0,0265 \text{ m/m}$$

Con estos últimos datos podemos calcular la pérdida de carga por conexiones:

$$j' = \frac{0,0265(0,5 + 0,00725)}{0,5} = 0,0275 \text{ m/m}$$

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

### Pérdidas de carga totales en la tubería porta-goteros:

Se llevará a cabo este cálculo mediante la siguiente fórmula:

$$hf = J' \times F \times L$$

Para calcular dicho factor o coeficiente usaremos la siguiente fórmula:

$$F = \frac{1}{1 + \beta} + \frac{1}{2 \times n} + \frac{\sqrt{\beta - 1}}{6 \times n^2}$$

$$F = \frac{1}{1 + 1,75} + \frac{1}{2 \times 3775} + \frac{\sqrt{1,75 - 1}}{6 \times 3775^2} = 0,3637$$

Con esos valores obtendremos:

$$hf = 0,0275 \times 0,3637 \times 163 = 1,63 \text{ mca}$$

Este resultado es adecuado y cumple con las condiciones requeridas. De este modo, se utilizará este diámetro para esta tubería terciaria, que irá enterrada aproximadamente 70 centímetros.

## **4.6.2. Tubería 2**

Sus características son las siguientes:

- Longitud total → 62 m
- Número de ramales → 58
- Número de plantas → 6101 plantas
- Caudal de emisores → 4l/h
- Caudal: 6101 x 4 l/h x 2 emisores → 48808 l/h → 0,0135 metros cúbicos por segundo

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

Los pasos que seguir son idénticos al cálculo de las tuberías anteriores

El diámetro obtenido es el siguiente:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q}{\pi \times V}} = \sqrt{\frac{4 \times 0,02172}{\pi \times 1,5}} = 0,107 = 107 \text{ mm}$$

El diámetro obtenido es 107 mm, por lo que se escogerá el valor inmediatamente superior en el mercado que es de 110 mm.

Para este diámetro de tubería se comprobará tal y como se ha hecho en el cálculo de tuberías anteriores, viendo si el diámetro obtenido es suficiente.

Régimen hidráulico de la tubería: es un parámetro que puede ser laminar, turbulento o transicional, obteniéndose a partir del número de Reynolds

$$Re = 352,64 \times q/d$$

$$Re = 352,64 \times \frac{48808}{110} = 156469$$

Puesto que el valor supera los 4000 estamos ante un régimen hidráulico turbulento.

Pérdida de carga unitaria: En este caso se calcula el efecto de las conexiones de los emisores ( $j'$ ), con la siguiente fórmula:

$$j' = \frac{J(Se + fe)}{Se}$$

Para el calcular la longitud equivalente en la conexión de un emisor para un gotero en conexión estándar se realiza mediante la fórmula de Montalvo:

$$fe = 18,91 \times d^{-1,57}$$

El diámetro interior es  $d$ , que para esta tubería es de 101 mm, por lo que:

$$fe = 18,91 \times 101^{-1,57} = 0.0134$$

Para la obtención del valor  $J$ , utilizaremos al fórmula de Blasius:

$$J = 0,473 \times \frac{48808^{1,75}}{101^{4,75}} = 0,0228 \text{ m/m}$$



Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

Con estos últimos datos podemos calcular la pérdida de carga por conexiones:

$$J' = \frac{0,0228(0,5 + 0,0134)}{0,5} = 0,0234 \text{ m/m}$$

Pérdidas de carga totales en la tubería porta-goteros:

Se llevará a cabo este cálculo mediante la siguiente fórmula:

$$hf = J' \times F \times L$$

Para calcular dicho factor o coeficiente usaremos la siguiente fórmula:

$$F = \frac{1}{1 + \beta} + \frac{1}{2 \times n} + \frac{\sqrt{\beta - 1}}{6 \times n^2}$$

$$F = \frac{1}{1 + 1,75} + \frac{1}{2 \times 6101} + \frac{\sqrt{1,75 - 1}}{6 \times 6101^2} = 0,3637$$

Con esos valores obtendremos:

$$hf = 0,0234 \times 0,3637 \times 62 = 0,527 \text{ mca}$$

Este resultado es adecuado y cumple con las condiciones requeridas. De este modo, se utilizará este diámetro para esta tubería terciaria, que irá enterrada aproximadamente 70 centímetros.

### 4.6.3. Tubería 3

Sus características son las siguientes:

- Longitud total → 58 m
- Número de ramales → 123
- Número de plantas → 17233 plantas
- Caudal de emisores → 4l/h
- Caudal: 17233 x 4 l/h x 2 emisores → 137864 l/h → 0,038 metros cúbicos por segundo

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

Los pasos que seguir son idénticos al cálculo de las tuberías anteriores

El diámetro obtenido es el siguiente:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q}{\pi \times V}} = \sqrt{\frac{4 \times 0,02172}{\pi \times 1,5}} = 0,180 = 180 \text{ mm}$$

El diámetro obtenido es 180 mm, por lo que se escogerá el valor inmediatamente superior en el mercado que es de 200 mm.

Para este diámetro de tubería se comprobará tal y como se ha hecho en el cálculo de tuberías anteriores, viendo si el diámetro obtenido es suficiente.

Régimen hidráulico de la tubería: es un parámetro que puede ser laminar, turbulento o transicional, obteniéndose a partir del número de Reynolds

$$Re = 352,64 \times q/d$$

$$Re = 352,64 \times \frac{137864}{200} = 243081$$

Puesto que el valor supera los 4000 estamos ante un régimen hidráulico turbulento

Pérdida de carga unitaria: En este caso se calcula el efecto de las conexiones de los emisores ( $j'$ ), con la siguiente fórmula:

$$j' = \frac{J(Se + fe)}{Se}$$

Para el calcular la longitud equivalente en la conexión de un emisor para un gotero en conexión estándar se realiza mediante la fórmula de Montalvo:

$$fe = 18,91 \times d^{-1,57}$$

El diámetro interior es  $d$ , que para esta tubería es de 185 mm, por lo que:

$$fe = 18,91 \times 185^{-1,57} = 0,0052$$

Para la obtención del valor  $J$ , utilizaremos al fórmula de Blasius:

$$J = 0,473 \times \frac{137864^{1,75}}{185^{4,75}} = 0,00794 \text{ m/m}$$

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

Con estos últimos datos podemos calcular la pérdida de carga por conexiones:

$$J' = \frac{0,00794(0,5 + 0,0052)}{0,5} = 0,0080 \text{ m/m}$$

#### Pérdidas de carga totales en la tubería porta-goteros:

Se llevará a cabo este cálculo mediante la siguiente fórmula:

$$hf = J' \times F \times L$$

Para calcular dicho factor o coeficiente usaremos la siguiente fórmula:

$$F = \frac{1}{1 + \beta} + \frac{1}{2 \times n} + \frac{\sqrt{\beta - 1}}{6 \times n^2}$$

$$F = \frac{1}{1 + 1,75} + \frac{1}{2 \times 17233} + \frac{\sqrt{1,75 - 1}}{6 \times 17233^2} = 0,3636$$

Con esos valores obtendremos:

$$hf = 0,0080 \times 0,3636 \times 58 = 0,16 \text{ mca}$$

Este resultado es adecuado y cumple con las condiciones requeridas. De este modo, se utilizará este diámetro para esta tubería terciaria, que irá enterrada aproximadamente 70 centímetros.

### **4.6.3. Tubería elegida**

Las tuberías secundarias serán de polietileno de baja densidad por las mismas razones contadas anteriormente.

## **4.7. Tubería Primaria**

La función que tiene la tubería principal es la de conectar la caseta de riego con el resto de los elementos que componen el sistema de riego. Cabe recordar que el promotor del presente proyecto ya dispone de caseta y pozo de riego, por lo que no será necesario su diseño en este estudio.

La tubería primaria será también de polietileno expandido al igual que el resto de las tuberías del sistema de riego. Su dimensionamiento se hace de la misma forma que las secundarias, pero al ser única deberá suministrar el agua a los cuatro sectores, dimensionándose en función de la tubería secundaria más desfavorable.

De esta forma, se va a elegir la tubería con un diámetro de 200 mm correspondiendo al mismo que la tubería secundaria número 3.

Esta tubería tendrá una longitud de 140 metros acabando en una ramificación donde desembocarán cada una de las secundarias calculadas con anterioridad. Cabe destacar que la pérdida de carga de esta conexión es considerada irrelevante en vista de las tolerancias que se han calculado en los apartados anteriores.

## **4.8. Equipo de riego**

Se trata de un sistema formado por diferentes elementos y equipos que componen la instalación del riego por goteo y son los siguientes:

### **4.8.1. Cabezal de Riego**

Es un elemento de la instalación que tiene la función de realizar un proceso de filtrado del agua intentando evitar posibles obstrucciones en partes posteriores del sistema. En él se regula la presión de toda la red de distribución y donde se evita la posibilidad de que se generen golpes de ariete debido a aperturas o cierres pronunciados de la instalación.

Es el punto donde se instalen los automatismos requeridos por parte de la instalación, donde se controlará la red.

### **4.8.2. Filtros caza – piedras**

Es un material que actúa de prefiltro para la posible detención de impurezas, gravas u otros elementos que son arrastrados por el agua. Es un elemento que suele estar incluido en el hidrante.

En el caso del presente estudio, no será necesaria la incorporación de un sistema de filtrado de este tipo, ya que el tamaño de las partículas que arrastra el agua hasta el emplazamiento en estudio no supera las 200 ppm.

### 4.8.3. Filtros de arena

Se trata de unos tanques que suelen ser de metal o de poliéster 100% caracterizados por estar recubiertos por una fina película de material anticorrosivo, con el objetivo de garantizar resistencia a la intemperie y a la corrosión interna.

El funcionamiento consiste en el acceso del agua al filtro mediante una tabuladora superior que es prolongada hasta el interior del tanque, terminando en un deflector encargado de que el chorro de agua que caiga no golpee directamente en la capa de arena y esta se remueva.

Será la tabuladora inferior del tanque la que expulse el agua una vez filtrada, que accederá a unos colectores perforados recubiertos por una malla que evita que la corriente de agua en su salida arrastre la arena hacia el exterior.

El tipo de arena más común para este tipo de filtros es la silíceo al poseer una gran resistencia a la rotura del grano evitando el riesgo de desintegrarse por su uso, ofreciendo a su vez buena resistencia a los ácidos.

Si se utiliza una arena limpia presentará una pérdida de carga no superior a los 2 mca, siendo necesario realizar un mantenimiento para limpiar la arena en caso de usar este tipo de filtros, consiguiéndose mediante la inversión del sentido de la circulación del agua en todo el sistema de riego. En caso de no realizar esta práctica esas pérdidas pueden llegar a los 6 mca.

Para llevar a cabo el cálculo del diámetro del filtro es necesario considerar unas condiciones de seguridad que incrementen el caudal un 20% considerando también una velocidad de 60 m/h.

Los cálculos para determinar el diámetro son los siguientes:

- Caudal (+ 20%)
  - $137864 \times 1,20 = 165437 \text{ l/h} = 165,44 \text{ metro cúbicos por hora}$
- Velocidad de paso recomendada = 60 m/h

Utilizaremos la siguiente expresión:

$$S = \frac{Q_i}{V} = \frac{165,44}{60} = 2,75 \text{ m}^2$$

$$\varnothing_{\text{filtro}} (m) = \sqrt{\frac{4 \times S}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 2,75}{\pi}} = 1,87 \text{ metros}$$

Se ha optado por elegir un filtro de 1,98 metros debido a que es el más próximo en el catálogo de productos que se comercializan.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

#### 4.8.4. Filtros de Mallas

Se trata de unos elementos protegidos mediante una carcasa exterior que están compuestos a través de uno o varios cilindros de malla que actuarán como filtros. Pueden ser de nylon, poliéster o acero inoxidable.

Operan por retención superficial de las impurezas a través de la malla lo que conlleva a una labor de mantenimiento mayor que los filtros de arena, puesto que se taponan mucho antes.

Toda malla se definirá por el número de aperturas por pulgada lineal, número de Mesh o número de mallas, ofreciendo la información necesaria acerca de su capacidad para el filtrado.

Para realizar una buena labor se recomienda emplear mallas con un tamaño de hueco 7 veces menor que el tamaño que presentan los emisores. Para llevar a cabo la elección del filtro se hace de esta manera:

Tabla 17: Mallas de acero recomendadas Fuente: Elaboración propia

| Diámetro del goteo | Orificio malla (micras) | Nº de Mesh |
|--------------------|-------------------------|------------|
| 1,5                | 214                     | 65         |
| 1,25               | 178                     | 80         |
| 1                  | 143                     | 115        |
| 0,8                | 114                     | 150        |
| 0,5                | 71                      | 250        |

Como ya se sabe, el diámetro de paso del emisor es de 0,8, por lo que la elección de la malla es la que posee un número de Mesh de 150.

De la misma forma que el filtro de arena habrá que sobredimensionar el caudal un 20% garantizando seguridad y el valor de la velocidad será de 0,4 m/s.

Una vez determinados esos parámetros se puede calcular el caudal filtrado por la malla tipo metálica.

Tabla 18: Velocidad de agua en el filtro Fuente: Elaboración propia

| V (m/s) | $m^3$ hora por $m^3$ de área neta | $m^3$ hora por $m^3$ de área total |
|---------|-----------------------------------|------------------------------------|
| 0,40    | 1440                              | 446                                |
| 0,60    | 2160                              | 670                                |
| 0,90    | 3240                              | 1004                               |

De esta forma, con una velocidad de 0,4 m/s observando la tabla anterior el caudal obtenido es de 446 metros cúbicos por cada metro cuadrado de área total

$$S = \frac{165,44 \frac{m^3}{hora}}{446 \frac{m^3}{h \times m^2}} = 0,37 \text{ metros cuadrados}$$

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

El filtro por instalar en el sistema será de acero y tendrá un diámetro de malla de 114 mm, un Mesh de 150 y una superficie de 0,37 metros cuadrados.

Se tomarán 3 mca como valor de pérdida de carga cuando la diferencia de entrada y salida del elemento de filtrado sea de 0,5 mca.

## **4.9. Otros accesorios**

Para un desarrollo eficaz y controlado de la práctica del riego el sistema tiene que contener los siguientes elementos y componentes.

### **4.9.1. Contador**

Se trata de un elemento que es capaz de conocer el volumen de agua en litros que son extraídos y aportados a la parcela. En el caso del presente estudio el hidrante del que se toma el agua lleva consigo este elementos.

### **4.9.2. Manómetro**

Se trata de elementos que miden la presión de los fluidos en un punto concreto, dato interesante para su colocación en aquellos lugares del sistema de riego donde interese conocer las pérdidas de carga originadas, instalándose a la entrada y salida de filtros.

### **4.9.3. Válvulas**

Se trata de elementos que se basan en regular el paso del fluido por una tubería, teniendo diferentes variaciones:

- Válvula reguladora. - Están ubicadas al comienzo de las tuberías secundarias con el objetivo de evitar dañose en el sistema
- Válvula de retención. - Se instalará en el cabezal de riego y estará compuesta de materiales resistentes con una pantalla metálica en su interior que debe superar el fluido. Una vez el flujo haya cesado la pantalla se cierra para impedir el retroceso del agua. Las pérdidas de agua de estos elementos son de unos 0,2 mca
- Válvula de seguridad. - Se suelen instalarse seguidas a la anterior, diseñadas para aliviar al sistema en términos de presión cuando un fluido supera el límite establecido. Tiene el objetivo de evitar la explosión del sistema por el posible fallo de algún equipo o tubería al superar la presión establecida. Se requerirá de una unidad de este tipo de válvulas.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

#### 4.9.2. Automatismos

Son elementos requeridos para prescindir la presencia de un operario para manejar el riego. En el caso del estudio el promotor quiere instalar un cuadro electrónico a la caseta de riego que ya tiene instalada.

#### 4.9.3. Electroválvulas

Permiten el paso controlado del flujo de agua mediante impulsos eléctricos, que serán transformados en mecánicos para que se abran o cierren las válvulas.

En el sistema de riego del presente estudio se establecerá esta conexión entre el tramo de la tubería principal y las tres tuberías secundarias para una perfecta trayectoria del agua por la parcela. También se conectará otra electroválvula entre el hidrante y la tubería primaria. Estas se van a conectar al programador de riego mediante un cable de 1,5 mm de diámetro y serán de 3 pulgadas.

#### 4.9.4. Accesorios y conexiones

En este apartado se detallan básicamente las conexiones en forma de “T” que son necesarias para conectar las diferentes tuberías de la instalación.

El otro elemento importante a tener en cuenta es la salida del hidrante con un diámetro de 6 pulgadas correspondiéndose con un diámetro igual a 152mm, siendo necesario un elemento que ajuste la tubería primaria.

### 4.10. Bomba de Riego

Para llevar a cabo el cálculo de la bomba de riego es necesario tener en cuenta el caudal a suministrar y la presión requerida.

Tabla 19: Pérdidas totales de carga de la red de riego Fuente: Elaboración propia

| Pérdidas de carga         | m. c. a      |
|---------------------------|--------------|
| Tuberías porta-goteros    | 6,75         |
| Tuberías Terciarias       | 4,59         |
| Tuberías Secundarias      | 2,31         |
| Tubería Principal         | 2,31         |
| Filtro de Arena           | 2            |
| Filtro de Mallas          | 3            |
| Contador                  | 2            |
| Válvulas, Manómetro, etc. | 3            |
| Electroválvulas           | 2            |
| <b>Total</b>              | <b>27,96</b> |



Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

Para obtener mayor seguridad se va a sobredimensionar un 10% la pérdida de carga total, por lo que las pérdidas ascenderán a **30,75 m.c.a**

No será necesaria la incorporación de un sistema de bombeo de agua ya que el hidrante suministra el fluido inicialmente con una presión de salida de 5 atmosferas, que equivalen a 51,66 m.c.a, valor superior a las posibles pérdidas de carga existentes en todo el sistema de riego.

#### **4.11. Grupo Electrónico**

Debido a la distancia considerable entre la línea eléctrica y la plantación es necesario alimentar el sistema mediante un grupo eléctrico del que dispone el promotor en el interior de la caseta de riego que tiene entre la parcela en estudio y la colindante, también de su propiedad.

Se debe tener en cuenta que la instalación de riego requerirá una potencia para mover el sistema en su punto más alto de 35 kW, que será  $N_u$ .

Este tipo de grupos eléctricos se representan por su potencia real, que es  $N_n$ , y se calcula dividiendo los 35 kW entre 0,8 que es el factor de potencia, por lo que el sistema de riego requerirá 43,75 kW.

El grupo eléctrico que tiene el promotor en su caseta es de 60 kW, por lo que bastará para satisfacer las necesidades del sistema.



**Anejo N° 10: Plan de ejecución.  
Diagrama de Gantt**

# Índice

|                                                            |          |
|------------------------------------------------------------|----------|
| <b>1. Introducción.....</b>                                | <b>3</b> |
| <b>2. Labores requeridas en el Plan de Ejecución .....</b> | <b>3</b> |
| <b>3. Diagrama de Gantt .....</b>                          | <b>4</b> |

## 1. Introducción

Una vez visto todo el proceso para el establecimiento de un viñedo, en el presente anejo se van a situar en el tiempo todas las acciones requeridas desde que el promotor pide los permisos y licencias necesarios para iniciar la plantación hasta que se lleva a cabo la instalación del sistema de conducción un año después de la propia plantación.

Las labores necesarias se van a representar mediante el denominado Diagrama de Gantt, que consta de una tabla Excel en la que se irán diferenciando las diferentes tareas que requiera la plantación a lo largo del tiempo, con el fin de que quede bien reflejado el plan de obra y ejecución del presente proyecto

## 2. Labores requeridas en el Plan de Ejecución

Las diferentes labores que realizar son las establecidas por *los Anejos a la memoria: Ingeniería del Proceso Productivo e Ingeniería de las Obras. Sistema de Riego*, que se indicarán en el Diagrama de Gantt y son las siguientes:

- Permisos y licencias
- Subsulado
- Enmienda o abonado de fondo
- Volteo del terreno
- Dos pases de cultivador cruzados
- Instalación del sistema de riego
- Pase de cultivador pre-siembra
- Pase de rodillo
- Plantación
- Instalación del sistema de conducción

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

### 3. Diagrama de Gantt

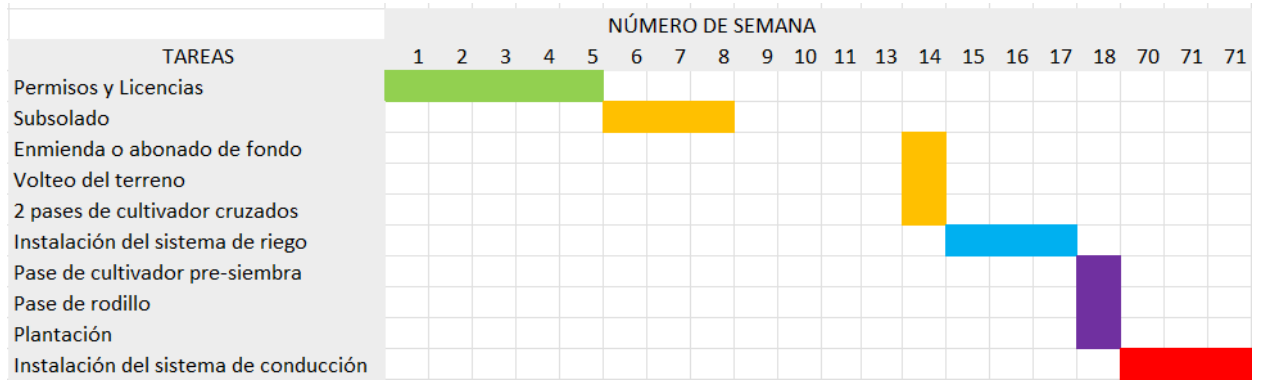


Ilustración 1: Diagrama de Gantt Fuente: Elaboración propia



## **Anejo N° 11: Estudio de Mercado**



# Índice

|                                                 |           |
|-------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Introducción.....</b>                     | <b>3</b>  |
| <b>2. Situación mundial .....</b>               | <b>3</b>  |
| <b>2.1. Superficie de viñedo .....</b>          | <b>3</b>  |
| <b>2.2. Producción de vino.....</b>             | <b>4</b>  |
| <b>2.3. Consumo del vino .....</b>              | <b>5</b>  |
| <b>2.4. Agricultura Ecológica .....</b>         | <b>6</b>  |
| <b>2.5. Agricultura Ecológica del vino.....</b> | <b>7</b>  |
| <b>3. Situación en Europa.....</b>              | <b>8</b>  |
| <b>4. Situación en España .....</b>             | <b>9</b>  |
| <b>5. Situación en Castilla y León.....</b>     | <b>11</b> |
| <b>5.1. Denominaciones de Origen.....</b>       | <b>13</b> |
| <b>5.1.1. Ribera del Duero .....</b>            | <b>13</b> |
| <b>6. Conclusiones.....</b>                     | <b>15</b> |

# 1. Introducción

El presente documento reflejará las características principales que ocupa el mundo vitícola a nivel mundial, continental, por países y autonómico, estudio estrictamente necesario para conocer la situación actual de este sector.

Como todo el mundo sabe, el vino es una bebida que resulta de la fermentación alcohólica total o parcial del mosto de uva o de ellas mismas, consolidado actualmente como un alimento y desconociéndose las prácticas y cuidados necesarios para su obtención. De esta manera, es un motivo que impulsa a enlazar el estudio con la obtención de productos ecológicos, apartando el uso de productos de síntesis en las diferentes etapas necesarias para obtener la mayoría de los productos existentes en el mercado.

En este Anejo se va a llevar a cabo un análisis de la situación del mercado del cultivo objeto de estudio dentro de la agricultura ecológica, respetando en todo momento las medidas medioambientales.

## 2. Situación mundial

### 2.1. Superficie de viñedo

El tamaño mundial ocupado por el viñedo en el año 2021, que viene reflejado por la superficie total de viñedo en todas sus variantes (vino y zumo de uva, uvas de mesa y pasas), incluyendo viñedos jóvenes sin entrada en producción, viene reflejado en 7,3M de hectáreas.

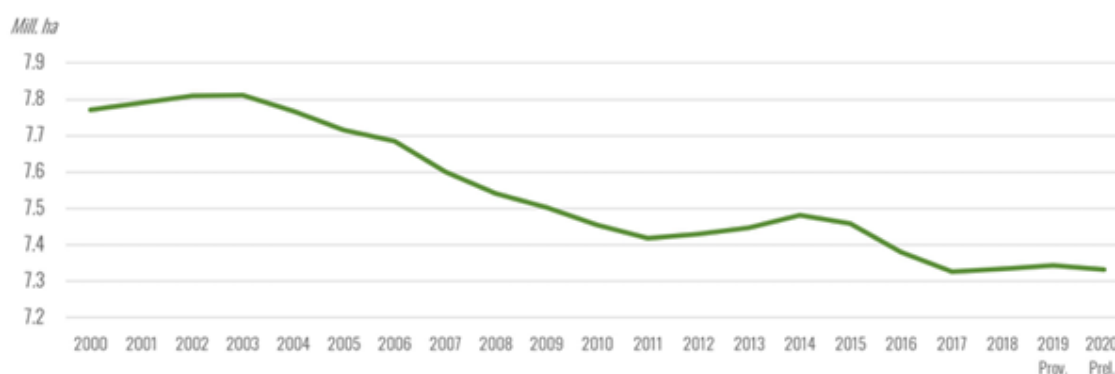


Ilustración 1: Evolución de la superficie de viñedo mundial Fuente: OIV

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

Analizando de manera más profunda la ilustración anterior, el país que goza de una mayor superficie de viñedo es España con un 13,1% del total traduciéndose en 961000 hectáreas, seguido de Francia con 797000, China con 785000 e Italia que posee 719000. Seguidamente de estos, los siguientes países con mayor superficie de uva son Turquía que posee 431000 y EE. UU. 405000. Otros países como Argentina, Chile, Portugal y Rumanía ocupan el 11% de la superficie mundial, según fuentes de la Organización Internacional de la Viña y el Vino

## 2.2. Producción de vino

En el año 2020 la producción a nivel mundial con la exclusión de zumos y mostos se estimó en 260 millones de hectolitros, con una progresión positiva respecto al año 2019. Aunque las cosechas de los años 2017 y 2018 fueron desiguales, el año 2020 siguió la tendencia al igual que el 2019, ligeramente por debajo de la media.

La producción de la Unión Europea en el año 2020 aumentó un 8%, China representó una disminución del 16% respecto al año anterior. Territorios como América del Sur y del Norte vieron reflejada una reducción sus cosechas respecto al 2019, mientras que Sudáfrica aumentó en un 7% y Oceanía sufrió un descenso por tercer año consecutivo.

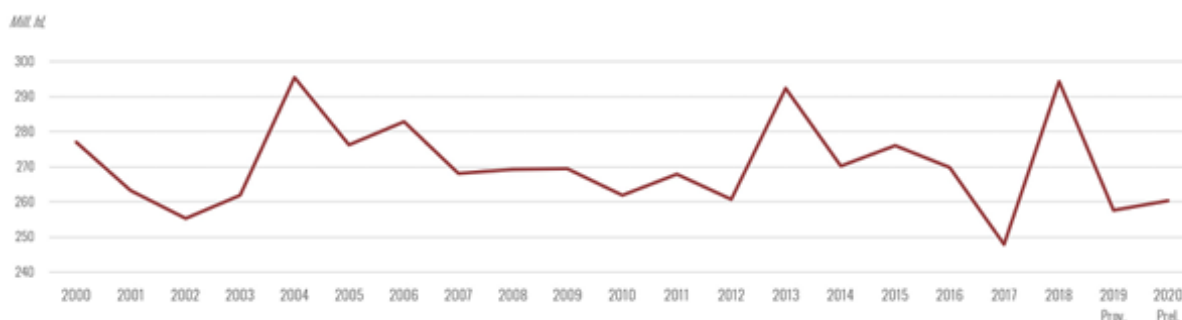


Ilustración 2: Evolución de la producción mundial de vino Fuente: OIV

Profundizando mayormente en la ilustración anterior, cabe destacar que el mayor productor mundial es Italia con 49,1 Mill. de hectolitros, en segunda posición Francia con 46,6 seguido de España con 40,7. Fuera de este podio se encuentran países como Estados Unidos y ya un poco más alejados Argentina, Australia, Sudáfrica y Chile.

## 2.3. Consumo del vino

La tendencia actual del consumo del vino está cada vez más enfocada a dar una mayor importancia a una producción responsable y respetuosa, recogiendo aspectos claves como la salud, el bienestar o el cambio climático, por lo que los consumidores van a mostrar más interés por la procedencia y elaboración del producto, dando más valor a los vinos ecológicos y naturales que toman una mayor importancia en calidad.

Cabe destacar que las bodegas cada vez buscan vinos con mayor frescura, afrutados y con menor contenido de alcohol, siendo responsable de ello la reducción de los niveles de azúcar en los vinos debido al cambio climático.

En el territorio español la tendencia está encaminada a originar vinos respetuosos con bajos niveles de azufre y aditivos, predominando vinos ecológicos, biológicos y naturales.

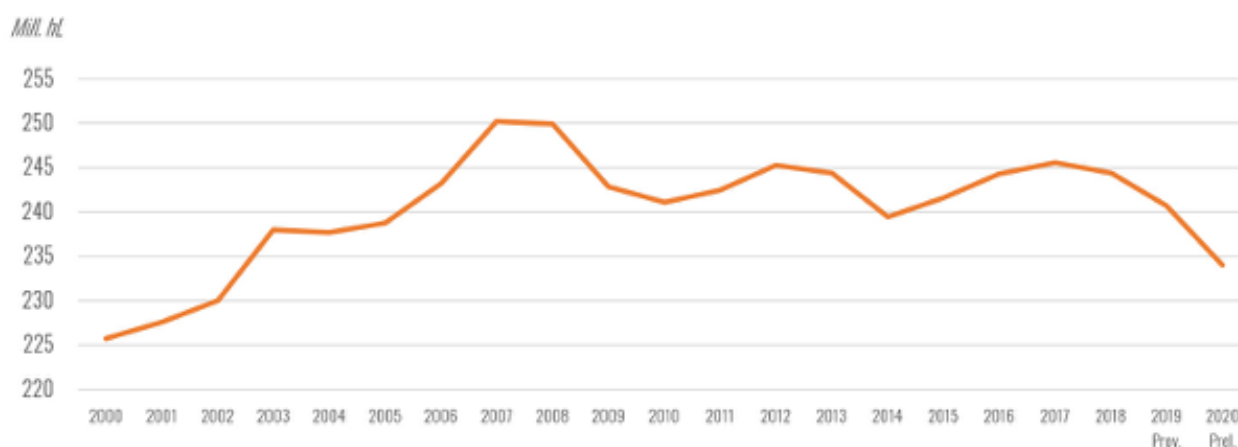


Ilustración 3: Evolución del consumo mundial del vino Fuente: OIV

El consumo mundial del vino en el año 2020 ha sido de 235 Mill de hectolitros, sufriendo un ligero descenso del 3% respecto al año anterior. Uno de los motivos es la crisis sanitaria del COVID-19 que se ha traducido en una crisis económica, originándose un caso similar al de la crisis mundial del 2008-2009.

Estados Unidos (14%) confirma su liderazgo como principal consumidor de vino a nivel mundial, China en este caso presenta una caída del 17% con respecto al año anterior. La Unión Europea representa el 48% del consumo mundial sin aumentar o disminuir su consumo respecto al último año. Por último, hay que destacar el crecimiento de América del Sur y el descenso de Sudáfrica o Australia.

Como último aporte en este apartado he de comentar que, en el año 2020, el mercado mundial de exportaciones vitícolas, que es el conjunto de las exportaciones de todos los países, ha sido gravemente afectado por la crisis disminuyendo en torno a un 2% en volumen respecto al año 2019, con un total de 105,8 Mill. hL. A su vez, ha experimentado una caída más recalcada en valor, que se ha visto reducido en un 6,7%, equivalente a una cifra de 29600 Mill. EUR en comparación con el 2019.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

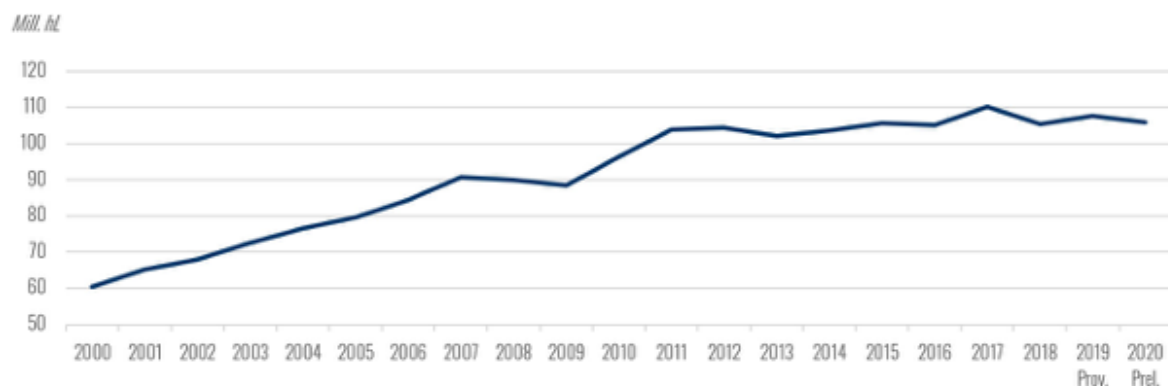


Ilustración 4: Evolución del comercio internacional del vino por volumen Fuente: OIV

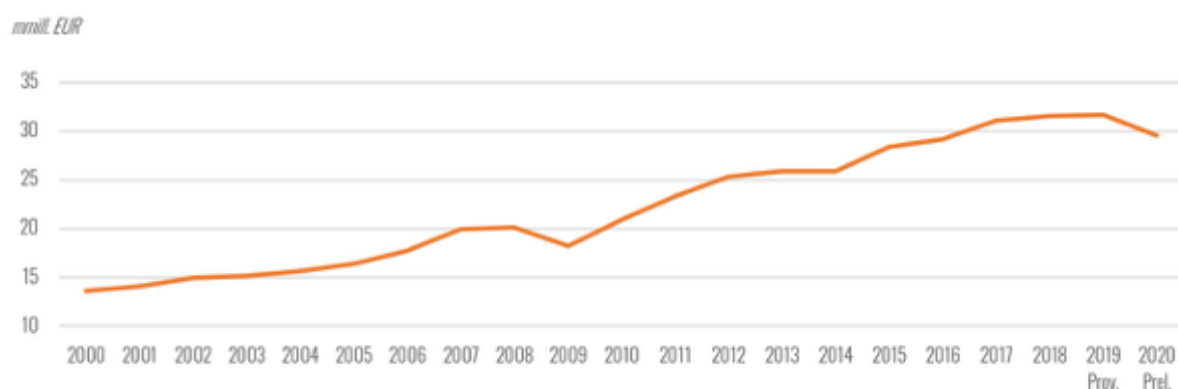


Ilustración 5: Evolución del comercio internacional del vino por valor Fuente: OIV

## 2.4. Agricultura Ecológica

Como se puede ver en la ilustración mostrada a continuación, según fuentes del Instituto de Investigación de Agricultura Ecológica, se aprecian los países con mayor extensión, mayor número de agricultores y mayor consumo de productos ecológicos a nivel mundial.

Cabe destacar que, según fuentes de dicho instituto, el mercado de productos ecológicos ha aumentado debido a la compra de dichos productos por países del hemisferio norte ofreciendo pagar un mayor precio por estos elementos de calidad.

Como ya se ha comentado durante este documento, este crecimiento se produce por la importancia de preservar el entorno, tanto para consumidores como agricultores, apareciendo de esta manera técnicas con mayor respeto al medio ambiente, consumo de productos originarios de la zona y consumo y producción de productos ecológicos.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

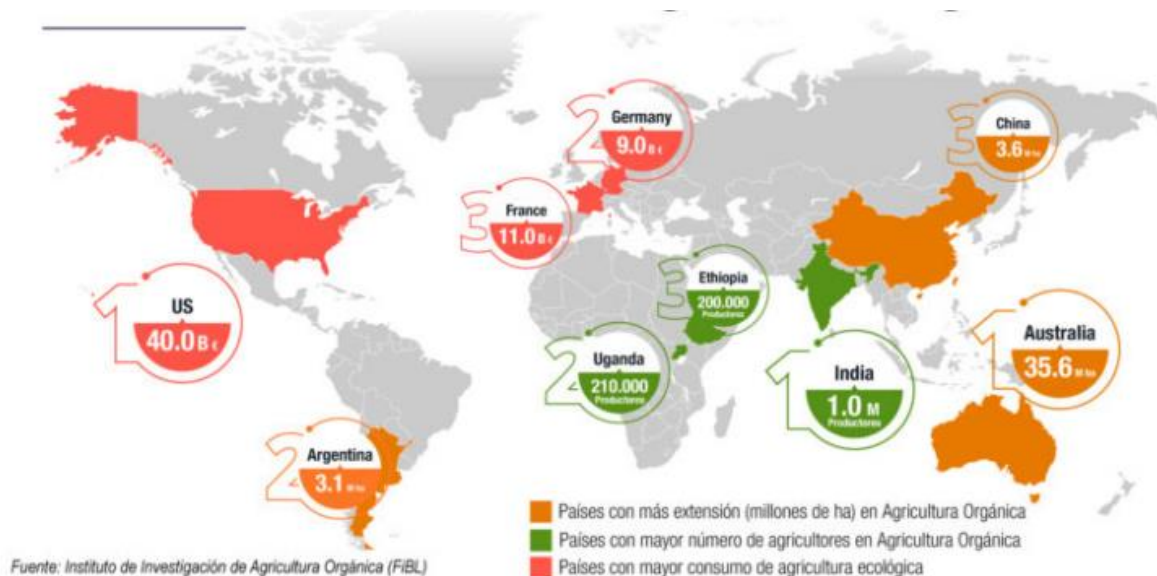


Ilustración 6: Países involucrados en la Agricultura Ecológica Fuente: Tradecorp

## 2.5. Agricultura Ecológica del vino

Este tipo de cultivo no ha dejado de aumentar durante los últimos años, llegando incluso a triplicarse al pasar de 54.000 hectáreas a 121.000, duplicándose a su vez el número de bodegas que elaboran este tipo de producto.

Actualmente, en el mundo es España quien lidera la superficie mundial de viñedo ecológico, esforzándose y mostrando cada vez más interés por orientar su agricultura pasando a ser más sostenible. Seguidamente se encuentran países como Italia, Francia y China, siendo el país italiano el líder en producción, después se posiciona Francia muy perseguida por España, ambos con la mitad de producción de botellas que el líder.

Por la gran tendencia del consumidor a consumir vinos ecológicos respetuosos con el medio ambiente y por el rápido crecimiento de este tipo de agricultura, es interesante la posibilidad de llevar a cabo el presente proyecto en cuestión.

### 3. Situación en Europa

Se trata de la primera potencia de producción de vino representando en el año 2020 en términos mundiales el 45% de la superficie vinícola, el 65% de la producción y casi el 50% del consumo. La producción media entre los años 2016 y 2020 ha sido de 165 millones de hectolitros. En ámbitos globales, España cuenta con más de 2 millones de hectáreas consolidándose como el mayor país europeo cultivando agricultura ecológica, con un total de casi 14 millones de hectáreas.

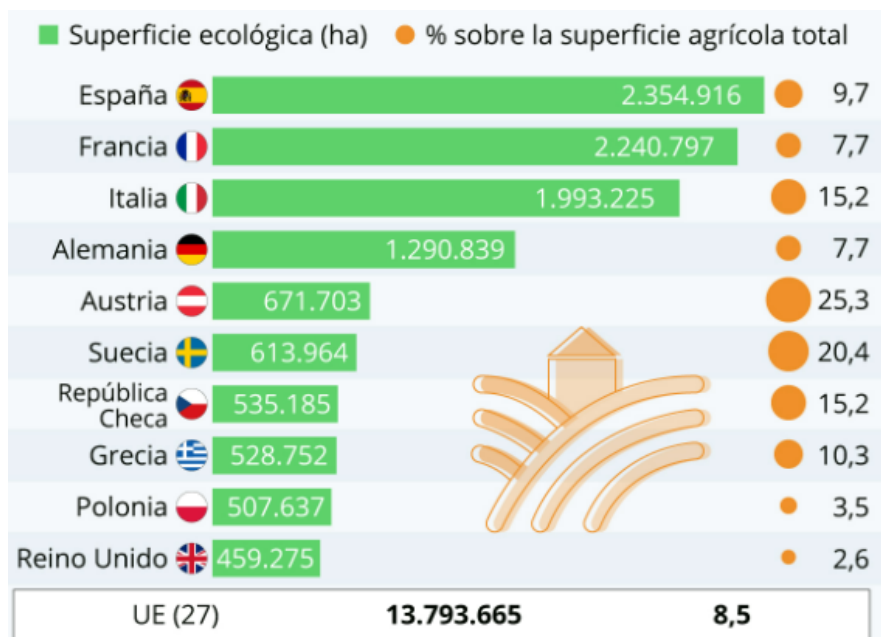


Ilustración 7: Superficie ecológica de los países de la Unión Europea (27) Fuente: Statista

- El país que lidera en número de hectáreas de viñedo ecológico es España, que ha llegado a superar las 131.000 hectáreas en el año 2020. Es un gran dato para el territorio nacional español, sin olvidarnos de la dificultad que está llevando comercializar un producto ligeramente con un precio superior al normal, lo que conlleva a realizar exportaciones a otros países de la Unión Europea
- Si nos centramos en la superficie total de viñedos en la Unión Europea (27) existen un total de 3,3 Mill. ha, experimentando un equilibrio general desde el año 2015.
- Mientras tanto, la producción total se estima en 165 Mill. hL representando más de la mitad de la cantidad producida mundialmente, liderada por Italia y muy seguida de Francia y España.
- En lo que respecta al consumo de vino, la Unión Europea (27) cuenta con casi la mitad del consumo mundial, con un volumen aproximadamente de 112 Mill. hL potenciado principalmente por Francia, Italia y Alemania.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

## 4. Situación en España

La superficie ecológica en nuestro país está cada vez teniendo más peso, ocupando el 10% de la superficie total agraria y superando los 2,4 millones de hectáreas en el año 2020. A pesar de que hay otros cultivos ecológicos por delante del viñedo, como lo son olivares, cereales o frutos secos, el mundo vitivinícola en producción ecológica ha alcanzado el 13% de la superficie total de viñedo en España, con 131.000 hectáreas.

A continuación, podemos ver la superficie que ocupan los cultivos ecológicos en España:

| SUPERFICIE DE AGRICULTURA ECOLÓGICA (ha) POR TIPO DE CULTIVO |                   |                                     |                   |                     |                    |                     |                     |                            |                              |
|--------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------------|-------------------|---------------------|--------------------|---------------------|---------------------|----------------------------|------------------------------|
| CULTIVOS PERMANENTES. Año 2020                               |                   |                                     |                   |                     |                    |                     |                     |                            |                              |
| Comunidad Autónoma                                           | Frutales          | Plataneras y frutales subtropicales | Bayas cultivadas  | Frutos secos        | Cítricos           | Viñedos             | Olivar              | Otros cultivos permanentes | TOTAL (Cultivos permanentes) |
| <b>TOTAL NACIONAL (ha)</b>                                   | <b>8.744,7403</b> | <b>6.929,5475</b>                   | <b>1.650,7157</b> | <b>196.940,6432</b> | <b>19.843,9227</b> | <b>131.182,9528</b> | <b>222.722,9644</b> | <b>74.408,3235</b>         | <b>662.423,8101</b>          |

Ilustración 8: Superficie Agricultura Ecológica en España (2020) Fuente: (MAPA)

Es el país líder mundial en extensión de viñedo ecológico, despertando mucho interés para que así la población en general promueva una agricultura más sostenible. La superficie ecológica de España representa casi un 27% de la mundial y un 5,15% de la superficie ecológica nacional, creciendo hasta un 7% del año 2019 al 2020.

| COMUNIDAD AUTÓNOMA   | VIÑEDO PARA VINO                       |                          |                             |
|----------------------|----------------------------------------|--------------------------|-----------------------------|
|                      | INSCRITO EN AGRICULTURA ECOLÓGICA (ha) | PRODUCCIÓN ESTIMADA (Tm) | Nº BODEGAS Y EMBOTELLADORAS |
| ANDALUCÍA            | 1.064,04                               | 3.559,29                 | 102                         |
| ARAGÓN               | 1.747,40                               | 4.231,78                 | 28                          |
| ASTURIAS             | 0,52                                   | 4,15                     | 0                           |
| BALEARES             | 818,34                                 | 3.468,92                 | 30                          |
| CANARIAS             | 411,00                                 | 2.064,00                 | 27                          |
| CANTABRIA            | 4,92                                   | 34,42                    | 2                           |
| CASTILLA Y LEÓN      | 6.850,16                               | 26.881,96                | 117                         |
| CASTILLA-LA MANCHA   | 61.211,79                              | 223.128,87               | 213                         |
| CATALUÑA             | 18.627,38                              | 76.421,89                | 273                         |
| COMUNIDAD VALENCIANA | 12.713,87                              | 40.103,11                | 141                         |
| EXTREMADURA          | 1.681,57                               | 4.545,09                 | 14                          |
| GALICIA              | 69,77                                  | 458,71                   | 19                          |
| LA RIOJA             | 1.085,91                               | 7.058,41                 | 62                          |
| MADRID               | 570,04                                 | 798,50                   | 9                           |
| MURCIA               | 11.691,47                              | 39.300,00                | 52                          |
| NAVARRA              | 1.395,77                               | 3.425,96                 | 28                          |
| PAÍS VASCO           | 929,91                                 | 5.578,70                 | 35                          |
| <b>TOTAL ESPAÑA</b>  | <b>120.873,84</b>                      | <b>441.063,76</b>        | <b>1.152</b>                |

Ilustración 9: Viticultura y producción de vino ecológico España en 2019 Fuente: (MAPA)



Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

En la *Ilustración 9* se puede observar que los territorios con mayor superficie en viticultura ecológica son Castilla la Mancha, que lidera sobradamente sobre el segundo candidato que es Cataluña, muy seguida de la Comunidad Valenciana y Murcia.

En la siguiente tabla se muestra el progreso que han tenido las Comunidades Autónomas españolas a lo largo de un periodo de tiempo desde el año 2001 hasta el 2019 en lo que respecta a la superficie de viñedo ecológico.

| Comunidad autónoma      | 2001             | 2005             | 2010             | 2015             | 2016              | 2017              | 2018              | 2019              | Var: 19-18  |
|-------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------|
| CASTILLA-LA MANCHA      | 1.487,14         | 4.942,14         | 29.187,86        | 54.512,83        | 59.337,36         | 56.697,27         | 59.251,36         | 61.260,47         | 3,4%        |
| CATALUÑA                | 557,23           | 1.227,00         | 4.585,02         | 11.706,14        | 13.851,65         | 14.876,59         | 16.680,46         | 18.632,14         | 11,7%       |
| C. VALENCIANA           | 1.077,35         | 2.352,59         | 5.453,41         | 9.770,44         | 10.355,53         | 11.006,45         | 11.630,28         | 12.806,46         | 10,1%       |
| MURCIA                  | 3.931,38         | 3.752,75         | 10.674,74        | 10.161,39        | 12.360,89         | 12.249,87         | 12.179,70         | 11.799,01         | -3,1%       |
| CASTILLA Y LEÓN         | 166,52           | 484,12           | 1.407,83         | 2.916,35         | 3.359,81          | 4.020,80          | 5.054,19          | 6.850,21          | 35,5%       |
| ARAGÓN                  | 185,75           | 311,47           | 947,31           | 876,36           | 1.180,24          | 1.404,47          | 1.590,34          | 1.748,81          | 10,0%       |
| EXTREMADURA             | 2.688,28         | 304,25           | 1.735,87         | 2.051,14         | 1.622,18          | 1.519,63          | 1.313,98          | 1.681,57          | 28,0%       |
| NAVARRA                 | 563,00           | 977,72           | 986,66           | 984,94           | 886,40            | 1.071,78          | 1.173,12          | 1.395,77          | 19,0%       |
| ANDALUCÍA               | 218,09           | 497,92           | 609,75           | 870,10           | 863,03            | 1.007,07          | 1.054,61          | 1.201,75          | 14,0%       |
| LA RIOJA                | 238,27           | 269,42           | 405,20           | 807,66           | 831,55            | 883,46            | 948,19            | 1.088,03          | 14,7%       |
| PAÍS VASCO              | 48,03            | 79,29            | 186,30           | 479,45           | 516,70            | 520,80            | 743,66            | 929,91            | 25,0%       |
| BALEARES                | 69,91            | 129,05           | 277,70           | 528,40           | 583,10            | 664,17            | 763,99            | 823,45            | 7,8%        |
| MADRID                  | 126,78           | 216,48           | 293,93           | 466,64           | 486,16            | 499,80            | 550,78            | 572,43            | 3,9%        |
| CANARIAS                | 481,42           | 411,44           | 426,34           | 376,78           | 391,20            | 380,90            | 395,70            | 414,20            | 4,7%        |
| GALICIA                 | 1,71             | 34,94            | 53,84            | 78,16            | 89,76             | 88,79             | 82,58             | 69,85             | -15,4%      |
| CANTABRIA               | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 3,43             | 3,41              | 4,64              | 5,35              | 4,90              | -8,4%       |
| ASTURIAS                | 0,00             | 0,00             | 0,00             | 0,50             | 0,59              | 0,52              | 0,52              | 0,52              | 0,0%        |
| <b>SUPERFICIE TOTAL</b> | <b>11.840,86</b> | <b>15.990,58</b> | <b>57.231,76</b> | <b>96.590,71</b> | <b>106.719,56</b> | <b>106.897,01</b> | <b>113.418,82</b> | <b>121.279,48</b> | <b>6,9%</b> |

Ilustración 10: Superficie de cultivo ecológico de vid Fuente: MAPA

Claramente se puede observar el aumento considerable de prácticamente la mayoría de CCAA del ámbito español, dato positivo y relevante a la hora de que el promotor del presente proyecto quiera llevar a cabo la implantación de un cultivo de este tipo.

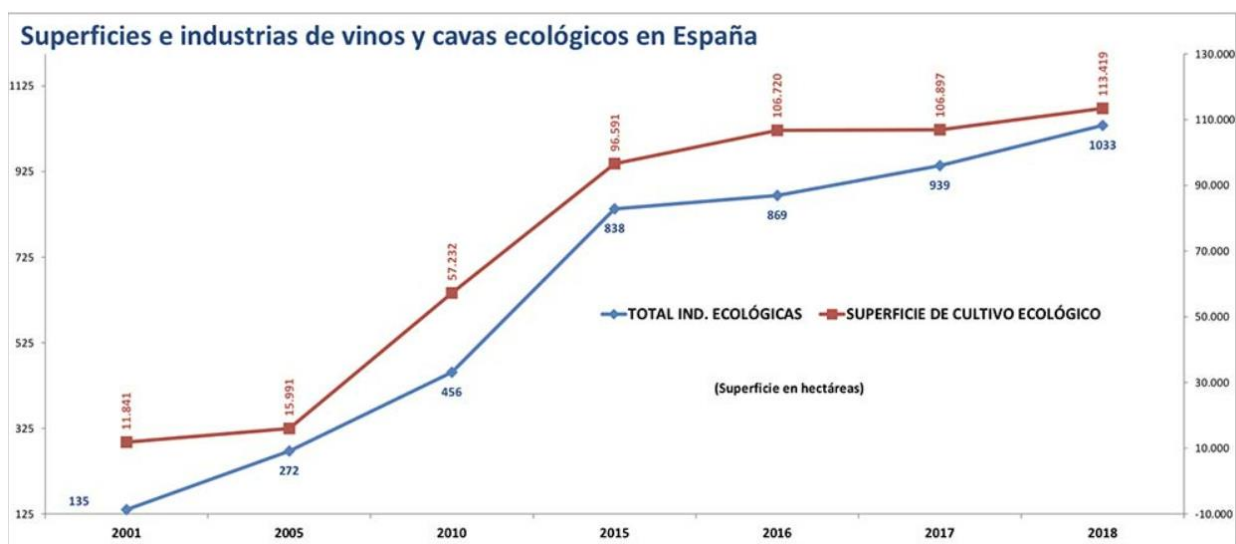


Ilustración 11: Superficie e industria de vinos y cavas ecológicos en España Fuente: OIV

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

Como ya se ha comentado anteriormente, en el territorio español tanto la superficie ecológica como el número de industrias de vinos y cavas de carácter ecológico ha aumentado progresivamente durante los últimos años.

## 5. Situación en Castilla y León

En la tabla facilitada a continuación, se pueden observar positivamente el progreso que ha tenido en los últimos años el número de operadores suscritos a la agricultura ecológica, así como la superficie en hectáreas en las diferentes provincias que conforman el territorio de Castilla y León

**GRÁFICO CON EL INCREMENTO DE OPERADORES POR PROVINCIAS**

|                 | 2015 | 2019  | %             |
|-----------------|------|-------|---------------|
| ÁVILA           | 46   | 76    | <b>65,22</b>  |
| BURGOS          | 96   | 161   | <b>67,71</b>  |
| LEÓN            | 79   | 147   | <b>86,08</b>  |
| PALENCIA        | 37   | 56    | <b>51,35</b>  |
| SALAMANCA       | 45   | 80    | <b>77,78</b>  |
| SEGOVIA         | 67   | 96    | <b>43,28</b>  |
| SORIA           | 28   | 58    | <b>107,14</b> |
| VALLADOLID      | 156  | 351   | <b>125,00</b> |
| ZAMORA          | 198  | 264   | <b>33,33</b>  |
| CASTILLA Y LEÓN | 752  | 1.289 | <b>71,41</b>  |

**GRÁFICO CON EL INCREMENTO DE HECTÁREAS POR PROVINCIAS**

| PROVINCIA  | 2015      | 2019      | %             |
|------------|-----------|-----------|---------------|
| ÁVILA      | 2.281,98  | 3.777,39  | <b>65,53</b>  |
| BURGOS     | 3.513,79  | 7.434,69  | <b>111,59</b> |
| LEÓN       | 3.203,97  | 7.408,40  | <b>131,23</b> |
| PALENCIA   | 3.140,51  | 4.386,34  | <b>39,67</b>  |
| SALAMANCA  | 991,53    | 2.442,81  | <b>146,37</b> |
| SEGOVIA    | 1.914,33  | 3.995,74  | <b>108,73</b> |
| SORIA      | 1.240,43  | 3.691,99  | <b>197,64</b> |
| VALLADOLID | 8.855,23  | 12.175,12 | <b>37,49</b>  |
| ZAMORA     | 10.258,89 | 14.470,71 | <b>41,06</b>  |

Ilustración 12: Incremento de operadores y hectáreas ecológicas (CyL) Fuente: DesdeSoria

En la tabla que se muestra a continuación, facilitada por el Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACyL), se aprecia la situación que ocupan las tierras a las que denominamos ecológicas u orgánicas:

| CALIFICACION                 | Superficie Calificada en Primer Año de Prácticas (a) | Superficie Calificada en Conversión (b) | Superficie Calificada en Agricultura Ecológica (c) | SUPERFICIE TOTAL EN AGRICULTURA ECOLÓGICA (a+b+c) |
|------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| PROVINCIA                    |                                                      |                                         |                                                    |                                                   |
| ÁVILA                        | 213,77                                               | 269,79                                  | 1.969,62                                           | 2.453,18                                          |
| BURGOS                       | 683,91                                               | 179,07                                  | 2.653,33                                           | 3.516,31                                          |
| LEÓN                         | 1057,521                                             | 71                                      | 2075,44                                            | 3.203,96                                          |
| PALENCIA                     | 943,47                                               | 59,53                                   | 2.177,85                                           | 3.180,85                                          |
| SALAMANCA                    | 437,82                                               | 27,05                                   | 526,66                                             | 991,53                                            |
| SEGOVIA                      | 485,6209                                             | 133,86                                  | 1294,905                                           | 1.914,39                                          |
| SORIA                        | 409,56                                               | 56,23                                   | 774,64                                             | 1.240,43                                          |
| VALLADOLID                   | 1.512,57                                             | 230,61                                  | 7.112,66                                           | 8.855,84                                          |
| ZAMORA                       | 2.123,84                                             | 1.564,20                                | 6.570,28                                           | 10.258,32                                         |
| <b>TOTAL CASTILLA Y LEÓN</b> | <b>7.868,08</b>                                      | <b>2.591,34</b>                         | <b>25.155,39</b>                                   | <b>35.614,81</b>                                  |

Ilustración 13: Calificación por provincias superficie A. Ecológica 2016 Fuente: ITACyL

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

Es importante recalcar el estado en el que se encuentra el terreno ya que no todas las explotaciones van a incorporar el certificado ecológico puesto que en el pliego de condiciones que recoge esta normativa un suelo queda obligado a estar al menos 3 años sin ser contaminado por productos de síntesis.

Cabe destacar que la provincia de Soria ocupa uno de los puestos con menor superficie en ecológico, otros de los motivos por los que el promotor desea realizar la implantación del viñedo en cuestión, contribuyendo de forma extraordinaria y positiva al desarrollo rural de la zona.

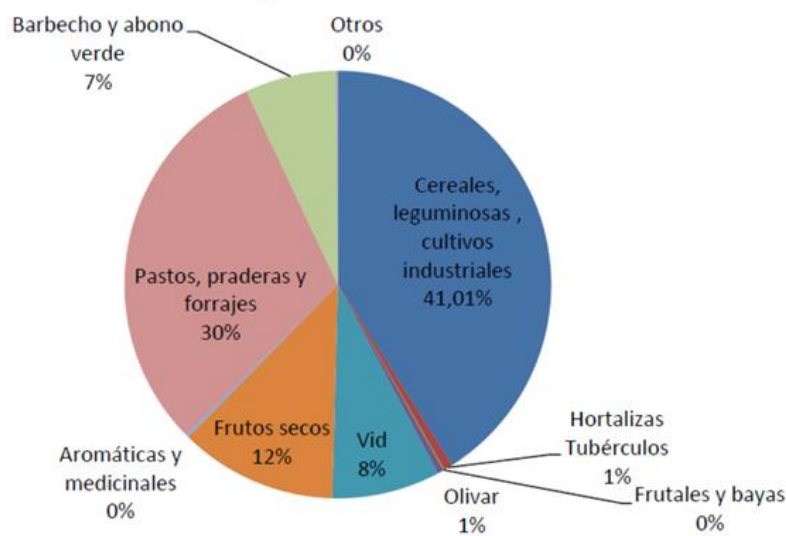


Ilustración 14: Estadísticas producción ecológica año 2015 en CyL Fuente: Junta de CyL

En el anterior gráfico, se muestra la superficie destinada a distintas producciones en el ámbito ecológico en Castilla y León en el año 2015, donde la vid ocupa un 8% del total, que como hemos visto en el presente documento, ha aumentado respecto a ese año.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

## 5.1. Denominaciones de Origen

A través de la siguiente imagen, podemos identificar y situar las diferentes Denominaciones de Origen existentes en la comunidad de Castilla y León. El presente proyecto se encuentra bajo la D.O. Ribera del Duero.



Ilustración 15: Denominaciones de Origen del viñedo en CyL. Fuente: Pinterest

### 5.1.1. Ribera del Duero

Cabe destacar que, según fuentes del ITACyL, la Denominación de Origen Ribera del Duero ocupa el primer puesto en términos de superficie de producción, número de empleados dedicados a ello e instalaciones y finalmente posee la mayor producción de litros de vino.

Se trata de un territorio que está comprendido por un total de cuatro provincias, que abarcan más de 100 km de longitud y están formadas por un total de 120 localidades.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

La distribución, si hablamos de superficie de viñedo en los últimos 3 años, es la siguiente:

Tabla 1: Distribución de la superficie de la D.O. Ribera del Duero Fuente: Ruta del vino

| *DATOS INE                    | 2019   | 2020   | 2021   |
|-------------------------------|--------|--------|--------|
| Aranda de Duero (Burgos)      | 32.856 | 33.187 | 33.084 |
| Peñañel (Valladolid)          | 5.037  | 5.054  | 5.068  |
| San Esteban de Gormaz (Soria) | 3.005  | 2.956  | 2.948  |
| Roa de Duero (Burgos)         | 2.183  | 2.167  | 2.196  |

La evolución de la producción total, así como de su rendimiento a lo largo del periodo de los últimos años ha sido claramente muy desigualada, con unos años con mejores resultados que otros, destacando importantes cosechas en el años 2016, 2017 y 2020.

En la tabla que se muestra a continuación queda suficientemente reflejado:

Tabla 2: Estadísticas Vendimia Ribera del Duero 2014-2020 Fuente: CRDO 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       |

Dentro de las variedades de uva tinta y blanca se pueden elaborar diferentes tipos de vino en función de sus características, que tendrán asignados diferentes precios de venta. En la *Ilustración 16* del presente anejo se van a determinar los precios de las variantes de vino que se dieron en la Ribera del Duero en el año 2018.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

| TIPO                                                                                                    | PRECIO (€/kg.)    | CUOTA (€/kg.)    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|
| TINTA                                                                                                   | 1,6283            | 0,0163           |
| BLANCA                                                                                                  | 0,2328            | 0,0023           |
| <b>VINO A GRANEL (incluido el vino con destino a Vino de la Tierra de Castilla y León) <sup>2</sup></b> |                   |                  |
| TIPO                                                                                                    | PRECIO (€/l)      | CUOTA (€/l)      |
| ROSADO                                                                                                  | 0,6228            | 0,0062           |
| TINTO JOVEN                                                                                             | 1,0380            | 0,0104           |
| CRianza                                                                                                 | 2,4081            | 0,0241           |
| <b>VINO EMBOTELLADO</b>                                                                                 |                   |                  |
| TIPO                                                                                                    | PRECIO (€/0,75 l) | CUOTA (€/0,75 l) |
| ROSADO                                                                                                  | 1,0916            | 0,0164           |
| TINTO JOVEN                                                                                             | 1,5221            | 0,0228           |
| CRianza                                                                                                 | 2,8268            | 0,0424           |
| RESERVA                                                                                                 | 5,4361            | 0,0815           |
| GRAN RESERVA                                                                                            | 8,6979            | 0,1305           |

Ilustración 16: Precios Ribera del Duero 2018 Fuente: BOCyL

El Boletín Oficial del Estado define los precios finales en el territorio de la D. Ribera del Duero de la uva a granel o el embotellado del vino no hace referencia a la calificación de producción ecológica.

De esta manera, el promotor del proyecto ha establecido un contrato con vistas a la proximidad del emplazamiento del estudio y la fácil comercialización, con Bodegas Antídoto, situada en la provincia de Soria, a escasos kilómetros de la zona donde se va a implantar la plantación. El precio establecido en tal contrato es de 2,50 euros por cada kilogramo de uva.

## 6. Conclusiones

Una vez realizado un análisis completo del mercado y situación actual del vino tanto a nivel mundial como internacional y autonómico, se ha llegado a la conclusión de que el proyecto en estudio tiene elevadas posibilidades de desarrollo.

Uno de los factores es el interés cada vez mayor tanto del consumidor como del productor de estar encaminado a obtener un producto respetuoso con el medio ambiente, permitiendo que sea diferenciado dentro de un mercado muy diverso en el que cada vez se mira más por consumir un producto de calidad.

A su vez, la inclusión del emplazamiento en estudio a la Denominación de Origen Ribera del Duero es otro importante aliciente a la hora de dar puntos al producto que se produce, ya que en dicho territorio se obtienen unas propiedades y características excelentes de los vinos.

Por último, he de comentar que en la actualidad solo un 4% de la uva producida en Castilla y León es ecológica, por lo que es otro importante aspecto a tener en cuenta a la hora de llevar a cabo el presente proyecto con el fin de encontrar opciones rígidas en la comercialización del producto.



## **Anejo N° 12: Maquinaria**



# **Índice**

|                                                           |          |
|-----------------------------------------------------------|----------|
| <b>1. Introducción .....</b>                              | <b>3</b> |
| <b>2. Maquinaria necesaria .....</b>                      | <b>3</b> |
| <b>2.1. Clasificación en función de las labores .....</b> | <b>3</b> |
| <b>2.2. Características de la maquinaria.....</b>         | <b>6</b> |

## 1. Introducción

El presente documento recoge el conocimiento de toda la maquinaria y aperos para llevar a cabo las labores necesarias que recoge el cultivo, puesto que el promotor no dispone de maquinaria para viñedo. Se realizará una descripción técnica de estos estudiando sus características principales y los tiempos de trabajo que requiere cada operación a realizar.

Hay que prestar atención al elevado coste que supone la maquinaria debido a que supone uno de los costes de mayor importancia del cultivo.

## 2. Maquinaria necesaria

A lo largo de este apartado se va a detallar la maquinaria que necesita el promotor para llevar a cabo todas las labores que requiere el cultivo de la vid.

También será necesario alquilar diferentes tipos de máquinas o aperos para poder realizar y gestionar diferentes prácticas del cultivo objeto de estudio.

Se realizará una clasificación de los aperos y máquinas requeridos en función de la labor a realizar, así como sus características.

### 2.1. Clasificación en función de las labores

Tal y como se ha especificado en el *Anejo a la memoria: Ingeniería del Proceso Productivo*, se van a llevar a cabo ciertas labores que no se deben realizar sobre la parcela en estudio. De esta manera, la maquinaria requerida para las labores que sí son necesarias en el cultivo de la vid en una producción integrada son:

#### ❖ Subsolado

- Tractor 200 C.V
- Subsolador de 3 púas
- 1 operario

#### ❖ Enmienda orgánica

- Tractor vitícola 150 C.V
- Carro esparcidor de estiércol de 2000 Kg
- Arado de vertedera
- Cultivador
- 1 operario

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

❖ Enmienda mineral

- Tractor vitícola 110 C.V
- Abonadora centrífuga de 1000 Kg

❖ Labores complementarias

- 2 pases de cultivador con tractor de 100 C.V
- Cultivador
- 1 pase de rodillo con tractor de 150 C.V
- Rodillo
- 1 operario

❖ Plantación con sistema de guiado GPS

- Tractor de 200 C.V que disponga de GPS
- Plantadora que incorpore el sistema de autoguiado
- 3 operarios

❖ Defensa fitosanitaria

- Tractor vitícola 110 C.V
- Atomizador 1800 litros
- Azufradora arrastrada 700 litros
- Espolvoreador 650 litros
- 1 operario

❖ Mantenimiento de la calle (cubierta vegetal)

- Tractor vitícola de 110 C.V
- Sembradora de cubierta vegetal
- Segadora
- 1 operario

❖ Mantenimiento de las líneas

- Tractor vitícola 110 C.V
- Intercepas
- 1 operario

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

❖ Poda

- 2 máquinas podadoras neumáticas
- 2 guantes metálicos por operario
- 2 operarios

❖ Formación-Entutorado

- 2 operarios
- 2 guantes metálicos por operario
- 2 máquinas atadoras o grapadoras

❖ Despunte

- 2 operarios
- 2 guantes metálicos por operario
- 2 tijeras de poda tipo manual

❖ Desniete

- 2 operarios
- 2 guantes metálicos por operario
- 2 tijeras de poda tipo manual

❖ Aclareo de racimos

- 2 operarios
- 2 tijeras de poda manual

❖ Vendimia

- Como ya se ha acordado anteriormente, no se requiere instrumental para realizar esta labor

❖ Sistema de conducción

- Tractor vitícola de 110 C.V
- Máquina para extender alambre
- Máquina para clavar postes
- 3 operarios

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

❖ Instalación del sistema de riego por goteo

- 1 retroexcavadora
- 3 operarios

## 2.2. Características de la maquinaria

A continuación, se van a describir con más detalle las principales propiedades de la maquinaria y aperos que son necesarios para llevar a cabo el manejo del viñedo durante cada campaña agrícola.

Cabe destacar que los productos que van a ser próximamente analizados pueden tener variaciones en función de la economía del promotor, por lo que se va a realizar una aproximación orientativa sobre estos.

❖ Tractor vitícola Fendt 211 V/F/P Vario o similar

- Toma de fuerza (t.d.f.) → 1200 rpm
- Anchura de trabajo → 1,10-1,30 metros
- Potencia → 110-120 C.V
- Tracción → 4 R.M
- Enganche de aperos → 3 puntos
- Vida útil → 15 años
- Precio de compra → 42.700 €
- Capacidad de depósito → 195 litros

❖ Cultivador solano serie CH-09 VE o similar

- Número de brazos → 9
- Anchura de reja → 1,8-2,4 metros
- Peso → 479 Kg
- Potencia requerida → 70-80 C.V
- Vida útil (años) → 15
- Vida útil (horas) → 4500
- Precio de compra → 4250 €

❖ Remolque vitícola

- Capacidad → 6000 Kg
- Número de ejes → 1
- Basculante → Sí
- Vida útil (años) → 15
- Vida útil (horas) → 6000
- Precio de compra → 5400 €

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

❖ Azufradora

- Capacidad → 700 litros
- Adaptación → Suspendida
- Acople → Toma de fuerza del tractor
- Vida útil (años) → 15
- Vida útil (horas) → 3000
- Precio de compra → 3080 €

❖ Atomizador

- Ejes → 1 con dos ruedas de apoyo
- Se compone de dos ventiladores de giro inverso
- Capacidad → 1800 litros
- Agitador hidráulico
- Auto lavado interno
- Vida útil (años) → 15
- Vida útil (horas) → 3000
- Precio de compra → 9100 €

❖ Espolvoreador

- Anchura de trabajo → 2 metros
- Capacidad → 650 litros
- Número de turbinas → 2
- Dosificación → Plato giratorio en torno a 4-10 Kg/minuto
- Vida útil (años) → 15
- Vida útil (horas) → 3000
- Precio de compra → 5850 €

❖ Intercepas David o similar

- Vida útil (años) → 18
- Vida útil (horas) → 3600
- Precio de compra → 12000 €

❖ Segadora

- Anchura de trabajo → 2-2,5 metros
- Vida útil (años) → 15
- Vida útil (horas) → 3000
- Precio de compra → 3450 €

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

❖ Podadora neumática

- Longitud → 240 centímetros
- Peso → 680 gramos
- Diámetro máximo de corte → 30 milímetros
- Presión → 7-15 bares
- Consumo de aire → 25-50 litros/minuto
- Vida útil (años) → 15
- Vida útil (horas) → 3000
- Precio de compra → 900 €

❖ Atadora manual viñedo

- Longitud → 24 centímetros
- Peso → 530 gramos
- Vida útil (años) → 15
- Vida útil (horas) → 3000
- Precio de compra → 65 €

A continuación, se va a realizar una breve descripción más profundizada de las labores mencionadas anteriormente:

❖ Subsolado

- Tractor de 200 C.V
- Subsolador de 3 púas
- Rendimiento → 1,19 horas/hectárea
- Coste alquiler → 90 €/hora

❖ Enmienda orgánica

- Tractor 150 C.V
- Remolque esparcidor de estiércol
- Rendimiento → 0,90 hora/hectárea
- Coste alquiler → 60 €/hora

❖ Enmienda mineral

- Tractor 110 C.V
- Abonadora centrífuga
- Rendimiento → 0,75 horas/hectárea
- Coste alquiler → 10 €/hora

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

❖ Plantación

- Tractor 200 C.V con sistema de guiado GPS
- Plantadora GPS
- Rendimiento → 1,5 horas/hectárea
- Coste alquiler → 0,30 €/planta

❖ Sistema de conducción

- Tractor de 110 C.V
- Máquina clava postes
- Máquina extendora de alambre
- Coste alquiler → 85 €/hora

❖ Instalación del sistema de riego

- Retroexcavadora
- Coste alquiler → 80 €/hora

De esta forma, se han descrito correctamente las necesidades de maquinaria y aperos en función de cada una de las tareas que necesita el cuidado del viñedo, que no van a ser las mismas todos los años. Cabe destacar también que se deja la puerta abierta al promotor la posibilidad de adquirir maquinaria propia.





## **Anejo N° 13: Legislación**

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

# Índice

|                                                                       |          |
|-----------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>1. Introducción.....</b>                                           | <b>3</b> |
| <b>2. Normativa en Materia Ecológica .....</b>                        | <b>4</b> |
| <b>2.1. Marco Europeo .....</b>                                       | <b>4</b> |
| <b>2.2. Marco Nacional.....</b>                                       | <b>6</b> |
| <b>2.3. Consejo de agricultura ecológica de Castilla y León .....</b> | <b>6</b> |
| <b>3. Normativa en Materia Hidrográfica .....</b>                     | <b>7</b> |
| <b>4. Normativa Denominación de Origen Ribera del Duero .....</b>     | <b>9</b> |

# 1. Introducción

La agricultura ecológica es un sistema de explotación agraria que tiene como objetivo la obtención de un producto de máxima calidad respetando el medioambiente en todo momento y utilizando de forma óptima los recursos naturales existentes en el terreno.

Promueve el uso responsable de la energía y recursos naturales, el mantenimiento de la biodiversidad y conservación de los equilibrios ecológicos en cada región, así como la mejora de la fertilidad del terreno y el mantenimiento de la calidad del agua.

Todas las técnicas y productos habilitados para su utilización vienen recogidos bajo la normativa europea y estatal haciendo referencia a la producción ecológica, por lo que resulta necesario conocer su marco legal para comprender en que rangos se puede mover el cultivo que se está implantando en el presente proyecto.

El diseño de la plantación también cuenta con un sistema de riego por goteo para abastecer el cultivo en los momentos que se dé un déficit hídrico, por lo que es necesario conocer también las limitaciones que ofrece la Confederación Hidrográfica del Duero a la hora de realizar la práctica del riego.

Cabe destacar que la plantación en estudio estará fuertemente influenciada por las consideraciones establecidas por la Denominación de Origen Ribera del Duero, ya que se encuentra incluida dentro de ella.

A continuación, se desarrollarán las bases legales de la plantación con el objetivo de cumplir la normativa vigente para llevar a cabo la implantación de un cultivo de viñedo en producción ecológica en el emplazamiento en estudio.

## 2. Normativa en Materia Ecológica

En el presente apartado se van a desarrollar las limitaciones establecidas a nivel europeo y nacional respecto a la materia ecológica.

### 2.1. Marco Europeo

- **Reglamento de Ejecución (UE) nº 203/2012** de la Comisión por el que se modifica el Reglamento (CE) nº 889/2008, que establece las disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) nº 834/2007 del Consejo en lo que respecta a las disposiciones de aplicación referidas al vino ecológico.
- **Reglamento (CE) nº 834/2007** del Consejo de 28 de junio de 2007 sobre la producción y etiquetado de los productos ecológicos y por el que se deroga el Reglamento (CE) nº 2092/91 del Consejo.
- **Reglamento (CE) nº 967/2008** del Consejo de 29 de septiembre de 2008, por el que se modifica el Reglamento (CE) nº 834/2007.
- **Reglamento (CE) nº 889/2008** de la Comisión por el que se establecen las disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) nº 834/2007.
- **Reglamento (CE) nº 1235/2008** de la Comisión de 8 de diciembre de 2008, por el que se establecen las disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) nº 834/2007 del Consejo en lo que se refiere a las importaciones de productos ecológicos procedentes de terceros países.
- **Reglamento (CE) nº 1254/2008** de la Comisión de 15 de diciembre de 2008, que modifica el Reglamento (CE) nº 889/2008 por el que se establecen las disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) nº 834/2007 del Consejo sobre la producción y etiquetado de productos ecológicos, con respecto a la producción ecológica, su etiquetado y su control.
- **Reglamento (CE) nº 537/2009** de la Comisión de 19 de junio de 2009, que modifica el Reglamento (CE) nº 1235/2008 en lo que atañe a la lista de los terceros países de los que deben ser originarios determinados productos agrarios obtenidos mediante producción ecológica para poder ser comercializados en el Estado, o en la Comunidad Autónoma en particular.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

- **Reglamento (CE) nº 271/2010** de la Comisión de 24 de marzo de 2010, por el que se modifica el Reglamento (CE) nº 889/2008 por el que se establecen disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) nº 834/2007 del Consejo, en lo que atañe al logotipo de producción ecológica de la Unión Europea.
- **Reglamento de Ejecución nº 344/2011** de la Comisión del 8 de abril de 2011, que modifica el Reglamento (CE) nº 889/2008, por el que se establecen las disposiciones generales de aplicación del Reglamento (CE) nº 834/2007 del Consejo, sobre la producción y etiquetado de los productos ecológicos, con respecto a la producción ecológica, su etiquetado y control.
- **Reglamento de Ejecución (UE) nº 590/2011** de la Comisión del 20 de junio de 2011, que modifica el Reglamento (CE) nº 1235/2008, por el que se establecen las disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) nº 834/2007 del Consejo, en lo que se refiere a las importaciones de productos ecológicos procedentes de terceros países.
- **Reglamento de Ejecución (UE) nº 426/2011** de la Comisión del 2 de mayo de 2011, por el que se modifica el Reglamento (CE) nº 889/2008 en el que se establecen las condiciones de aplicación del Reglamento (CE) nº 834/2007 del Consejo sobre la producción, etiquetado y control de productos ecológicos.
- **Reglamento de Ejecución (UE) 2020/464**, de 26 de marzo de 2020, por el que se establecen determinadas normas de aplicación del Reglamento (UE) 2018/848 sobre los documentos necesarios para el reconocimiento retroactivo de períodos a efectos de conversión, elaboración de productos ecológicos e información a cargo de los países de la UE.
- **Reglamento de Ejecución (UE) 2021/1165**, de 15 de julio de 2021, por el que se autoriza el uso de determinados productos y sustancias en la producción ecológica y se establecen sus listas
- **Reglamento de Ejecución (UE) 2021/279**, de 22 de febrero de 2021, por el que se establecen normas detalladas para la aplicación del Reglamento (UE) 2018/848 sobre controles y otras medidas que garanticen la trazabilidad y el cumplimiento en la producción ecológica y el etiquetado de productos ecológicos

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

## 2.2. Marco Nacional

Una vez establecidas las directrices que presenta la normativa en el marco europeo, cada uno de los diferentes países pertenecientes designará sus “organismos y autoridades de control” responsables de inspeccionar a los agentes de la cadena alimentaria ecológica. De esta forma, los productores, distribuidores y comerciales deberán darse de alta ante su organismo de control local antes de comercializar sus productos como ecológico.

En el caso de España, país donde se ubica el presente proyecto, la producción sostenible está regulada desde el año 1989 tras la aprobación del Reglamento de la Denominación Genérica de Agricultura Ecológica

El marco legal que limita la Agricultura Ecológica en nuestro país en conjunto con el marco europeo es el siguiente:

- ***Real Decreto 1852/1993*** del 22 de octubre por el que se establece el marco legal que actualmente regula la producción ecológica en el territorio nacional, y se crea de esta forma la Comisión de Agricultura Ecológica.

## 2.3. Consejo de agricultura ecológica de Castilla y León (CAECYL)

Se trata de un consejo que se posiciona como el órgano reguladora de la figura de calidad *Agricultura Ecológica* dentro del marco territorial de Castilla y León

El CAECYL es la Autoridad Pública de Control de Certificación de la Producción Ecológica en Castilla y León, conforme el Reglamento (CE) 834/2007, para las Certificaciones:

- UE: Agricultura, Ganadería y Alimentos ecológicos
- BIOSUISSE: Suiza



Ilustración 1: Sello Agricultura Ecológica Fuente: CAECYL

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

A su vez este consejo está acreditado por ENAC conforme a los requisitos de la Norma UNE-EN ISO/IEC 17065/2012 para la certificación de la producción ecológica, conforme al Reglamento (CE) nº 834/2007, que se definen en el anexo adjunto (Acreditación nº 145/C –PR310).

Las principales funciones desempeñadas por este organismo son:

- Realización del control y otorgamiento para llevar a cabo la certificación de la producción ecológica en la comunidad, así como el etiquetado de productos ecológicos.
- Los alcances incluyen las actividades tanto agrícolas como ganaderas, la elaboración de un producto que vaya a ser destinado al consumo humano o animal y el material de reproducción vegetativa y semillas.
- Desarrollo de actividades que velan por el fomento y prestigio de la agricultura ecológica, así como sistemas de producción y comercialización de esos productos en materia ecológica
- Realizar un estudio acorde con la producción, elaboración y comercialización de tales productos tanto para su uso interiorizado como para su difusión.

### 3. Normativa en Materia Hidrográfica

Si consultamos en la página web del Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino se puede ver que la parcela objeto de estudio está limitada por la Conferencia Hidrográfica del Duero en términos de materia de aguas y organismos de cuenca.

La legislación establecida por la Confederación Hidrográfica del Duero es la siguiente:

- **Real Decreto 650/1987, de 8 de mayo**, por el que se definen los ámbitos territoriales de los Organismos de cuenca y de los planes hidrológicos.
- **Real Decreto 929/1989, de 21 de julio**, por el que se constituye el Organismo de cuenca Confederación Hidrográfica del Duero.
- **Resolución de 25 de septiembre de 1997**, de la Confederación Hidrográfica del Duero, por la que se constituye la Mesa de Contratación permanente del organismo.



Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

- **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 125/2007, de 2 de febrero**, por el que se fija el ámbito territorial de las demarcaciones hidrográficas.
- **Real Decreto 126/2007, de 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.
- **Orden ARM/1869/2011, de 27 de junio**, por la que se crean ficheros de datos de carácter personal gestionados por la Confederación Hidrográfica del Duero.
- **Real Decreto 1364/2011, de 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
- **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.
- **Resolución de 6 de noviembre de 2019**, de la Confederación Hidrográfica del Duero, sobre delegación de competencias.
- **Resolución de 2 de julio de 2020**, de la Confederación Hidrográfica del Duero, O.A., con relación a la comunicación de datos relativos a los caudales derivados y al régimen de caudales ecológicos a respetar por los titulares de aprovechamientos de agua.

## 4. Normativa Denominación de Origen Ribera del Duero

La Denominación de Origen Ribera del Duero se basa fundamentalmente en el Pliego de Condiciones de la propia denominación, que establece una serie de leyes y reglamentos estatales que se deben cumplir.

En dicho pliego se detallan diferentes parámetros que determinan la calidad del producto final como bien pueden ser la densidad de plantas por hectárea, así como la carga por cepa permitida. También se establece la zona de producción amparada por la denominación con el objetivo de establecer la delimitación de su área geográfica.

El documento del que se está haciendo referencia engloba las diferentes técnicas adecuadas para llevar a cabo el manejo de la vid y parámetros como el rendimiento por hectárea, que no podrá superar los 70 litros de vino por cada 100 Kg de vendimia.

La elección de una variedad para llevar a cabo una plantación también vendrá determinada por la Denominación de Origen, no siendo válidas aquellas que no estén permitidas por esta.

Se detallan aquellas características que debe tener un vino que esté acogido bajo la denominación de origen, así como las diferentes máquinas que no estén permitidas para la elaboración de un vino.

Otro de los requisitos importantes se trata de que la elaboración, almacenamiento, embotellado y etiquetado de los diferentes productos acogidos a la denominación se realizaran en bodegas que se ubiquen en la zona de producción establecida.

De esta forma, la normativa que afecta a la Denominación de Origen viene detallada a continuación:

- **Pliego de Condiciones de la D.O. Ribera del Duero** del 15 de diciembre de 2012, enviado y aprobado por la Comisión Europea.
- **Ley 6/2015**, de 12 de mayo, de Denominaciones de Origen e Indicaciones Geográficas Protegidas de ámbito territorial supraautonómico.
- **Ley 8/2005**, de 10 de junio, de la Viña y del Vino de Castilla y León.
- **Decreto 50/2018**, de 20 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de las Denominaciones Geográficas de Calidad Alimentaria de Castilla y León.
- **ORDEN** de 1 de diciembre de 1992, del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, por la que se aprueba el Reglamento de la Denominación de Origen “Ribera del Duero” y de su Consejo Regulador.



**Anejo N°14: Estudio de Viabilidad  
Económica**

# Índice

|                                                        |           |
|--------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Introducción</b> .....                           | <b>3</b>  |
| <b>2. Costes</b> .....                                 | <b>4</b>  |
| <b>2.1. Costes fijos</b> .....                         | <b>4</b>  |
| <b>2.1.1. Plantación</b> .....                         | <b>5</b>  |
| <b>2.1.2. Sistema de Conducción</b> .....              | <b>5</b>  |
| <b>2.1.3. Instalación del sistema de riego</b> .....   | <b>6</b>  |
| <b>2.2. Costes variables</b> .....                     | <b>7</b>  |
| <b>2.3. Costes totales</b> .....                       | <b>8</b>  |
| <b>3. Ingresos</b> .....                               | <b>9</b>  |
| <b>4. Evaluación económica del proyecto</b> .....      | <b>10</b> |
| <b>4.1. Financiación de la inversión</b> .....         | <b>10</b> |
| <b>4.2. Cuadro de amortización de préstamo</b> .....   | <b>11</b> |
| <b>4.3. Estudio de rentabilidad</b> .....              | <b>11</b> |
| <b>4.4. Indicadores de rentabilidad</b> .....          | <b>13</b> |
| <b>4.4.1. Valor Actual Neto (VAN)</b> .....            | <b>13</b> |
| <b>4.4.2. Tasa Interna de Rentabilidad (TIR)</b> ..... | <b>15</b> |
| <b>5. Conclusiones</b> .....                           | <b>16</b> |

# 1. Introducción

En el presente documento se llevará a cabo un análisis de la rentabilidad o viabilidad económica de la plantación en cuestión. Las bases del estudio se realizarán teniendo en cuenta los costes de explotación, de instalación y de manejo del cultivo proyectado.

La vida útil del cultivo considerada en todo momento será de 40 años, que es el tiempo comprendido entre la plantación y aquel en el que las plantas alcanzan su etapa de vejez.

Se tendrán en cuenta los siguientes factores a la hora de llevar a cabo los cálculos del estudio financiero:

- Los cobros o pagos se producen de forma simultánea al finalizar cada uno de los ejercicios.
- El precio de maquinaria y materias primas no estará sometido a corrientes inflacionistas ni deflacionistas
- La rentabilidad de la explotación se calculará mediante dos métodos dinámicos de selección de inversiones, el valor actual neto (VAN) y la tasa interna de rentabilidad (TIR).

Cabe destacar que la Denominación de Origen Ribera del Duero, debido a normativas de calidad establecidas, permite una producción que no exceda los 7000 Kilogramos de uva por hectárea.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

## 2. Costes

### 2.1. Costes fijos

Estos gastos incluyen la amortización y los intereses del capital invertido en la explotación.

Los costes de amortización se calcularán mediante la siguiente fórmula:

$$CA = \frac{Va - Vr}{n}$$

*Ecuación 1: Costes de Amortización*

Los costes de interés se calcularán mediante la siguiente fórmula:

$$CI = \frac{Va + Vr}{2} \times i$$

*Ecuación 2: Costes de Intereses*

Siendo:

- Va → Valor de adquisición
- Vr → Valor residual
- N → Años de vida útil
- I → Intereses

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

### 2.1.1. Plantación

Como ya se ha comentado con anterioridad, el tiempo productivo considerado para la vid es de 40 años, sin olvidar el hecho de que, aunque se obtengan uvas de mejor calidad, la producción se verá reducida considerablemente, minimizando a su vez la rentabilidad de la explotación.

De esta manera para ese periodo de tiempo, con un interés del 6% y un valor residual del 20% del valor de adquisición, se consideran los siguientes resultados:

*Tabla 1: Costes de amortización e interés de plantación Fuente: Elaboración propia*

|              |          |
|--------------|----------|
| Va (€)       | 60997,19 |
| Vr (€)       | 12199,44 |
| N (años)     | 40       |
| C.A. (€/año) | 1219,94  |
| C.I. (€/año) | 2195,90  |

### 2.1.2. Sistema de Conducción

La vida útil considerada del sistema de conducción no supera los 20 años, por lo que, para aguantar la plantación durante los 40 años establecidos, se hará necesario llevar a cabo una segunda instalación del sistema de emparrado para sostener el viñedo a partir de la mitad de su vida productiva.

En el caso de este documento, se ha separado el sistema de conducción de la propia plantación para analizar las consecuencias que tiene la instalación de un segundo sistema.

De la misma manera que en el apartado anterior, el valor residual equivalente al valor de adquisición será del 20%, y un interés que no superará el 6%, por lo que el desembolso quedará de la siguiente manera:

#### Primer sistema de conducción (0-20 años):

*Tabla 2: Costes de amortización e interés sistema de conducción 1 Fuente: Elaboración propia*

|              |           |
|--------------|-----------|
| Va (€)       | 101778,20 |
| Vr (€)       | 20355,64  |
| N (años)     | 20        |
| C.A. (€/año) | 4071,13   |
| C.I. (€/año) | 3664,02   |



Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

### Segundo sistema de conducción (20-40 años):

Tabla 3: Costes de amortización e interés sistema de conducción 2 Fuente: Elaboración propia

|              |           |
|--------------|-----------|
| Va (€)       | 101778,20 |
| Vr (€)       | 20355,64  |
| N (años)     | 20        |
| C.A. (€/año) | 4071,13   |
| C.I. (€/año) | 3664,02   |

### **2.1.3. Instalación del sistema de riego**

De la misma forma que el sistema de conducción, se considera la vida útil del sistema de riego un periodo no superior a los 20 años, por lo que habrá que cambiarlo por uno nuevo cuando las cepas se hallen en el ecuador de su vida productiva.

En este apartado se incluye tanto la instalación de las tuberías del sistema de riego como los elementos que componen el cabezal de riego.

Para este ejercicio, se considera un valor residual del 20% del valor de adquisición, así como un interés del 6%:

#### Primer sistema de riego (0-20 años):

Tabla 4: Costes de amortización e interés sistema de riego 1 Fuente: Elaboración propia

|              |           |
|--------------|-----------|
| Va (€)       | 115054,49 |
| Vr (€)       | 23010,90  |
| N (años)     | 20        |
| C.A. (€/año) | 4602,18   |
| C.I. (€/año) | 4141,96   |

#### Segundo sistema de riego (20-40 años):

Tabla 5: Costes de amortización e interés sistema de riego 2 Fuente: Elaboración propia

|              |           |
|--------------|-----------|
| Va (€)       | 115054,49 |
| Vr (€)       | 23010,90  |
| N (años)     | 20        |
| C.A. (€/año) | 4602,18   |
| C.I. (€/año) | 4141,96   |

Los costes resultantes dentro de este apartado son aquellos que pueden englobarse bajo el concepto de fijos.

A continuación, se analizarán aquellos otros costes que, por su naturaleza cambiante en función de las distintas necesidades, se denominan variables en el ejercicio económico de la plantación.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

## 2.2. Costes variables

Uno de los aspectos más fundamentales dentro de la agricultura ecológica es atender al manejo de los cultivos considerando las necesidades particulares de estos en cada campaña agrícola, con el objetivo de no establecer patrones de manejo ineficientes por su no requerimiento.

Este concepto es referido a la defensa fitosanitaria de la plantación, por lo que será en este apartado del proyecto donde se encuentren los costes variables del viñedo.

El coste de los tratamientos considerado en un año medio en el que se traten todas las enfermedades consideradas como peligrosas para un viñedo ascenderá a:

Tabla 6: Precio año medio defensa fitosanitaria Fuente: Elaboración propia

| Plg o Enf                                                              | Producto               | Dosis     | Precio    | Nº aportes | Coste (€)       |
|------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------|-----------|------------|-----------------|
| Mildiu                                                                 | Oxicloruro Cu (70%)    | 2l/ha     | 16,45 €/l | 3          | 967,26          |
|                                                                        | Caldo Bordelés         | 5 kg/ha   | 3,85 €/kg | 3          | 565,95          |
| Oídio                                                                  | Azufre (80%)           | 5 kg/ha   | 1,95 €/kg | 3          | 286,65          |
|                                                                        | Azufre                 | 40 kg/ha  | 0,75 €/kg | 3          | 882             |
| P. Gris                                                                | Abono de Calcio        | 2l/ha     | 16,35 €/l | 1          | 320,46          |
|                                                                        | Seipasil (Si-98%)      | 15 kg/ha  | 4,15 €/kg | 1          | 610,05          |
| P. Racimo                                                              | Isonet - L             | 400 ud/ha | 0,26 €/ud | 1          | 1019,2          |
| M. Verde                                                               | Azadiractrina          | 0,5 l/ha  | 81 €/l    | 1          | 396,9           |
| A. Amarilla                                                            | Amblyseus californicos |           |           |            |                 |
| Clorosis                                                               | Quelatos hierro        | 75 kg/ha  | 14,5 €/kg | 1          | 10.657,5        |
|                                                                        | Aminoácidos            | 1 l/ha    | 10,35 €/l | 1          | 101,43          |
| Presupuesto total de los productos requeridos en defensa fitosanitaria |                        |           |           |            | <b>15.807,4</b> |

Otro de los costes variables que suele tener una explotación agrícola es el referido a la maquinaria necesaria para realizar las labores requeridas. En el caso del presente proyecto, el promotor ha optado por alquilar toda la maquinaria y aperos que necesite para el manejo del viñedo, por lo que ese capítulo no se tendrá en cuenta dentro de los costes variables.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

### 2.3. Costes totales

Son los correspondidos a la suma de los costes fijos más aquellos costes de naturaleza variable. Dependiendo de un año u otro se requerirán mas o menos operarios para realizar las labores, así como un mayor o menor uso de productos fitosanitarios.

En este apartado se van a establecer los costes de un año medio en el que las necesidades de productos fitosanitarios y labores sean lo mayores posibles.

$$C. Totales = C. Fijos + C. Variables$$

Donde:

C. Fijos → 9863,23 €/año

C. Variables → 15807,40 €/año

De esta manera el coste total, en un año medio, será:

$$C. Totales = 25670,63 €$$

Por lo tanto, es posible conocer a cuánto asciende el coste unitario por hectárea de la presente explotación:

$$Costes unitarios por hectárea = \frac{25670,63}{9,82} = \mathbf{2614,12 \text{ €/hectárea}}$$

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

### 3. Ingresos

La única manera por la que la explotación genera ingresos de su actividad consiste en la venta de la producción de uva obtenida cada año. De esta manera, se puede afirmar que no todas las campañas productivas van a ser iguales, ya que van a ser dependientes de diversos factores estudiados con anterioridad, por lo que se establecerá un precio medio de venta.

Como ya se ha mencionado anteriormente, el producto obtenido de la vendimia va a ser vendido a una bodega acogida a la Denominación de Origen Ribera del Duero, que ya mantiene un interesante volumen de ventas de botellas de vino acogido a producción ecológica.

Se estableció en el *Anejo a la memoria: Manejo Ecológico del Viñedo*, que la labor de recolección se realizará de forma manual y transportada a la bodega todo por mediación de esta, acordando un precio que permitiera estar conformes a ambas partes.

La vid es una planta que hasta el tercer año no produce una cosecha notable, no suficientemente buena hasta el cuarto año en adelante, por lo que cabe destacar que durante los dos primeros años de plantación solo se mantendrán gastos, empezando a cubrir la deuda en el año cuarto en adelante.

En términos generales, se ha considerado la producción del tercer año un 50% de la que se obtendrá de los años posteriores, donde las cepas estarán en plena actividad vegetativa.

Tabla 7: Ingresos medios previstos en función del año productivo Fuente: Elaboración propia

| Ingresos                             | Precio de Venta (9,82 ha) (euros/año) |
|--------------------------------------|---------------------------------------|
| 3º año (1,50 €/Kg uva)               | 51555                                 |
| 4º año y posteriores (2,50 €/Kg uva) | 171850                                |

## 4. Evaluación económica del proyecto

### 4.1. Financiación de la inversión

La ejecución del actual proyecto supone un desembolso elevado por lo que será necesario recurrir a un tercero, como bien puede ser una entidad bancaria, para conseguir el capital requerido.

Para llevar a cabo esta labor, se ha supuesto que la entidad bancaria condiciona el préstamo con un interés que asciende al 5%, con dos años de carencia y a pagar en un mínimo de años que en ningún caso superará los 12.

El aval necesario para la financiación asciende al 4% del valor nominal, que es la cantidad que se retendrá por parte de la entidad financiera en el momento de conceder el préstamo y que será devuelta cuando finalice el plazo de amortización de dicha concesión.

De este modo:

- Préstamo → 396685,50 €
- Aval → 15867,42 €
- Dinero recibido → 380818,08 €

Como ya se ha comentado en el apartado anterior, el crédito es concedido a 12 años con dos de ellos de carencia, por lo que es posible afirmar que se iniciará la amortización a partir del segundo año, coincidiendo con las características del ciclo productivo del cultivo haciendo que sean 10 años los correspondientes al margen de pago a la entidad financiera.

La amortización será:

$$Amortización = \frac{Dinero\ recibido}{N^{\circ}\ de\ años} = \frac{380818,08}{10} = \mathbf{38081,81\ €/año}$$

*Ecuación 3: Expresión para el cálculo de la amortización*

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

## 4.2. Cuadro de amortización de préstamo

Tabla 8: Cuadro de amortización de préstamo Fuente: Elaboración propia

| Año | Amortización | Capital Pendiente | Intereses | Pagos Financieros |
|-----|--------------|-------------------|-----------|-------------------|
| 1   | ----         | 380818,08         | 19040,90  | 19040,90          |
| 2   | ---          | 380818,08         | 19040,90  | 19040,90          |
| 3   | 38081,81     | 342736,27         | 17136,81  | 55218,61          |
| 4   | 38081,81     | 304654,46         | 15232,72  | 53312,72          |
| 5   | 38081,81     | 266572,65         | 13328,63  | 51410,43          |
| 6   | 38081,81     | 228490,84         | 11424,54  | 49506,34          |
| 7   | 38081,81     | 190409,03         | 9520,45   | 47602,25          |
| 8   | 38081,81     | 152327,22         | 7616,36   | 45698,16          |
| 9   | 38081,81     | 114245,41         | 5712,27   | 43794,07          |
| 10  | 38081,81     | 76163,6           | 3808,18   | 41889,98          |
| 11  | 38081,81     | 38081,81          | 1904,09   | 39985,89          |
| 12  | 38081,81     | 0                 | 0         | 38081,81          |

## 4.3. Estudio de rentabilidad

Tabla 9. Flujos de caja Fuente: Elaboración propia

| Años | Inversión | Pagos financieros | Ingresos | Pagos Variables | Flujos de Caja |
|------|-----------|-------------------|----------|-----------------|----------------|
| 0    | 380818,08 |                   |          |                 | 0              |
| 1    |           | 19040,90          | 0        |                 | -19040,90      |
| 2    |           | 19040,90          | 0        | 7903,70         | -26944,60      |
| 3    |           | 55218,61          | 51555    | 15807,40        | -19471,01      |
| 4    |           | 53312,72          | 171850   | 15807,40        | 102729,88      |
| 5    |           | 51410,43          | 171850   | 15807,40        | 104632,17      |
| 6    |           | 49506,34          | 171850   | 15807,40        | 106536,26      |
| 7    |           | 47602,25          | 171850   | 15807,40        | 108440,35      |
| 8    |           | 45698,16          | 171850   | 15807,40        | 110344,44      |
| 9    |           | 43794,07          | 171850   | 15807,40        | 112248,53      |
| 10   |           | 41889,98          | 171850   | 15807,40        | 114152,62      |
| 11   |           | 39985,89          | 171850   | 15807,40        | 116056,71      |
| 12   |           | 38081,81          | 171850   | 15807,40        | 117960,79      |
| 13   |           |                   | 171850   | 15807,40        | 156042,60      |
| 14   |           |                   | 171850   | 15807,40        | 156042,60      |
| 15   |           |                   | 171850   | 15807,40        | 156042,60      |
| 16   |           |                   | 171850   | 15807,40        | 156042,60      |
| 17   |           |                   | 171850   | 15807,40        | 156042,60      |
| 18   |           |                   | 171850   | 15807,40        | 156042,60      |
| 19   |           |                   | 171850   | 15807,40        | 156042,60      |
| 20   |           |                   | 171850   | 15807,40        | 156042,60      |
| 21   |           | 216832,69         | 171850   | 15807,40        | -60790,09      |
| 22   |           |                   | 171850   | 15807,40        | 156042,60      |
| 23   |           |                   | 171850   | 15807,40        | 156042,60      |
| 24   |           |                   | 171850   | 15807,40        | 156042,60      |

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

|    |  |  |        |          |           |
|----|--|--|--------|----------|-----------|
| 25 |  |  | 171850 | 15807,40 | 156042,60 |
| 26 |  |  | 171850 | 15807,40 | 156042,60 |
| 27 |  |  | 171850 | 15807,40 | 156042,60 |
| 28 |  |  | 171850 | 15807,40 | 156042,60 |
| 29 |  |  | 171850 | 15807,40 | 156042,60 |
| 30 |  |  | 171850 | 15807,40 | 156042,60 |
| 31 |  |  | 171850 | 15807,40 | 156042,60 |
| 32 |  |  | 171850 | 15807,40 | 156042,60 |
| 33 |  |  | 171850 | 15807,40 | 156042,60 |
| 34 |  |  | 171850 | 15807,40 | 156042,60 |
| 35 |  |  | 171850 | 15807,40 | 156042,60 |
| 36 |  |  | 171850 | 15807,40 | 156042,60 |
| 37 |  |  | 171850 | 15807,40 | 156042,60 |
| 38 |  |  | 171850 | 15807,40 | 156042,60 |
| 39 |  |  | 171850 | 15807,40 | 156042,60 |
| 40 |  |  | 171850 | 15807,40 | 156042,60 |

Se ha llevado a cabo el cálculo de los flujos de caja considerando que se tuviera que realizar el tratamiento fitosanitario total para todas las posibles plagas y enfermedades que pudieran darse en la plantación.

Cabe destacar que, en el año 20 de la vida útil de la explotación, se ha introducido el capital de renovación tanto del sistema de conducción como el de riego, dato que se ha comentado ya durante el presente documento.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

## 4.4. Indicadores de rentabilidad

Una vez establecidos los flujos de caja para los 40 años de la plantación, es posible determinar la rentabilidad de la inversión económica del proyecto mediante los siguientes métodos dinámicos de selección de inversiones:

### 4.4.1. Valor Actual Neto (VAN)

Este método consiste en el estudio de la rentabilidad de la inversión a través del cálculo del valor actual del proyecto de inversión, obteniendo un resultado actualizado de los cobros y los pagos para conocer la cantidad de dinero que se va a ganar o perder con dicha inversión.

Cabe destacar que se eliminarán todos aquellos proyectos cuyo valor actual neto resulte negativo.

La expresión en la que se basa el criterio del VAN viene expresada a continuación:

$$VAN = \sum_{n=0}^{n=40} \left( \frac{R_i}{(1+i)^n} \right)$$

*Ecuación 4: Valor Actual Neto*

Donde:

R<sub>i</sub> → Flujo de caja anual

N → Número de años

i → Tasa de interés del 4%

*Tabla 10: Sumatorio de los Flujos de Caja Actualizados (VAN)*

| Años | Flujos de Caja | (1+i) <sup>n</sup> | F.C.Actualizados | F.C.A. Acumulados |
|------|----------------|--------------------|------------------|-------------------|
| 0    | 0              | 1                  | 0                | 0                 |
| 1    | -19040,90      | 1,04               | -18308,5577      | -18308,5577       |
| 2    | -26944,60      | 10,8               | -24948,7037      | -43257,2614       |
| 3    | -19471,01      | 1,12               | -17384,8304      | -60642,0918       |
| 4    | 102729,88      | 1,17               | 87803,3162       | 27161,2245        |
| 5    | 104632,17      | 1,22               | 85764,0738       | 112925,298        |
| 6    | 106536,26      | 1,27               | 83886,8189       | 196812,117        |



Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

|    |           |      |             |            |
|----|-----------|------|-------------|------------|
| 7  | 108440,35 | 1,32 | 82151,7803  | 278963,897 |
| 8  | 110344,44 | 1,37 | 80543,3869  | 359507,284 |
| 9  | 112248,53 | 1,42 | 79048,2606  | 438555,545 |
| 10 | 114152,62 | 1,48 | 77130,1486  | 515685,694 |
| 11 | 116056,71 | 1,54 | 75361,5     | 591047,194 |
| 12 | 117960,79 | 1,60 | 73725,4938  | 664772,687 |
| 13 | 156042,60 | 1,67 | 93438,6826  | 758211,37  |
| 14 | 156042,60 | 1,73 | 90198,0347  | 848409,405 |
| 15 | 156042,60 | 1,80 | 86690,3333  | 935099,738 |
| 16 | 156042,60 | 1,87 | 83445,2406  | 1018544,98 |
| 17 | 156042,60 | 1,95 | 80021,8462  | 1098566,82 |
| 18 | 156042,60 | 2,02 | 77248,8119  | 1175815,64 |
| 19 | 156042,60 | 2,11 | 73953,8389  | 1249769,48 |
| 20 | 156042,60 | 2,19 | 71252,3288  | 1321021,8  |
| 21 | -60790,09 | 2,28 | -26662,3202 | 1294359,48 |
| 22 | 156042,60 | 2,37 | 65840,7595  | 1360200,24 |
| 23 | 156042,60 | 2,47 | 63175,1417  | 1423375,39 |
| 24 | 156042,60 | 2,56 | 60954,1406  | 1484329,53 |
| 25 | 156042,60 | 2,67 | 58442,9213  | 1542772,45 |
| 26 | 156042,60 | 2,77 | 56333,0686  | 1599105,52 |
| 27 | 156042,60 | 2,88 | 54181,4583  | 1653286,97 |
| 28 | 156042,60 | 2,99 | 52188,1605  | 1705475,13 |
| 29 | 156042,60 | 3,12 | 50013,6538  | 1755488,79 |
| 30 | 156042,60 | 3,24 | 48161,2963  | 1803650,08 |
| 31 | 156042,60 | 3,37 | 46303,4421  | 1849953,53 |
| 32 | 156042,60 | 3,51 | 44456,5812  | 1894410,11 |
| 33 | 156042,60 | 3,65 | 42751,3973  | 1937161,51 |
| 34 | 156042,60 | 3,79 | 41172,19    | 1978333,7  |
| 35 | 156042,60 | 3,95 | 39504,4557  | 2017838,15 |

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

|    |           |      |            |            |
|----|-----------|------|------------|------------|
| 36 | 156042,60 | 4,11 | 37966,5693 | 2055804,72 |
| 37 | 156042,60 | 4,27 | 36543,9344 | 2092348,65 |
| 38 | 156042,60 | 4,44 | 35144,7297 | 2127493,38 |
| 39 | 156042,60 | 4,62 | 33775,4545 | 2161268,84 |
| 40 | 156042,60 | 4,80 | 32508,875  | 2193777,71 |

Podemos observar que, tras un periodo de 40 años, el valor actual neto de la inversión es superior a 0, por lo que los ingresos son mayores que los costes, pudiendo afirmar que en principio no existirá problema para amortizar la inversión y posteriormente rentabilizarla.

#### 4.4.2. Tasa Interna de Rentabilidad (TIR)

Se trata de un método dinámico de selección de inversiones que, indicando el interés de la inversión, es denominado tasa interna de rendimiento. Es un valor que hace que el valor actual neto de la inversión sea cero, siendo el valor actual de los cobros igual al valor actual de los pagos.

Para llevar a cabo su cálculo nos apoyaremos en la siguiente ecuación:

$$TIR = \left( \left( -A + \sum FC_i \right) / \left( \sum FC_i \times i \right) \right)$$

*Ecuación 5: Tasa Interna de Rentabilidad*

Donde

A → Inversión

I → Número de años

En este caso como el VAN ha resultado ser un valor superior a 0 la tasa interna de rentabilidad será mucho menor que la tasa de interés propuesta por la entidad bancaria.

Se puede afirmar entonces que es rentable realizar la inversión para el proyecto en estudio.

## 5. Conclusiones

A través del presente documento, se ha llegado a la conclusión que el proyecto es rentable siempre y cuando los precios de la uva se mantengan de acuerdo con lo establecido previamente.

También es posible que en función de una campaña u otra los precios sufran variaciones pudiendo llegar a ser superiores o inferiores a los precios medios con los que se ha trabajado. A pesar de ello, la plantación en estudio seguiría siendo rentable para un precio menor de venta del racimo de uva en ecológico.

Cabe destacar también que la defensa fitosanitaria no va a ser todos los años de la misma intensidad, por lo que en ese aspecto los gastos variables pueden llegar incluso a verse reducidos de acuerdo con los establecidos.

Finalmente, y en base a los cálculos, valoraciones y estimaciones realizadas, se puede afirmar que el proyecto.



## **Documento nº II. Planos**

# **Índice de Planos**

**Plano Nº 1. Situación**

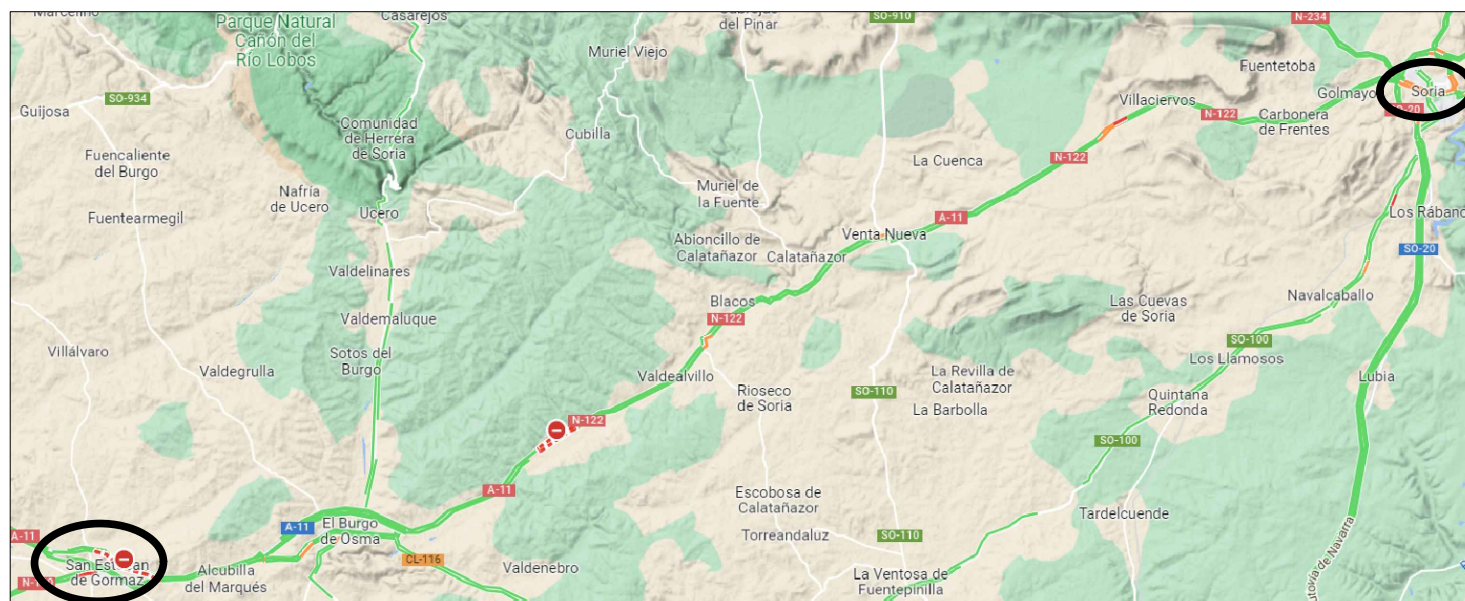
**Plano Nº 2. Emplazamiento**



**Plano Nº 3. Distribución**

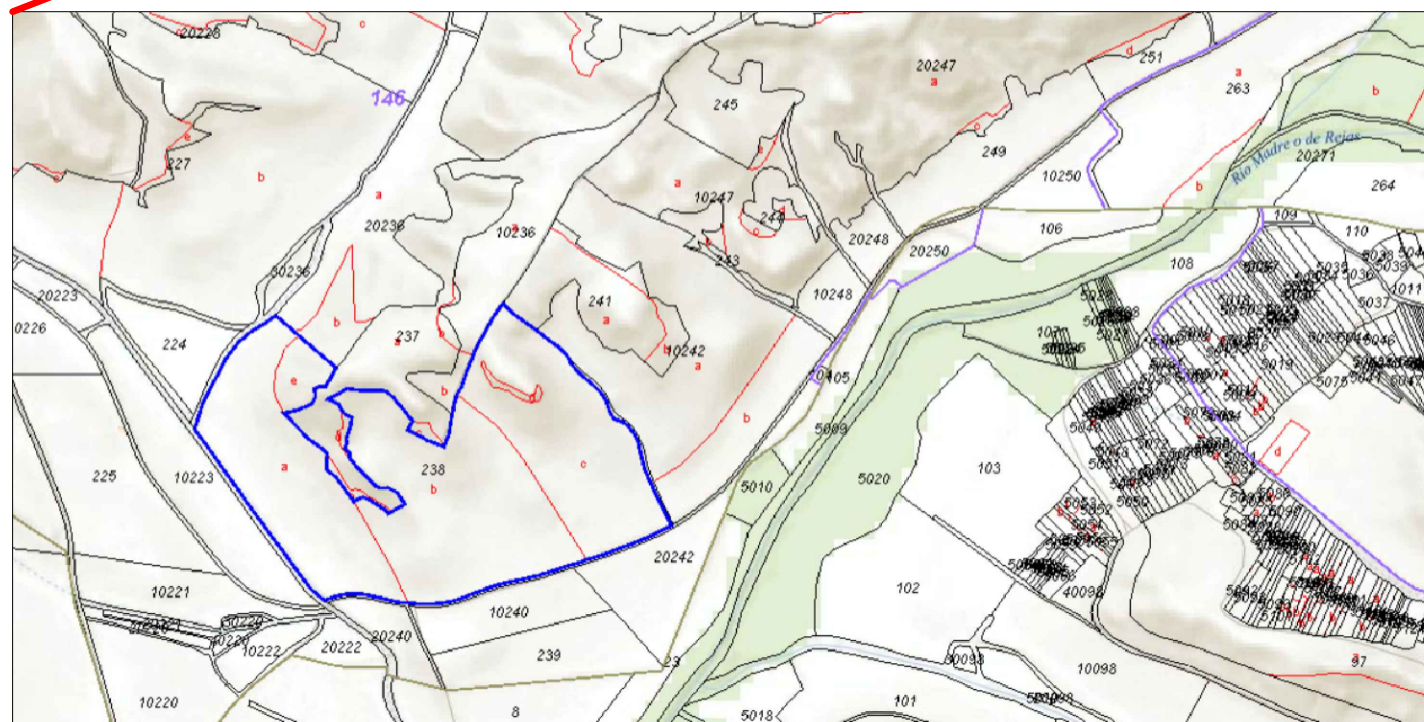
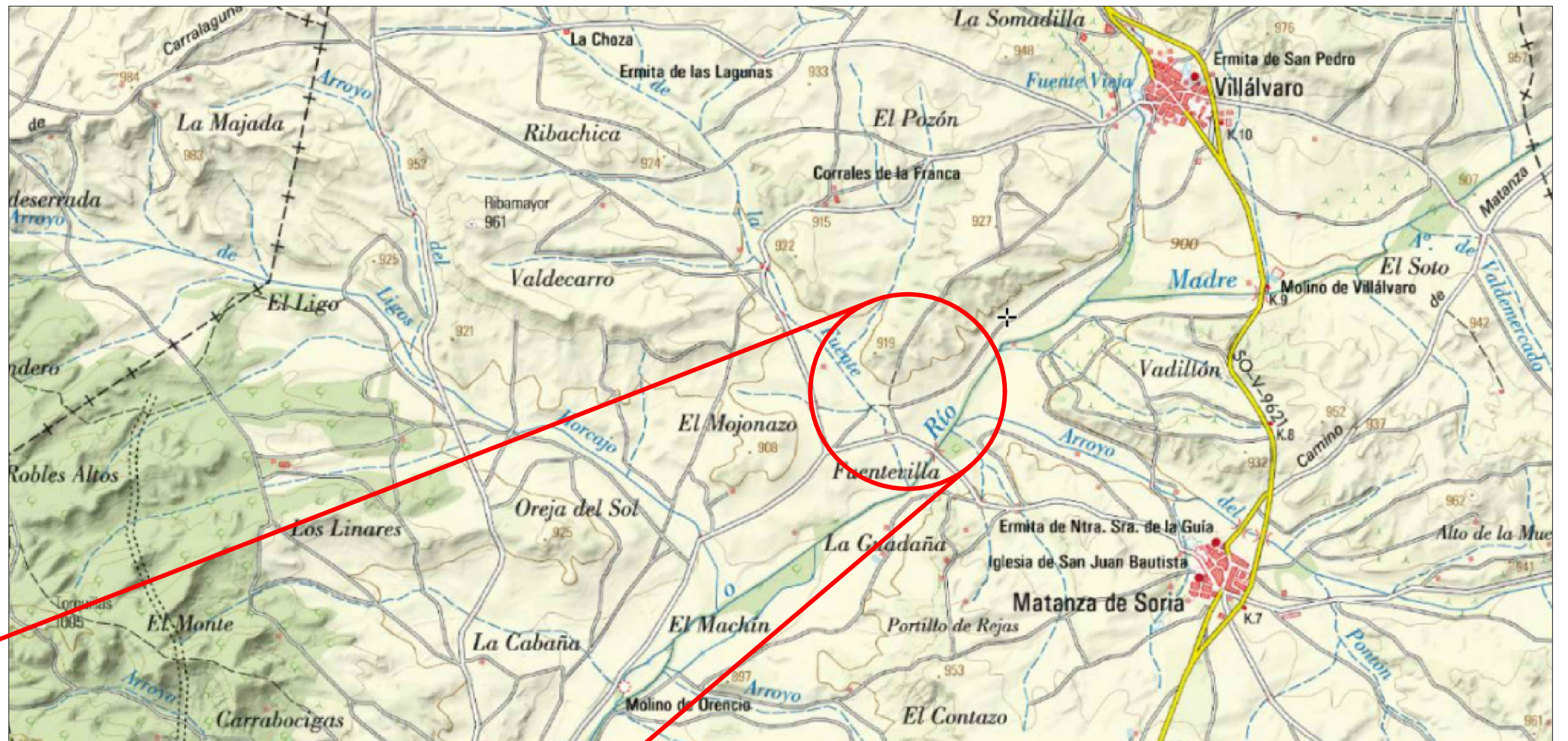
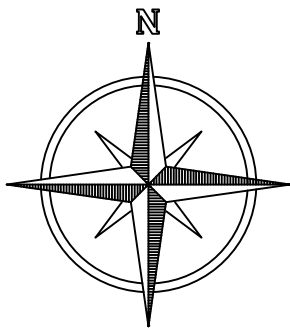
**Plano Nº 4. Diseño de Plantación**



**Plano Nº 5. Diseño de Espaldera**

**Plano Nº 6. Diseño del Riego**

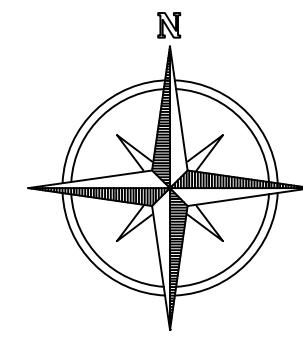
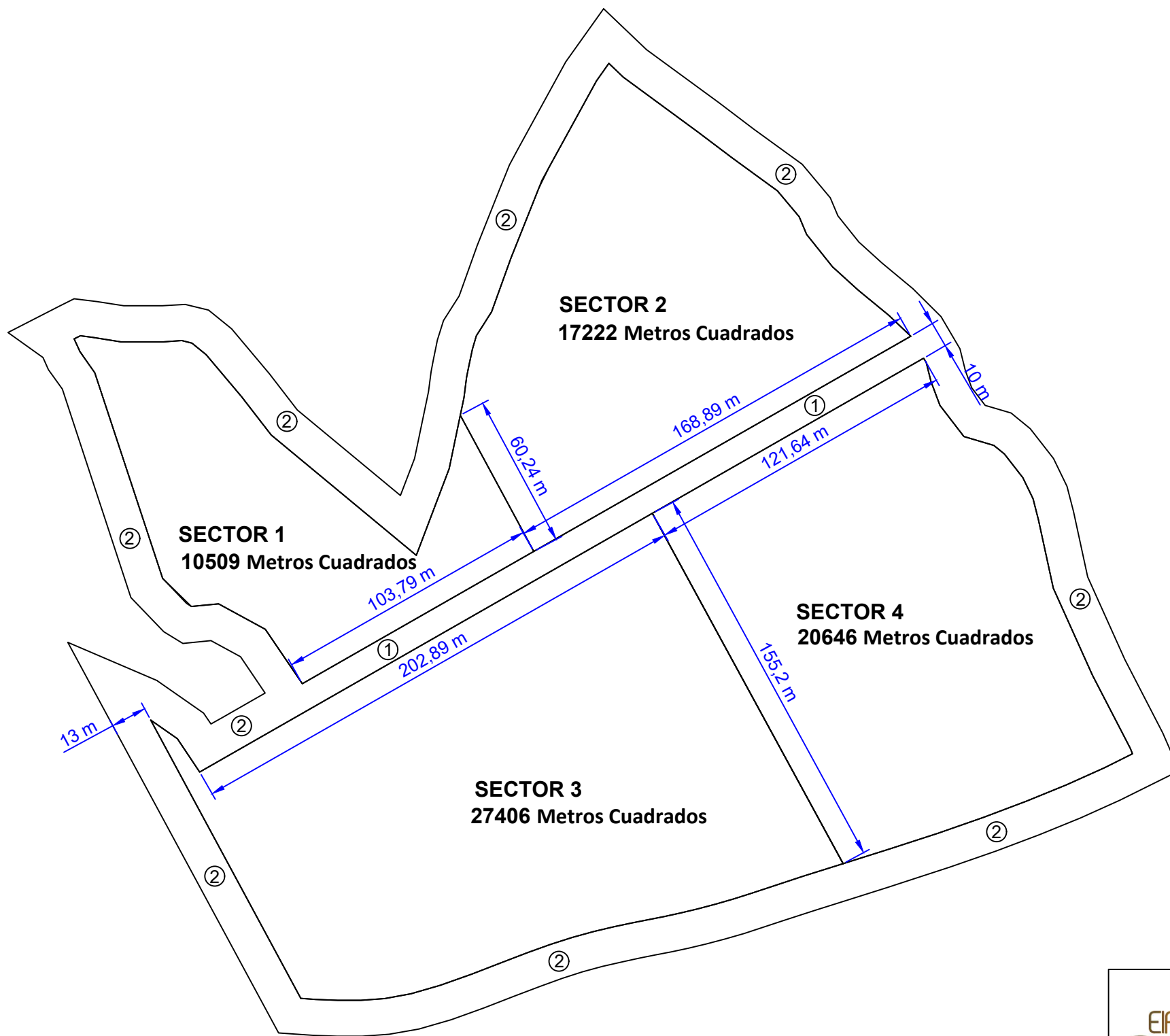


|                                                                                       |                      |                                                                                                                                                                                    |                  |                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                      | <b>U.V.A.–E. I. FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGÍA</b><br><b>GRADO EN INGENIERÍA AGRARIA Y ENERGÉTICA</b><br><b>PROMOTOR: JULIÁN LUCAS ORTEGA</b>                             |                  |  |
| <b>TÍTULO:</b>                                                                        |                      | <b>PLANTACIÓN DE 9,82 HA DE VIÑEDO EN PRODUCCIÓN ECOLÓGICA CON SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO LOCALIZADO, ACOGIDO A LA D.O. RIBERA DEL DUERO EN EL MUNICIPIO DE VILLÁLVARO (SORIA)</b> |                  |                                                                                       |
| <b>LOCALIZACIÓN:</b>                                                                  |                      | <b>VILLÁLVARO (SORIA)</b>                                                                                                                                                          | <b>ESCALA:</b>   |                                                                                       |
|                                                                                       |                      | <b>VARIAS</b>                                                                                                                                                                      |                  |                                                                                       |
| <b>FECHA:</b> 20/06/2022<br><b>FIRMA:</b>                                             | <b>DENOMINACIÓN:</b> |                                                                                                                                                                                    | <b>PLANO Nº:</b> |                                                                                       |
| <b>ALUMNO:</b> DAVID ALBITRE ALCARAZ                                                  |                      | <b>PLANO DE SITUACIÓN</b>                                                                                                                                                          |                  | <b>1</b>                                                                              |





|                                                                                                                                                                                             |                                                |                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|  U.V.A.–E. I. FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGÍA<br>GRADO EN INGENIERÍA AGRARIA Y ENERGÉTICA      |                                                |  |
| PROMOTOR: JULIÁN LUCAS ORTEGA                                                                                                                                                               |                                                |                                                                                       |
| <b>TÍTULO:</b> PLANTACIÓN DE 9,82 HA DE VIÑEDO EN PRODUCCIÓN ECOLÓGICA CON SISTEMA DE RIEGO POR GOTEJO LOCALIZADO, ACOGIDO A LA D.O. RIBERA DEL DUERO EN EL MUNICIPIO DE VILLÁLVARO (SORIA) |                                                |                                                                                       |
| <b>LOCALIZACIÓN:</b><br>VILLÁLVARO (SORIA)                                                                                                                                                  |                                                | <b>ESCALA:</b><br><b>VARIAS</b>                                                       |
| <b>FECHA:</b> 20/06/2022<br><b>FIRMA:</b>                                                                                                                                                   | <b>DENOMINACIÓN:</b><br>PLANO DE EMPLAZAMIENTO | <b>PLANO Nº:</b><br><b>2</b>                                                          |
| <b>ALUMNO:</b> DAVID ALBITRE ALCARAZ                                                                                                                                                        |                                                |                                                                                       |

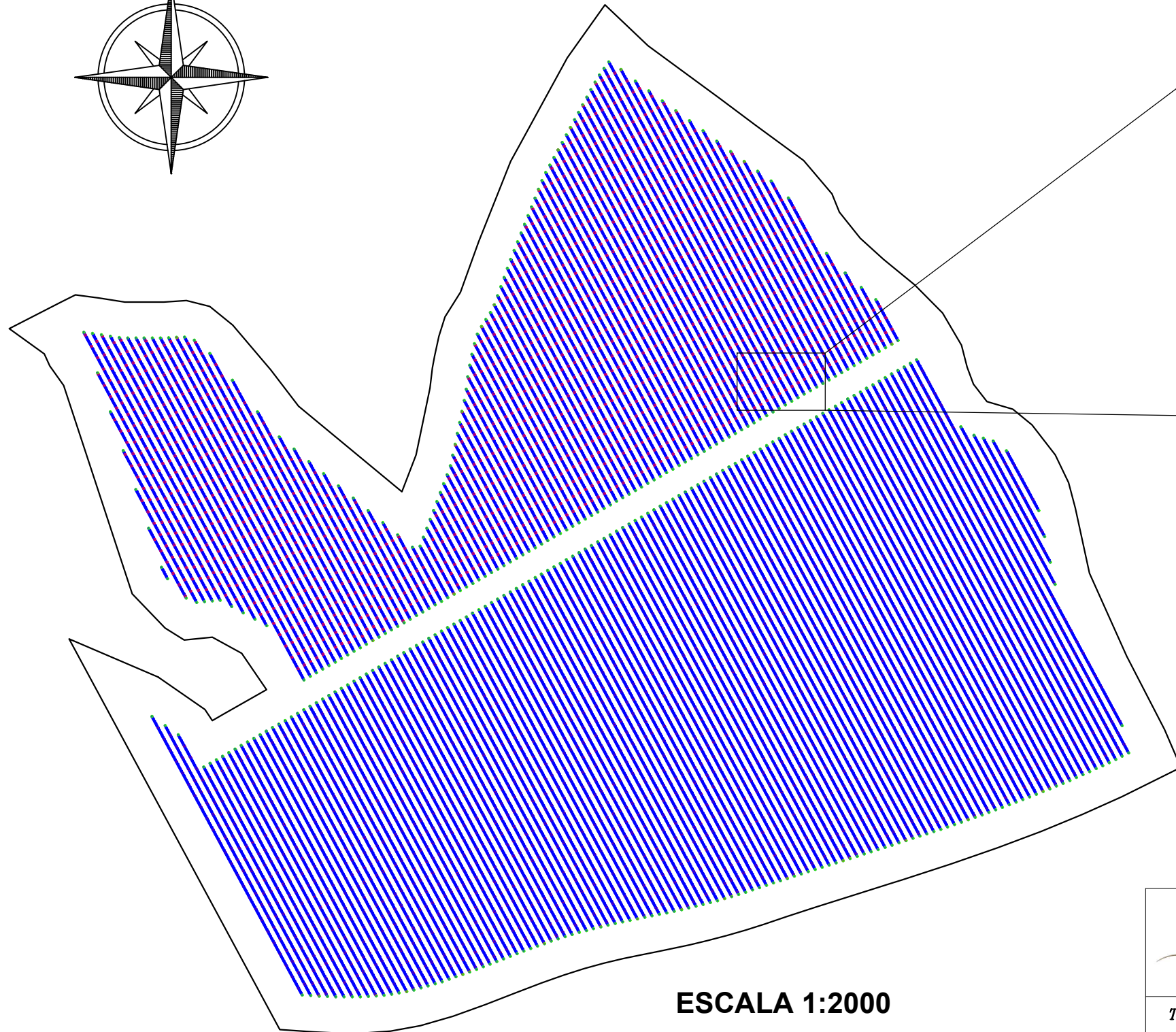
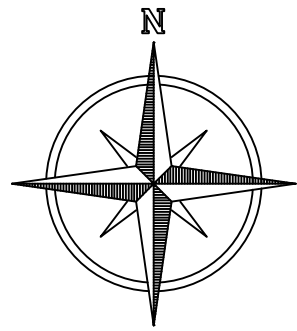




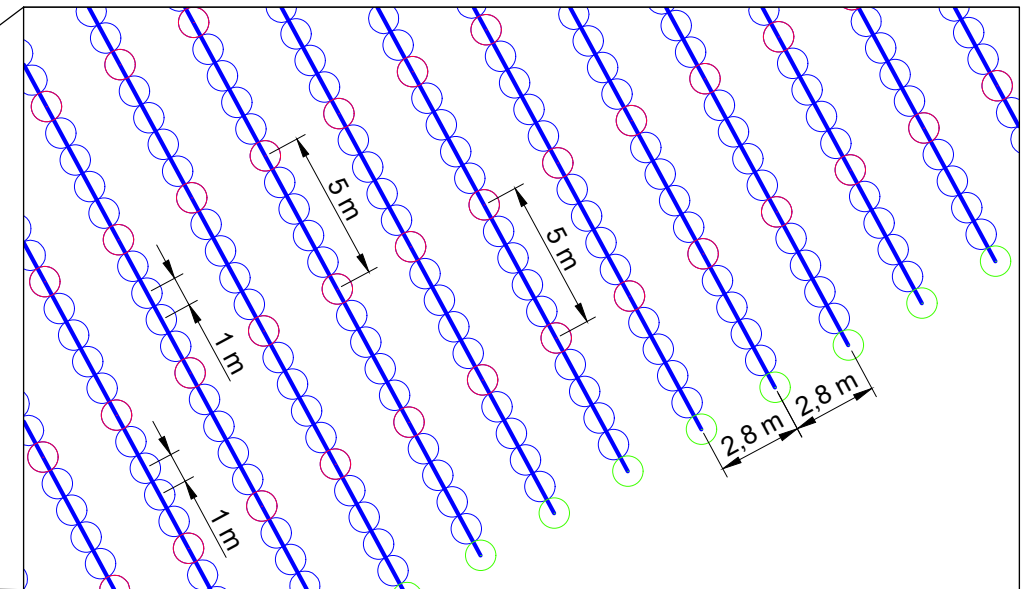
## LEYENDA:

- ① CAMINO INTERMEDIO ANCHO 10 METROS
- ② MÁRGENES PERIMETRALES ANCHO 13 METROS

|                                                                                                                                                                                                                         |                                      |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|  U.V.A.–E. I. FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGÍA<br>GRADO EN INGENIERÍA AGRARIA Y ENERGÉTICA<br>PROMOTOR: JULIÁN LUCAS ORTEGA |                                      |  |
| <b>TÍTULO:</b> PLANTACIÓN DE 9,82 HA DE VIÑEDO EN PRODUCCIÓN ECOLÓGICA CON SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO LOCALIZADO, ACOGIDO A LA D.O. RIBERA DEL DUERO EN EL MUNICIPIO DE VILLÁLVARO (SORIA)                              |                                      |                                                                                       |
| <b>LOCALIZACIÓN:</b><br>VILLÁLVARO (SORIA)                                                                                                                                                                              |                                      | <b>ESCALA:</b><br>1:2000                                                              |
| <b>FECHA:</b> 20/06/2022<br><b>FIRMA:</b>                                                                                                                                                                               | <b>DENOMINACIÓN:</b><br>DISTRIBUCIÓN | <b>PLANO N.º:</b><br>3                                                                |
| <b>ALUMNO:</b> DAVID ALBITRE ALCARAZ                                                                                                                                                                                    |                                      |                                                                                       |






**ESCALA 1:2000**



**ESCALA 4:1**

## LEYENDA:

-  POSTES EXTREMOS
-  POSTES INTERMEDIOS
-  TEMPRANILLO (27.072 Cepas)



U.V.A.–E. I. FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGÍA  
GRADO EN INGENIERÍA AGRARIA Y ENERGÉTICA

PROMOTOR: JULIÁN LUCAS ORTEGA



**TÍTULO:** PLANTACIÓN DE 9,82 HA DE VIÑEDO EN PRODUCCIÓN ECOLÓGICA CON SISTEMA DE RIEGO POR GOTEJO LOCALIZADO, ACOGIDO A LA D.O. RIBERA DEL DUERO EN EL MUNICIPIO DE VILLÁLVARO (SORIA)

**LOCALIZACIÓN:**  
VILLÁLVARO (SORIA)

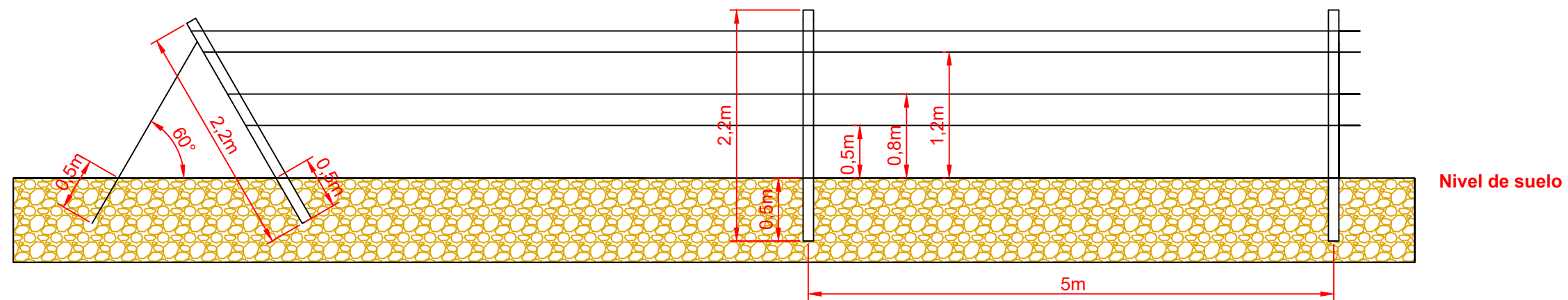
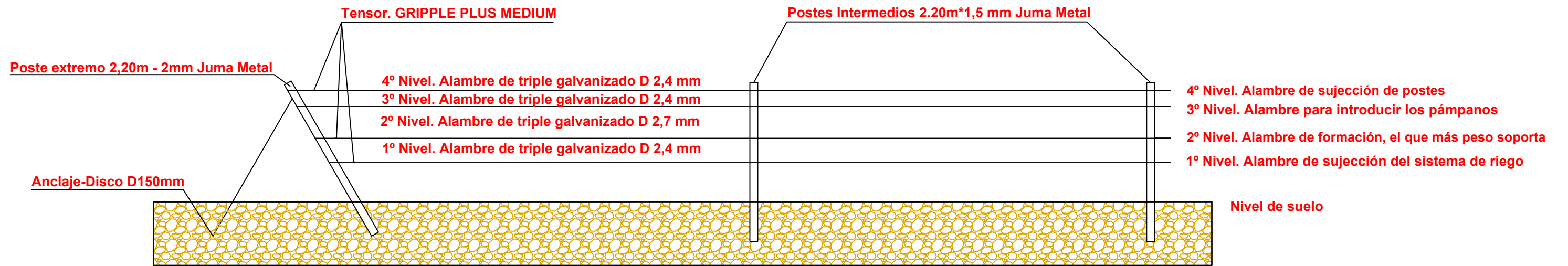
**ESCALA:**  
**VARIAS**



**FECHA:** 20/06/2022  
**FIRMA:**

**DENOMINACIÓN:**  
DISEÑO DE PLANTACIÓN

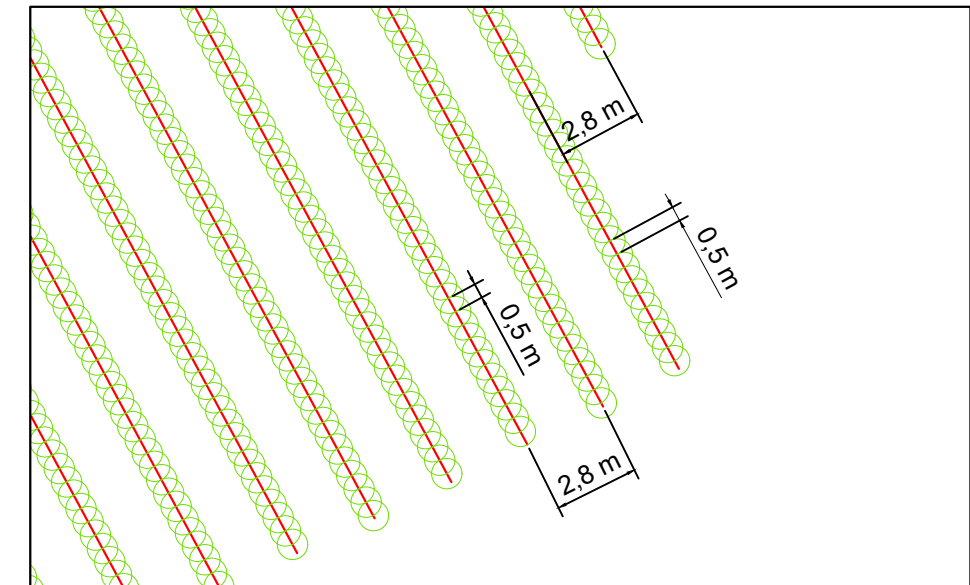
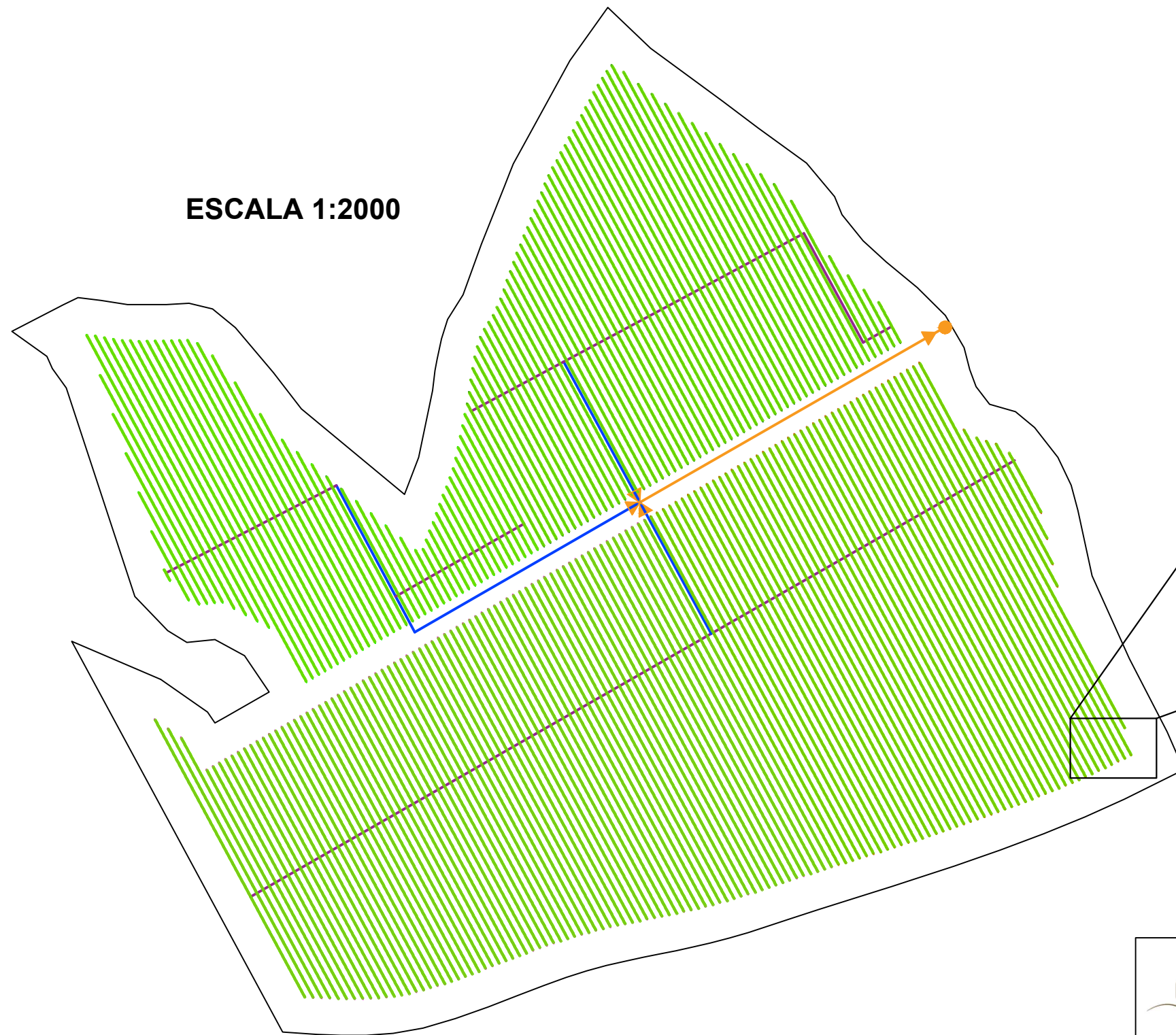
**PLANO Nº:**  
**4**

**ALUMNO:** DAVID ALBITRE ALCARAZ

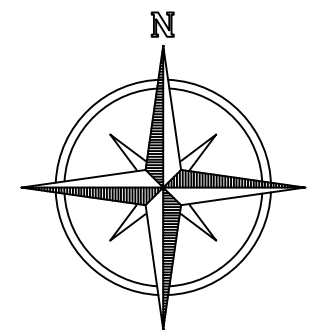


|                                                                                                                                                                                                                         |                                             |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|  U.V.A.–E. I. FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGÍA<br>GRADO EN INGENIERÍA AGRARIA Y ENERGÉTICA<br>PROMOTOR: JULIÁN LUCAS ORTEGA |                                             |  |
| <b>TÍTULO:</b> PLANTACIÓN DE 9,82 HA DE VIÑEDO EN PRODUCCIÓN ECOLÓGICA CON SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO LOCALIZADO, ACOGIDO A LA D.O. RIBERA DEL DUERO EN EL MUNICIPIO DE VILLÁLVARO (SORIA)                              |                                             |                                                                                       |
| <b>LOCALIZACIÓN:</b><br>VILLÁLVARO (SORIA)                                                                                                                                                                              |                                             | <b>ESCALA:</b><br>1:50                                                                |
| <b>FECHA:</b> 20/06/2022<br><b>FIRMA:</b>                                                                                                                                                                               | <b>DENOMINACIÓN:</b><br>DISEÑO DE ESPALDERA | <b>PLANO Nº:</b><br>5                                                                 |
| <b>ALUMNO:</b> DAVID ALBITRE ALCARAZ                                                                                                                                                                                    |                                             |                                                                                       |







ESCALA 1:2000



ESCALA 4:1



**LEYENDA:**

-  HIDRANTE
-  ELECTROVÁLVULA
-  TUBERÍA PRINCIPAL
-  TUBERÍA SECUNDARIA
-  TUBERÍA TERCIARIA
-  GOTERO



U.V.A. – E. I. FORESTAL, AGRONÓMICA Y DE LA BIOENERGÍA  
GRADO EN INGENIERÍA AGRARIA Y ENERGÉTICA



PROMOTOR: JULIÁN LUCAS ORTEGA

**TÍTULO:** PLANTACIÓN DE 9,82 HA DE VIÑEDO EN PRODUCCIÓN ECOLÓGICA CON SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO LOCALIZADO, ACOGIDO A LA D.O. RIBERA DEL DUERO EN EL MUNICIPIO DE VILLÁLVARO (SORIA)

**LOCALIZACIÓN:**  
VILLÁLVARO (SORIA)

**ESCALA:**  
**VARIAS**

**FECHA:** 20/06/2022  
**FIRMA:**

**DENOMINACIÓN:**  
DISEÑO DEL RIEGO

**PLANO N°:**

**6**

**ALUMNO:** DAVID ALBITRE ALCARAZ



## **Documento nº III. Pliego de Condiciones**

# Índice

|                                                                                             |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Capítulo I: Disposiciones Generales .....</b>                                            | <b>6</b>  |
| <b>Artículo 1. Objeto de este Pliego.....</b>                                               | <b>6</b>  |
| <b>Artículo 2. Obras del presente proyecto.....</b>                                         | <b>6</b>  |
| <b>Artículo 3. Obras accesorias no especificadas en el Pliego .....</b>                     | <b>6</b>  |
| <b>Artículo 4. Documentos que definen las obras .....</b>                                   | <b>7</b>  |
| <b>Artículo 5. Compatibilidad entre documentos .....</b>                                    | <b>7</b>  |
| <b>Artículo 6. Director de obra .....</b>                                                   | <b>7</b>  |
| <b>Artículo 7. Disposiciones legales.....</b>                                               | <b>8</b>  |
| <b>Capítulo II: Pliego de condiciones de índole técnica .....</b>                           | <b>9</b>  |
| <b>Apartado I. Plantación y cultivo .....</b>                                               | <b>9</b>  |
| <b>Epígrafe 1. Material vegetal que plantar .....</b>                                       | <b>9</b>  |
| <b>Artículo 8. Acta de comprobación de replanteo .....</b>                                  | <b>9</b>  |
| <b>Artículo 9. Material vegetal .....</b>                                                   | <b>9</b>  |
| <b>Artículo 10. Recepción de plantas .....</b>                                              | <b>9</b>  |
| <b>Epígrafe II. Productos autorizados en Producción Integrada.....</b>                      | <b>10</b> |
| <b>Artículo 11. Fitosanitarios .....</b>                                                    | <b>10</b> |
| <b>Artículo 12. Fertilizantes .....</b>                                                     | <b>10</b> |
| <b>Epígrafe III. Maquinaria.....</b>                                                        | <b>11</b> |
| <b>Artículo 13. Características de la maquinaria .....</b>                                  | <b>11</b> |
| <b>Artículo 14. Mantenimiento.....</b>                                                      | <b>11</b> |
| <b>Epígrafe IV. Operaciones de cultivo .....</b>                                            | <b>11</b> |
| <b>Artículo 15. Realización de las labores de cultivo .....</b>                             | <b>11</b> |
| <b>Epígrafe V. Operarios de la explotación.....</b>                                         | <b>11</b> |
| <b>Artículo 16. Operarios.....</b>                                                          | <b>11</b> |
| <b>Artículo 17. Obligaciones del tractorista .....</b>                                      | <b>11</b> |
| <b>Artículo 18. Condiciones de seguridad de los empleados.....</b>                          | <b>12</b> |
| <b>Artículo 19. Variaciones en los precios o jornales .....</b>                             | <b>12</b> |
| <b>Epígrafe VI. Obligaciones del encargado de la explotación .....</b>                      | <b>12</b> |
| <b>Artículo 20. Competencias .....</b>                                                      | <b>12</b> |
| <b>Artículo 21. Tareas .....</b>                                                            | <b>12</b> |
| <b>Artículo 22. Instrucciones.....</b>                                                      | <b>12</b> |
| <b>Artículo 23. Verificación de las instrucciones del encargado de la explotación .....</b> | <b>13</b> |
| <b>Epígrafe VII. Medición, valoración, liquidación y abono de las labores .....</b>         | <b>13</b> |
| <b>Artículo 24. Mediciones .....</b>                                                        | <b>13</b> |

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

|                                                                              |           |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Artículo 25. Valoraciones</b> .....                                       | <b>13</b> |
| <b>Artículo 26. Abono de las labores</b> .....                               | <b>13</b> |
| <b>Artículo 27. Legislación</b> .....                                        | <b>13</b> |
| <b>Apartado II. Instalación del sistema de riego</b> .....                   | <b>14</b> |
| <b>Artículo 28. Tuberías de Polietileno Expandido</b> .....                  | <b>14</b> |
| <b>Artículo 29. Acoples y Juntas</b> .....                                   | <b>14</b> |
| <b>Artículo 30. Piezas de conexión</b> .....                                 | <b>14</b> |
| <b>Artículo 31. Válvulas</b> .....                                           | <b>14</b> |
| <b>Artículo 32. Goteros</b> .....                                            | <b>14</b> |
| <b>Artículo 33. Instalación de tuberías</b> .....                            | <b>15</b> |
| <b>Artículo 34. Cabezal de Riego</b> .....                                   | <b>15</b> |
| <b>Artículo 35. Limpieza de conducciones</b> .....                           | <b>15</b> |
| <b>Artículo 36. Uniformidad de riego</b> .....                               | <b>15</b> |
| <b>Artículo 37. Comprobación de la instalación</b> .....                     | <b>15</b> |
| <b>Capítulo III: Pliego de condiciones de índole facultativa</b> .....       | <b>16</b> |
| <b>Epígrafe I. Obligaciones y derechos del contratista</b> .....             | <b>16</b> |
| <b>Artículo 38. Ofertas</b> .....                                            | <b>16</b> |
| <b>Artículo 39. Residencia del contratista</b> .....                         | <b>16</b> |
| <b>Artículo 40. Reclamaciones contra las órdenes de dirección</b> .....      | <b>16</b> |
| <b>Artículo 41. Despido por insubordinación, incapacidad y mala fe</b> ..... | <b>17</b> |
| <b>Artículo 42. Copia de los documentos</b> .....                            | <b>17</b> |
| <b>Epígrafe II. Trabajos, materiales y medios auxiliares</b> .....           | <b>17</b> |
| <b>Artículo 43. Libro de órdenes</b> .....                                   | <b>17</b> |
| <b>Artículo 44. Comienzo de las obras y plazo de ejecución</b> .....         | <b>17</b> |
| <b>Artículo 45. Condiciones generales de ejecución de los trabajos</b> ..... | <b>17</b> |
| <b>Artículo 46. Trabajos defectuosos</b> .....                               | <b>18</b> |
| <b>Artículo 47. Obras y vicios ocultos</b> .....                             | <b>18</b> |
| <b>Artículo 48. Materiales y aparatos defectuosos</b> .....                  | <b>18</b> |
| <b>Artículo 49. Medios auxiliares</b> .....                                  | <b>19</b> |
| <b>Epígrafe III. Recepción y liquidación</b> .....                           | <b>19</b> |
| <b>Artículo 50. Recepción provisional</b> .....                              | <b>19</b> |
| <b>Artículo 51. Plazo de garantía</b> .....                                  | <b>19</b> |
| <b>Artículo 52. Trabajos recibidos provisionalmente</b> .....                | <b>20</b> |
| <b>Artículo 53. Recepción definitiva</b> .....                               | <b>20</b> |
| <b>Artículo 54. Liquidación final</b> .....                                  | <b>20</b> |
| <b>Artículo 55. Liquidación en caso de rescisión</b> .....                   | <b>21</b> |
| <b>Epígrafe IV. Facultades</b> .....                                         | <b>21</b> |



Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

|                                                                                 |           |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Artículo 56. Facultades de Dirección .....</b>                               | <b>21</b> |
| <b>Capítulo IV: Pliego de condiciones de índole económica.....</b>              | <b>22</b> |
| <b>Epígrafe I. Base fundamental.....</b>                                        | <b>22</b> |
| <b>Artículo 57. Base fundamental .....</b>                                      | <b>22</b> |
| <b>Epígrafe II. Garantía de cumplimiento y fianzas .....</b>                    | <b>22</b> |
| <b>Artículo 58. Garantías .....</b>                                             | <b>22</b> |
| <b>Artículo 59. Fianzas.....</b>                                                | <b>22</b> |
| <b>Artículo 60. Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza .....</b>       | <b>22</b> |
| <b>Artículo 61. Devolución de la fianza .....</b>                               | <b>23</b> |
| <b>Epígrafe III. Precios y Revisiones .....</b>                                 | <b>23</b> |
| <b>Artículo 62. Precios contradictorios .....</b>                               | <b>23</b> |
| <b>Artículo 63. Reclamaciones de aumento de precios .....</b>                   | <b>23</b> |
| <b>Artículo 64. Revisión de precios .....</b>                                   | <b>24</b> |
| <b>Artículo 65. Elementos comprendidos en el presupuesto .....</b>              | <b>24</b> |
| <b>Epígrafe IV. Valoración y Abono de los trabajos.....</b>                     | <b>25</b> |
| <b>Artículo 66. Valoración de la obra.....</b>                                  | <b>25</b> |
| <b>Artículo 67. Mediciones parciales y finales .....</b>                        | <b>25</b> |
| <b>Artículo 68. Equivocaciones en el presupuesto .....</b>                      | <b>25</b> |
| <b>Artículo 69. Valoración de obras no completas .....</b>                      | <b>25</b> |
| <b>Artículo 70. Liquidaciones parciales.....</b>                                | <b>25</b> |
| <b>Artículo 71. Pagos.....</b>                                                  | <b>26</b> |
| <b>Artículo 72. Suspensión por retraso de pagos .....</b>                       | <b>26</b> |
| <b>Artículo 73. Indemnización por retraso de los trabajos.....</b>              | <b>26</b> |
| <b>Artículo 74. Indemnización por daños de causa mayor al contratista .....</b> | <b>26</b> |
| <b>Epígrafe V. Varios .....</b>                                                 | <b>27</b> |
| <b>Artículo 75. Mejora de las obras.....</b>                                    | <b>27</b> |
| <b>Artículo 76. Seguro de los trabajos .....</b>                                | <b>27</b> |
| <b>Capítulo 5: Pliego de condiciones de índole legal .....</b>                  | <b>28</b> |
| <b>Artículo 77. Jurisdicción.....</b>                                           | <b>28</b> |
| <b>Artículo 78. Accidentes de trabajo y daños a terceros.....</b>               | <b>28</b> |
| <b>Artículo 79. Pago de arbitrios.....</b>                                      | <b>28</b> |
| <b>Artículo 80. Causas de la rescisión de contrato .....</b>                    | <b>29</b> |

## **Capítulo I: Disposiciones Generales**

### **Artículo 1. Objeto de este Pliego**

El objeto de este Pliego de Condiciones es la determinación del conjunto de instrucciones que servirán de base para regular la puesta en marcha del plan productivo y de ejecución de las obras. Se especificarán y se fijarán las normas necesarias para la elaboración, medición y abono de las diferentes unidades de obra. Todo ello en unión de las disposiciones vigentes que con carácter general y de manera particular rijan en el momento de contratación y ejecución de las obras.

### **Artículo 2. Obras del presente proyecto**

Están sujetas a este Pliego aquellas obras que, por sus planos, características, y presupuestos, se adjuntan, en cada una de las partes correspondientes del presente proyecto, así como todas las obras indispensables para dejar completamente terminadas las instalaciones con arreglo a los planos y documentos adjuntos.

### **Artículo 3. Obras accesorias no especificadas en el Pliego**

Son obras accesorias, aquellas que no pueden ser previstas en detalle, sino que se sucederán a medida que se vayan ejecutando los trabajos. Las obras accesorias se irán determinando a medida que se hagan necesarias. En función de la importancia de estas, se hará precisa la ejecución con la redacción de proyectos particulares. En los casos, en los que, por su envergadura, no se precise de proyecto para dichas obras, se realizarán conforme a la propuesta que formule el Ingeniero Director de la Obra. Si se hiciera necesario ejecutar obras o instalaciones que no se encuentren descritas en el presente Pliego de condiciones, el Adjudicatario estará obligado a realizarlas con estricta sujeción a las órdenes que, al efecto, reciba del Ingeniero Director de Obra y en cualquier caso, con arreglo a las reglas del buen arte constructivo. El Ingeniero Director de Obra tendrá plenas atribuciones para sancionar la idoneidad de los sistemas empleados, los cuáles serán expuestos para su aprobación de forma que, 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.

#### **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.

Son documentos contractuales los siguientes:

- Planos
- El Pliego de Condiciones
- Los Cuadros de Precios
- El Presupuesto Total y Parcial

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 discrepancia 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.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

## **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 1. Material vegetal que plantar**

##### **Artículo 8. Acta de comprobación de replanteo**

Antes de dar comienzo las obras, se realizará el replanteo general de la obra, que será realizado por el 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.

Cada uno de 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.

De las estacas, señales y referencias que se dejen en el terreno como consecuencia del replanteo, se hará cargo el contratista.

##### **Artículo 9. Material vegetal**

El material seleccionado deberá regirse por la normativa de producción ecológica del Reglamento (CE) nº 834/2007.

##### **Artículo 10. Recepción de plantas**

Será la memoria la que determine la especie y variedad de los plantones, que han de reunir las condiciones requeridas para la plantación. Estarán totalmente sanas en lo respectivo a plagas y enfermedades y deberán estar perfectamente constituidas, no presentando fisiopatía alguna. El diámetro que deberán tener será de al menos 15 milímetros con las yemas en perfecto estado fisiológico de plantación, y suficiente sistema radicular para sujetarse al suelo ofrecido. La consideración final será responsabilidad del Ingeniero Director de la Obra el cual comprobará el estado de las plantas a comprar antes de la adquisición. Se tomarán muestras aleatoriamente de los envíos realizados y en caso de rechazarse alguna planta, debería ser reemplazada por el proveedor. La recepción de las plantas se hará con la traída de estas según los días en que dure la labor, por lo tanto, el tiempo transcurrido desde la recepción de la planta y hasta la plantación será nulo en práctica.

Será responsabilidad del viverista reponer todas las marras que se produzcan por causas que le sean imputables, así como la sustitución de todas las plantas que no coincidan con la variedad deseada en el pedido, debiendo tener un 100% de pureza varietal no aceptándose ninguna tolerancia al respecto. A su vez deberá proporcionar

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

las plantas en el período de tiempo convenido, sin retrasos que pudieran llegar a perjudicar el normal desarrollo de los trabajos.

## **Epígrafe II. Productos autorizados en Producción Integrada**

### **Artículo 11. Fitosanitarios**

Los productos fitosanitarios que se apliquen en la explotación deberán estar sujetos a las normas establecidas en el Reglamento (CE) nº 834/2007 de la producción agrícola ecológica y su indicación en los productos agrarios y alimentarios. Además, 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.
- Composición química.
- Pureza.
- Otras características del producto.

### **Artículo 12. Fertilizantes**

El Anejo I del Reglamento (CE) nº 834/2007 sobre la producción agrícola ecológica, determinará los fertilizantes utilizados en la explotación. Todos los abonos que se adquieran deberán incorporar información acerca de del tanto por ciento de riqueza de cada elemento en su envase.

En las etiquetas en los envases ha de constar:

- 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.
- La dirección del fabricante o comerciante que los manipule.

## **Epígrafe III. Maquinaria**

### **Artículo 13. Características de la maquinaria**

Este proyecto determinará las características de la maquinaria. Si por 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 14. 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 15. Realización de las labores de cultivo**

La Memoria y los Anejos del presente proyecto contienen las normas establecidas que marcarán la realización de las labores de preparación del terreno, abonado, plantación, operaciones culturales, tratamientos fitosanitarios, vendimia, etc.

## **Epígrafe V. Operarios de la explotación**

### **Artículo 16. Operarios**

Los operarios deberán ser conocedores de las labores de los distintos cultivos y será el encargado de la explotación quién proporcione toda la información y formación necesaria para instruirse en sus trabajos.

### **Artículo 17. Obligaciones del tractorista**

Será el tractorista quién tendrá a su cargo el manejo y cuidado de la maquinaria, y deberá dar cuenta de los desperfectos 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.

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

### **Artículo 18. 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 19. Variaciones en los precios o jornales**

Las variaciones en los precios de los jornales deberán ser consensuadas por las partes con la antelación suficiente según el caso.

## **Epígrafe VI. Obligaciones del encargado de la explotación**

### **Artículo 20. 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.

### **Artículo 21. Tareas**

El encargado de la finca tiene 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, la organización de este y el consecuente reparto de tareas, así como el abonado de sus jornales.

### **Artículo 22. 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 23. 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 elevar estas condiciones a Documento, el cual será firmado por el propietario y el encargado de la finca. El encargado será el responsable de las faltas cometidas por el incumplimiento de las presentes condiciones.

## **Epígrafe VII. Medición, valoración, liquidación y abono de las labores**

### **Artículo 24. Mediciones**

Las mediciones de las labores del cultivo al final de cada jornada las realizará el encargado, que además anotará todas sus mediciones en el libro correspondiente.

### **Artículo 25. Valoraciones**

La valoración de las labores se hará de acuerdo con los jornales vigentes por localidad y por categoría y tipo de trabajo.

### **Artículo 26. Abono de las labores**

Los sábados de cada semana por el encargado de la explotación se proporcionarán los jornales. Las labores eventuales realizadas entre semana se abonarán al día siguiente, tras su ejecución y finalización.

### **Artículo 27. Legislación**

Se cumplirán todas las disposiciones legales vigentes procedentes del Ministerio de Trabajo en materia laboral, atendiendo especialmente a lo que se refiere a higiene y seguridad en el ámbito de trabajo.

## **Apartado II. Instalación del sistema de riego**

### **Artículo 28. Tuberías de Polietileno Expandido**

Su fabricación deberá estar de acuerdo con la norma UNE-EN 13244-2:2004 ERRATUM. El Contratista deberá presentar al Director de obra aquellos documentos del fabricante que acrediten las características del material.

Este tipo de tuberías tendrán el diámetro nominal indicado en el *Anejo a la memoria: Ingeniería de las obras. Sistema de Riego* del presente proyecto.

### **Artículo 29. Acoples y Juntas**

Serán preferentes siempre los sistemas en los que el acoplamiento sea del mismo material que las tuberías empleadas. Será imprescindible 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 30. Piezas de conexión**

A criterio del Ingeniero Director podrán utilizarse, piezas de conexión no detalladas en el presupuesto, siempre de forma justificada.

El hidrante principal será considerado el punto de conexión fija para abastecer las principales tuberías de la instalación.

### **Artículo 31. Válvulas**

Las válvulas, así como todos sus elementos, deberán ser de construcción simple y robusta, y fáciles de montar y usar. Deberán ser de larga duración, siendo el cierre de estas progresivo para evitar posibles golpes de ariete.

### **Artículo 32. Goteros**

Serán de las características especificadas en el *Anejo a la memoria: Ingeniería de las obras. Sistema de Riego* correspondiente del presente proyecto.

### **Artículo 33. Instalación de tuberías**

Las tuberías principales de PVC irán soterradas 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 con el hidrante, en base al replanteo. Una vez instaladas y colocadas las tuberías, se procederá a rellenar las zanjas en dos etapas: en la primera se cubrirán con una ligera capa de tierra hasta la realización de la prueba hidráulica de la instalación, y en la segunda se complementará el relleno evitando que se generen huecos en las proximidades de las piezas.

### **Artículo 34. Cabezal de Riego**

El cabezal de riego se compondrá de todos los elementos que se especifican en la documentación técnica del Proyecto, concretamente en el *Anejo a la memoria: Ingeniería de las Obras. Sistema de Riego*. Los elementos del cabezal se dispondrán de la forma determinada próximos a la zona del hidrante. Una vez instalado por completo el cabezal se comprobará 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 35. Limpieza de conducciones**

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 plantones.

### **Artículo 36. Uniformidad de riego**

El coeficiente de uniformidad del riego será determinado por el Ingeniero Director para lo que recogerá un mínimo de 10 caudales de riego procedentes de 10 ramales representativos.

### **Artículo 37. Comprobación de la instalación**

Una vez colocada 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.

## **Capítulo III: Pliego de condiciones de índole facultativa**

### **Epígrafe I. Obligaciones y derechos del contratista**

#### **Artículo 38. Ofertas**

Será la Dirección Técnica quién solicite ofertas a las empresas especializadas en el sector para la realización de las instalaciones especificadas en el presente proyecto, o en un extracto de este con los datos suficientes. En el caso de que el ofertante lo considere, deberá presentar además de la mencionada, la o las soluciones que recomiende para la resolución de la instalación. El plazo máximo de tiempo para la recepción de ofertas no superará en ningún caso el mes.

#### **Artículo 39. Residencia del contratista**

Desde que se marca el inicio de las obras hasta su recepción definitiva, el Contratista o un representante suyo autorizado deberán 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.

Cuando se falte a lo anteriormente prescrito, se considerarán 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 40. Reclamaciones contra las órdenes de dirección**

No se admitirá reclamación alguna 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 el Contratista desee hacer 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 41. 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 42. Copia de los documentos**

El Ingeniero Director de la obra, si el Contratista solicita copias de los Pliegos, presupuestos y proyectos, autorizará las copias después de ser contratadas las obras, siempre a costa del Contratista.

### **Epígrafe II. Trabajos, materiales y medios auxiliares**

#### **Artículo 43. Libro de órdenes**

El Libro de Órdenes estará ubicado en la oficina de la obra, y en él se anotarán las órdenes que el Ingeniero Director dé. El cumplimiento de las órdenes que figuren en dicho libro es obligatorio para el contratista.

#### **Artículo 44. Comienzo de las obras y plazo de ejecución**

El contratista, con una antelación de 24 horas al menos, deberá obligatoriamente y por escrito dar cuenta al Ingeniero Director del comienzo de los trabajos. Con carácter previo 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.

#### **Artículo 45. Condiciones generales de ejecución de los trabajos**

El Contrista deberá emplear los materiales y la mano de obra que cumplan con las condiciones exigidas en "*Condiciones generales de índole técnica*" del Pliego de Condiciones, 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 46. Trabajos defectuosos**

Cuando 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 reúnen las condiciones preceptuadas, 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 47. Obras y vicios ocultos**

Siempre que el Ingeniero Director tuviera fundadas razones 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 48. Materiales y aparatos defectuosos**

Antes de que se empleen y coloquen los materiales y los aparatos, han de ser 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 49. Medios auxiliares**

Ejecutar cuanto sea necesario para la construcción y aspecto de las obras, es obligación de la contrata, aun cuando 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. Serán asimismo 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 50. Recepción provisional**

A la recepción provisional de las obras asistirá el propietario, el contratista o su representante y el Ingeniero Director de Obra. 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 51. Plazo de garantía**

Tras la recepción provisional de la obra, comienza a contar el plazo de garantía, que será de un año. Durante este periodo, el contratista se hará cargo de todas aquellas reparaciones de desperfectos con motivo de defectos y vicios ocultos.

## **Artículo 52. Trabajos recibidos provisionalmente**

El contratista está obligado a atender la conservación de la obra durante el plazo de garantía. Si el Contratista siendo su obligación no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, 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, ya sea 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.

Tras 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 53. 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 54. Liquidación final**

Una vez recepcionadas definitivamente las obras; se procederá a 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 55. Liquidación en caso de rescisión**

En caso de rescisión del contrato, la liquidación se hará mediante un contrato liquidatorio redactado de acuerdo entre ambas partes. Incluirá las unidades de obra realizadas y su importe hasta la fecha de rescisión.

## **Epígrafe IV. Facultades**

### **Artículo 56. Facultades de Dirección**

La misión específica del Ingeniero Director de Obra es la 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 con 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 condiciones de índole económica**

### **Epígrafe I. Base fundamental**

#### **Artículo 57. 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 58. Garantías**

Previa firma del contrato, el Ingeniero Director podrá exigir al Contratista la presentación de referencias bancarias o de otras entidades o personas, 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 59. 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 60. Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza**

Si el uso de la obra en las condiciones contratadas no pudiese ejecutarse, 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 recepcionarse.

## **Artículo 61. Devolución de la fianza**

La fianza depositada será devuelta al Contratista en un plazo máximo de 8 días, una vez se haya firmado el acta de recepción definitiva de la obra y previa acreditación o declaración responsable a la propiedad de que no existe reclamación administrativa ni de la entidad local municipal dónde esté emplazada la obra, ni ninguna otra reclamación pública o privada de ningún tipo, como consecuencia de los trabajos ejecutados en las obras contratadas.

## **Epígrafe III. Precios y Revisiones**

### **Artículo 62. Precios contradictorios**

Si fuese necesario, por las variaciones del mercado la aplicación de nuevo precio, se procederá a gestionarlo de la siguiente forma:

- 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 daría una de las siguientes opciones:
  - Si ambas partes son coincidentes, se formulará por parte de la Dirección Técnica el Acta de Avenencia, de igual forma, si cualquier diferencia fuese solventada por simple exposición o convicción de una de las partes; quedando así formalizado por escrito 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 63. Reclamaciones de aumento de precios**

Antes de la firma del contrato, si el Contratista, no hubiese hecho la observación oportuna respecto a la contradicción de precios, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar un aumento de estos.

Tampoco serán admisibles reclamaciones sobre las obras, según los datos que consten en la Memoria. Las equivocaciones materiales o errores aritméticos en las

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

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 64. Revisión de precios**

Como norma general no se admitirá revisión de los precios contratados. No obstante, dada la variabilidad continua de los precios de los recursos humanos (sueldos y Seguridad de Social), 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 65. 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 66. Valoración de la obra**

Será el proyecto quién determine la unidad fijada para la medición de la obra concluida. 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 67. Mediciones parciales y finales**

En presencia del contratista se realizarán las mediciones parciales y finales y se verificarán. De este acto se levantará acta, firmada por todas las partes y en duplicado.

### **Artículo 68. Equivocaciones en el presupuesto**

El contratista está obligado a 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 69. Valoración de obras no completas**

En el caso de rescisión del contrato o causa similar, se hiciese preciso 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 70. Liquidaciones parciales**

Las liquidaciones parciales son documentos provisionales, 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 reserva en todo momento 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 71. Pagos**

Los pagos se efectuarán por el Propietario 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 72. Suspensión por retraso de pagos**

En ningún caso podrá el Contratista, alegando retraso en los pagos, suspender trabajos ni ejecutarlos a menor ritmo del que corresponda, con arreglo al plazo en que deben terminarse.

## **Artículo 73. Indemnización por retraso de los trabajos**

Por causas de retraso no justificado en 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 74. 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 75. 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 76. Seguro de los trabajos**

Será obligación del Contratista 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. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, el Propietario jamás podrá disponer de dicho importe para menesteres ajenos a los de la ejecución de la parte siniestrada; 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 5: Pliego de condiciones de índole legal**

### **Artículo 77. Jurisdicción**

Las partes se someterán a los Tribunales de Justicia Ordinarios del lugar dónde radique la propiedad, para cuantas cuestiones, litigios o diferencias pudieran surgir durante o después de los trabajos.

### **Artículo 78. Accidentes de trabajo y daños a terceros**

En caso de accidentes ocurridos con motivo y en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras, el Contratista atenderá a lo dispuesto 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 está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan. 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 79. Pago de arbitrios**

Correrá a cargo del contratista el 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 80. Causas de la rescisión de contrato**

Se considerarán causas suficientes de rescisión de contrato las que a continuación se especifican:

- 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 por 100 como mínimo, de las unidades del proyecto modificadas.
- La suspensión de la obra 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 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.

Soria, Junio de 2022

Fdo: David Albitre Alcaraz



## **Documento nº IV. Presupuesto**

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

# Índice

|                                                     |    |
|-----------------------------------------------------|----|
| 1. Mediciones .....                                 | 3  |
| 2. Materiales y Precios Unitarios .....             | 12 |
| 3. Cuadro de precios 1. Precios Descompuestos.....  | 15 |
| 4. Cuadro de precios 2. Descompuestos en Letra..... | 24 |
| 5. Presupuesto Parcial .....                        | 36 |
| 5. Resumen General del Presupuesto .....            | 45 |

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

# 1. Mediciones

## MEDICIONES

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica Villálvaro (Soria)

| Código                        | Resumen                                                                                                                  | Uds  | Longitud | Anchura | Altura | Parciales | Cantidad |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|----------|---------|--------|-----------|----------|
| <b>CAPÍTULO 01 PLANTACIÓN</b> |                                                                                                                          |      |          |         |        |           |          |
| <b>01.01</b>                  | <b>ha SUBSOLADO</b>                                                                                                      |      |          |         |        |           |          |
|                               | Labor de subsolado con tractor de 200 Cv con subsolador de 1,5 m de anchura con una profundidad de 80cm                  |      |          |         |        |           |          |
|                               | Labor de Subsolado                                                                                                       | 9,82 |          |         |        | 9,82      |          |
|                               |                                                                                                                          |      |          |         |        |           | 9,82     |
| <b>01.02</b>                  | <b>ha ENMIENDA ORGÁNICA</b>                                                                                              |      |          |         |        |           |          |
|                               | Enmienda orgánica con estiércol de vaca con un tractor de 150 Cv, un carro esparcidor de 2000 kg y un arado de vertedera |      |          |         |        |           |          |
|                               | Enmienda orgánica                                                                                                        | 9,82 |          |         |        | 9,82      |          |
|                               |                                                                                                                          |      |          |         |        |           | 9,82     |
| <b>01.03</b>                  | <b>ha PASE DE CULTIVADOR</b>                                                                                             |      |          |         |        |           |          |
|                               | Pase de cultivador con una anchura de trabajo de 2,5 m y 30 cm de profundidad con tractor de 100 Cv                      |      |          |         |        |           |          |
|                               | Pase de cultivador                                                                                                       | 9,82 |          |         |        | 9,82      |          |
|                               |                                                                                                                          |      |          |         |        |           | 9,82     |
| <b>01.04</b>                  | <b>ha PASE DE RODILLO</b>                                                                                                |      |          |         |        |           |          |
|                               | Laboreo mecánico del terreno para plantaciones, hasta una profundidad de 0,20 m.                                         |      |          |         |        |           |          |
|                               | Pase de Rodillo                                                                                                          | 9,82 |          |         |        | 9,82      |          |
|                               |                                                                                                                          |      |          |         |        |           | 9,82     |

DOCUMENTO NÚMERO 4: PRESUPUESTO

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

|               |           |                                                                                                           |           |           |
|---------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| <b>01.05</b>  | <b>ha</b> | <b>PLANTACIÓN MEDIANTE TRACTOR GPS 200 Cv</b>                                                             |           |           |
|               |           | Plantación mediante tractor GPS 200 Cv, con máquina plantadora                                            |           |           |
|               |           | Plantación                                                                                                | 9,82      | 9,82      |
|               |           |                                                                                                           |           | 9,82      |
| <b>01.06</b>  | <b>ud</b> | <b>PLANTA DE INJERTO DE VID</b>                                                                           |           |           |
|               |           | Planta de injerto de vid, variedad Tempranillo sobre Patrón 161-49C                                       |           |           |
|               |           | Planta                                                                                                    | 27.072,00 | 27.072,00 |
|               |           |                                                                                                           |           | 27.072,00 |
| <b>01.07</b>  | <b>ha</b> | <b>PASE DE CULTIVADOR</b>                                                                                 |           |           |
|               |           | Pase de cultivador con una anchura de trabajo de 2,5m y una profundidad de 30 cm con un tractor de 100 Cv |           |           |
|               |           | Pase de cultivador                                                                                        | 9,82      | 9,82      |
|               |           |                                                                                                           |           | 9,82      |
| <b>01.08</b>  | <b>ha</b> | <b>MANTENIMIENTO DEL SUELO</b>                                                                            |           |           |
|               |           | Mantenimiento de la línea del suelo con un tractor de 110 Cv y arado Inter cepas                          |           |           |
|               |           | Mantenimiento                                                                                             | 9,82      | 9,82      |
|               |           |                                                                                                           |           | 9,82      |
| <b>01.019</b> | <b>ha</b> | <b>TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS</b>                                                                        |           |           |
|               |           | Tratamientos fitosanitarios con tractor de 110 Cv                                                         |           |           |
|               |           | Tratamientos fitosanitarios                                                                               | 9,82      | 9,82      |
|               |           |                                                                                                           |           | 9,82      |
| <b>01.010</b> | <b>ha</b> | <b>LABOR DE PODA</b>                                                                                      |           |           |
|               |           | Labor de poda mediante dos máquinas podadoras y dos operarios con dos guantes metálicos por operario      |           |           |
|               |           | Labor de poda                                                                                             | 9,82      | 9,82      |
|               |           |                                                                                                           |           | 9,82      |
| <b>01.011</b> | <b>ha</b> | <b>LABOR DE FORMACIÓN ENTUTORADO</b>                                                                      |           |           |
|               |           | Labor de aclareo de racimos con dos tijeras de poda manual y dos guantes metálicos                        |           |           |
|               |           | Labor de formación-entutorado                                                                             | 9,82      | 9,82      |
|               |           |                                                                                                           |           | 9,8       |

DOCUMENTO NÚMERO 4: PRESUPUESTO

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

**01.012 ha LABOR DE DESPUNTE**

Labor de Despunte con dos operarios y dos tijeras de poda manual  
y dos guantes metálicos

Labor de Despunte

9,82 9,82

9,82

**01.013 ha LABOR DE DESNIETE**

Labor de Desniete con dos operarios, dos tijeras de poda manual y  
dos guantes metálicos

Labor de Desniete

9,82 9,82

9,82

**01.014 ha ACLAREO DE RACIMOS**

Labor de Aclareo de racimos con dos operarios, dos tijeras de poda  
manual y dos guantes metálicos

Labor de Aclareo

9,82 9,82

9,82

**01.015 ud REPOSICIÓN DE MARRAS**

Reposición de Marras (3-5%)

Reposición de Marras (3-5%)

800 800,00

800,00

## CAPÍTULO 02 SISTEMA DE CONDUCCIÓN

### 02.01 ud POSTES CABEZALES O EXTREMOS

Poste extremo de tubo de acero galvanizado DX51D / Z-275 y

colocación en parcela, longitud de 2,2 m y espesor 2 mm

Poste extremo

458 458,00

458,00

### 02.02 ud POSTES INTERMEDIOS

Poste intermedio de tubo de acero galvanizado DX51D / Z-275 y

colocación en parcela, con una longitud de 2,2 m y espesor 1,5 mm

Poste intermedio

5.419 5.419,00

5.419,00

### 02.03 ud ANCLAJES DE ACERO

Anclajes de acero galvanizado tipo disco, de diámetro 150 mm y

colocación incluida

Anclajes de acero

458 458,00

458,00

### 02.04 ud ROLLO DE ALAMBRE 2,4 MM

Rollo alambre grapo de alta resistencia y triple galvanizado,

colocado y tensado, de 2,4 mm de diámetro. Presentado en rollos

de 24Kg y 750

Rollo alambre 2,4 mm

108 108,0

108,00

### 02.05 Ud ROLLO DE ALAMBRE 2,7 MM

Rollo alambre grapo de alta resistencia y de triple galvanizado,

colocado y tensado, de 2,7 mm en rollos de 27 Kg y 1100 metros de

alambre

Rollo alambre 2,7 mm

25 25,00

25,00



**CAPÍTULO 03 INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DEL SISTEMA DE RIEGO****03.01 m3 EXCAVACIÓN MECÁNICA DE ZANJAS**

M3 de excavación mecánica de zanjas con una anchura de 0,4 m en terreno de consistencia media, 0,70 m de profundidad, con extracción de material por capas a los bordes de la excavación dejando como mínimo una distancia de 1 m, incluidas la parte proporcional del replanteo, medidas de seguridad reglamentarias y de limpieza del lugar de trabajo

Excavación mecánica de zanjas

|   |          |      |      |        |
|---|----------|------|------|--------|
| 1 | 1.324,00 | 0,40 | 0,70 | 370,72 |
|---|----------|------|------|--------|

370,72

**03.02 m3 RELLENO DE ZANJAS**

Metro cubico de relleno y compactado de zanjas hasta el 95% del nivel normal, mediante medios mecánicos y manuales

Metro cubico de relleno y compactado de zanjas

|      |          |      |      |        |
|------|----------|------|------|--------|
| 1,00 | 1.324,00 | 0,40 | 0,70 | 370,72 |
|------|----------|------|------|--------|

370,72

**03.03 m3 INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE POLIETILENO 16 MM**

Tubería de PE 100, de color negro con bandas azules, con un diámetro de 16 mm exterior y 2 mm de espesor, SDR11, PN = 16 atm, según UNE-EN 12201-2

Tubería de Polietileno de 16 mm

|      |          |  |  |          |
|------|----------|--|--|----------|
| 1,00 | 1.930,00 |  |  | 1.930,00 |
|------|----------|--|--|----------|

1930,00

**03.04 m3 INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE POLIETILENO 20 MM**

Tubería de PE 100, de color negro con bandas azules, con un diámetro de 20 mm exterior y 2 mm de espesor, SDR11, PN = 16 atm, según UNE-EN 12201-2

Tubería de polietileno de 20 mm

|      |          |  |  |          |
|------|----------|--|--|----------|
| 1,00 | 5.752,00 |  |  | 5.752,00 |
|------|----------|--|--|----------|

5.752,00

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

### **03.05 m3 INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE POLIETILENO 32 MM**

Tubería de PE 100, de color negro con bandas azules, con un diámetro de 32 mm exterior y 3 mm de espesor, SDR11, PN = 16 atm, según UNE-EN 12201-2. El precio incluye los equipos y la maquinaria necesaria para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos

Tubería de Polietileno 32 mm

|      |           |           |
|------|-----------|-----------|
| 1,00 | 18.997,00 | 18.997,00 |
|      |           | 18.997,00 |

### **03.06 m3 INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE POLIETILENO 50 MM**

Tubería de PE 100, de color negro con bandas azules, con un diámetro de 50 mm exterior y 5 mm de espesor, SDR11, PN = 16 atm, según UNE-EN 12201-2. El precio incluye los equipos y la maquinaria necesaria para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos

Tubería de Polietileno 50 mm

|      |       |       |
|------|-------|-------|
| 1,00 | 57,00 | 57,00 |
|      |       | 57,00 |

### **03.07 m3 INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE POLIETILENO 75 MM**

Tubería de PE 100, de color negro con bandas azules, con un diámetro de 75 mm exterior y 6 mm de espesor, SDR11, PN = 16 atm, según UNE-EN 12201-2. El precio incluye los equipos y la maquinaria necesaria para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos

Tubería de Polietileno de 75 mm

|      |       |       |
|------|-------|-------|
| 1,00 | 74,00 | 74,00 |
|      |       | 74,00 |

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

### **03.08 m3 INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE POLIETILENO 90 MM**

Tubería de PE 100, de color negro con bandas azules, con un diámetro de 90 mm exterior y 8 mm de espesor, SDR11, PN = 16 atm, según UNE-EN 12201-2. El precio incluye los equipos y la maquinaria necesaria para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos

Tubería de Polietileno 90 mm

|      |        |        |
|------|--------|--------|
| 1,00 | 163,00 | 163,00 |
|      |        | 163,00 |

### **03.09 m3 INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE POLIETILENO 110 MM**

Tubería de PE 100, de color negro con bandas azules, con un diámetro de 110 mm exterior y 10 mm de espesor, SDR11, PN = 16 atm, según UNE-EN 12201-2. El precio incluye los equipos y la maquinaria necesaria para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos

Tubería de Polietileno 110 mm

|      |        |        |
|------|--------|--------|
| 1,00 | 270,00 | 270,00 |
|      |        | 270,00 |

### **03.010 m3 INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE POLIETILENO 200 MM**

Tubería de PE 100, de color negro con bandas azules, con un diámetro de 200 mm exterior y 15 mm de espesor, SDR11, PN = 16 atm, según UNE-EN 12201-2. El precio incluye los equipos y la maquinaria necesaria para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos

Tubería de Polietileno 200 mm

|      |        |        |
|------|--------|--------|
| 1,00 | 540,00 | 540,00 |
|      |        | 540,00 |

### **03.011 ud GOTERO AUTOCOMPENSANTE**

Gotero auto compensante pinchado modelo Hunter He-10-B de color negro, con un caudal nominal de 4 litros/hora y una presión nominal de trabajo (1-3,5 bar) = (100-350 KPa)

Gotero Auto compensante

|        |           |
|--------|-----------|
| 54.144 | 54.144,00 |
|        | 54.144,00 |

**CAPÍTULO C04 CABEZAL DE RIEGO****04.01 ud SUMINISTRO E INSTALACIÓN FILTRO DE ARENA**

Suministro de filtro de arena de 1,98 mm de diámetro.

|              |      |      |      |
|--------------|------|------|------|
| Filtro arena | 1,00 | 1,00 |      |
|              |      |      | 1,00 |

**04.02 ud SUMINISTRO E INSTALACIÓN FILTRO DE MALLA**

Filtro de malla de acero inoxidable reforzado con configuración en Y.

Conexión mediante brida de 4"

|                 |      |      |      |
|-----------------|------|------|------|
| Filtro de malla | 1,00 | 1,00 |      |
|                 |      |      | 1,00 |

**04.03 ud PROGRAMADOR AQUA CONTROL**

Programador Aqua Control

Programador de riego

|  |      |      |      |
|--|------|------|------|
|  | 1,00 | 1,00 |      |
|  |      |      | 1,00 |

**04.04 ud MANÓMETRO**

Manómetro 0-10 atm para lectura de presión

|           |      |      |      |
|-----------|------|------|------|
| Manómetro | 2,00 | 2,00 |      |
|           |      |      | 2,00 |

**04.05 ud SUMINISTRO DE REGULADORES DE PRESIÓN**

Suministro y colocación de regulador de precisión con válvulas de

reducción de presión Altenic

Regulador de precisión

|  |      |      |      |
|--|------|------|------|
|  | 1,00 | 1,00 |      |
|  |      |      | 1,00 |

**04.06 ud SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE SEGURIDAD**

Suministro e instalación de válvula de seguridad ORKLI sin

manómetro 1/2 H-H 3 bar

Válvula de seguridad

|  |      |      |      |
|--|------|------|------|
|  | 1,00 | 1,00 |      |
|  |      |      | 1,00 |

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

**04.07 ud CABLE UNIPOLAR H07V-K**

CABLE UNIPOLAR H07V-K CON CONDUCTOR, MULTIFILAR DE COBRE, CLASE 5 DE 2,5 mm<sup>2</sup> DE SECCIÓN CON AISLAMIENTO DE PVC QUE UNIRÁ EL PROGRAMADOR DE RIEGO CON LAS ELECTROVÁLVULAS

Cable

|      |        |        |
|------|--------|--------|
| 1,00 | 420,00 | 420,00 |
|      |        | 420,00 |

**04.08 ud ELECTROVÁLVULAS**

Electroválvula Hunter ICV, fabricadas en nylon con fibra de vidrio, presión de trabajo 1,4-15 bar, apertura manual con drenaje interno, sistema de filtro auto limpiante para aguas sucias, diafragma y asiento EPDM

Electroválvula

|      |  |      |
|------|--|------|
| 4,00 |  | 4,00 |
|      |  | 4,00 |

## 2. Materiales y Precios Unitarios

### LISTADO DE MATERIALES (Pres)

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica Villálvaro (Soria)

| Código                  | Uds | Resumen                                            | Precio |
|-------------------------|-----|----------------------------------------------------|--------|
| <b>U01 MANO DE OBRA</b> |     |                                                    |        |
| U01AA007                | Hr  | Oficial 1º fontanero                               | 15,60  |
| U01AA009                | Hr  | Ayudante fontanero                                 | 13,60  |
| U01FX003                | Hr  | Oficial 1º electricista                            | 15,60  |
| U22AA001                | Hr  | Ayudante electricista                              | 13,60  |
| U01FZ101                | Hr  | Oficial 1ª montador                                | 18,13  |
| U44CA110                | Hr  | Operario                                           | 14,40  |
| U12ID426                | Hr  | Peón ordinario construcción                        | 16,16  |
| U01FR007                | Ha  | Labor de Poda                                      | 480,00 |
| U01FR011                | Ha  | Labor de Desniete                                  | 240,00 |
| U01FR012                | Ha  | Labor de Despunte                                  | 235,00 |
| U30AE925                | Ha  | Labor de Aclareo                                   | 295,00 |
| U40VA080                | Ha  | Labor de Formación-Entutorado                      | 375,00 |
| U40SE130                | Ha  | Tratamiento fitosanitario                          | 292,00 |
| <b>U02 MAQUINARIA</b>   |     |                                                    |        |
| U01FR005                | Hr  | Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos 100 Cv | 55,16  |
| U12CV001                | Hr  | Compactador tándem autopulsado                     | 42,25  |
| U12CZ020                | Hr  | Dumper de descarga frontal de 2 t de carga         | 8,75   |
| U12ID0212               | Hr  | Camión cisterna de 8 m3 de capacidad               | 40,76  |
| U39AG005                | Hr  | Tractor de 100 Cv con cultivador y operario        | 45,00  |
| U39AT002                | Hr  | Tractor de 150 Cv con arado intercepas             | 80,00  |
| U40SE116                | Hr  | Tractor 150 Cv                                     | 48,00  |
| A03CA005                | Hr  | Tractor de 200 Cv con subsolador y operario        | 75,00  |
| A03CF005                | Hr  | Plantación mediante tractor de 200 Cv              | 118,00 |

**DOCUMENTO NÚMERO 4: PRESUPUESTO**

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

**U03 MATERIAL VEGETAL**

|          |    |                             |      |
|----------|----|-----------------------------|------|
| U01FR009 | Ud | Planta de injerto de vid    | 1,03 |
| U12CA050 | T  | Tierra vegetal              | 8,12 |
| U40BE005 | M3 | Abono orgánico              | 0,01 |
| U50PW205 | Ud | Reposición de Marras (3-5%) | 0,23 |

**U04 SISTEMA DE RIEGO**

|          |    |                                                      |          |
|----------|----|------------------------------------------------------|----------|
| A01JF004 | M3 | Tubería de polietileno de 16 mm                      | 0,50     |
| U01AA501 | M3 | Tubería de polietileno de 20mm                       | 0,72     |
| U01FY205 | M3 | Tubería de Polietileno de 32 mm                      | 1,71     |
| U01FY001 | M3 | Tubería de Polietileno 50 mm                         | 4,64     |
| U01FY630 | M3 | Tubería de Polietileno de 75 mm                      | 8,52     |
| U01FY784 | M3 | Tubería de Polietileno 90 mm                         | 13,21    |
| U45AA100 | M3 | Tubería de Polietileno 110 mm                        | 17,52    |
| A43AA100 | M3 | Tubería de Polietileno 200 mm                        | 20,81    |
| U38RL100 | Ud | Gotero Auto compensante                              | 0,11     |
| U32CA005 | Ud | Difusor circ.D=248 mm.s/regul                        | 15,60    |
| A02AA510 | Ud | Medios Auxiliares                                    | 22,99    |
| U27AA001 | Ud | Programador Aqua Control                             | 29,87    |
| U01FX001 | Ud | Cable unipolar H07V-K                                | 0,42     |
| U01FY310 | Ud | Suministro de filtro de arena de 1,98 mm de diámetro | 4.465,00 |
| U01FY318 | Ud | Filtro de malla de acero inoxidable                  | 348,00   |
| U01FZ303 | Ud | Manómetro para la lectura de presión                 | 15,00    |
| A1       | Ud | Válvula de reducción de presión Altenic              | 48,00    |
| B1       | Ud | Válvula de seguridad ORKLI sin manómetro             | 7,99     |
| C1       | Ud | Electroválvula Hunter ICV                            | 48,71    |

DOCUMENTO NÚMERO 4: PRESUPUESTO

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

**U04 SISTEMA DE CONDUCCIÓN**

|          |    |                                               |        |
|----------|----|-----------------------------------------------|--------|
| U01AA006 | Ud | Poste extremo de tubo de acero galvanizado    | 12,68  |
| U01AA011 | Ud | Anclajes de acero galvanizado tipo disco      | 3,99   |
| U44AA100 | Ud | Poste intermedio de tubo de acero galvanizado | 9,41   |
| U44AA200 | M3 | Hormigón HM-20/B/I/20, fabricado en central   | 90,00  |
| U41WS560 | Ud | Rollo alambre grapo de alta resistencia       | 164,00 |
| U41WS570 | Ud | Rollo alambre grapo de alta resistencia       | 131,00 |



Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

### 3. Cuadro de precios 1. Precios Descompuestos

CUADRO DE DESCOMPUESTOS (Pres)

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica Villálvaro (Soria)

Código Cantidad Uds Resumen Precio Subtotal

#### CAPÍTULO 01 PLANTACIÓN

##### 01.01 ha SUBSOLADO

Labor de subsolado con tractor de 200 Cv con subsolador de 1,5 m de anchura con una profundidad de 80 centímetros

|                         |       |    |                                           |       |        |
|-------------------------|-------|----|-------------------------------------------|-------|--------|
| A03CA005                | 2,400 | hr | Tractor de 200 Cv con subsolador y operar | 75,00 | 180,00 |
| %CI                     | 1,800 | %  | Costes indirectos (s/total)               | 3,00  | 5,40   |
| TOTAL PARTIDA . . . . . |       |    |                                           |       | 185,40 |

##### 01.02 ud ENMIENDA ORGÁNICA

Enmienda orgánica con estiércol de vaca con un tractor de 150cv, un carro esparcidor de 2000 kg y un arado de vertedera

|                         |            |    |                             |      |        |
|-------------------------|------------|----|-----------------------------|------|--------|
| U40BE005                | 96.000,000 | m3 | Abono orgánico              | 0,01 | 960,00 |
| %CI                     | 9,600      | %  | Costes indirectos (s/total) | 3,00 | 28,80  |
| TOTAL PARTIDA . . . . . |            |    |                             |      | 988,80 |

##### 01.03 ha PASE DE CULTIVADOR

Pase de cultivador con una anchura de trabajo de 2,5 m y 30 cm de profundidad con tractor de 100 Cv

|                         |       |    |                                           |       |       |
|-------------------------|-------|----|-------------------------------------------|-------|-------|
| U39AG005                | 2,000 | hr | Tractor de 100 cv con cultivador y operar | 45,00 | 90,00 |
| %CI                     | 0,900 | %  | Costes indirectos (s/total)               | 3,00  | 2,70  |
| TOTAL PARTIDA . . . . . |       |    |                                           |       | 92,70 |

##### 01.04 ha PASE DE RODILLO

Laboreo mecánico del terreno para plantaciones, hasta una profundidad de 0,20 m..

|                         |       |    |                             |       |       |
|-------------------------|-------|----|-----------------------------|-------|-------|
| U40SE116                | 2,000 | hr | Tractor de 150 cv           | 48,00 | 96,00 |
| %CI                     | 0,960 | %  | Costes indirectos (s/total) | 3,00  | 2,88  |
| TOTAL PARTIDA . . . . . |       |    |                             |       | 98,88 |

##### 01.05 ha PLANTACIÓN MEDIANTE TRACTOR GPS 200 CV

Plantación mediante tractor GPS 200 Cv, con máquina plantadora

|                         |       |    |                                       |        |        |
|-------------------------|-------|----|---------------------------------------|--------|--------|
| A03CF005                | 4,000 | hr | Plantación mediante tractor de 200 Cv | 118,00 | 472,00 |
| %CI                     | 4,720 | %  | Costes indirectos(s/total)            | 3,00   | 14,16  |
| TOTAL PARTIDA . . . . . |       |    |                                       |        | 486,16 |

**DOCUMENTO NÚMERO 4: PRESUPUESTO**

**Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)**

**01.06 ud PLANTA DE INJERTO DE VID**

Planta de injerto de vid, variedad Tempranillo sobre Patrón 161-49C

|          |       |    |                              |                     |      |
|----------|-------|----|------------------------------|---------------------|------|
| U01FR009 | 1,000 | ud | Planta de injerto de vid     | 1,03                | 1,03 |
| %CI      | 0,010 | %  | Costes indirectos..(s/total) | 3,00                | 0,03 |
|          |       |    |                              | TOTAL PARTIDA ..... | 1,06 |

**01.07 ha PASE DE CULTIVADOR**

Pase de cultivador con una anchura de trabajo de 2,5m y una profundidad de 30 cm con un tractor de 100 Cv

|          |       |    |                                             |                     |       |
|----------|-------|----|---------------------------------------------|---------------------|-------|
| U39AG005 | 2,000 | hr | Tractor de 100 Cv con cultivador y operario | 45,00               | 90,00 |
| %CI      | 0,900 | %  | Costes indirectos..(s/total)                | 3,00                | 2,70  |
|          |       |    |                                             | TOTAL PARTIDA ..... | 92,70 |

**01.08 ha MANTENIMIENTO DEL SUELO**

Mantenimiento de la línea del suelo con un tractor de 110 Cv y arado intercepas

|          |       |    |                                        |                     |        |
|----------|-------|----|----------------------------------------|---------------------|--------|
| U39AT002 | 2,000 | hr | Tractor de 150 Cv con arado intercepas | 80,00               | 160,00 |
| %CI      | 1,644 | %  | Costes indirectos(s/total)             | 3,00                | 4,93   |
|          |       |    |                                        | TOTAL PARTIDA ..... | 169,36 |

**01.09 ha TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS**

Tratamientos fitosanitarios con tractor de 110cv

|          |       |    |                            |                     |        |
|----------|-------|----|----------------------------|---------------------|--------|
| U40SE130 | 1,000 | ud | Tratamiento fitosanitario  | 292,00              | 292,00 |
| U40SE116 | 1,340 | hr | Tractor de 150 Cv          | 48,00               | 64,32  |
| %CI      | 3,563 | %  | Costes indirectos(s/total) | 3,00                | 10,69  |
|          |       |    |                            | TOTAL PARTIDA ..... | 367,01 |

**01.010 ha LABOR DE PODA**

Labor de poda mediante dos máquinas podadoras y dos operarios con dos guantes metálicos por operario

|          |       |    |                                      |                     |        |
|----------|-------|----|--------------------------------------|---------------------|--------|
| U01FR007 | 1,000 | hr | Labor de poda dos máquinas podadoras | 480,00              | 480,00 |
| %CI      | 4,800 | %  | Costes indirectos(s/total)           | 3,00                | 14,40  |
|          |       |    |                                      | TOTAL PARTIDA ..... | 494,40 |

**01.011 ha LABOR DE FORMACIÓN ENTUTORADO**

Labor de aclareo de racimos con dos tijeras de poda manual y dos guantes metálicos

|          |       |    |                                                 |                     |        |
|----------|-------|----|-------------------------------------------------|---------------------|--------|
| U40VA080 | 1,000 | hr | Labor de formación-entutorado con dos operarios | 375,00              | 375,00 |
| %CI      | 3,750 | %  | Costes indirectos(s/total)                      | 3,00                | 11,25  |
|          |       |    |                                                 | TOTAL PARTIDA ..... | 386,25 |

**DOCUMENTO NÚMERO 4: PRESUPUESTO**

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

**01.012 ha LABOR DE DESPUNTE**

Labor de Despunte con dos operarios y dos tijeras de poda manual y dos guantes metálicos

|          |       |    |                                     |                         |        |
|----------|-------|----|-------------------------------------|-------------------------|--------|
| U39VA081 | 1,000 | hr | Labor de despunte con dos operarios | 235,00                  | 235,00 |
| %CI      | 3,650 | %  | Costes indirectos (s/total)         | 3,00                    | 10,14  |
|          |       |    |                                     | TOTAL PARTIDA . . . . . | 245,14 |

**01.013 ha LABOR DE DESNIETE**

Labor de Desniete con dos operarios, dos tijeras de poda manual y dos guantes metálicos

|          |       |    |                                     |                         |        |
|----------|-------|----|-------------------------------------|-------------------------|--------|
| U30AE105 | 1,000 | hr | Labor de Desniete con dos operarios | 240,00                  | 240,00 |
| %CI      | 2,400 | %  | Costes indirectos(s/total)          | 3,00                    | 7,20   |
|          |       |    |                                     | TOTAL PARTIDA . . . . . | 247,20 |

**01.014 ud ACLAREO DE RACIMOS**

Labor de Aclareo de racimos con dos operarios, dos tijeras de poda manual y dos guantes metálicos

|          |       |    |                                               |                         |        |
|----------|-------|----|-----------------------------------------------|-------------------------|--------|
| U30AE925 | 1,000 | hr | Labor de Aclareo de racimos con dos operarios | 295,00                  | 295,00 |
| %CI      | 2,950 | %  | Costes indirectos(s/total)                    | 3,00                    | 8,85   |
|          |       |    |                                               | TOTAL PARTIDA . . . . . | 303,85 |

**CAPÍTULO 02 SISTEMA DE CONDUCCIÓN****02.01 ud POSTES CABEZALES O EXTREMOS**

Poste intermedio de tubo de acero galvanizado DX51D / Z-275 y colocación en parcela, longitud de 2,2 m y espesor 2 mm

|          |       |    |                                               |                         |       |
|----------|-------|----|-----------------------------------------------|-------------------------|-------|
| U01AA006 | 1,000 | ud | Poste intermedio de tubo de acero galvanizado | 12,68                   | 12,68 |
| U01AA007 | 0,050 | hr | Oficial 1º fontanero                          | 15,60                   | 0,78  |
| U01AA011 | 0,050 | ud | Anclajes de acero                             | 3,99                    | 0,20  |
| U39YG001 | 0,023 | m3 | Hormigón HM-20/B/20/I, fabricado en central   | 90,00                   | 2,07  |
| %CI      | 0,157 | %  | Costes indirectos..(s/total)                  | 3,00                    | 0,47  |
|          |       |    |                                               | TOTAL PARTIDA . . . . . | 16,20 |

**02.02 ud POSTES INTERMEDIOS**

Poste intermedio de tubo de acero galvanizado DX51D / Z-275 y colocación en parcela, con una longitud de 2,2 m y espesor 1,5 mm

|          |       |    |                                               |                         |       |
|----------|-------|----|-----------------------------------------------|-------------------------|-------|
| U44AA100 | 1,000 | ud | Poste intermedio de tubo de acero galvanizado | 9,41                    | 9,41  |
| U44AA200 | 0,023 | m3 | Hormigón HM-20/B/I/20, fabricado en central   | 90,00                   | 2,07  |
| U44CA005 | 0,050 | hr | Oficial 1º montador                           | 19,13                   | 0,96  |
| U44CA110 | 0,050 | hr | Operario                                      | 14,40                   | 0,72  |
| %CI      | 0,132 | %  | Costes indirectos..(s/total)                  | 3,00                    | 0,40  |
|          |       |    |                                               | TOTAL PARTIDA . . . . . | 13,56 |

#### DOCUMENTO NÚMERO 4: PRESUPUESTO

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

#### 02.03 ud ANCLAJES DE ACERO

Anclajes de acero galvanizado tipo disco, de diámetro 150 mm y colocación incluida

|                         |       |    |                                          |       |      |
|-------------------------|-------|----|------------------------------------------|-------|------|
| U01AA011                | 1,000 | ud | Anclajes de acero galvanizado tipo disco | 3,99  | 3,99 |
| U42CA001                | 0,020 | hr | Oficial 1º montador                      | 19,13 | 0,38 |
| %CI                     | 0,044 | %  | Costes indirectos..(s/total)             | 3,00  | 0,13 |
| TOTAL PARTIDA . . . . . |       |    |                                          |       | 4,50 |

#### 02.04 ud ROLLO DE ALAMBRE 2,4 MM

Rollo alambre grapo de alta resistencia y triple galvanizado, colocado y tensado, de 2,4 mm de diámetro. Presentado en rollos de 24Kg y 750

|                         |       |    |                                         |        |        |
|-------------------------|-------|----|-----------------------------------------|--------|--------|
| U01FZ101                | 0,010 | hr | Oficial 1ª montador                     | 18,13  | 0,18   |
| U41WS570                | 1,000 | kg | Rollo alambre grapo de alta resistencia | 131,00 | 131,00 |
| %CI                     | 1,312 | %  | Costes indirectos..(s/total)            | 3,00   | 3,94   |
| TOTAL PARTIDA . . . . . |       |    |                                         |        | 135,12 |

#### 02.05 ud ROLLO DE ALAMBRE 2,7 MM

Rollo alambre grapo de alta resistencia y de triple galvanizado, colocado y tensado, de 2,7 mm en rollos de 27 Kg y 1100 metros de alambre

|                         |       |    |                                         |        |        |
|-------------------------|-------|----|-----------------------------------------|--------|--------|
| U41WS560                | 1,000 | ud | Rollo alambre grapo de alta resistencia | 164,00 | 164,00 |
| %CI                     | 1,640 | %  | Costes indirectos..(s/total)            | 3,00   | 4,92   |
| TOTAL PARTIDA . . . . . |       |    |                                         |        | 168,92 |

### CAPÍTULO 03 INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DEL SISTEMA DE RIEGO

#### 03.01 m3 EXCAVACIÓN MECÁNICA DE ZANJAS

M3 de excavación mecánica de zanjas con una anchura de 0,4 m en terreno de consistencia media, 0,70 m de profundidad, con extracción de material por capas a los bordes de la excavación dejando como mínimo una distancia de 1 m, incluidas la parte proporcional del replanteo, medidas de seguridad reglamentarias y de limpieza del lugar de trabajo

|                         |       |    |                              |       |       |
|-------------------------|-------|----|------------------------------|-------|-------|
| U01FR005                | 0,383 | hr | Retroexcavadora hidráulica   | 55,16 | 21,13 |
| U40SA070                | 0,253 | hr | Peón ordinario construcción  | 15,16 | 3,84  |
| A01JF006                | 0,020 | ud | Ayudante fontanero           | 13,60 | 0,27  |
| A02AA510                | 0,030 | ud | Medios Auxiliares            | 22,99 | 0,69  |
| %CI                     | 0,259 | %  | Costes indirectos..(s/total) | 3,00  | 0,78  |
| TOTAL PARTIDA . . . . . |       |    |                              |       | 26,71 |

**DOCUMENTO NÚMERO 4: PRESUPUESTO**

**Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)**

**03.02 m2 RELLENO DE ZANJAS**

Metro cubico de relleno y compactado de zanjas hasta el 95% del nivel normal, mediante medios mecánicos y manuales

|          |       |    |                                            |                         |       |
|----------|-------|----|--------------------------------------------|-------------------------|-------|
| U12CA050 | 2,200 | t  | Tierra vegetal                             | 8,12                    | 17,86 |
| U12CZ020 | 0,101 | ud | Dumper de descarga frontal de 2 t de carga | 8,75                    | 0,88  |
| U12CV001 | 0,101 | ud | Compactador tándem autopropulsado          | 42,25                   | 4,27  |
| U12ID021 | 0,010 | ud | Camión cisterna de 8 m3 de capacidad       | 40,76                   | 0,41  |
| U12ID426 | 0,029 | ud | Peón ordinario construcción                | 16,16                   | 0,47  |
| U12ID421 | 0,350 | ud | Caballote p/cer. curva Cobert, var. col.   | 1,90                    | 0,67  |
| %CI      | 0,246 | %  | Costes indirectos..(s/total)               | 3,00                    | 0,74  |
|          |       |    |                                            | TOTAL PARTIDA . . . . . | 25,30 |

**03.03 m3 INSTALACIÓN DE TUBERÍA POLIETILENO 16 MM**

Tubería de PE 100, de color negro con bandas azules, con un diámetro de 16 mm exterior y 2 mm de espesor, SDR11, PN = 16 atm, según UNE-EN 12201-2. El precio incluye los equipos y la maquinaria necesaria para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos

|          |       |    |                                 |                         |      |
|----------|-------|----|---------------------------------|-------------------------|------|
| U01AA007 | 0,022 | hr | Oficial 1º fontanero            | 15,60                   | 0,34 |
| U01AA009 | 0,022 | hr | Ayudante fontanero              | 13,60                   | 0,30 |
| A01JF004 | 1,000 | m3 | Tubería de polietileno de 16 mm | 0,50                    | 0,50 |
| %CI      | 0,011 | %  | Costes indirectos..(s/total)    | 3,00                    | 0,03 |
|          |       |    |                                 | TOTAL PARTIDA . . . . . | 1,17 |

**03.04 m3 INSTALACIÓN DE TUBERÍA POLIETILENO 20 MM**

Tubería de PE 100, de color negro con bandas azules, con un diámetro de 20 mm exterior y 2 mm de espesor, SDR11, PN = 16 atm, según UNE-EN 12201-2. El precio incluye los equipos y la maquinaria necesaria para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos

|          |       |    |                              |                         |      |
|----------|-------|----|------------------------------|-------------------------|------|
| U01AA501 | 1,000 | hr | Tubería de polietileno 20mm  | 0,72                    | 0,72 |
| U01AA010 | 0,022 | hr | Oficial 1º fontanero         | 15,60                   | 0,34 |
| A01JF006 | 0,022 | ud | Ayudante fontanero           | 13,60                   | 0,30 |
| %CI      | 0,014 | %  | Costes indirectos..(s/total) | 3,00                    | 0,04 |
|          |       |    |                              | TOTAL PARTIDA . . . . . | 1,40 |

**03.05 m3 INSTALACIÓN DE TUBERÍA POLIETILENO 32 MM**

Tubería de PE 100, de color negro con bandas azules, con un diámetro de 32 mm exterior y 3 mm de espesor, SDR11, PN = 16 atm, según UNE-EN 12201-2. El precio incluye los equipos y la maquinaria necesaria para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos

|          |       |    |                                 |                         |      |
|----------|-------|----|---------------------------------|-------------------------|------|
| U01FY205 | 1,000 | hr | Tubería de Polietileno de 32 mm | 1,71                    | 1,71 |
| U01FY208 | 0,032 | hr | Oficial 1º fontanero            | 15,60                   | 0,50 |
| U29VF005 | 0,032 | ud | Ayudante fontanero              | 13,60                   | 0,44 |
| %CI      | 0,027 | %  | Costes indirectos..(s/total)    | 3,00                    | 0,08 |
|          |       |    |                                 | TOTAL PARTIDA . . . . . | 2,73 |

**DOCUMENTO NÚMERO 4: PRESUPUESTO**

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

**03.06 m3 INSTALACIÓN DE TUBERÍA POLIETILENO 50 MM**

Tubería de PE 100, de color negro con bandas azules, con un diámetro de 50 mm exterior y 5 mm de espesor, SDR11, PN = 16 atm, según UNE-EN 12201-2. El precio incluye los equipos y la maquinaria necesaria para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos

|          |       |    |                              |                         |      |
|----------|-------|----|------------------------------|-------------------------|------|
| U01FY001 | 1,000 | m3 | Tubería de Polietileno 50 mm | 4,64                    | 4,64 |
| U01FY002 | 0,045 | hr | Oficial 1º fontanero         | 15,60                   | 0,70 |
| U33IA008 | 0,045 | hr | Ayudante fontanero           | 13,60                   | 0,61 |
| %CI      | 0,060 | %  | Costes indirectos..(s/total) | 3,00                    | 0,18 |
|          |       |    |                              | TOTAL PARTIDA . . . . . | 6,13 |

**03.07 m3 INSTALACIÓN DE TUBERÍA POLIETILENO 75 MM**

Tubería de PE 100, de color negro con bandas azules, con un diámetro de 75 mm exterior y 6 mm de espesor, SDR11, PN = 16 atm, según UNE-EN 12201-2. El precio incluye los equipos y la maquinaria necesaria para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos

|          |       |    |                                 |                         |       |
|----------|-------|----|---------------------------------|-------------------------|-------|
| U01FY630 | 1,000 | m3 | Tubería de Polietileno de 75 mm | 8,52                    | 8,52  |
| U34KA105 | 0,054 | hr | Oficial 1º fontanero            | 15,60                   | 0,84  |
| U34KA135 | 0,054 | hr | Ayudante fontanero              | 13,60                   | 0,73  |
| %CI      | 0,101 | %  | Costes indirectos..(s/total)    | 3,00                    | 0,30  |
|          |       |    |                                 | TOTAL PARTIDA . . . . . | 10,39 |

**03.08 m3 INSTALACIÓN DE TUBERÍA POLIETILENO 90 MM**

Tubería de PE 100, de color negro con bandas azules, con un diámetro de 90 mm exterior y 8 mm de espesor, SDR11, PN = 16 atm, según UNE-EN 12201-2. El precio incluye los equipos y la maquinaria necesaria para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos

|          |       |    |                              |                         |       |
|----------|-------|----|------------------------------|-------------------------|-------|
| U01FY784 | 1,000 | hr | Tubería de Polietileno 90 mm | 13,21                   | 13,21 |
| U01FY787 | 0,058 | hr | Oficial 1º fontanero         | 15,60                   | 0,90  |
| U34EH205 | 0,058 | ud | Ayudante fontanero           | 13,60                   | 0,79  |
| %CI      | 0,149 | %  | Costes indirectos..(s/total) | 3,00                    | 0,45  |
|          |       |    |                              | TOTAL PARTIDA . . . . . | 15,35 |

**03.09 m3 INSTALACIÓN DE TUBERÍA POLIETILENO 110 MM**

Tubería de PE 100, de color negro con bandas azules, con un diámetro de 110 mm exterior y 10 mm de espesor, SDR11, PN = 16 atm, según UNE-EN 12201-2. El precio incluye los equipos y la maquinaria necesaria para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos

|          |       |    |                               |                         |       |
|----------|-------|----|-------------------------------|-------------------------|-------|
| U45AA100 | 1,000 | m3 | Tubería de Polietileno 110 mm | 17,52                   | 17,52 |
| U45AA200 | 0,064 | hr | Oficial 1º fontanero          | 15,60                   | 1,00  |
| U45JC160 | 0,064 | hr | Ayudante fontanero            | 13,60                   | 0,87  |
| %CI      | 0,194 | %  | Costes indirectos..(s/total)  | 3,00                    | 0,58  |
|          |       |    |                               | TOTAL PARTIDA . . . . . | 19,97 |

#### DOCUMENTO NÚMERO 4: PRESUPUESTO

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

#### 03.010 m3 INSTALACIÓN DE TUBERÍA POLIETILENO 200 MM

Tubería de PE 100, de color negro con bandas azules, con un diámetro de 200 mm exterior y 15 mm de espesor, SDR11, PN = 16 atm, según UNE-EN 12201-2. El precio incluye los equipos y la maquinaria necesaria para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos

|          |       |    |                               |                         |       |
|----------|-------|----|-------------------------------|-------------------------|-------|
| A43AA100 | 1,000 | m3 | Tubería de Polietileno 200 mm | 20,81                   | 20,81 |
| A43AA200 | 0,082 | hr | Oficial 1º fontanero          | 15,60                   | 1,28  |
| U43MU380 | 0,082 | hr | Ayudante fontanero            | 13,60                   | 1,12  |
| %CI      | 0,232 | %  | Costes indirectos..(s/total)  | 3,00                    | 0,70  |
|          |       |    |                               | TOTAL PARTIDA . . . . . | 23,91 |

#### 03.011 ud GOTERO AUTOCOMPENSANTE

Gotero auto compensante pinchado modelo Hunter He-10-B de color negro, con un caudal nominal de 4 litros/hora y una presión nominal de trabajo (1-3,5 bar) = (100-350 KPa)

|          |       |    |                              |                         |      |
|----------|-------|----|------------------------------|-------------------------|------|
| U38RL100 | 1,000 | ud | Gotero Auto compensante      | 0,11                    | 0,11 |
| %CI      | 0,001 | %  | Costes indirectos..(s/total) | 3,00                    | 0,00 |
|          |       |    |                              | TOTAL PARTIDA . . . . . | 0,11 |

### CAPÍTULO 04 CABEZAL DE RIEGO

#### 04.01 ud SUMINISTRO E INSTALACIÓN FILTRO DE ARENA

Suministro de filtro de arena de 1,98 mm de diámetro.

|          |        |    |                               |                         |          |
|----------|--------|----|-------------------------------|-------------------------|----------|
| U01FY310 | 1,000  | hr | Suministro de filtro de arena | 4.465,00                | 4.465,00 |
| U32CA005 | 4,000  | ud | Difusor circ.D=248 mm.s/regul | 15,60                   | 62,40    |
| %CI      | 45,274 | %  | Costes indirectos..(s/total)  | 3,00                    | 135,82   |
|          |        |    |                               | TOTAL PARTIDA . . . . . | 4.663,22 |

#### 04.02 ud SUMINISTRO E INSTALACIÓN FILTRO DE MALLA

Filtro de malla de acero inoxidable reforzado con configuración en Y. Conexión mediante brida de 4"

|          |       |    |                                     |                         |        |
|----------|-------|----|-------------------------------------|-------------------------|--------|
| U01FY318 | 1,000 | ud | Filtro de malla de acero inoxidable | 348,00                  | 348,00 |
| U32YA000 | 2,000 | hr | Oficial 1º fontanero                | 15,60                   | 31,20  |
| %CI      | 3,792 | %  | Costes indirectos..(s/total)        | 3,00                    | 11,38  |
|          |       |    |                                     | TOTAL PARTIDA . . . . . | 390,58 |

**DOCUMENTO NÚMERO 4: PRESUPUESTO**

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

**04.03 ud PROGRAMADOR AQUA CONTROL**

Programador Aqua Control

|          |       |    |                              |                         |       |
|----------|-------|----|------------------------------|-------------------------|-------|
| U01FY105 | 1,000 | hr | Oficial 1ª fontanero         | 15,60                   | 15,60 |
| U27AA001 | 1,000 | ud | Programador Aqua Control     | 29,87                   | 29,87 |
| %CI      | 0,455 | %  | Costes indirectos..(s/total) | 3,00                    | 1,37  |
|          |       |    |                              | TOTAL PARTIDA . . . . . | 46,84 |

**04.04 ud MANÓMETRO**

Manómetro 0-10 atm para lectura de presión

|          |       |    |                                      |                         |       |
|----------|-------|----|--------------------------------------|-------------------------|-------|
| U01FZ303 | 1,000 | hr | Manómetro para la lectura de presión | 15,00                   | 15,00 |
| U23PA005 | 0,100 | m2 | Oficial 1º fontanero                 | 15,60                   | 1,56  |
| %CI      | 0,166 | %  | Costes indirectos..(s/total)         | 3,00                    | 0,50  |
|          |       |    |                                      | TOTAL PARTIDA . . . . . | 17,06 |

**04.05 ud SUMINISTRO DE REGULADORES DE PRESIÓN**

Suministro y colocación de regulador de precisión con válvulas de reducción de presión Altenic

|    |       |    |                                         |                         |       |
|----|-------|----|-----------------------------------------|-------------------------|-------|
| A1 | 1,000 | ud | Válvula de reducción de presión Altenic | 48,00                   | 48,00 |
| A2 | 0,750 | hr | Oficial 1º fontanero                    | 15,60                   | 11,70 |
|    |       |    |                                         | TOTAL PARTIDA . . . . . | 59,70 |

**04.06 ud SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE SEGURIDAD**

Suministro e instalación de válvula de seguridad ORKLI sin manómetro 1/2 H-H 3 bar

|    |       |    |                                          |                         |      |
|----|-------|----|------------------------------------------|-------------------------|------|
| B1 | 1,000 | ud | Válvula de seguridad ORKLI sin manómetro | 7,99                    | 7,99 |
| B2 | 0,090 | hr | Oficial 1º fontanero                     | 15,60                   | 1,40 |
|    |       |    |                                          | TOTAL PARTIDA . . . . . | 9,39 |

**04.07 ud CABLE UNIPOLAR H07V-K**

CABLE UNIPOLAR H07V-K CON CONDUCTOR, MULTIFILAR DE COBRE, CLASE 5 DE 2,5 MM2 DE SECCIÓN CON AISLAMIENTO DE PVC QUE UNIRÁ EL PROGRAMADOR DE RIEGO CON LAS ELECTROVÁLVULAS

|          |       |    |                              |                         |      |
|----------|-------|----|------------------------------|-------------------------|------|
| U01FX001 | 1,000 | ud | Cable unipolar H07V-K        | 0,42                    | 0,42 |
| U01FX003 | 0,010 | hr | Oficial 1º electricista      | 15,60                   | 0,16 |
| U22AA001 | 0,010 | hr | Ayudante electricista        | 13,60                   | 0,14 |
| %CI      | 0,007 | %  | Costes indirectos..(s/total) | 3,00                    | 0,02 |
|          |       |    |                              | TOTAL PARTIDA . . . . . | 0,74 |



DOCUMENTO NÚMERO 4: PRESUPUESTO

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

**04.08 ud ELECTROVÁLVULAS**

Electroválvula Hunter ICV, fabricadas en nylon con fibra de vidrio, presión de trabajo 1,4-15 bar, apertura manual con drenaje interno, sistema de filtro auto limpiante para aguas sucias, diafragma y asiento EPDM

|    |       |    |                           |                         |       |
|----|-------|----|---------------------------|-------------------------|-------|
| C1 | 1,000 | ud | Electroválvula Hunter ICV | 48,71                   | 48,71 |
| C2 | 0,100 | hr | Oficial 1º electricista   | 15,60                   | 1,56  |
| C3 | 0,100 | hr | Ayudante electricista     | 13,60                   | 1,36  |
|    |       |    |                           | TOTAL PARTIDA . . . . . | 51,63 |

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

## 4. Cuadro de precios 2. Descompuestos en Letra

DESCOMPUESTOS EN LETRA (Pres)

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica Villálvaro (Soria)

### CAPÍTULO 01 PLANTACIÓN

#### 01.01 ha SUBSOLADO

Labor de subsolado con tractor de 200 v con subsolador de 1,5 m de anchura con una profundidad de 80 centímetros

|                         |       |    |                                           |       |        |
|-------------------------|-------|----|-------------------------------------------|-------|--------|
| A03CA005                | 2,400 | hr | Tractor de 200 Cv con subsolador y operar | 75,00 | 180,00 |
| %CI                     | 1,800 | %  | Costes indirectos (s/total)               | 3,00  | 5,40   |
| TOTAL PARTIDA . . . . . |       |    |                                           |       | 185,40 |

**Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA Y CINCO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS**

#### 01.02 ud ENMIENDA ORGÁNICA

Enmienda orgánica con estiércol de vaca con un tractor de 150 v, un carro esparcidor de 2000 kg y un arado de vertedera

|                         |            |    |                             |      |        |
|-------------------------|------------|----|-----------------------------|------|--------|
| U40BE005                | 96.000,000 | m3 | Abono orgánico              | 0,01 | 960,00 |
| %CI                     | 9,600      | %  | Costes indirectos (s/total) | 3,00 | 28,80  |
| TOTAL PARTIDA . . . . . |            |    |                             |      | 988,80 |

**Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS**

#### 01.03 ha PASE DE CULTIVADOR

Pase de cultivador con una anchura de trabajo de 2,5 m y 30 cm de profundidad con tractor de 100 Cv

|                         |       |    |                                           |       |       |
|-------------------------|-------|----|-------------------------------------------|-------|-------|
| U39AG005                | 2,000 | hr | Tractor de 100 Cv con cultivador y operar | 45,00 | 90,00 |
| %CI                     | 0,900 | %  | Costes indirectos (s/total)               | 3,00  | 2,70  |
| TOTAL PARTIDA . . . . . |       |    |                                           |       | 92,70 |

**Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y DOS EUROS con SETENTA CÉNTIMOS**

**DOCUMENTO NÚMERO 4: PRESUPUESTO**

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

**01.04 ha PASE DE RODILLO**

Laboreo mecánico del terreno para plantaciones, hasta una profundidad de 0,20 m..

|                         |       |    |                             |       |       |
|-------------------------|-------|----|-----------------------------|-------|-------|
| U40SE116                | 2,000 | hr | Tractor de 150 Cv           | 48,00 | 96,00 |
| %CI                     | 0,960 | %  | Costes indirectos (s/total) | 3,00  | 2,88  |
| TOTAL PARTIDA . . . . . |       |    |                             |       | 98,88 |

**Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS**

**01.05 ha PLANTACIÓN MEDIANTE TRACTOR GPS 200 CV**

Plantación mediante tractor GPS 200 Cv, con máquina plantadora

|                         |       |    |                                       |        |        |
|-------------------------|-------|----|---------------------------------------|--------|--------|
| A03CF005                | 4,000 | hr | Plantación mediante tractor de 200 Cv | 118,00 | 472,00 |
| %CI                     | 4,720 | %  | Costes indirectos..(s/total)          | 3,00   | 14,16  |
| TOTAL PARTIDA . . . . . |       |    |                                       |        | 486,16 |

**Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS**

**01.06 ud PLANTA DE INJERTO DE VID**

Planta de injerto de vid, variedad Tempranillo sobre Patrón 161-49C

|                     |       |    |                              |      |      |
|---------------------|-------|----|------------------------------|------|------|
| U01FR009            | 1,000 | ud | Planta de injerto de vid     | 1,03 | 1,03 |
| %CI                 | 0,010 | %  | Costes indirectos..(s/total) | 3,00 | 0,03 |
| TOTAL PARTIDA ..... |       |    |                              |      | 1,06 |

**Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EURO con SEIS CÉNTIMOS**

**01.07 ha PASE DE CULTIVADOR**

Pase de cultivador con una anchura de trabajo de 2,5m y una profundidad de 30 cm con un tractor de 100 Cv

|                         |       |    |                                             |       |       |
|-------------------------|-------|----|---------------------------------------------|-------|-------|
| U39AG005                | 2,000 | hr | Tractor de 100 Cv con cultivador y operario | 45,00 | 90,00 |
| %CI                     | 0,900 | %  | Costes indirectos..(s/total)                | 3,00  | 2,70  |
| TOTAL PARTIDA . . . . . |       |    |                                             |       | 92,70 |

**Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y DOS EUROS con SETENTA CÉNTIMOS**

**DOCUMENTO NÚMERO 4: PRESUPUESTO**

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

**01.08 ha MANTENIMIENTO DEL SUELO**

Mantenimiento de la línea del suelo con un tractor de 110 Cv y arado intercepas

|                         |       |    |                                        |       |        |
|-------------------------|-------|----|----------------------------------------|-------|--------|
| U39AT002                | 2,000 | hr | Tractor de 150 Cv con arado intercepas | 80,00 | 160,00 |
| %CI                     | 1,644 | %  | Costes indirectos..(s/total)           | 3,00  | 4,93   |
| TOTAL PARTIDA . . . . . |       |    |                                        |       | 169,36 |

**Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA Y NUEVE EUROS con TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS**

**01.09 ha TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS**

Tratamientos fitosanitarios con tractor de 110 Cv

|                         |       |    |                              |        |        |
|-------------------------|-------|----|------------------------------|--------|--------|
| U40SE130                | 1,000 | ud | Tratamiento fitosanitario    | 292,00 | 292,00 |
| U40SE116                | 1,340 | hr | Tractor de 150 Cv            | 8,00   | 64,32  |
| %CI                     | 3,563 | %  | Costes indirectos..(s/total) | 3,00   | 10,69  |
| TOTAL PARTIDA . . . . . |       |    |                              |        | 367,01 |

**Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS SESENTA Y SIETE EUROS con UN CÉNTIMOS**

**01.010 ha LABOR DE PODA**

Labor de poda mediante dos máquinas podadoras y dos operarios con dos guantes metálicos por operario

|                         |       |    |                                      |        |        |
|-------------------------|-------|----|--------------------------------------|--------|--------|
| U01FR007                | 1,000 | hr | Labor de poda dos máquinas podadoras | 480,00 | 480,00 |
| %CI                     | 4,800 | %  | Costes indirectos..(s/total)         | 3,00   | 14,40  |
| TOTAL PARTIDA . . . . . |       |    |                                      |        | 494,44 |

**Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS**

**01.011 ha LABOR DE FORMACIÓN ENTUTORADO**

Labor de aclareo de racimos con dos tijeras de poda manual y dos guantes metálicos

|                         |       |    |                                                 |        |        |
|-------------------------|-------|----|-------------------------------------------------|--------|--------|
| U40VA080                | 1,000 | hr | Labor de formación-entutorado con dos operarios | 375,00 | 375,00 |
| %CI                     | 3,750 | %  | Costes indirectos..(s/total)                    | 3,00   | 11,25  |
| TOTAL PARTIDA . . . . . |       |    |                                                 |        | 386,25 |

**Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS**

DOCUMENTO NÚMERO 4: PRESUPUESTO

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

**01.012 ha LABOR DE DESPUNTE**

Labor de Despunte con dos operarios y dos tijeras de poda manual y dos guantes metálicos

|                         |       |    |                                     |        |        |
|-------------------------|-------|----|-------------------------------------|--------|--------|
| U39VA081                | 1,000 | hr | Labor de despunte con dos operarios | 235,00 | 235,00 |
| %CI                     | 3,650 | %  | Costes indirectos (s/total)         | 3,00   | 10,14  |
| TOTAL PARTIDA . . . . . |       |    |                                     |        | 245,14 |

**Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS con CATORCE CÉNTIMOS**

**01.013 ha LABOR DE DESNIETE**

Labor de Desniete con dos operarios, dos tijeras de poda manual y dos guantes metálicos

|                         |       |    |                                     |        |        |
|-------------------------|-------|----|-------------------------------------|--------|--------|
| U30AE105                | 1,000 | hr | Labor de Desniete con dos operarios | 240,00 | 240,00 |
| %CI                     | 2,400 | %  | Costes indirectos..(s/total)        | 3,00   | 7,20   |
| TOTAL PARTIDA . . . . . |       |    |                                     |        | 247,20 |

**Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS con VEINTE CÉNTIMOS**

**01.014 ud ACLAREO DE RACIMOS**

Labor de Aclareo de racimos con dos operarios, dos tijeras de poda manual y dos guantes metálicos

|                         |       |    |                                               |        |        |
|-------------------------|-------|----|-----------------------------------------------|--------|--------|
| U30AE925                | 1,000 | hr | Labor de Aclareo de racimos con dos operarios | 295,00 | 295,00 |
| %CI                     | 2,950 | %  | Costes indirectos..(s/total)                  | 3,00   | 8,85   |
| TOTAL PARTIDA . . . . . |       |    |                                               |        | 303,85 |

**Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS TRES EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS**

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

## CAPÍTULO 02 SISTEMA DE CONDUCCIÓN

### 02.01 ud POSTES CABEZALES O EXTREMOS

Poste intermedio de tubo de acero galvanizado DX51D / Z-275 y colocación en parcela, longitud de 2,2 m y espesor 2 mm

|                         |       |    |                                               |       |       |
|-------------------------|-------|----|-----------------------------------------------|-------|-------|
| U01AA006                | 1,000 | ud | Poste intermedio de tubo de acero galvanizado | 12,68 | 12,68 |
| U01AA007                | 0,050 | hr | Oficial 1º fontanero                          | 15,60 | 0,78  |
| U01AA011                | 0,050 | ud | Anclajes de acero                             | 3,99  | 0,20  |
| U39YG001                | 0,023 | m3 | Hormigón HM-20/B/20/I, fabricado en central   | 90,00 | 2,07  |
| %CI                     | 0,157 | %  | Costes indirectos..(s/total)                  | 3,00  | 0,47  |
| TOTAL PARTIDA . . . . . |       |    |                                               |       | 16,20 |

**Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con VEINTE CÉNTIMOS**

### 02.02 ud POSTES INTERMEDIOS

Poste intermedio de tubo de acero galvanizado DX51D / Z-275 y colocación en parcela, con una longitud de 2,2 m y espesor 1,5 mm

|                         |       |    |                                               |       |       |
|-------------------------|-------|----|-----------------------------------------------|-------|-------|
| U44AA100                | 1,000 | ud | Poste intermedio de tubo de acero galvanizado | 9,41  | 9,41  |
| U44AA200                | 0,023 | m3 | Hormigón HM-20/B/I/20, fabricado en central   | 90,00 | 2,07  |
| U44CA005                | 0,050 | hr | Oficial 1º montador                           | 19,13 | 0,96  |
| U44CA110                | 0,050 | hr | Operario                                      | 14,40 | 0,72  |
| %CI                     | 0,132 | %  | Costes indirectos..(s/total)                  | 3,00  | 0,40  |
| TOTAL PARTIDA . . . . . |       |    |                                               |       | 13,56 |

**Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS**

### 02.03 ud ANCLAJES DE ACERO

Anclajes de acero galvanizado tipo disco, de diámetro 150 mm y colocación incluida

|                         |       |    |                                          |       |      |
|-------------------------|-------|----|------------------------------------------|-------|------|
| U01AA011                | 1,000 | ud | Anclajes de acero galvanizado tipo disco | 3,99  | 3,99 |
| U42CA001                | 0,020 | hr | Oficial 1º montador                      | 19,13 | 0,38 |
| %CI                     | 0,044 | %  | Costes indirectos..(s/total)             | 3,00  | 0,13 |
| TOTAL PARTIDA . . . . . |       |    |                                          |       | 4,50 |

**Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS**

**DOCUMENTO NÚMERO 4: PRESUPUESTO**

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

**02.04 ud ROLLO DE ALAMBRE 2,4 MM**

Rollo alambre grapo de alta resistencia y triple galvanizado, colocado y tensado, de 2,4 mm de diámetro. Presentado en rollos de 24Kg y 750

|          |       |    |                                         |                         |        |
|----------|-------|----|-----------------------------------------|-------------------------|--------|
| U01FZ101 | 0,010 | hr | Oficial 1ª montador                     | 18,13                   | 0,18   |
| U41WS570 | 1,000 | kg | Rollo alambre grapo de alta resistencia | 131,00                  | 131,00 |
| %CI      | 1,312 | %  | Costes indirectos..(s/total)            | 3,00                    | 3,94   |
|          |       |    |                                         | TOTAL PARTIDA . . . . . | 135,12 |

**Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO TREINTA Y CINCO EUROS con DOCE CÉNTIMOS**

**02.05 ud ROLLO DE ALAMBRE 2,7 MM**

Rollo alambre grapo de alta resistencia y de triple galvanizado, colocado y tensado, de 2,7 mm en rollos de 27 Kg y 1100 metros de alambre

|          |       |    |                                         |                         |        |
|----------|-------|----|-----------------------------------------|-------------------------|--------|
| U41WS560 | 1,000 | ud | Rollo alambre grapo de alta resistencia | 164,00                  | 164,00 |
| %CI      | 1,640 | %  | Costes indirectos..(s/total)            | 3,00                    | 4,92   |
|          |       |    |                                         | TOTAL PARTIDA . . . . . | 168,92 |

**Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SESENTA Y OCHO EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS**

## CAPÍTULO 03 INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DEL SISTEMA DE RIEGO

**03.01 m3 EXCAVACIÓN MECÁNICA DE ZANJAS**

M3 de excavación mecánica de zanjas con una anchura de 0,4 m en terreno de consistencia media, 0,70 m de profundidad, con extracción de material por capas a los bordes de la excavación dejando como mínimo una distancia de 1 m, incluidas la parte proporcional del replanteo, medidas de seguridad reglamentarias y de limpieza del lugar de trabajo

|          |       |    |                              |                         |       |
|----------|-------|----|------------------------------|-------------------------|-------|
| U01FR005 | 0,383 | hr | Retroexcavadora hidráulica   | 55,16                   | 21,13 |
| U40SA070 | 0,253 | hr | Peón ordinario construcción  | 15,16                   | 3,84  |
| A01JF006 | 0,020 | ud | Ayudante fontanero           | 13,60                   | 0,27  |
| A02AA510 | 0,030 | ud | Medios Auxiliares            | 22,99                   | 0,69  |
| %CI      | 0,259 | %  | Costes indirectos..(s/total) | 3,00                    | 0,78  |
|          |       |    |                              | TOTAL PARTIDA . . . . . | 26,71 |

**Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISEIS EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS**

**DOCUMENTO NÚMERO 4: PRESUPUESTO**

**Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)**

**03.02 m2 RELLENO DE ZANJAS**

Metro cubico de relleno y compactado de zanjas hasta el 95% del nivel normal, mediante medios mecánicos y manuales

|                         |       |    |                                            |       |       |
|-------------------------|-------|----|--------------------------------------------|-------|-------|
| U12CA050                | 2,200 | t  | Tierra vegetal                             | 8,12  | 17,86 |
| U12CZ020                | 0,101 | ud | Dumper de descarga frontal de 2 t de carga | 8,75  | 0,88  |
| U12CV001                | 0,101 | ud | Compactador tándem autopropulsado          | 42,25 | 4,27  |
| U12ID021                | 0,010 | ud | Camión cisterna de 8 m3 de capacidad       | 40,76 | 0,41  |
| U12ID426                | 0,029 | ud | Peón ordinario construcción                | 16,16 | 0,47  |
| U12ID421                | 0,350 | ud | Caballote p/cer. curva Cobert, var. col.   | 1,90  | 0,67  |
| %CI                     | 0,246 | %  | Costes indirectos..(s/total)               | 3,00  | 0,74  |
| TOTAL PARTIDA . . . . . |       |    |                                            |       | 25,30 |

**Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICINCO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS**

**03.03 m3 INSTALACIÓN DE TUBERÍA POLIETILENO 16 MM**

Tubería de PE 100, de color negro con bandas azules, con un diámetro de 16 mm exterior y 2 mm de espesor, SDR11, PN = 16 atm, según UNE-EN 12201-2. El precio incluye los equipos y la maquinaria necesaria para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos

|                         |       |    |                                 |       |      |
|-------------------------|-------|----|---------------------------------|-------|------|
| U01AA007                | 0,022 | hr | Oficial 1º fontanero            | 15,60 | 0,34 |
| U01AA009                | 0,022 | hr | Ayudante fontanero              | 13,60 | 0,30 |
| A01JF004                | 1,000 | m3 | Tubería de polietileno de 16 mm | 0,50  | 0,50 |
| %CI                     | 0,011 | %  | Costes indirectos..(s/total)    | 3,00  | 0,03 |
| TOTAL PARTIDA . . . . . |       |    |                                 |       | 1,17 |

**Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EURO con DIECISIETE CÉNTIMOS**

**03.04 m3 INSTALACIÓN DE TUBERÍA POLIETILENO 20 MM**

Tubería de PE 100, de color negro con bandas azules, con un diámetro de 20 mm exterior y 2 mm de espesor, SDR11, PN = 16 atm, según UNE-EN 12201-2. El precio incluye los equipos y la maquinaria necesaria para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos

|                         |       |    |                              |       |      |
|-------------------------|-------|----|------------------------------|-------|------|
| U01AA501                | 1,000 | hr | Tubería de polietileno 20mm  | 0,72  | 0,72 |
| U01AA010                | 0,022 | hr | Oficial 1º fontanero         | 15,60 | 0,34 |
| A01JF006                | 0,022 | ud | Ayudante fontanero           | 13,60 | 0,30 |
| %CI                     | 0,014 | %  | Costes indirectos..(s/total) | 3,00  | 0,04 |
| TOTAL PARTIDA . . . . . |       |    |                              |       | 1,40 |

**Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EURO con CUARENTA CÉNTIMOS**



**DOCUMENTO NÚMERO 4: PRESUPUESTO**

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

**03.05 m3 INSTALACIÓN DE TUBERÍA POLIETILENO 32 MM**

Tubería de PE 100, de color negro con bandas azules, con un diámetro de 32 mm exterior y 3 mm de espesor, SDR11, PN = 16 atm, según UNE-EN 12201-2. El precio incluye los equipos y la maquinaria necesaria para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos

|          |       |    |                                 |                         |      |
|----------|-------|----|---------------------------------|-------------------------|------|
| U01FY205 | 1,000 | hr | Tubería de Polietileno de 32 mm | 1,71                    | 1,71 |
| U01FY208 | 0,032 | hr | Oficial 1º fontanero            | 15,60                   | 0,50 |
| U29VF005 | 0,032 | ud | Ayudante fontanero              | 13,60                   | 0,44 |
| %CI      | 0,027 | %  | Costes indirectos..(s/total)    | 3,00                    | 0,08 |
|          |       |    |                                 | TOTAL PARTIDA . . . . . | 2,73 |

**Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS**

**03.06 m3 INSTALACIÓN DE TUBERÍA POLIETILENO 50 MM**

Tubería de PE 100, de color negro con bandas azules, con un diámetro de 50 mm exterior y 5 mm de espesor, SDR11, PN = 16 atm, según UNE-EN 12201-2. El precio incluye los equipos y la maquinaria necesaria para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos

|          |       |    |                              |                         |      |
|----------|-------|----|------------------------------|-------------------------|------|
| U01FY001 | 1,000 | m3 | Tubería de Polietileno 50 mm | 4,64                    | 4,64 |
| U01FY002 | 0,045 | hr | Oficial 1º fontanero         | 15,60                   | 0,70 |
| U33IA008 | 0,045 | hr | Ayudante fontanero           | 13,60                   | 0,61 |
| %CI      | 0,060 | %  | Costes indirectos..(s/total) | 3,00                    | 0,18 |
|          |       |    |                              | TOTAL PARTIDA . . . . . | 6,13 |

**Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con TECE CÉNTIMOS**

**03.07 m3 INSTALACIÓN DE TUBERÍA POLIETILENO 75 MM**

Tubería de PE 100, de color negro con bandas azules, con un diámetro de 75 mm exterior y 6 mm de espesor, SDR11, PN = 16 atm, según UNE-EN 12201-2. El precio incluye los equipos y la maquinaria necesaria para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos

|          |       |    |                                 |                         |       |
|----------|-------|----|---------------------------------|-------------------------|-------|
| U01FY630 | 1,000 | m3 | Tubería de Polietileno de 75 mm | 8,52                    | 8,52  |
| U34KA105 | 0,054 | hr | Oficial 1º fontanero            | 15,60                   | 0,84  |
| U34KA135 | 0,054 | hr | Ayudante fontanero              | 13,60                   | 0,73  |
| %CI      | 0,101 | %  | Costes indirectos..(s/total)    | 3,00                    | 0,30  |
|          |       |    |                                 | TOTAL PARTIDA . . . . . | 10,39 |

**Asciede el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS**

**DOCUMENTO NÚMERO 4: PRESUPUESTO**

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

**03.08 m3 INSTALACIÓN DE TUBERÍA POLIETILENO 90 MM**

Tubería de PE 100, de color negro con bandas azules, con un diámetro de 90 mm exterior y 8 mm de espesor, SDR11, PN = 16 atm, según UNE-EN 12201-2. El precio incluye los equipos y la maquinaria necesaria para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos

|          |       |    |                              |                         |       |
|----------|-------|----|------------------------------|-------------------------|-------|
| U01FY784 | 1,000 | hr | Tubería de Polietileno 90 mm | 13,21                   | 13,21 |
| U01FY787 | 0,058 | hr | Oficial 1º fontanero         | 15,60                   | 0,90  |
| U34EH205 | 0,058 | ud | Ayudante fontanero           | 13,60                   | 0,79  |
| %CI      | 0,149 | %  | Costes indirectos..(s/total) | 3,00                    | 0,45  |
|          |       |    |                              | TOTAL PARTIDA . . . . . | 15,35 |

**Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS**

**03.09 m3 INSTALACIÓN DE TUBERÍA POLIETILENO 110 MM**

Tubería de PE 100, de color negro con bandas azules, con un diámetro de 110 mm exterior y 10 mm de espesor, SDR11, PN = 16 atm, según UNE-EN 12201-2. El precio incluye los equipos y la maquinaria necesaria para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos

|          |       |    |                               |                         |       |
|----------|-------|----|-------------------------------|-------------------------|-------|
| U45AA100 | 1,000 | m3 | Tubería de Polietileno 110 mm | 17,52                   | 17,52 |
| U45AA200 | 0,064 | hr | Oficial 1º fontanero          | 15,60                   | 1,00  |
| U45JC160 | 0,064 | hr | Ayudante fontanero            | 13,60                   | 0,87  |
| %CI      | 0,194 | %  | Costes indirectos..(s/total)  | 3,00                    | 0,58  |
|          |       |    |                               | TOTAL PARTIDA . . . . . | 19,97 |

**Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS**

**03.010 m3 INSTALACIÓN DE TUBERÍA POLIETILENO 200 MM**

Tubería de PE 100, de color negro con bandas azules, con un diámetro de 200 mm exterior y 15 mm de espesor, SDR11, PN = 16 atm, según UNE-EN 12201-2. El precio incluye los equipos y la maquinaria necesaria para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos

|          |       |    |                               |                         |       |
|----------|-------|----|-------------------------------|-------------------------|-------|
| A43AA100 | 1,000 | m3 | Tubería de Polietileno 200 mm | 20,81                   | 20,81 |
| A43AA200 | 0,082 | hr | Oficial 1º fontanero          | 15,60                   | 1,28  |
| U43MU380 | 0,082 | hr | Ayudante fontanero            | 13,60                   | 1,12  |
| %CI      | 0,232 | %  | Costes indirectos..(s/total)  | 3,00                    | 0,70  |
|          |       |    |                               | TOTAL PARTIDA . . . . . | 23,91 |

**Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRÉS EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS**

**DOCUMENTO NÚMERO 4: PRESUPUESTO**

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

**03.011 ud GOTERO AUTOCOMPENSANTE**

Gotero auto compensante pinchado modelo Hunter He-10-B de color negro, con un caudal nominal de 4 litros/hora y una presión nominal de trabajo (1-3,5 bar) = (100-350 KPa)

|          |       |    |                              |                         |      |
|----------|-------|----|------------------------------|-------------------------|------|
| U38RL100 | 1,000 | ud | Gotero Auto compensante      | 0,11                    | 0,11 |
| %CI      | 0,001 | %  | Costes indirectos..(s/total) | 3,00                    | 0,00 |
|          |       |    |                              | TOTAL PARTIDA . . . . . | 0,11 |

**Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE CÉNTIMOS**

**CAPÍTULO 04 CABEZAL DE RIEGO****04.01 ud SUMINISTRO E INSTALACIÓN FILTRO DE ARENA**

Suministro de filtro de arena de 1,98 mm de diámetro.

|          |        |    |                               |                         |          |
|----------|--------|----|-------------------------------|-------------------------|----------|
| U01FY310 | 1,000  | hr | Suministro de filtro de arena | 4.465,00                | 4.465,00 |
| U32CA005 | 4,000  | ud | Difusor circ.D=248 mm.s/regul | 15,60                   | 62,40    |
| %CI      | 45,274 | %  | Costes indirectos..(s/total)  | 3,00                    | 135,82   |
|          |        |    |                               | TOTAL PARTIDA . . . . . | 4.663,22 |

**Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO MIL SEISCIENTOS SESENTA Y TRES EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS**

**04.02 ud SUMINISTRO E INSTALACIÓN FILTRO DE MALLA**

Filtro de malla de acero inoxidable reforzado con configuración en Y. Conexión mediante brida de 4"

|          |       |    |                                     |                         |        |
|----------|-------|----|-------------------------------------|-------------------------|--------|
| U01FY318 | 1,000 | ud | Filtro de malla de acero inoxidable | 348,00                  | 348,00 |
| U32YA000 | 2,000 | hr | Oficial 1º fontanero                | 15,60                   | 31,20  |
| %CI      | 3,792 | %  | Costes indirectos..(s/total)        | 3,00                    | 11,38  |
|          |       |    |                                     | TOTAL PARTIDA . . . . . | 390,58 |

**Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS NOVENTA EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS**

**04.03 ud PROGRAMADOR AQUA CONTROL**

Programador Aqua Control

|          |       |    |                              |                         |       |
|----------|-------|----|------------------------------|-------------------------|-------|
| U01FY105 | 1,000 | hr | Oficial 1ª fontanero         | 15,60                   | 15,60 |
| U27AA001 | 1,000 | ud | Programador Aqua Control     | 29,87                   | 29,87 |
| %CI      | 0,455 | %  | Costes indirectos..(s/total) | 3,00                    | 1,37  |
|          |       |    |                              | TOTAL PARTIDA . . . . . | 46,84 |

**Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SEIS EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS**

**DOCUMENTO NÚMERO 4: PRESUPUESTO**

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

**04.04 ud MANÓMETRO**

Manómetro 0-10 atm para lectura de presión

|          |       |    |                                      |                         |       |
|----------|-------|----|--------------------------------------|-------------------------|-------|
| U01FZ303 | 1,000 | hr | Manómetro para la lectura de presión | 15,00                   | 15,00 |
| U23PA005 | 0,100 | m2 | Oficial 1º fontanero                 | 15,60                   | 1,56  |
| %CI      | 0,166 | %  | Costes indirectos..(s/total)         | 3,00                    | 0,50  |
|          |       |    |                                      | TOTAL PARTIDA . . . . . | 17,06 |

**Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con SEIS CÉNTIMOS**

**04.05 ud SUMINISTRO DE REGULADORES DE PRESIÓN**

Suministro y colocación de regulador de precisión con válvulas de reducción de presión Altenic

|    |       |    |                                         |                         |       |
|----|-------|----|-----------------------------------------|-------------------------|-------|
| A1 | 1,000 | ud | Válvula de reducción de presión Altenic | 48,00                   | 48,00 |
| A2 | 0,750 | hr | Oficial 1º fontanero                    | 15,60                   | 11,70 |
|    |       |    |                                         | TOTAL PARTIDA . . . . . | 59,70 |

**Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y NUEVE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS**

**04.06 ud SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE SEGURIDAD**

Suministro e instalación de válvula de seguridad ORKLI sin manómetro 1/2 H-H 3 bar

|    |       |    |                                          |                         |      |
|----|-------|----|------------------------------------------|-------------------------|------|
| B1 | 1,000 | ud | Válvula de seguridad ORKLI sin manómetro | 7,99                    | 7,99 |
| B2 | 0,090 | hr | Oficial 1º fontanero                     | 15,60                   | 1,40 |
|    |       |    |                                          | TOTAL PARTIDA . . . . . | 9,39 |

**Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS**

**04.07 ud CABLE UNIPOLAR H07V-K**

CABLE UNIPOLAR H07V-K CON CONDUCTOR, MULTIFILAR DE COBRE, CLASE 5 DE 2,5 MM2 DE SECCIÓN CON AISLAMIENTO DE PVC QUE UNIRÁ EL PROGRAMADOR DE RIEGO CON LAS ELECTROVÁLVULAS

|          |       |    |                              |                         |      |
|----------|-------|----|------------------------------|-------------------------|------|
| U01FX001 | 1,000 | ud | Cable unipolar H07V-K        | 0,42                    | 0,42 |
| U01FX003 | 0,010 | hr | Oficial 1º electricista      | 15,60                   | 0,16 |
| U22AA001 | 0,010 | hr | Ayudante electricista        | 13,60                   | 0,14 |
| %CI      | 0,007 | %  | Costes indirectos..(s/total) | 3,00                    | 0,02 |
|          |       |    |                              | TOTAL PARTIDA . . . . . | 0,74 |

**Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS**

DOCUMENTO NÚMERO 4: PRESUPUESTO

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

**04.08 ud ELECTROVÁLVULAS**

Electroválvula Hunter ICV, fabricadas en nylon con fibra de vidrio, presión de trabajo 1,4-15 bar, apertura manual con drenaje interno, sistema de filtro auto limpiante para aguas sucias, diafragma y asiento EPDM

|    |       |    |                           |                         |       |
|----|-------|----|---------------------------|-------------------------|-------|
| C1 | 1,000 | ud | Electroválvula Hunter ICV | 48,71                   | 48,71 |
| C2 | 0,100 | hr | Oficial 1º electricista   | 15,60                   | 1,56  |
| C3 | 0,100 | hr | Ayudante electricista     | 13,60                   | 1,36  |
|    |       |    |                           | TOTAL PARTIDA . . . . . | 51,63 |

**Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y UN EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS**

## 5. Presupuesto Parcial

### Mediciones y Presupuesto

Código Uds Longitud Altura Anchura Parciales Cantidad Precio Importe

#### CAPÍTULO 01 PLANTACIÓN

##### 01.01 ha SUBSOLADO

Labor de subsolado con tractor de 200 Cv con subsolador de 1,5 m de anchura con una profundidad de 80cm

|                    |      |      |      |                |
|--------------------|------|------|------|----------------|
| Labor de Subsolado | 9,82 | 9,82 |      |                |
|                    |      |      | 9,82 | 185,44 1821,02 |

##### 01.02 ha ENMIENDA ORGÁNICA

Enmienda orgánica con estiércol de vaca con un tractor de 150 Cv, un carro esparcidor de 2000 kg y un arado de vertedera

|                   |      |      |      |                |
|-------------------|------|------|------|----------------|
| Enmienda orgánica | 9,82 | 9,82 |      |                |
|                   |      |      | 9,82 | 988,80 9710,01 |

##### 01.03 ha PASE DE CULTIVADOR

Pase de cultivador con una anchura de trabajo de 2,5 m y 30 cm de profundidad con tractor de 100 Cv

|                    |      |      |      |              |
|--------------------|------|------|------|--------------|
| Pase de cultivador | 9,82 | 9,82 |      |              |
|                    |      |      | 9,82 | 92,70 910,13 |

##### 01.04 ha PASE DE RODILLO

Laboreo mecánico del terreno para plantaciones, hasta una profundidad de 0,20 m.

|                 |      |      |      |              |
|-----------------|------|------|------|--------------|
| Pase de Rodillo | 9,82 | 9,82 |      |              |
|                 |      |      | 9,82 | 98,88 971,00 |

##### 01.05 ha PLANTACIÓN MEDIANTE TRACTOR GPS 200 CV

Plantación mediante tractor GPS 200 Cv, con máquina plantadora

|            |      |      |      |                |
|------------|------|------|------|----------------|
| Plantación | 9,82 | 9,82 |      |                |
|            |      |      | 9,82 | 486,16 4774,09 |

##### 01.06 ud PLANTA DE INJERTO DE VID

Planta de injerto de vid, variedad Tempranillo sobre Patrón 161-49C

|        |           |           |           |               |
|--------|-----------|-----------|-----------|---------------|
| Planta | 27.072,00 | 27.072,00 |           |               |
|        |           |           | 27.072,00 | 1,06 28696,32 |

**DOCUMENTO NÚMERO 4: PRESUPUESTO**

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

|               |           |                                                                                                           |      |      |         |
|---------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|---------|
| <b>01.07</b>  | <b>ha</b> | <b>PASE DE CULTIVADOR</b>                                                                                 |      |      |         |
|               |           | Pase de cultivador con una anchura de trabajo de 2,5m y una profundidad de 30 cm con un tractor de 100 Cv |      |      |         |
|               |           | Pase de cultivador                                                                                        |      |      |         |
|               |           |                                                                                                           | 9,82 | 9,82 |         |
|               |           |                                                                                                           |      | 9,82 | 92,70   |
|               |           |                                                                                                           |      |      | 910,13  |
| <b>01.08</b>  | <b>ha</b> | <b>MANTENIMIENTO DEL SUELO</b>                                                                            |      |      |         |
|               |           | Mantenimiento de la línea del suelo con un tractor de 110 Cv y arado inter-cepas                          |      |      |         |
|               |           | Mantenimiento de la línea del suelo                                                                       |      |      |         |
|               |           |                                                                                                           | 9,82 | 9,82 |         |
|               |           |                                                                                                           |      | 9,82 | 169,36  |
|               |           |                                                                                                           |      |      | 1663,11 |
| <b>01.019</b> | <b>ha</b> | <b>TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS</b>                                                                        |      |      |         |
|               |           | Tratamientos fitosanitarios con tractor de 110 Cv                                                         |      |      |         |
|               |           | Tratamientos fitosanitarios                                                                               |      |      |         |
|               |           |                                                                                                           | 9,82 | 9,82 |         |
|               |           |                                                                                                           |      | 9,82 | 367,01  |
|               |           |                                                                                                           |      |      | 3604,03 |
| <b>01.010</b> | <b>ha</b> | <b>LABOR DE PODA</b>                                                                                      |      |      |         |
|               |           | Labor de poda mediante dos máquinas podadoras y dos operarios con dos guantes metálicos por operario      |      |      |         |
|               |           | Labor de poda                                                                                             |      |      |         |
|               |           |                                                                                                           | 9,82 | 9,82 |         |
|               |           |                                                                                                           |      | 9,82 | 494,40  |
|               |           |                                                                                                           |      |      | 4855,01 |
| <b>01.011</b> | <b>ha</b> | <b>LABOR DE FORMACIÓN ENTUTORADO</b>                                                                      |      |      |         |
|               |           | Labor de aclareo de racimos con dos tijeras de poda manual y dos guantes metálicos                        |      |      |         |
|               |           | Labor de formación-entutorado                                                                             |      |      |         |
|               |           |                                                                                                           | 9,82 | 9,82 |         |
|               |           |                                                                                                           |      | 9,82 | 386,25  |
|               |           |                                                                                                           |      |      | 3792,97 |
| <b>01.012</b> | <b>ha</b> | <b>LABOR DE DESPUNTE</b>                                                                                  |      |      |         |
|               |           | Labor de Despunte con dos operarios y dos tijeras de poda manual y dos guantes metálicos                  |      |      |         |
|               |           | Labor de Despunte                                                                                         |      |      |         |
|               |           |                                                                                                           | 9,82 | 9,82 |         |
|               |           |                                                                                                           |      | 9,82 | 245,14  |
|               |           |                                                                                                           |      |      | 2407,27 |

DOCUMENTO NÚMERO 4: PRESUPUESTO

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

**01.013 ha LABOR DE DESNIETE**

Labor de Desniete con dos operarios, dos tijeras de poda manual y dos guantes metálicos

Labor de Desniete

|      |      |      |                |
|------|------|------|----------------|
| 9,82 | 9,82 |      |                |
|      |      | 9,82 | 247,20 2427,50 |

**01.014 ha ACLAREO DE RACIMOS**

Labor de Aclareo de racimos con dos operarios, dos tijeras de poda manual y dos guantes metálicos

Labor de Aclareo

|      |      |      |                |
|------|------|------|----------------|
| 9,82 | 9,82 |      |                |
|      |      | 9,82 | 303,85 2983,80 |

**TOTAL CAPÍTULO 01 PLANTACIÓN.....60997,19**

**CAPÍTULO 02 SISTEMA DE CONDUCCIÓN**

**02.01 ud POSTES CABEZALES O EXTREMOS**

Poste extremo de tubo de acero galvanizado DX51D / Z-275 y colocación en parcela, longitud de 2,2 m y espesor 2 mm

Poste extremo

|     |        |        |               |
|-----|--------|--------|---------------|
| 458 | 458,00 |        |               |
|     |        | 458,00 | 16,20 7419,60 |

**02.02 ud POSTES INTERMEDIOS**

Poste intermedio de tubo de acero galvanizado DX51D / Z-275 y colocación en parcela, con una longitud de 2,2 m y espesor 1,5 mm

Poste intermedio

|       |          |          |                |
|-------|----------|----------|----------------|
| 5.419 | 5.419,00 |          |                |
|       |          | 5.419,00 | 13,56 73481,64 |

**02.03 ud ANCLAJES DE ACERO**

Anclajes de acero galvanizado tipo disco, de diámetro 150 mm y colocación incluida

Anclajes de acero

|     |        |        |              |
|-----|--------|--------|--------------|
| 458 | 458,00 |        |              |
|     |        | 458,00 | 4,50 2061,00 |



DOCUMENTO NÚMERO 4: PRESUPUESTO

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

**02.04 ud ROLLO DE ALAMBRE 2,4 MM**

Rollo alambre grapo de alta resistencia y triple galvanizado, colocado y tensado, de 2,4 mm de diámetro. Presentado en rollos de 24Kg y 750

Rollo alambre 2,4 mm

108 108,00

108,00 135,12 14592,96

**02.05 ud ROLLO DE ALAMBRE 2,7 MM**

Rollo alambre grapo de alta resistencia y de triple galvanizado, colocado y tensado, de 2,7 mm en rollos de 27 Kg y 1100 metros de alambre

Rollo alambre 2,7 mm

25 25,00

25,00 168,92 4223,00

**TOTAL CAPÍTULO 02 SISTEMA DE CONDUCCIÓN.....101778,20**

**CAPÍTULO 03 INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DEL SISTEMA DE RIEGO**

**03.01 m3 EXCAVACIÓN MECÁNICA DE ZANJAS**

M3 de excavación mecánica de zanjas con una anchura de 0,4 m en terreno de consistencia media, 0,70 m de profundidad, con extracción de material por capas a los bordes de la excavación dejando como mínimo una distancia de 1 m, incluidas la parte proporcional del replanteo, medidas de seguridad reglamentarias y de limpieza del lugar de trabajo  
Excavación mecánica de zanjas

1,00 1.324,00 0,40 0,70 370,72

370,72 26,71 9901,93

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

### 03.02 m3 RELLENO DE ZANJAS

Metro cubico de relleno y compactado de zanjas hasta el 95% del nivel normal, mediante medios mecánicos y manuales

Metro cubico de relleno y compactado de zanjas

1,00 1.324,00 0,40 0,70 370,72

370,72 25,30 9379,21

### 03.03 m3 INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE POLIETILENO 16 MM

Tubería de PE 100, de color negro con bandas azules, con un diámetro de 16 mm exterior y 2 mm de espesor, SDR11, PN = 16 atm, según UNE-EN 12201-2

Tubería de Polietileno de 16 mm

1,00 1.930,00 1.930,00

1930,00 1,17 2258,10

### 03.04 m3 INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE POLIETILENO 20 MM

Tubería de PE 100, de color negro con bandas azules, con un diámetro de 20 mm exterior y 2 mm de espesor, SDR11, PN = 16 atm, según UNE-EN 12201-2

Tubería de polietileno de 20 mm

1,00 5.752,00 5.752,00

5.752,00 1,40 8052,80

### 03.05 m3 INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE POLIETILENO 32 MM

Tubería de PE 100, de color negro con bandas azules, con un diámetro de 32 mm exterior y 3 mm de espesor, SDR11, PN = 16 atm, según UNE-EN 12201-2. El precio incluye los equipos y la maquinaria necesaria para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos

Tubería de Polietileno 32 mm

1,00 18.997,00 18.997,00

18.997,00 2,73 51861,81

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

### 03.06 m3 INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE POLIETILENO 50 MM

Tubería de PE 100, de color negro con bandas azules, con un diámetro de 50 mm exterior y 5 mm de espesor, SDR11, PN = 16 atm, según UNE-EN 12201-2. El precio incluye los equipos y la maquinaria necesaria para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos

Tubería de Polietileno 50 mm

|      |       |       |       |             |
|------|-------|-------|-------|-------------|
| 1,00 | 57,00 | 57,00 |       |             |
|      |       |       | 57,00 | 6,13 349,41 |

### 03.07 m3 INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE POLIETILENO 75 MM

Tubería de PE 100, de color negro con bandas azules, con un diámetro de 75 mm exterior y 6 mm de espesor, SDR11, PN = 16 atm, según UNE-EN 12201-2. El precio incluye los equipos y la maquinaria necesaria para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos

Tubería de Polietileno de 75 mm

|      |       |       |       |              |
|------|-------|-------|-------|--------------|
| 1,00 | 74,00 | 74,00 |       |              |
|      |       |       | 74,00 | 10,39 768,86 |

### 03.08 m3 INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE POLIETILENO 90 MM

Tubería de PE 100, de color negro con bandas azules, con un diámetro de 90 mm exterior y 8 mm de espesor, SDR11, PN = 16 atm, según UNE-EN 12201-2. El precio incluye los equipos y la maquinaria necesaria para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos

Tubería de Polietileno 90 mm

|      |        |        |        |               |
|------|--------|--------|--------|---------------|
| 1,00 | 163,00 | 163,00 |        |               |
|      |        |        | 163,00 | 15,35 2502,05 |

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

### **03.09 m3 INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE POLIETILENO 110 MM**

Tubería de PE 100, de color negro con bandas azules, con un diámetro de 110 mm exterior y 10 mm de espesor, SDR11, PN = 16 atm, según UNE-EN 12201-2. El precio incluye los equipos y la maquinaria necesaria para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos

Tubería de Polietileno 110 mm

|      |        |        |        |               |
|------|--------|--------|--------|---------------|
| 1,00 | 270,00 | 270,00 |        |               |
|      |        |        | 270,00 | 19,97 5391,90 |

### **03.010 m3 INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE POLIETILENO 200 MM**

Tubería de PE 100, de color negro con bandas azules, con un diámetro de 200 mm exterior y 15 mm de espesor, SDR11, PN = 16 atm, según UNE-EN 12201-2. El precio incluye los equipos y la maquinaria necesaria para el desplazamiento y la disposición en obra de los elementos

Tubería de Polietileno 200 mm

|      |        |        |        |                |
|------|--------|--------|--------|----------------|
| 1,00 | 540,00 | 540,00 |        |                |
|      |        |        | 540,00 | 23,91 12911,40 |

### **03.011 ud GOTERO AUTOCOMPENSANTE**

Gotero auto compensante pinchado modelo Hunter He-10-B de color negro, con un caudal nominal de 4 litros/hora y una presión nominal de trabajo (1-3,5 bar) = (100-350 KPa)

Gotero Auto compensante

|        |           |           |      |         |
|--------|-----------|-----------|------|---------|
| 54.144 | 54.144,00 |           |      |         |
|        |           | 54.144,00 | 0,11 | 5955,84 |

**TOTAL CAPÍTULO 03 INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE RIEGO.....109333,32**

## CAPÍTULO 04 CABEZAL DE RIEGO

### 04.01 ud SUMINISTRO E INSTALACIÓN FILTRO DE ARENA

Suministro de filtro de arena de 1,98 mm de diámetro.

Filtro arena

|      |      |      |         |         |
|------|------|------|---------|---------|
| 1,00 | 1,00 |      |         |         |
|      |      | 1,00 | 4663,22 | 4663,22 |

### 04.02 ud SUMINISTRO E INSTALACIÓN FILTRO DE MALLA

Filtro de malla de acero inoxidable reforzado con configuración en Y.

Conexión mediante brida de 4"

Filtro de malla

|      |      |      |        |        |
|------|------|------|--------|--------|
| 1,00 | 1,00 |      |        |        |
|      |      | 1,00 | 390,58 | 390,58 |

### 04.03 ud PROGRAMADOR AQUA CONTROL

Programador Aqua Control

Programador de riego

|      |      |      |       |       |
|------|------|------|-------|-------|
| 1,00 | 1,00 |      |       |       |
|      |      | 1,00 | 46,84 | 46,84 |

### 04.04 ud MANÓMETRO

Manómetro 0-10 atm para lectura de presión

Manómetro

|      |      |      |       |       |
|------|------|------|-------|-------|
| 2,00 | 2,00 |      |       |       |
|      |      | 2,00 | 17,06 | 34,12 |

### 04.05 ud SUMINISTRO DE REGULADORES DE PRESIÓN

Suministro y colocación de regulador de precisión con válvulas de

reducción de presión Altenic

Regulador de precisión

|      |      |      |       |       |
|------|------|------|-------|-------|
| 1,00 | 1,00 |      |       |       |
|      |      | 1,00 | 59,70 | 59,70 |

### 04.06 ud SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE VÁLVULA DE SEGURIDAD

Suministro e instalación de válvula de seguridad ORKLI sin

manómetro 1/2 H-H 3 bar

Válvula de seguridad

|      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|
| 1,00 | 1,00 |      |      |      |
|      |      | 1,00 | 9,39 | 9,39 |

DOCUMENTO NÚMERO 4: PRESUPUESTO

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

**04.07 ud CABLE UNIPOLAR H07V-K**

CABLE UNIPOLAR H07V-K CON CONDUCTOR, MULTIFILAR DE COBRE, CLASE 5 DE 2,5 mm2 DE SECCIÓN CON AISLAMIENTO DE PVC QUE UNIRÁ EL PROGRAMADOR DE RIEGO CON LAS ELECTROVÁLVULAS

Cable

|      |        |        |        |             |
|------|--------|--------|--------|-------------|
| 1,00 | 420,00 | 420,00 |        |             |
|      |        |        | 420,00 | 0,74 310,80 |

**04.08 ud ELECTROVÁLVULAS**

Electroválvula Hunter ICV, fabricadas en nylon con fibra de vidrio, presión de trabajo 1,4-15 bar, apertura manual con drenaje interno, sistema de filtro auto limpiante para aguas sucias, diafragma y asiento EPDM

Electroválvula

|      |  |      |      |              |
|------|--|------|------|--------------|
| 4,00 |  | 4,00 |      |              |
|      |  |      | 4,00 | 51,63 206,52 |

**TOTAL CAPÍTULO 04 CABEZAL DE RIEGO.....5721,17**

**TOTAL .....277829,88**

Plantación de 9,82 ha de viñedo en producción ecológica con sistema de riego por goteo localizado, acogido a la D.O. Ribera del Duero en el municipio de Villálvaro (Soria)

## 5. Resumen General del Presupuesto

| Código | Capítulo                                          | Total (Euros)     |
|--------|---------------------------------------------------|-------------------|
| C01    | PLANTACIÓN.....                                   | 60.997,19         |
| C02    | SISTEMA DE CONDUCCIÓN.....                        | 101.778,20        |
| C03    | INSTALACION DE TUBERÍAS DEL SISTEMA DE RIEGO..... | 109.333,32        |
| C04    | CABEZAL DE RIEGO.....                             | 5721,17           |
|        | <b>PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.....</b>     | <b>277.829,88</b> |
|        | 6% Gastos Generales.....                          | 16.669,79         |
|        | 12% Beneficio Industrial.....                     | 33.339,59         |
|        | Suma.....                                         | 327.839,26        |
|        | 21% I. V. A de Contrata.....                      | 68.846,24         |
|        | <b>PRESUPUESTO DE CONTRATA.....</b>               | <b>396.685,50</b> |

=====

Asciende la certificación-liquidación a la expresada cantidad de TRESCIENTOS NOVENTA Y SEIS MIL EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

NOTAS:

Soria, Junio de 2022

Fdo. David Albitre Alcaraz