



---

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**

ESCUELA DE INGENIERIAS AGRARIAS DE  
SORIA

GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y MEDIO RURAL

PROYECTO DE DISEÑO Y PLANIFICACIÓN DE MANZANOS DE  
6,06 HA EN EL TERMINO MUNICIPAL DEL BURGO DE OSMA  
(SORIA)

AUTOR: M<sup>a</sup> Olga Rubio Carrera

TUTOR: Juan José Esteban arroyo

Soria, enero 2.014.

D. Juan José Esteban Arroyo, con N.I.F: 13.092.057- C, del Departamento de Producción Vegetal y Recursos forestales, como tutor de la alumna D. M<sup>a</sup> Olga Rubio Carrera con N.I.F: 16.805.810-D, en el trabajo Fin de Grado: "Proyecto de Diseño y Planificación de manzano de 6,06 Ha, en el término municipal del Burgo de Osma ( Soria).

AUTORIZA:

La presentación y defensa del mismo, considerando que reúne los requisitos necesarios para ser evaluado.

Soria, enero de 2.014.

El Tutor:

Fdo.: Juan José Esteban Arroyo.

## **RESUMEN**

La realización de este proyecto tiene por objeto el diseño, planificación y explotación de una plantación de manzanos en el término municipal del Burgo de Osma.

La plantación tiene una superficie de 6,06 Has y se implantará en el polígono 8, parcela 132. El marco de plantación es de 4 x1,5 m, con un total de 9.400 plantas distribuidas entre la variedad Golden Reinders y la variedad Gala Brookfield.

La vida útil de la plantación se ha establecido en 22 años.

Para alcanzar los fines del proyecto, se ha realizado el cálculo y diseño de riego a implantar y todas aquellas labores a efectuar para así conseguir un mayor rendimiento de la explotación, además de los estudios necesarios (climáticos, edafológicos, agronómicos, socioeconómicos, financieros, etc).

Las deficiencias hídricas se suplen mediante un sistema de riego por goteo, en el cual la tubería principal y secundarias van enterradas y la tubería portagotos está en la superficie. El cabezal de riego está protegido mediante una caseta de riego prefabricada de hormigón.

Se pretende rentabilizar la inversión y obtener el máximo beneficio en el menor tiempo posible.

Así pues, una vez realizado el trabajo, se puede concluir que el proyecto resulta totalmente viable, siendo su plazo de recuperación en ochos años.

Soria, enero 2014.

El alumno:

Fdo.: M<sup>a</sup> Olga Rubio Carrera

## **ÍNDICE:**

- DOCUMENTO N° 1: MEMORIA Y ANEJOS
  - ANEJO N° 1: ESTUDIO CLIMATICO
  - ANEJO N° 2: ESTUDIO EDAFOLOGICO
  - ANEJO N° 3: CALIDAD DEL AGUA
  - ANEJO N° 4: MATERIAL VEGETAL
  - ANEJO N° 5: DISEÑO PLANTACIÓN
  - ANEJO N° 6: REALIZACIÓN DE LA PLANTACIÓN
  - ANEJO N° 7: MANTENIMIENTO DEL SUELO
  - ANEJO N° 8: CALENDARIO DE LABORES
  - ANEJO N° 9: PODA
  - ANEJO N° 10: DEFENSA FITOSNITARIA
  - ANEJO N° 11: FERTIRRIGACIÓN
  - ANEJO N° 12: RIEGO
  - ANEJO N° 13: NECESIDADES HÍDRICAS
  - ANEJO N° 14: INGENIERIA DE RIEGO POR GOTEO
  - ANEJO N° 15: RECOLECCIÓN
  - ANEJO N° 16: ESTUDIO COMERCIAL
  - ANEJO N° 17: ESTUDIO ECONOMICO
  - ANEJO N° 18: IMPACTO AMBIENTAL
  - ANEJO N° 19: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
- DOCUMENTO N° 2: PLANOS
- DOCUMENTO N° 3: PLIEGO DE CONDICIONES
- DOCUMENTO N° 4: PRESUPUESTO

**DOCUMENTO N° 1**  
**MEMORIA Y ANEJOS**

**MEMORIA**

**INDICE**

1.- OBJETO DE LA TRANSFORMACIÓN	Pág 1
1.1.- NATURALEZA DE LA TRANSFORMACIÓN	Pág 1
1.2.- LOCALIZACIÓN	Pág 1
1.3.- DIMENSIÓN	Pág 1
2.- ANTECEDENTES	Pág 1
2.1.- MOTIVACIÓN	Pág 1
2.2.- ESTUDIOS PREVIOS	Pág 2
3.- BASES DEL PROYECTO	Pág 2
3.1.- FINALIDAD DEL PROYECTO	Pág 2
3.2.- CONDICIONES DEL PROMOTOR	Pág 2
3.3.- SITUACIÓN ACTUAL	Pág 3
3.4.- CONDICIONANTES	Pág 3
3.4.1.- CLIMATOLOGIA	Pág 3
3.4.2.- CARACTERISTICAS EDAFOLÓFICAS	Pág 4
3.4.3.- CALIDAD DEL AGUA DE RIEGO	Pág 4
3.4.4.- OROGRAFIA	Pág 5
3.4.5.- ECOLOGIA	Pág 5
3.4.6.- CONDICIONANTES ESTRUCTURALES	Pág 5
3.4.7.- CONDICIONANTES DE INFRAESTRUCTURAS	Pág 5
3.4.8.- CONDICIONANTES JURÍDICOS	Pág 6
3.4.9.- CONDICIONANTES EXTERNOS	Pág 6
4.- INGENIERIA DEL PROYECTO	Pág 6
4.1.- PROGRAMA DE PLANTACIÓN	Pág 6
4.1.1.- MATERIAL VEGETAL	Pág 6
4.1.2.- DISEÑO DE PLANTACIÓN	Pág 6
4.1.3.- PRODUCCIONES ESPERADAS	Pág 7
4.2.- PROGRAMA DE REALIZACIÓN DE LA PLANTACIÓN	Pág 7

4.2.1.- PREPARACIÓN DEL TERRENO	Pág 7
4.2.2.- ENMIENDAS Y ABONADOS DE FONDO	Pág 7
4.2.3.- MARQUEO	Pág 7
4.2.4.- APERTURA DE HOYOS	Pág 7
4.2.5.- INSTALACIÓN DE POSTES	Pág 7
4.2.6.- PLANTACIÓN	Pág 8
4.2.7.- CUIDADOS POSTERIORES A LA PLANTACIÓN	Pág 8
4.2.8.- REPOSICIÓN DE MARRAS	Pág 8
4.3.- MANTENIMIENTO DEL SUELO	Pág 8
4.4.- DEFENSA FITOSANITARIA	Pág 8
4.5.- FERTIRRIGACIÓN	Pág 9
4.6.- PODA	Pág 10
4.7.- RECOLECCIÓN	Pág 10
4.8.- PROGRAMA DE RIEGO	Pág 10
4.8.1.- ELECCIÓN	Pág 10
4.8.2.- CÁLCULOS AGRONÓMICOS	Pág 10
4.8.3.- CÁLCULOS HIDRÁULICOS	Pág 11
5.- CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS	Pág 11
6.- EVALUACIÓN DEL PROYECTO	Pág 11
6.1.- VAN	Pág 11
6.2.- TIR	Pág 11
6.3.- PLAZO DE RECUPERACIÓN	Pág 12
7.- EVALUACIÓN AMBIENTAL	Pág 12
8.- EVALUACIÓN SOCIAL	Pág 12
9.- PRESUPUESTO	Pág 12

## **MEMORIA**

### **1.- OBJETO DE LA TRANSFORMACIÓN.**

#### **1.1.- Naturaleza de la transformación.**

El presente proyecto tiene por objeto la planificación, diseño y puesta en marcha de una plantación de manzanos, cuya producción va destinada al consumo en fresco, en la localidad del Burgo de Osma (Soria).

#### **1.2.- Localización.**

La plantación se encuentra situada en el término del Burgo de Osma provincia de Soria.

La localización de transformación, se encuentra en el polígono 8, parcela 132, a la que se accede por la carretera A-11, en el punto kilométrico 215 y de ahí a través de un camino.

Las coordenadas geográficas de la parcela son las siguientes:

Altitud: 893 m.

Latitud: 41° 35' 8"

Longitud: 3° 4' 17"

#### **1.3.- Dimensión.**

La parcela ocupa una superficie de 6,06 Ha, que se dedicarán a la implantación de manzanos. Anteriormente estaba ocupada por cereal.

## **2.- ANTECEDENTES.**

### **2.1.- Motivación.**

Con la realización del presente proyecto se pretende obtener el Título de Grado en Ingeniería Agrícola.

Se parte de una finca real, en la que hay una serie de condicionantes que impone el propietario y que limitan las decisiones a tomar en la realización de este proyecto.

## **2.2.- Estudios previos.**

Para la realización del presente proyecto se han tenido en cuenta los siguientes datos y análisis:

- Datos edafológicos obtenidos en el Laboratorio de Análisis de la Caja Rural de Soria, mediante el estudio de una serie de muestras tomadas directamente de la explotación.
- Datos catastrales obtenidos en el Ayuntamiento de Burgo de Osma.
- Datos climáticos del Observatorio Meteorológico de Soria.
- Análisis del agua de riego analizada en la Sección del Laboratorio del Servicio Territorial de Sanidad y Bienestar Social de la Junta de Castilla y León de Soria.

## **3.- BASES DEL PROYECTO.**

### **3.1.-Finalidad del proyecto.**

El promotor del proyecto aprovechando los diversos recursos con lo que cuenta, tales como tierra y capital, tiene por objeto la producción de manzana Golden Reinders y Gala Brookfield, para su posterior comercialización, destinada al venta para su consumo en fresco.

### **3.2.- Condiciones del promotor.**

Entre los condicionantes destacar:

- Aumentar la rentabilidad actual de la finca aprovechando los recursos de la misma.
- El plazo de recuperación el menor posible.
- Posibilidad de utilizar la maquinaria y aperos disponibles en la finca para el cultivo actual.

- Utilización de mano de obra eventual.
- Obligatoriedad de que todos los plantones se adquieran en viveros autorizados y cumplan las garantías fitosanitarias.

### **3.3.- Situación actual.**

La parcela es propiedad del promotor y en la actualidad se encuentra sin ningún tipo de cultivo, salvo la cubierta vegetal típica de parcelas sin cultivar, por lo que no se realizará rotación de cultivo.

### **3.4.- Condicionantes.**

#### **3.4.1.- Climatología.**

Los datos climatológicos han sido recogidos en el Observatorio Meteorológico de Soria.

El clima de la zona se clasifica como Mediterráneo continental.

Sus principales características son:

- Velocidad y dirección del viento: predominio de los vientos en calma, con una velocidad media del viento de 9,32 km/h.
- Humedad relativa media anual: 66,32 %.
- Temperatura media anual: 10,39°C.
- Temperatura máxima absoluta: 37,6 °C (julio).
- Temperatura mínima absoluta: -14°C (enero).
- Periodo libre de heladas: desde el 5 de mayo hasta el 29 de octubre.
- Precipitación media anual: 490,67 mmm.
- Meses con mayor precipitación: mayo y noviembre.
- Meses con menor precipitación: junio y julio.
- Índices climáticos: según los distintos índices la zona se clasifica como zona subhúmeda y húmeda.
- Granizo y pedrisco: La media de días de granizo en un año es de 0,33 días/año.
  
- Viento: Predomina el viento noroeste y la velocidad media es inferior a 10 km/h.

### **3.4.2.- Características edafológicas.**

El análisis de suelo es el siguiente:

- Contenido en arena del 45,50 %, limo 32,20 % y arcilla del 22,30 %, lo que da como resultado un suelo franco.
- El contenido en materia orgánica es del 2,48 %, considerándose un suelo bueno para el cultivo del manzano.
- El contenido en nutrientes, en nitrógeno 0,15 %, en fósforo 19,20 ppm y en potasio 130 ppm, por lo que no tendremos que hacer aportaciones.
- El contenido en caliza activa es del 6,91 %, aunque el óptimo es de 2 a 6 %, los problemas aparecen entorno al 10 -12 %
- El contenido en carbonatos es de 18,15 %, siendo un suelo medianamente calizo, por lo habrá problemas ni por exceso y por defecto.
- La permeabilidad mide la velocidad de penetración del agua en el terreno, siendo los suelos satisfactorios aquellos que poseen una velocidad final de infiltración de 5-15 cm/h, no siendo adecuados aquellos que tengan una velocidad menor a 5 cm/h por producir asfixia radicular lo cual requiere de medidas correctoras, como especies tolerante o un buen drenaje.

En nuestro caso es de 6 cm/h, por tanto va a poseer un buen drenaje que permitirá la adecuada aireación y el desarrollo radical extensivo.

- El valor del PH, es de 6,55 y la mayoría de las especies frutales vegetan bien con valores comprendidos entre 5,5 y 7,5, por tanto es adecuado para el manzano.
- La conductividad eléctrica a 25°C es de 1,75 mmhos/cm, lo que indica un suelo de salinidad inapreciable y que no presentará problemas para el manzano.

En definitiva, tenemos un suelo con buenas aptitudes para el cultivo del manzano, en el que no realizaremos ningún tipo de corrección.

### **3.4.3.- Calidad del agua de riego.**

El agua utilizada para el riego proviene de un pozo perteneciente a la explotación.

El índice Scott, indica que es un agua de buena calidad y no será necesario tomar precauciones.

La relación de adsorción de sodio (SAR), es de 0,32, luego no existe riesgo de alcalinización.

La norma Riverside, clasifica el agua como C<sub>2</sub>S<sub>1</sub>, siendo el riesgo de salinización del suelo medio y de alcalinización bajo.

#### **3.4.4.- Orografía.**

La finca se encuentra a 893 metros sobre el nivel del mar. La orografía es prácticamente llana por lo que no será necesario realizar ninguna operación de nivelación del terreno.

#### **3.4.5.- Ecología.**

En la zona no existe ninguna especie en peligro de extinción, existiendo únicamente la vegetación y fauna típica de plantaciones frutales.

#### **3.4.6.- Condicionantes estructurales.**

La caseta de riego esta situada al norte de la parcela, donde existe un pozo y tendrá unas medidas de 20 m<sup>2</sup>.

La parcela cuenta con un almacén, que servirá para guardar la maquinaria, fertilizantes y productos fitosanitarios.

Toda la maquinaria es propiedad del promotor.

#### **3.4.7.- Condicionantes de infraestructuras.**

Existen caminos hacia la finca, por donde se puede acceder con maquinaria.

La toma de agua se hará desde un pozo situado en la caseta de riego que proporcionará el caudal necesario para cubrir las necesidades de la plantación.

Para abastecer de la electricidad necesaria para que funcione la bomba de riego, será mediante generador eléctrico de 60 Kw.

### **3.4.8.- Condicionantes jurídicos.**

La finca es propiedad del promotor, sin ninguna hipoteca sobre esta.

El propietario se dedica a la actividad agraria a título principal y es el que llevara a cabo la gestión empresarial.

### **3.4.9.- Condicionantes externos.**

- Núcleos de población:

- Mano de obra: Estará compuesta por gente de lo localidad o de localidades adyacentes.

- Mercado de materias primas y producción: existen tiendas en la localidad especializadas en la venta de fitosanitarios y abonos.

- Disponibilidad de bienes y servicios: En la localidad existen talleres especializados en maquinaria agrícola, además también existe una gasolinera que servirá para abastecernos de combustible.

## **4.- INGENIERIA DEL PROYECTO.**

### **4.1.- Programa de plantación.**

#### **4.1.1.- Material vegetal.**

El material vegetal está condicionado por el consumo de mesa al que va destinada la producción. Se eligen las variedades Golden Reinders y Gala Brookfield por ser compatibles en la polinización, su elevada y rápida entrada en producción.

Estas variedades irán sobre patrón M-9, que permite plantaciones intensivas evitando los problemas de falta de anclaje que poseen otros patrones.

#### **4.1.2.- Diseño de plantación.**

Se trata de un diseño intensivo, con 9.400 plantas dispuestas en un marco de 4 x 1,5 metros, en una superficie total de 6,06 Ha, correspondiendo 6.339 plantas a la variedad Golden Reinders y 3.061 plantas a la variedad Gala Brookfield. Este marco permite el paso de la maquinaria.

La caseta de riego, será prefabrica, en la que se encuentra el cabezal de riego.

#### **4.1.3.- Producciones esperadas.**

En los dos primeros no habrá producción, en el 3 año, se espera una producción de 5.000 kg/ha. En los años 4, 5, 6 la producción será de 10.000, 30.000 y 45.000 kg/ha respectivamente y en plena producción con unos 65.000 kg/ha, los años desde el 7 al 22.

#### **4.2.- Programa de realización de la plantación.**

##### **4.2.1.- Preparación del terreno.**

La preparación del terreno la comprenden una labor principal con arado de vertedera a 60 cm de profundidad y una labor complementaria compuesta de dos pases con una grada de discos a 25 cm de profundidad. Esta preparación la realizaremos en el mes de noviembre.

##### **4.2.2.- Enmiendas y abonados de fondo.**

Tras los resultados obtenidos por el análisis de suelo no será necesario realizar ninguna enmienda y abonado de fondo.

##### **4.2.3.- Marqueo.**

Para el marqueo se utilizarán piquetes o jalones, cuerdas de cáñamo y estacas de madera para marcar el emplazamiento de los árboles.

Se realizará a primeros/mediados de enero.

##### **4.2.4.- Apertura de hoyos.**

La apertura de hoyos será realizada con un ahoyador mecánico, tras el marqueo de la plantación y se aprovechará para realizar la apertura de los hoyos de los postes. Los hoyos tendrán unas dimensiones de 0,6 metros de diámetro y 0,5 metros de profundidad.

Se realizará a finales de enero.

##### **4.2.5.- Instalación de postes.**

La instalación de los postes se realizará a mediados de febrero. La espaldera estará compuesta por tres alambres separados a unas distancias de 0,70 cm, 0,60 cm y 0,50 cm, respectivamente.

#### **4.2.6.- Plantación.**

Al tratarse se plantas a raíz desnuda y debido a que en nuestra zona los inviernos son duros, realizaremos una plantación tardía, es decir a mediados de febrero. Al encargar los plantones se pedirá un 3% más para reposición de marras y volver a plantar en primavera para tener una plantación homogénea.

#### **4.2.7.- Cuidados posteriores a la plantación.**

Justo después de plantar se realizará un riego, así como una revisión general de las plantones que hubieran podido sufrir inclinaciones.

#### **4.2.8.- Reposición de marras.**

Se eliminaran aquellos plantones que no hayan brotado, siendo sustituidos por los que se pidieron en exceso.

#### **4.3.- Mantenimiento del suelo.**

Durante los cuatro primeros años de la plantación se mantendrá el suelo con labores en las calles y cava de pies en las filas de los árboles. Se harán cuatro labores, en primavera, otoño y dos labores ocasionales a finales de primavera y a finales de agosto.

El resto de los años se hará una técnica mixta simultánea de laboreo en las calles y herbicida en las líneas de los árboles.

#### **4.4.- Defensa fitosanitaria.**

Se resume en los siguientes tratamientos:

➤ Tratamiento de otoño:

Se realizará durante la caída de la hoja, para evitar que penetren hongos, bacterias, etc, a través de las heridas que se producen en el punto de inserción de los pedúnculos.

Se utilizará oxiclورو de cobre y se aplicará a mediados de noviembre.

➤ Tratamiento de invierno:

Se realizará después de la caída de la hoja, contra formas invernantes de plagas y enfermedades como ácaros, hongos, insectos y bacterias.

Se utilizará aceite de verano y oxiclورو de cobre.

➤ Tratamiento de Prefloración:

Se realizará un tratamiento para controlar el oídio, el fungicida a utilizar Penconazol (20 %) y la época de aplicación finales de marzo/ primeros de abril.

➤ Tratamiento de Postfloración:

Se tratará el Pulgón, Moteado y Oídio, utilizándose, Pirimicarb ( 50 %), Captan (47,5 %) y Penconazol (20 %). Se realizará a mediados de mayo

➤ Tratamiento de verano:

Contra Agusanado, Pulgón, Moteado, Oídio y Araña Roja, utilizándose, Deltametrin (2,5 %), Pirimicarb (50 %), Captan (47,5%), Penconazol (20 %) y Piridaben (20 %). Se aplicará a finales de junio, primeros de julio.

#### 4.5.- Fertilización.

Realizaremos una fertilización orgánica de 57,60 Tn de estiércol de oveja, por hectárea cada tres años. Con esta fertilización se aportan elementos minerales que junto con el triturado de restos de poda cubren las necesidades del árbol tanto para el crecimiento como para la producción.

#### 4.5.- Fertirrigación.

Las necesidades se detallan en las tablas siguientes:

Años	Nitrato amónico	Fosfato diamónico	Sulfato potásico
6	33,50%	46%	50%
Kg/ha y año	115,73		

Años	Nitrato amónico	Fosfato diamónico	Sulfato potásico
14,17,20	33,50%	46%	50%
Kg/ha y año			172,8

Años	Nitrato amónico	Fosfato diamónico	Sulfato potásico
9, 12, 15, 18, 21	33,50%	46%	50%
Kg/ha y año	261,64	69,78	327,4

#### **4.6.- Poda.**

En la poda distinguimos la poda de formación de la de mantenimiento.

- La poda de formación será en palmeta regular siguiendo las instrucciones del anejo de poda, consistentes en la formación de brazos de un metro de longitud a diferentes alturas y de manera que tengamos el árbol formado a los cinco años.

- La poda de mantenimiento servirá para equilibrar el árbol.

Además se pueden realizar operaciones complementarias de poda como son el desyemado, el desbrote, las incisiones, el arqueado, la incisión de ramas, el pinzamiento, el aclareo y el ensacado de frutos.

#### **4.7.- Recolección.**

La recolección se realizará manualmente y se repartirá en cajones para su posterior transporte en remolques y venta, con mano de obra eventual contratando peones que trabajarán durante mañana y tarde.

La época de recolección será aproximadamente a finales de septiembre y se utilizarán los índices de tipo fisiológico, físico y químico, para saber el punto de maduración y realizar la recolección en el momento más adecuado.

La variedad Gala Brookfield se recolectará aproximadamente a primeros de octubre y la variedad Golden Reinders a mediados de octubre.

#### **4.8.- Programa de riego.**

##### **4.8.1.- Elección.**

Elegiremos un sistema de riego por goteo que nos permite aportar la dosis necesaria, manteniendo el espacio entre líneas libres de vegetación adventicia por falta de agua y nos permite aportar fitosanitarios y nutrientes a través de este sistema.

##### **4.8.2.- Cálculos agronómicos.**

- La ETP más desfavorable seda en julio con 9,75 mm/día.

- El requerimiento diario de agua por planta es de 42,26 litros/día/planta.

- Número de goteros: 1 por árbol.

- Número de módulos: Cuadro módulos con distinto número de árboles.

#### **4.8.3.- Cálculos hidráulicos.**

- El agua necesaria para el riego será extraída del pozo de la finca mediante un grupo sumergido, situado en la caseta de riego.
- El cabezal de riego estará adosado a la caseta, aprovechando una de las paredes y traerá el agua a través del grupo motobomba del cabezal de riego que constará de una bomba cuya potencia garantizará la fuerza de impulsión suficiente para la realización del riego.

El cabezal de riego consta de un equipo de tratamiento del agua, dos filtros de arena, un filtro de malla, un equipo de fertirrigación, válvulas y accesorios necesarios y un programador.

- Las tuberías principal y secundaria serán de PVC de 110/105,80 de diámetro, con una pérdida de carga de 0,61 metros y 0,49 metros respectivamente.
- Las tuberías portagotos de PE, tienen un diámetro de 20/18,8 mm con un caudal los goteros de 16 l/h, con una pérdida de carga de 3,47 metros.
- Altura manométrica de la bomba de 4,63 metros.
- Además se utilizarán materiales como son las juntas, los collarines de toma, los tapones finales o de cierre en laterales y piezas especiales como son los codos.

#### **5.- CARACTERISTAS CONSTRUCTIVAS.**

La caseta de riego será prefabricada de 5x4 metros donde se instalará el cabezal de riego.

#### **6.- EVALUACIÓN DEL PROYECTO.**

##### **6.2.- VAN.**

En el mismo estudio económico se ha hallado el VAN con un tipo de interés del 6 % en el que salido un resultado de 503.366,68 €, por lo que se puede realizar la inversión al ser un número positivo.

##### **6.3.- TIR.**

El TIR de la explotación es de un 15,85 %, por lo que la inversión resulta rentable para todos los tipos de interés menores a éste, por lo que al considerar un 6 % resulta rentable.

#### **6.4.- Plazo de recuperación.**

El plazo de recuperación de la explotación es de 13 años por lo que se obtendrá beneficio en los 22 años siguientes que va a durar la explotación.

#### **7.- EVALUACIÓN AMBIENTAL.**

Se realiza un estudio sobre el impacto ambiental producido por explotación.

En este estudio se han considerado todos aquellos factores que pueden alterar el entorno de un proyecto, tanto medio abiótico como biótico. También se considerarán las interacciones y efectos así como las medidas correctoras, protectoras o compensatorias a tomar y el plan de vigilancia ambiental.

Se llega a la conclusión de que el impacto ambiental es mínimo, pero se tomarán medidas como son el evitar el uso de herbicidas que sean tóxicos para el agua, fauna, flora y vegetación, así como realizar labores a la mínima profundidad posible para producir la menor degradación posible de los horizontes del suelo.

#### **8.- EVALUACIÓN SOCIAL.**

En la evaluación social del proyecto podemos decir que no cambia la vida del resto de las personas de la zona al tratarse de una zona en la que se dan los frutales

Destacar que se genera empleo con la contratación de mano de obra eventual.

#### **9.- PRESUPUESTO.**

El presupuesto final de ejecución de obra es de 226.869,98 €, incluyéndose aquí los gastos correspondientes al beneficio empresarial, gastos generales, e IVA.

Soria, enero 2014.

El Alumno.

Fdo.: M<sup>a</sup> Olga Rubio Carrera.

**ANEJO 1.  
ESTUDIO CLIMÁTICO.**

**ANEJO N°1. ESTUDIO CLIMÁTICO**

**INDICE**

1.- INTRODUCCIÓN	Pág 1
2.- DATOS SOBRE TEMPERATURAS	Pág 1
2.1.- OBSERVACIONES TERMOMÉTRICAS	Pág 1
2.2.- RÉGIMEN DE HELADAS	Pág 3
2.3.- TEMPERATURAS INVERNALES	Pág 3
2.3.1.-TEMPERATURAS INVERNALES BAJAS	Pág 4
2.3.2.-TEMPERATURAS INVERNALES ALTAS	Pág 5
2.4.- TEMPERATURAS PRIMAVERALES	Pág 7
2.4.1.-TEMPERATURAS PRIMAVERALES BAJAS	Pág 7
2.4.2.- TEMPERATURAS PRIMAVERALES ALTAS	Pág 8
2.5.- TEMPERATURAS ESTIVALES	Pág 9
2.5.1.-TEMPERATURAS ESTIVALES BAJAS	Pág 9
2.5.2.-TEMPERATURAS ESTIVALES ALTAS	Pág 10
3.- PLUVIOMETRIA	Pág 10
4.- VIENTO	Pág 12
4.1.-VELOCIDAD MEDIA DEL VIENTO	Pág 13
4.2.- ROSA DE LO VIENTOS	Pág 14
5.- INSOLACIÓN	Pág 15
6.- GRANIZO Y PEDRISCO	Pág 15
7.- OTROS DATOS	Pág 16
8.- INDICES TERMOPLUVIOMETRICOS	Pág 16
8.1.- INDICE DE LANG	Pág 16
8.2.- INDICE MARTONNE	Pág 17
8.3.- INDICE DANTIN CEREECA-REVENGA	Pág 18
9.- CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE THORTHWAITE	Pág 19
10.- CLASIFICACIÓN BIOCLIMÁTICA DE UNESCO-FAO	Pág 26
11.-CONCLUSIONES	Pág 29

## **1.- INTRODUCCIÓN.**

Uno de los factores más limitantes a la hora de plantear el establecimiento de una explotación de cualquier cultivo, es el clima.

El cultivo de árboles frutales y en concreto el manzano tiene unas exigencias climáticas bien definidas, fundamentalmente por las temperaturas, la precipitación, la insolación, teniendo también importancia el meso clima, a nivel de parcela (desnivel, exposición...) y los diferentes microclimas resultantes de diferentes factores culturales.

Es por ello, que en este anejo se irá desglosando todos los factores que hacen que el clima de Soria y en concreto la zona del Burgo de Osma sean apropiados para el cultivo del manzano.

Los datos para la realización de este estudio son los proporcionados por el Observatorio meteorológico de Soria, correspondiendo a un periodo que va de 1984 a 2013 (30 años).

La Localización del Observatorio Meteorológico de Soria es la siguiente:

Altitud: 1.061 m.

Latitud: 41° 45' 47''

Longitud: 2° 27' 58''

Siendo su clima mediterráneo-continentalizado. El invierno se caracteriza por ser largo y frío y el verano cálido.

**2.- DATOS SOBRE TEMPERATURA.**

**2.1.- Observaciones Termométricas.**

En la siguiente tabla se muestran las temperaturas medias mensuales y las temperaturas extremas, en los diferentes años sometidos a estudio.

MESES	Temperaturas medias (°C)			Integral térmica	Temperaturas extremas (°C)			
	Tª Medias de Medias	Tª medias de Máximas	Tª Medias de Mínimas		Mínima		Máxima	
					Grados	Días	Grados	Días
Enero	3,36	7,32	-1,22	104,1	-14	24	18,4	7
Febrero	4,09	8,39	-0,82	114,5	-11,2	13	19,4	7
Marzo	5,61	11,13	0,08	173,9	-8,8	6	23,6	1
Abril	7,96	13,80	2,21	238,8	-5,4	6	26,6	17
Mayo	11,27	17,37	5,07	349,3	-3,2	3	30,4	1
Junio	16,31	23,05	9,01	480,9	0	4	35,4	15
Julio	19,84	27,70	11,72	615	4	1	37,6	7
Agosto	19,27	27,08	11,46	597,3	2,2	30	36	1
Septiembre	16,31	23,66	8,91	489,3	0,2	30	35,4	25
Octubre	11,23	17,15	5,20	348,1	-4,2	29	30,6	4
Noviembre	6,16	11,6	1,16	184,8	-7,6	24	25	28
Diciembre	3,27	7,62	-0,34	101,3	-10,8	5	19,8	7
Año	10,39	16,32	4,37	3797,3	-4,9	24	28,18	7

**2.2.- Régimen de Heladas.**

MESES	HELADAS MEDIAS Nº de días	Temperaturas Mínimas	
		Grados	Días
Enero	8,40	-14,00	27
Febrero	8,80	-11,20	13
Marzo	9,30	-8,80	6
Abril	4,20	-5,40	6
Mayo	0,60	-3,20	3
Junio	0,00	0,00	4
Julio	0,00	4,00	0
Agosto	0,00	0,00	30
Septiembre	0,00	0,20	30
Octubre	0,50	-4,20	29
Noviembre	6,60	-7,60	24
Diciembre	8,60	-10,80	5

PERIODO LIBRE DE HELADAS		
	Año medio normal	Extremos
Primera helada	30-oct	03-oct
Última helada	04-may	22-may
Número de días con heladas	157	201
Número de días libre de heladas	208	164

**2.3.- Temperaturas Invernales.**

En este apartado interesa estudiar dos aspectos:

- Temperaturas invernales bajas (resistencia al frío).
- Temperaturas invernales altas (necesidades de horas de frío).

### 2.3.1.- Temperaturas invernales bajas.

Las temperaturas invernales son las que se producen durante el reposo vegetativo del árbol, coincidiendo casi totalmente con la estación invernal. En este periodo los árboles no tienen actividad aparente y soportan temperaturas inferiores a 0°C, esta resistencia la alcanzan mediante un proceso de adaptación denominado “lignificación”.

La resistencia a las bajas temperaturas varía según la especie y variedad. El cuadro siguiente muestra las temperaturas a partir de las cuales las distintas especies frutales sufren daños en sus órganos

TEMPERATURAS EN 0º C A PARTIR DE LOS CUALES SE HAN OBSERVADO DAÑOS CAUSADOS POR EL FRIO INVERNAL EN LOS ORGANOS DE DIFERENTES ESPECIES FRUTALES.

ESPECIE	ORGANOS AFECTADOS				
	FRUTO	HOJAS	YEMAS	RAMAS Y TRONCO	ARBOL
Albaricoquero	-	-	-11 a -15	-26	< de -26
Almendro	-	-	< de -11	-29 de -34	< de -29
cerezo	-	-	-10	-29	< de -34
Ciruelo europeo	-	-	Variable	-29	< de -29
Manzano	-4	-	Rara vez afectadas	-34	< de -34
Melocotonero	-	-	-1 a -17	-26	< de -26
Olivo	< de 0	-5	-5	-5	< de -8
Peral	-4	-	-10 a -15	-20 de -29	< de -29
Vid	-	-	-7	-7	-15

Fuente: Planificación y diseño de plantaciones frutales, pág. 19

Los órganos de mayor a menor sensibilidad a las bajas temperaturas invernales son: sistema radicular, yemas, ramos, ramas primarias y tronco.

Según nuestros datos las temperaturas invernales extremas mínimas oscilan alrededor de -10, -14 °C. Temperatura mínima absoluta: -14°C.

Teniendo en cuenta lo anterior se puede decir que el manzano aguantaría las bajas temperaturas.

### **2.3.2.- Temperaturas invernales altas.**

Las especies frutales de la zona templada necesitan acumular un número determinado de horas de frío durante el reposo invernal para desarrollarse adecuadamente. Estos árboles detienen su crecimiento en verano, al formarse la yema terminal, momento a partir del cual las yemas entran en quiescencia, hasta que en el otoño entran en reposo. Para la salida del reposo es necesaria una determinada cantidad de frío invernal, variable con la especie y la variedad, que restaura la capacidad de la yema para crecer.

Se considera como horas de frío todas las comprendidas por debajo de 7°C (temperatura umbral).

Para el cálculo de las horas de frío se ha utilizado el **Método de Motta** (1957). La fórmula es la siguiente:

$$Y = 485,1 - 28,5 X$$

Y= N° de horas de frío por debajo de 7°C.

X= Temperatura media mensual (noviembre, diciembre, enero y febrero).

<b>Mes</b>	<b>X (°C)</b>	<b>Y (horas)</b>
<b>Noviembre</b>	6,16	309,42
<b>Diciembre</b>	3,27	391,84
<b>Enero</b>	3,36	389,27
<b>Febrero</b>	4,09	368,45
<b>Horas acumuladas</b>		<b>1.458,98</b>

$$Y \text{ nov} = 485,1 - 28,52 \times 6,16 = 309,42$$

$$Y \text{ dic} = 485,1 - 28,52 \times 3,27 = 391,84$$

$$Y \text{ ene} = 485,1 - 28,52 \times 3,36 = 389,27$$

$$Y \text{ feb} = 485,1 - 28,52 \times 4,06 = 368,45$$

Según el criterio de Mota, las horas acumuladas en esta zona son de: **1.458,98.**

En el cuadro siguiente se indican las horas de frío que necesitan algunas especies frutales para salir del reposo invernal.

NECESIDADES DE FRÍO INVERNAL PARA SALIR DEL REPOSO

Especie	Horas por debajo de 7°C
Albaricoquero	300-900
Almendro	0-800
Avellano	800-1600
Melocotonero	1000-1250
Membrillero	90-500
Cerezo	500-1700
Ciruelo europeo	800-1500
Ciruelo japonés	100-1500
Higuera	90-350
Manzano	200-1700
Nogal	400-1500
Peral	200-1400
Vid	90-1400

Del cuadro se deduce que este factor no limita la especie a elegir, ya que esta dentro del intervalo admitido.

## **2.4.- Temperaturas Primaverales.**

Con la llegada de la estación primaveral, el letargo invernal va concluyendo, pero como en los inicios de la estación, las temperaturas siguen siendo bajas, las yemas permanecen en estado de quiescencia hasta que las horas de frío han sido satisfechas. Comienza ahora un continuó aumento de las yemas, favorecido principalmente por el incremento de las temperaturas, hasta que se produce el desborre.

La primavera es una época crítica en el ciclo anual de los manzanos, ya que en ella se produce la floración, polinización, cuajado, brotación etc., con lo que se puede decir que las temperaturas primaverales son más críticas que las demás, ya que tienen una incidencia en la producción.

### **2.4.1.- Temperaturas primaverales bajas.**

Cuando llega la primavera las temperaturas se suavizan, siendo difícil que bajen a los -5°C.

Los órganos vegetativos de la planta suelen resistir bien las bajas temperaturas primaverales, la parte más sensible son las yemas de flor y los momentos más críticos la floración, el cuajado y la etapa en que lo frutos tienen tamaño de guisante y de almendra.

A continuación se indican las temperaturas críticas a partir de las cuales se han observado daños en yemas de flor de algunos frutales.

TEMPERATURAS SOPORTADAS COMO MÁXIMO DURANTE MEDIA HORA POR LAS DIVERSAS ESPECIES FRUTALES ( SAUNIER 1960)

ESPECIE	ESTADO FENOLOGICO		
	Botones florales mostrando color	Plena floración	Frutos jóvenes
Melocotonero	-3,9º C	-2,5 º C	-1,6 º C
Manzano	-3,9º C	-2,2 º C	-1,6 º C
Cerezo	-3,9 º C	-2,2 º C	-1,1 º C

Peral	-3,9 ° C	-1,7 ° C	-1,1 ° C
Ciruelo Japonés	-3,9 ° C	-2,2 ° C	-1,1 ° C
Ciruelo	-5 ° C	-2,8 ° C	-1,1 ° C
Albaricoquero	-3,9 ° C	-2,2 ° C	-0,5 ° C
Almendro	-3,3 ° C	-2,7 ° C	-1,1 ° C
Vid	-1,1 ° C	-1,1 ° C	-0,5 ° C
Nogal	-1,1 ° C	-1,1 ° C	-1,1 ° C

**Fuente: Planificación y diseño de plantaciones frutales, pág. 24.**

Como puede observarse en el cuadro, las temperaturas por debajo de -2°C acaban con el cuajado.

Para evitar una reducción en la producción, es conveniente que la última helada primaveral se produzca antes de la floración; por lo que habrá que hacer una correcta elección del material vegetal.

En nuestra zona, según el estudio climático, las temperaturas extremas mínimas se dan en los meses de marzo, abril y mayo, siendo -8,8 °C, -5,4 °C y -3,2 °C, respectivamente; con estas temperaturas podría verse dañado el manzano; será por tanto necesario elegir aquellas variedades que sean resistentes a las bajas temperaturas primaverales, intentando conseguir que la floración se produzca después de la última helada.

#### **2.4.2.- Temperaturas primaverales altas.**

Una vez que una especie concreta ha acumulado las horas de frío necesarias, el tiempo entre el desborre y la floración depende de la temperatura; cuanto más alta, dentro de un límite antes se produce. La temperatura óptima para que se produzca la polinización es de 20 °C a 25°C; por debajo de 10 ° C y por encima de 27°C podrían producirse problemas como mala germinación del grano de polen, rotura del tubo polínico entre otros.

Las temperaturas máximas en nuestra zona son:

- Marzo: 23,6 °C
- Abril: 26,6 °C

Por lo tanto, no cabe esperar problemas en este sentido.

### **2.5.- Temperaturas Estivales.**

Las temperaturas que se dan en este periodo y las que se den en el inicio del otoño van a tener influencia en el tamaño, coloración y la facilidad de conservación de los frutos después de la recolección. Estos parámetros definen la calidad del fruto.

Se consideran temperaturas estivales las que se producen durante el crecimiento y madurez del fruto (abarcaría los meses de mayo, junio, julio agosto y septiembre).

En nuestra zona las temperaturas extremas en estos meses son:

Medias	Temperaturas máximas	Temperaturas mínimas
Junio	35,4 °C	0,0 °C
Julio	37,6 °C	4,0 °C
Agosto	36,0 °C	2,2 °C

Las temperaturas medias son:

Medias	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
Media de mínimas	5,07°C	9,01°C	11,72 °C	11,46°C	8,91 °C
Media de medias	11,27°C	16,03°C	19,84 °C	19,27°C	16,31°C
Media de máximas	17,34°C	23,06°C	27,70 °C	27,08°C	23,66°C

Por tanto las temperaturas medias del periodo estival oscilan alrededor de 16,54 ° C.

### **2.5.1.- Temperaturas estivales bajas.**

Afectan directamente a la maduración del fruto: pérdida de tamaño, retraso en la maduración etc.

En nuestro caso las temperaturas extremas mínimas llegan hasta 0° C en junio; las temperaturas medias de mínimas oscilan entre 5,07 ° C en mayo y 11,72 °C en julio, por tanto pueden producirse daños en el cuajado, crecimiento y maduración.

Las temperaturas medias van de los 11,27 °C de mayo hasta los 19,84 °C de julio. Las especies frutales tienen un intervalo en el cual se produce la maduración de forma óptima:

<b>Especies</b>	<b>Temperaturas medias óptimas de algunos frutales entre mayo y septiembre</b>
Avellano	18-24 °C
Cerezo	18-22 °C
Ciruelo europeo	20-24 °C
Ciruelo japonés	18-20 °C
Manzano	18-24 °C
Nogal	20-22 °C

Según este cuadro vemos que las temperaturas estivales en nuestra zona, no coinciden totalmente con los intervalos óptimos que necesitan las diferentes especies, por lo que podríamos tener algún problema en la maduración de los frutos.

### **2.5.2.- Temperaturas estivales altas.**

Las temperaturas por encima de 35°C pueden producir las siguientes consecuencias: asurado, destrucción del color o caída de frutos en la madurez.

En nuestro caso, las temperaturas medias de máximas en la época estival oscilan entre 17,34 ° C y 27,70 ° C, por lo que no vamos a tener problemas debido a las altas temperaturas.

Además en nuestra zona se da una adecuada fluctuación entre las temperaturas diurnas y nocturnas, lo que favorece una buena coloración en los frutos.

### **3.- PLUVIOMETRIA.**

Las especies frutales tienen unas necesidades mínimas de agua para completar su ciclo vital y para proporcionar producciones abundantes y de calidad. Estas necesidades, aunque pueden ser variables, se estiman en nuestras condiciones de cultivo en unos 900 mm durante el periodo vegetativo, pudiendo ascender a 1.500 mm en el caso de existir una cubierta vegetal permanente como sistema de mantenimiento del suelo. Estas elevadas necesidades de agua hacen que en nuestro clima no se puede concebir el cultivo de especies frutales sin la aplicación de agua de riego; por consiguiente la disponibilidad de agua es un requisito imprescindible.

A continuación se clasifican las especies según las necesidades de agua:

#### **Grupo I. Especies resistentes a la sequia. (Necesitan unos 500 mm de agua).**

- Olivo para aceite
- Vid para vinificación
- Almendro
- Albaricoquero
- Cerezo
- Higuera

#### **Grupo II Especies de resistencia media (necesitan riego de apoyo)**

- Olivo para aceite
- Vid para uva de mesa
- Manzano

- Nogal
- Peral
- Melocotonero temprano
- Ciruelo temprano

**Grupo III. Especies sensibles a la sequia (Muy exigentes en agua).**

- Cítricos
- Melocotonero tardío
- Ciruelo tardío
- Avellano

Los datos de pluviometría aportados por el Observatorio Meteorológico son los siguientes:

PRECIPITACIONES

MESES	DATOS MEDIOS		LLUVIA MÁXIMA
	DIAS DE LLUVIA	PRECIPITACIÓN (mm)	
Enero	9,40	43,20	23,10
Febrero	7,50	42,77	34,00
Marzo	8,20	39,60	20,80
Abril	10,50	47,30	38,40
Mayo	14,90	61,80	23,10
Junio	9,75	32,30	25,30
Julio	6,90	27,10	46,50
Agosto	7,60	32,60	48,60
Septiembre	7,40	32,40	32,60
Octubre	9,80	38,40	37,60
Noviembre	10,50	50,80	32,30
Diciembre	8,85	42,40	31,10
<b>Año</b>	<b>111,30</b>	<b>490,67</b>	<b>32,78</b>

Estos datos indican que la media de los días de lluvia en un año oscila alrededor de 111 días, con una precipitación anual de 490,67 mm. Con estos valores podrían plantarse especies del Grupo I sin aporte de riego; si las especies son de los otros dos grupos es necesario aportar agua, como es nuestro caso.

**4.- VIENTO.**

El viento puede ser uno de los factores climáticos que más afecten a los frutales. Si la velocidad del viento es superior a 10 km/h existen problemas y si es superior a 20 km/h es un factor limitante.

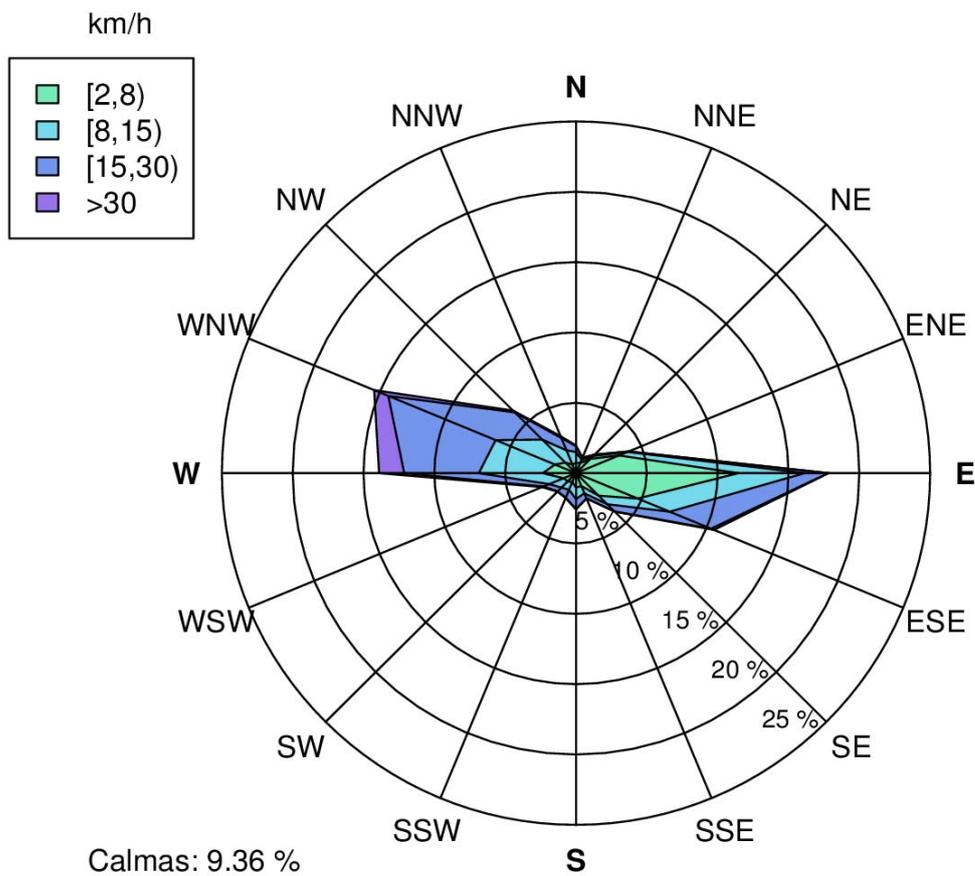
**4.1.- Velocidad media del viento.**

VELOCIDAD MEDIA DEL VIENTO EN KM/H.

Años	En	Feb	Mar	Ab	May	Jun	Jul	Agos	Sep	Oct	Nov	Dic
1993	8	9	9	7	10	7	10	10	8	10	9	10
1994	5	7	8	8	4	7	8	7	6	11	11	7
1995	12	9	6	9	7	9	9	8	11	12	10	8
1996	6	14	9	10	11	10	7	9	9	10	11	7
1997	8	13	8	11	10	12	6	9	7	9	12	9
1998	6	4	10	8	8	14	5	8	8	10	9	12
1999	5	6	10	9	5	15	9	5	10	11	14	9
2000	8	8	14	7	8	9	8	4	12	12	10	12
2001	13	13	9	8	15	8	7	6	13	12	11	11
2002	7	9	8	6	6	9	9	5	12	14	9	14
2003	5	4	7	7	7	14	6	4	10	9	8	10
2004	5	6	6	9	11	12	4	8	11	10	11	9
2005	7	4	9	10	6	5	8	9	11	8	10	8
2006	2	4	6	9	8	6	10	10	11	9	10	7
2007	7	7	9	8	9	9	11	9	6	8	11	14
2008	12	12	12	7	13	8	8	8	12	9	12	11
2009	20	15	14	6	12	7	9	7	12	10	9	7
2010	17	20	20	7	15	11	7	8	10	9	10	11
2011	22	15	12	8	9	12	6	7	11	10	9	10
2012	8	14	14	10	10	9	5	6	9	11	10	9
2013	14	20	9	9	12	10	8	5	9	12	11	9
<b>Media</b>	<b>9,38</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>8,24</b>	<b>9,33</b>	<b>9,7</b>	<b>7,6</b>	<b>7,24</b>	<b>9,9</b>	<b>10</b>	<b>10,3</b>	<b>9,71</b>

Según estos datos, en el mes de abril la velocidad media está por debajo de los 10 km/h, mes en el que se produce la floración, por tanto el viento no va a ser un problema.

**4.2.- Rosa de los vientos.**



(Fuente: Atlas agroclimático de Castilla y León).

En nuestra zona el viento predominante es el Noroeste.

**5.- INSOLACIÓN.**

Es un factor a tener en cuenta ya que puede causar daños tanto por exceso como por defecto.

En la siguiente tabla se muestra el número de horas de sol al mes:

Mes	Horas de sol
Enero	117,7
Febrero	141,2
Marzo	168,4
Abril	205,7
Mayo	273,7
Junio	294,0
Julio	350,0
Agosto	323,7
Septiembre	214,8
Octubre	157,2
Noviembre	112,1
Diciembre	95,5

El número de horas de sol que se dan en nuestra zona es bastante alto y por lo tanto será beneficioso para la plantación.

#### **6.- GRANIZO Y PEDRISCO.**

El granizo, son granos de hielo normalmente circulares de 2-5 mm de diámetro y el pedrisco, trozo de hielo de tamaño superior a 5 mm de diámetro, estos fenómenos pueden ser un problema importante en aquellas zonas en las que se da con frecuencia. Los daños más comunes que producen son roturas de ramas, defoliaciones o heridas en los frutos, dando lugar a enfermedades. El daño depende de la velocidad del tamaño de la piedra y del estado vegetativo del frutal.

Según el estudio climático la media de días de granizo es la siguiente:

Meses	Días
Enero	0,2
Febrero	0,1
Marzo	0,5
Abril	0,6
Mayo	0,4

## ANEJO N° 1. ESTUDIO CLIMÁTICO

Junio	0,6
Julio	0,9
Agosto	0,8
Septiembre	0,05
Octubre	0,06
Noviembre	0,06
Diciembre	0,2

La media de días de granizo en un año es de 0,37 días/año, lo que indica que no es un problema grave.

Consultado con los lugareños de la zona, han comentado que no apedrea.

### **7.- OTROS DATOS.**

	En	Fe	Ma	Ab	My	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Media Año
Cielo despejado	6,4	4,2	4,3	2,9	2,6	5,4	10,4	8,2	6,3	4,8	6,9	5,6	5,7
Cielo nuboso	14,3	14,1	17,3	17,1	19,2	18,7	18,5	20,3	19,0	18,5	15,8	14,1	17,2
Cielo cubierto	10,4	10,3	9,9	9,9	9,1	6,9	1,9	2,4	4,7	8,2	7,7	10,9	7,7
Rocío	3,0	2,7	3,7	5,3	6,6	9,9	6,3	9,7	10,4	12,8	6,0	3,4	6,7
Escarcha	8,3	3,6	3,5	1,8	0,6					1,1	3,2	7,2	2,4
Niebla	3,9	1,6	1,2	0,6	0,5	2,0	0,2	0,4	0,6	1,6	2,0	4,6	1,6
Tormenta			0,1	0,7	2,0	3,7	4,0	4,3	2,7	0,3			1,5
Nieve	3,6	6,0	5,8	2,7	0,7	0,1				0,3	2,8	4,2	2,2

Elementos Hídricos	En	Feb	Mar	Ab	My	Jun	Jul	Ag	Sep	Oct	Nov	Dic
Humedad Relativa Media del aire %	77	74	67,8	66,3	62,6	59,1	52,1	55,8	58,7	69,7	75,3	77,5
Nº días de nieve medio	5,7	6	4,7	3,17	0,7	0,66	0	0	0	0,26	2,5	4,3
Nº días de nieve máximo	14	14	11	11	5	0	0	0	0	3	9	10

## 8.-INDICES TERMOPLUVIOMÉTRICOS.

### 8.1- Índice de Lang.

Se calcula mediante la siguiente expresión:

$$IL = P/T$$

$P$ = precipitación media anual en mm.

$T$ = temperatura media anual en °C.

La caracterización climática correspondiente al índice de Lang se interpreta con la Tabla número 1.

**Tabla 1. Zonas climáticas de Lang.**

<i>IL Zonas climáticas</i>	
$0 \leq IL < 20$	Desiertos
$20 \leq IL < 40$	Zona árida
$40 \leq IL < 60$	Zona húmeda de estepa y sabana
$60 \leq IL < 100$	Zona húmeda de bosques ralos
$100 \leq IL < 160$	Zona húmeda de bosques densos
$IL \geq 160$	Zona hiperhúmeda de prados y tundras

**Fuente: Tratado de fitotecnia general, pág. 145.**

Cálculo para la zona estudiada:  $IL = 490,67 / 10,35 = 47,40$

Clasificación climática zona estudiada: **Zona húmeda de estepa y sabana.**

### 8.2.- Índices Martonne

$$I_M = P/(T+10)$$

$P$ = Precipitación media anual expresada en mm.

$T$ = Temperatura media anual (°C).

$I_M$ Clima	Zonas climáticas
$0 < I_M < 5$	Desierto
$5 < I_M < 10$	Semidesierto
$10 < I_M < 20$	Semiárido de tipo mediterráneo
<b><math>20 &lt; I_M &lt; 30</math></b>	<b>Subhúmeda</b>
$30 < I_M < 40$	Húmeda
$I_M > 40$	Per húmeda

Fuente: Tratado de fitotecnia general, pág. 146.

En nuestro caso:  $I_M = 490,67 / (10,37 + 10) = 24,09$

Por tanto se trata de una **Zona Subhúmeda**.

### 8.3- Índice Dantin Cereceda-Revenga

$$I_{DR} = 100 * T / P$$

P = Precipitación media anual (mm)

T = Temperatura media anual (°C)

IDR	Zonas climáticas
$0 < I_{DR} < 2$	Zona húmeda y subhúmeda
$2 < I_{DR} < 4$	Zona semiárida
$I_{DR} > 4$	Zona árida

Fuente: Tratado de fitotecnia general, pág. 147.

$$I_{DR} = 100 \times 10,37 / 490,67 = 2,11$$

Por tanto se trata de una **Zona Húmeda y subhúmeda**.

Analizando los resultados obtenidos, se puede obtener como conclusión que el lugar de estudio se encuentra en una zona subhúmeda y húmeda, por lo

tanto las precipitaciones no cubrirán las necesidades del agua del cultivo, siendo necesario diseñar un sistema de riego que palie el déficit hídrico en los meses de sequía.

### **9.- CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE THORNTHWAITE.**

Según Thornthwaite, la fórmula para caracterizar un clima está compuesta por cuatro letras y cuatro subíndices. Las dos primeras letras, que son mayúsculas, se refieren al índice de humedad y a la eficacia térmica de la zona respectivamente. Las letras tercera y cuarta, que van en minúsculas, corresponden a la variación estacional de la humedad y a la concentración térmica en verano respectivamente.

#### **- Determinación del índice de humedad según Thornthwaite.**

Es necesario la realización de un balance de agua en el suelo, en el que intervengan: precipitaciones medias mensuales, (P) evapotranspiraciones medias mensuales, (ETP), reservas del agua del suelo, (R) variación de la reserva de agua, (VR), evapotranspiraciones reales mensuales, (ETA), déficit y excesos mensuales de agua, (D) y (E).

Para poder realizar la aplicación de la fórmula a cualquier tipo de suelo, se parte de las siguientes hipótesis:

- La reserva del suelo varía entre 0 y 100 mm.
- La evapotranspiración real (ETA) corresponde, en los meses en que por falta de humedad no se alcancen las condiciones potenciales, a las precipitaciones del mes, sumadas a la reserva del suelo, del mes anterior:

$$ETA_i = P_i + R_{i-1}$$

- En los meses suficientemente húmedos, la evapotranspiración real coincide con la potencial.

$$\text{Si } P_i + R_{i-1} \geq ETP; ETA_i = ETP_i$$

- Existe déficit de humedad en los meses en los que la evapotranspiración real es inferior a la potencial.

$$D_i = ETP_i - ETA_i$$

- Existe exceso de humedad en los meses en que al acumular agua en las reservas del suelo, se supera el valor de 100.

$$\text{Si } P_i + R_{i-1} - ETP_i > 100$$

$$E_i = (P_i + R_{i-1}) - (ETP_i + 100)$$

Cálculo de la ETP:

Es la cantidad de agua que perderá una superficie completamente cubierta de vegetación en crecimiento activo si en todo momento existe en el suelo humedad suficiente para su uso máximo por las plantas.

Los cálculos para determinar esta evapotranspiración se han obtenido a partir del libro Tratado de Fitotecnia General de Pedro Urbano Terrón.

Los datos meteorológicos a utilizar en el cálculo de la ETP, son temperatura e iluminación. A partir de las temperaturas mensuales, se determina la denominada evapotranspiración sin ajustar (e), que corresponde a valores calculados para meses ficticios de 30 días y 12 horas de insolación diaria.

El valor "e" se calcula con la siguiente fórmula:

$$e = 16(10^{T/I})^a$$

Donde:

Tmm = Temperatura media mensual.

I = Índice térmico de la zona.

$$a = 0.675 \times I^{3 \times 10^{-6}} - (0.771 \times I^2 \times 10^{-4}) + (0,01792 \times I) + 0,49239$$

El proceso a seguir es el siguiente:

1. Se calcula el índice de calor mensual (i) a partir de los datos de temperatura media mensual mediante la siguiente tabla.

ANEJO Nº 1. ESTUDIO CLIMÁTICO

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

Fuente: Tratado de Fitotecnia General, pág. 232

Tabla resumen de los valores de i (índices de calor mensual).

Mes	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
T <sup>a</sup> med	3,4	4,1	5,6	8,0	11,3	16,3	19,8	19,3	16,3	11,2	6,2	3,3
i	0,56	0,74	1,19	2,04	3,44	5,98	8,03	7,73	5,98	3,39	1,39	0,53

2. Se calcula el índice térmico de la zona (I) a partir de los índices de calor mensual.

$$I = \sum_{i=1}^{12} i = 41$$

3. Cálculo de “a”, mediante la siguiente fórmula:

$$a = 0.675 \times I^{3*} 10^{-6} - (0.771 \times I^2 \times 10^{-4}) + (0,01792 \times I) + 0,49239 = \mathbf{0,99}.$$

4. Determinar la evapotranspiración sin ajustar (e), que corresponde a valores calculados para meses ficticios de 30 días y 12 horas de insolación diaria. El valor (e), se calcula mediante la fórmula:

$$e = 16 (10 * t / I)^a$$

5. Por último se calcula la evapotranspiración ajustada o potencial multiplicando los valores de (e) por un coeficiente de corrección que tenga en cuenta la duración de la iluminación diaria y los días del mes (en función de la latitud = 42°).

Mes	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
42º	0,82	0,83	1,03	1,12	1,26	1,27	1,28	1,19	1,04	0,95	0,82	0,79

Fuente: Tratado de fitotecnia general.

Los datos obtenidos son los siguientes:

Mes	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Tª med	3,4	4,1	5,6	8,0	11,3	16,3	19,8	19,3	16,3	11,2	6,2	3,3
2T	6,7	8,2	11,2	15,9	22,5	32,6	39,7	38,5	32,6	22,5	12,3	6,5
p(mm)	43,20	42,77	39,60	47,30	61,80	32,30	27,10	32,60	32,40	38,40	50,80	42,40
i	0,56	0,74	1,19	2,04	3,44	5,98	8,03	7,73	5,98	3,39	1,39	0,53
e	12,8	16,0	21,9	30,8	43,6	62,8	76,2	74,0	62,8	43,4	23,9	12,8
Corrección	0,82	0,83	1,03	1,12	1,26	1,27	1,28	1,19	1,04	0,95	0,82	0,79
ETP	10,51	13,28	22,51	34,53	54,87	79,77	97,56	88,11	65,31	41,23	19,60	10,13

## ANEJO N° 1. ESTUDIO CLIMÁTICO

Una vez conocida la ETP, se puede realizar el “Balance de agua en suelo”.

Mes	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
T <sup>a</sup> med	3,4	4,1	5,6	8,0	11,3	16,3	19,8	19,3	16,3	11,2	6,2	3,3	
p(mm)	43,2	42,8	39,6	47,3	61,8	32,3	27,1	32,6	32,4	38,4	50,8	42,4	490,7
2T	6,7	8,2	11,2	15,9	22,5	32,6	39,7	38,5	32,6	22,5	12,3	6,5	
ETP	10,5	13,3	22,5	34,5	54,9	79,8	97,6	88,1	65,3	41,2	19,6	10,1	537,4
Ri	48,2	77,7	94,8	107,5	114,5	67,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
VR	32,7	29,5	17,1	12,8	6,9	-47,5	-70,5	-55,5	-32,9	-2,8	31,2	32,3	
P+R	91,4	120,5	134,4	154,8	176,3	99,3	27,1	32,6	32,4	38,4	50,8	42,4	
ETA	10,5	13,3	22,5	34,5	54,9	79,8	94,1	38,5	32,6	22,5	19,6	10,1	432,9
D(mm)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3,5	49,6	32,7	18,8	0,0	0,0	104,5
E(mm)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

P= precipitación; ETP= Evapotranspiración potencial; R= reserva; VR= variación de la reserva; ETA= Evapotranspiración real, D= déficit de agua, E = exceso de agua

Viendo los datos de la tabla se observa un déficit los meses de julio, agosto, septiembre y octubre que será necesario eliminar mediante riego.

Se pasará a continuación a determinar los índices de falta (Id) y de exceso (Ie) de humedad, relacionando el déficit y el exceso con la ETP anual y expresando el resultado en %.

Utilizando estos índices con los datos de la tabla tendremos.

$$Id = (D/ETP) \times 100 = (104,50/432,90) \times 100 = 24,14 \%$$

$$Ie = (E/ETP) \times 10 = (0/537,41) \times 100 = 0\%$$

El índice de Thornthwaite se determina por la fórmula:

$$Ih = Ie - 0,6 \times Id$$

Aplicando los datos obtenidos:

$$Ih = 0 - 0,6 \times 24,14 = -14,48$$

Tipos climáticos y siglas correspondientes al índice de humedad de Thornthwaite

Ih	Tipo climático	Sigla
< 100	Perhúmedo	A
80 a 100	Húmedo	B <sub>4</sub>
60 a 80	Húmedo	B <sub>3</sub>
40 a 60	Húmedo	B <sub>2</sub>
20 a 40	Húmedo	B <sub>1</sub>
0 a 20	Subhúmedo	C <sub>2</sub>
<b>-20 a 0</b>	<b>Seco-subhúmedo</b>	<b>C<sub>1</sub></b>
-20 a -40	Semiárido	D
< -40	Árido	E

Fuente: Tratado de fitotecnia general, pág. 151.

Según los resultados obtenidos en el cálculo y observando esta tabla, estamos ante un clima tipo **Seco-subhúmedo de sigla C<sub>1</sub>**.

#### **- Determinación de la eficacia térmica.**

Según Thornthwaite, la evapotranspiración potencial (ETP), es un índice de eficacia térmica. La suma de las evapotranspiraciones potenciales medias mensuales sirve para determinar la eficacia térmica del clima considerado.

En la tabla siguiente vienen reflejados los tipos climáticos y las siglas que los representan.

Eficacia térmica según Thornthwaite

ETP anual (cm)	Tipo climático	Sigla
ETP ≥ 114	Megatérmico	A'
99,7 a 114	Mesotérmico	B' <sub>4</sub>
85,5 a 99,7	Mesotérmico	B' <sub>3</sub>
71,2 a 85,5	Mesotérmico	B' <sub>2</sub>

57 a 71,2	Mesotérmico	B'₁
42,7 a 57	<b>Microtérmico</b>	C'₂
28,5 a 42,7	Microtérmico	C'₁
14,2 a 28,5	Tundra	D'
< 14,2	Glacial	E'

Fuente: Tratado de fitotecnia general, pág. 151.

Según este cuadro, el clima de esta zona donde se tiene previsto establecer la plantación presenta una ETP media anual de 53,74 mm y corresponde a un clima **Microtérmico con la sigla C'₂**.

**- Determinación de la variación estacional de la humedad.**

Interesa determinar, si en los climas húmedos existe un periodo seco, y viceversa, si en los climas secos existe periodo húmedo. Asimismo deberá caracterizarse la estación en que se presenten estos periodos y la intensidad de sequía y humedad, respectivamente.

Para ello, se analizan los valores del “índice de falta de humedad  $I_d$ ” en los climas húmedos (A, B y C₂) y del “índice de exceso de humedad  $I_e$ ” en los climas secos (C₁, D₁ y E).

La caracterización de los tipos climáticos y las siglas que los representan, figuran en la siguiente tabla:

Variación estacional de la humedad según Thorntwaite		
IE	Tipo climático	Sigla
$10 > I_e \geq 0$	Nulo o pequeño exceso de humedad	d
$20 > I_e \geq 10$	Moderado exceso de humedad	En verano s En invierno w
$I_e \geq 20$	Gran exceso de humedad	En verano s₂ En invierno w₂

Fuente: Tratado de fitotecnia general, pág. 152.

De acuerdo con estos datos, el clima de esta zona que venimos considerando, presenta un índice de exceso de humedad  $I_e=0$ , por lo que el tipo climático es nulo o pequeño exceso de humedad, siendo su **sigla d**.

**- Determinación de la concentración térmica en verano.**

Se obtiene de la suma de la ETP durante los meses de verano, en relación con la ETP anual y expresada %

La caracterización de los tipos climáticos y las siglas que los representan, figuran en la siguiente tabla:

Concentración de la eficacia térmica en verano según Thorntwaite		
Cv	Tipo climático	Sigla
Cv < 48	Moderada concentración	a'
48 a 51,9	Moderada concentración	b' <sub>4</sub>
51,9 a 56,3	Moderada concentración	b' <sub>3</sub>
56,3 a 61,6	Moderada concentración	b' <sub>2</sub>
61,6 a 68,0	Moderada concentración	b' <sub>1</sub>
68 a 76,3	Alta concentración	c' <sub>2</sub>
76,3 a 88	Alta concentración	c' <sub>1</sub>
Cv ≥ 88	Muy alta concentración	d'

Fuente: Tratado de fitotecnia general, pág. 153.

En esta zona la ETP de los meses de verano es:

ETP junio = 79,77

ETP julio = 97,56

ETP agosto = 88,11

ETP septiembre = 65,31

ETP anual = 537,41

La suma de la ETP de verano = 330,75

$C_v = \text{ETP verano} / \text{ETP anual} \times 100$

$CV = (330,75 / 537,41) \times 100 = 61,54 \%$

Según la tabla anterior, el clima de esta zona, corresponde a un moderado concentración de la eficacia térmica de verano **sigla b' 1**.

En resumen, según el método de Thornthwaite, se puede decir que en esta zona, el clima se puede definir según la fórmula climática siguiente:

$C_1 C_2 d b' 1$

Esto significa, clima semiárido, seco-subhúmedo, microtérmico, con nulo exceso de humedad durante el invierno y moderada concentración de la eficacia térmica durante el verano.

### 10.- CLASIFICACIÓN BIOCLIMÁTICA DE UNESCO-FAO.

Los factores climáticos utilizados en esta clasificación son los siguientes:

#### **Temperaturas.**

Se define un mes cálido cuando su temperatura media es superior a 20 ° C. En los meses templados, la temperatura media varía entre 0 y 20°C y en los meses fríos, la temperatura media es inferior a 0°C.

Para caracterizar las condiciones térmicas del clima, UNESCO-FAO, toman la temperatura del mes más frío y establecen tres grupos climáticos:

**Grupo 1:** Climas templados, templados-cálidos y cálidos: La temperatura media en todos los meses del año es mayor a 0° C.

**Grupo 2:** Climas templados - fríos y fríos: La temperatura media de algunos meses del año es menor a 0° C.

**Grupo 3:** Climas templados: La temperatura media en todos los meses del año es mayor a 0° C.

Tª Media:

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
Tª Media	3,36	4,09	5,61	7,96	11,3	16,03	19,8	19,27	16,31	11,23	6,16	3,27	10,37

Según los datos de la tabla de temperaturas medias, el mes más frío es diciembre, con una temperatura media de **3,27 °C** . Por tanto pertenece al Grupo I. Climas templados, templados-cálidos y cálidos.

Considerando la temperatura media de las mínimas del mes más frío, se fijan los umbrales para la caracterización de la estación fría.

Características del invierno, según UNESCO-FAO"	
tm (°C)	Tipos de invierno
tmm > 11	Sin invierno
11 > tmm > 7	Con invierno cálido
7 > tmm > 3	con invierno suave
3 > tmm > -1	Con invierno moderado
-1 > tmm > -5	Con invierno frío
tmm < -5	Con invierno muy frío

Fuente: Urbano Terrón. tmm= media de mínimas el mes mas frio

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	AÑO
tmm	11,22	-0,82	0,08	2,21	5,07	9,01	11,72	11,46	8,91	5,2	1,16	-0,34	5,41

Según los datos de temperatura media de las mínimas del mes más frío (tmm), es febrero (tmm febrero= -0,82). Por tanto esta dentro de una zona con **invierno moderado**.

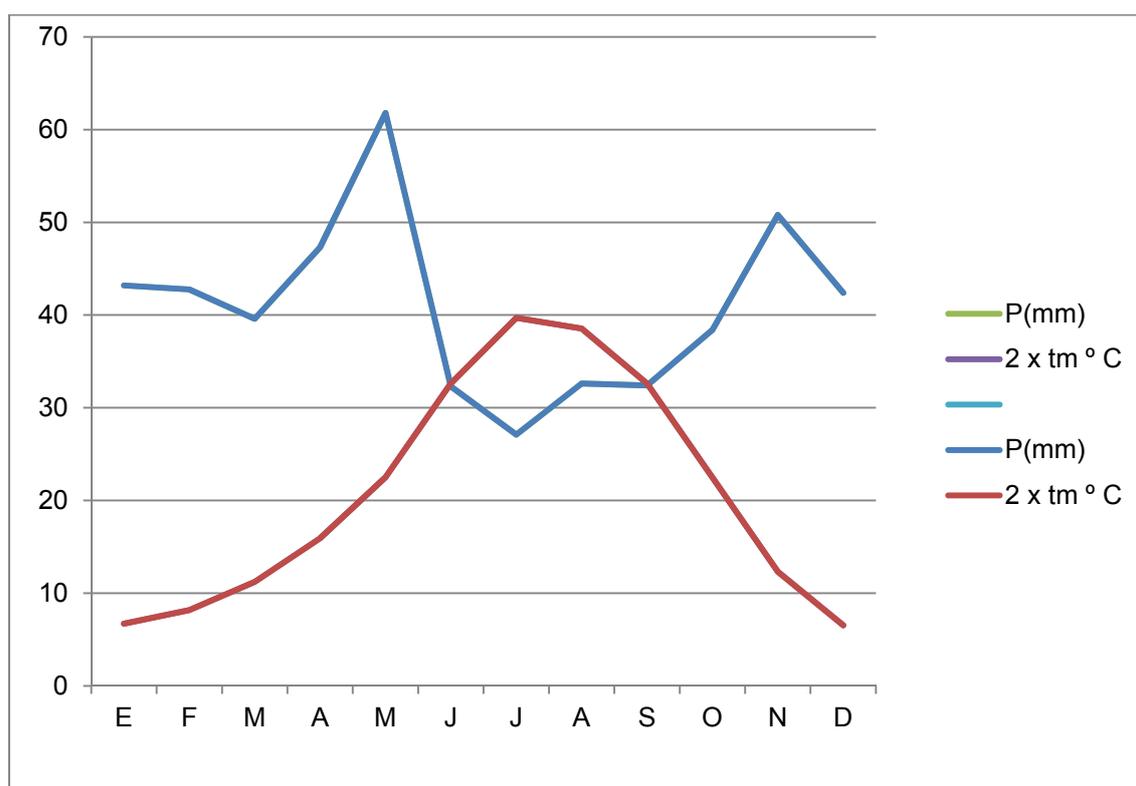
### **ARIDEZ.**

Tiene en cuenta la duración del periodo seco. El periodo seco está formado por varios meses secos consecutivos, y un mes seco es aquel cuyas precipitaciones son inferiores o iguales al doble de su temperatura media.

## ANEJO N° 1. ESTUDIO CLIMÁTICO

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
P(mm)	43,20	42,77	39,60	47,30	61,80	32,30	27,10	32,60	32,40	38,40	50,80	42,40
2 x tm ° C	6,72	8,18	11,22	15,92	22,5	32,62	39,7	38,54	32,62	22,46	12,32	6,54

### DIAGRAMA OMBROTÉRMICO



### 11.- CONCLUSIONES.

Una vez analizados todos los parámetros climáticos que podrían limitar el desarrollo y producción del manzano las conclusiones que se obtienen de este anejo son las siguientes:

- Las horas de frío necesarias por parte del cultivo están superadas con total normalidad.
- Las temperaturas son bastante moderadas, cálidas en verano proporcionando una correcta maduración y frescas en invierno.

Aparecen heladas desde octubre hasta mayo, que pueden causar algún daño, para ello se instalará un molino anti helada.

- La precipitación es escasa con una media de 490,67 mm anuales. La ETP tiene una media de 537,41 por ello aparece un periodo de sequia en los meses de julio, agosto, septiembre y octubre, por lo tanto será necesario la instalar un sistema de riego que aporte el déficit hídrico necesario.
- El granizo y pedrisco hace presencia con una media de 0,33 veces al año, consultado con los lugareños de la zona han comentado que no apedrea.
- El viento no será un factor importante en la polinización ni caída de árboles y frutos ya que es moderado.
- Según los índices termo pluviométricos estamos ante una zona húmeda y subhúmeda.

Una vez estudiado el clima se puede asegurar que la zona es apta para el cultivo del manzano.

**ANEJO Nº 2. ESTUDIO EDAFOLOGICO**

**ANEJO Nº 2.  
ESTUDIO EDAFOLOGICO.**

**ANEJO Nº 2. ESTUDIO EDAFOLOGICO**

**INDICE**

1.- INTRODUCCIÓN	Pág 1
2.- ANÁLISIS DEL TERRENO	Pág 1
3.- PROFUNDIDAD	Pág 4
4.- PERMEABILIDAD	Pág 4
5.- CONTENIDO EN CALIZA ACTIVA Y VALORES DEL PH	Pág 6
5.1.- CONTENIDO EN CALIZA	Pág 6
5.2.- PH	Pág 7
6.- FERTILIDAD	Pág 9
6.1.- CONTENIDO EN MATERIA ORGANICA	Pág 9
6.2.- RELACIÓN C/N	Pág 10
6.3.- ESTRUCTURA Y ESTABILIDAD ESTRUCTURAL	Pág 11
6.4.- CONTENIDO EN NUTRIENTES	Pág 11
6.4.1.- CONTENIDO EN NITROGENO	Pág 11
6.4.2.- CONTENIDO EN FÓSFORO	Pág 12
6.4.3.- CONTENIDO EN POTASIO	Pág 13
7.- SALINIDAD	Pág 13
8.- CONCLUSIÓN GENERAL DEL ESTUDIO	Pág 14

## **ANEJO 2. ESTUDIO EDAFOLOGICO**

### **1.- INTRODUCCIÓN.**

Los arboles frutales de cultivan en una amplia variedad de suelos; no obstante, en general prefieren suelos profundos, bien drenados, fértiles, francos, no estratificados y con un PH ligeramente ácido. Cualquier característica del suelo, física o química que límite el desarrollo de las raíces o afecte al estado sanitario de las mismas, influye directamente en el tamaño y vigor de los árboles. La tolerancia o sensibilidad a esas condiciones limitantes varía entre las especies frutales.

El objeto de este anejo, partiendo de un análisis de suelo, es el de realizar un estudio detallado de las características que definen el suelo, ya que al igual que el estudio climático van a limitar el establecimiento del cultivo sobre el que se va a plantar la especie frutal.

También ayudará a conocer los distintos problemas que se pueden presentar como, salinidad, aridez, carencias nutricionales, entre otros y darles la mejor solución para mejorar el desarrollo de la especie frutal.

Para el cultivo frutal tenemos cinco aspectos principales que engloban todos los demás y que pueden resultar definitorios para evaluar la capacidad frutícola de un suelo determinado:

Estos son:

- Profundidad.
- Permeabilidad
- Contenido de caliza activa y valor de PH
- Fertilidad
- Salinidad

### **2.- ANALISIS DEL TERRENO.**

El análisis del suelo resulta fundamental para la evaluación de las características del mismo. Nuestro terreno es bastante uniforme y por ello tomamos una muestra a veinte centímetros de profundidad, de

## ANEJO Nº 2. ESTUDIO EDAFOLOGICO

aproximadamente 1 kilogramo de peso. Esta muestra es analizada en el laboratorio Agrario de la Caja Rural de Soria.

El análisis del suelo nos proporciona datos concretos sobre el suelo objeto de la plantación y nos ayuda a conocer las condiciones físicas, químicas, biológicas y establecer medidas de corrección necesarias.

Análisis mecánico:

Elementos gruesos	16,73
Textura	
Arena (%)	45,50
Limo (%)	32,20
Arcilla (%)	22,30
PH en agua suspensión agua 1:2,5	6,55
Materia orgánica oxidable %	2,48
Nitrógeno total (N) %	0,17
Fósforo asimilable (P) ppm	19,20
Potasio asimilable (K) ppm	130,00
Caliza activa (%)	6,91
Carbonatos (%)	18,15
Conductividad (mmho/cm)	1,75
Sodio (mEq/100 gr de suelo)	0,60
Carbonato orgánico (%)	1,85
Velocidad de infiltración (cm/hora)	6,00

El suelo se compone de diversas partículas, que tienen diferentes tamaños, en función de estos tamaños se clasifican en:

	Tamaño
Arena	2-0,05 mm
Limo	0,05-0,002 mm
Arcilla	<0,002 mm

## ANEJO Nº 2. ESTUDIO EDAFOLOGICO

La composición de nuestro suelo según los análisis es de:

Arena: 45,50 %

Limo: 32,20 %

Arcilla: 22,30 %

A partir de estos datos se puede determinar el tipo de textura del suelo a través del triangulo de texturas de USDA, que relaciona estos porcentajes en peso entre si.

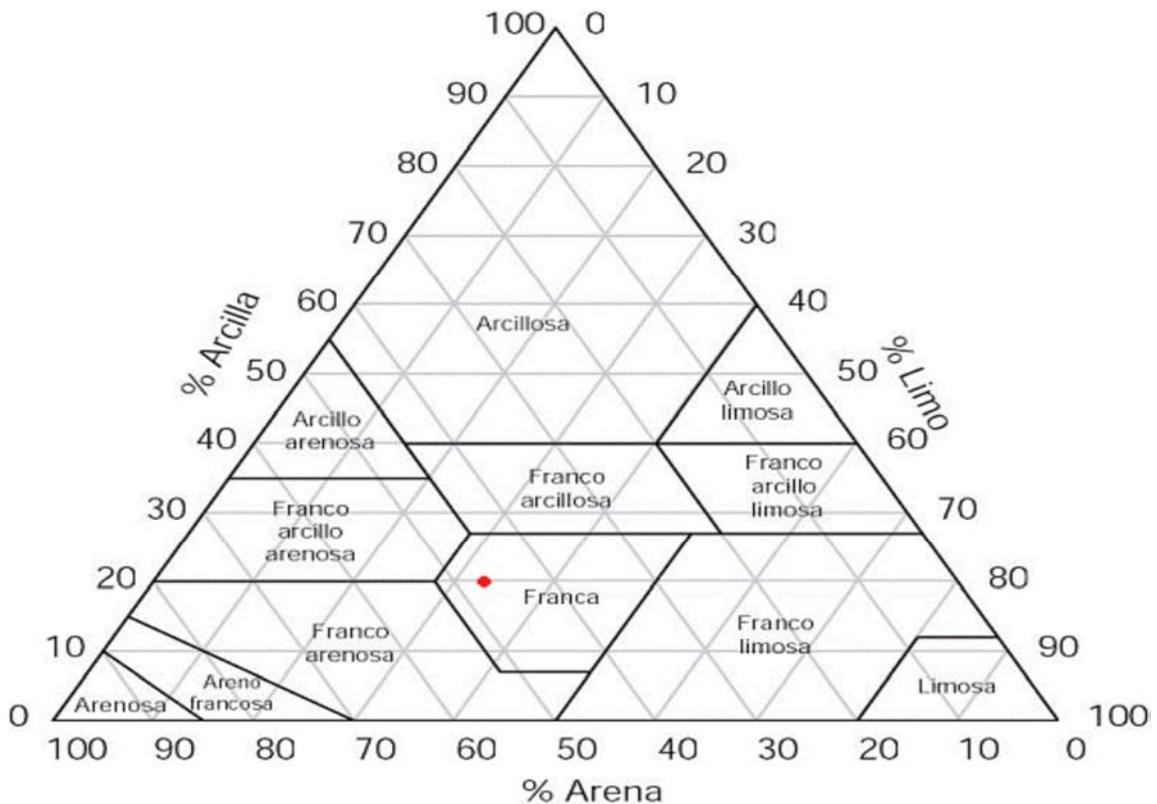


Diagrama USDA

Según el triángulo de texturas podemos ver que se trata de un suelo **franco**, por tanto se puede decir que este suelo no presentará problemas para el cultivo del manzano.

A partir del contenido en partículas se puede obtener la capacidad de campo que se entiende como el punto máximo de retención del agua una vez drenado, coincidiendo con el máximo de agua capilar y el punto de marchitez como aquel en que las plantas ya no pueden absorber más agua y sufren marchitamiento.

**3.- PROFUNDIDAD.**

Es un factor importante para el desarrollo radicular y condiciona, a veces la elección del porta injertos, así como resaltar la importancia para la determinación de la dosis de agua en algunos métodos de riego.

En términos generales los arboles frutales requieren para su correcto desarrollo una profundidad superior a un metro. Algunos pueden sobrevivir con menor profundidad pero a riesgo de que en condiciones adversas, como exceso de temperatura, sequía o humedad elevada pueden sufrir daños de consideración.

La profundidad de suelo útil de nuestra finca es de 1,2 metros, por lo que no supondría ningún problema.

**4.- PERMEABILIDAD.**

El factor de permeabilidad del suelo, condiciona los movimientos de agua en el suelo y en consecuencia la cantidad de oxígeno disponible a nivel radicular, dado que el oxígeno resulta imprescindible para la supervivencia de las raíces, que sin él mueren por asfixia; una buena permeabilidad es condición básica para el cultivo de frutales.

La permeabilidad mide la velocidad de penetración del agua en el terreno. Se suele medir en centímetros/hora (cm/h) y los suelos satisfactorios son aquellos que poseen una velocidad final de infiltración de 5-15 cm/h, no siendo adecuados aquellos que tengan una velocidad menor a 5 cm/h por producir asfixia radicular lo cual requiere de medidas correctoras, como especies tolerante o un buen drenaje.

Por encima de 15 cm/h en cambio origina suelos muy lavados, pobres, muy ácidos y es propio de terrenos arenosos.

**CUADRO 1**

## **ANEJO Nº 2. ESTUDIO EDAFOLOGICO**

Velocidad final de infiltración (cm/h)	Clase	Textura
0,1-0,5	Muy lenta	Fina
0,5-2,0	Lenta	Moderadamente fina
2,0-6,0	Media	Media
6,0-12,5	Bastante rápida	Moderadamente gruesa
12,5-25,0	Rápida	Gruesa
> 25,0	Muy rápida	Muy gruesa

Fuente: Planificación y diseño de plantaciones frutales, pág. 43.

La falta de permeabilidad de los suelos constituye la causa más frecuente del fracaso de las plantaciones frutales; puede estar condicionada por:

- Presencia de algún horizonte impermeable en el perfil.
- Presencia de suela de labor.
- Textura demasiado pesada.
- Estructura continua.

Los problemas de asfixia radicular son graves, muchas veces irreversibles y casi siempre han de considerarse como limitantes. La falta de aireación impide el desarrollo de las raíces, las cuales se oscurecen y mueren, mientras el árbol trata de defenderse con la emisión de nuevas raicillas por encima de la zona del nivel de encharcamiento. Si el agua se mantiene largo tiempo en el terreno, el manzano termina por morir.

El exceso de agua también perjudica las necesarias transformaciones del suelo, impidiendo el paso de la materia orgánica a humus y dificulta la asimilación de los fertilizantes. Otro problema que se presenta en las plantaciones frutales es la dificultad para las labores mecanizadas en los momentos oportunos, como la siega de césped, aplicación de herbicidas, pulverizaciones a los árboles etc.

Según el análisis, la velocidad de infiltración del agua es de 6 cm/hora. Esto nos indica que va a poseer un buen drenaje que permita una adecuada aireación y un desarrollo radical extensivo. No se va a tratar de un suelo encharcado que vaya a permanecer saturado con agua en alguna parte del perfil durante un tiempo significativo al año.

## **ANEJO Nº 2. ESTUDIO EDAFOLOGICO**

Por tanto en nuestro caso, la permeabilidad no va a ser un factor limitante para el cultivo de árboles frutales.

### **5.- CONTENIDO EN CALIZA ACTIVA Y VALOR DE PH.**

#### **5.1.- Contenido en caliza.**

Las especies frutales características de la zona templada precisan en su nutrición grandes necesidades de calcio para su correcto desarrollo y vegetan correctamente con contenidos en caliza entre 2% y 6%, apareciendo los problemas entorno al 10-12 %.

Contenidos altos de calcio en los suelos originan malas propiedades físicas en los mismos, disminuyendo la estabilidad de la estructura de sus horizontes y favoreciendo la formación de costra y de suela de labor. Otro defecto del exceso de calcio es la clorosis férrica que corresponde a la sintomatología externa de la carencia de hierro. Las hojas amarillan progresivamente, las nerviaciones se mantienen verde oscuro y los síntomas empiezan en las hojas más jóvenes extendiéndose a las más viejas y al conjunto del árbol. En los casos más graves las hojas afectadas se necrosan a partir de los bordes del limbo, produciéndose defoliaciones en plena actividad vegetativa que si no se corrigen las causas conducen al debilitamiento y muerte del árbol.

Esta clorosis férrica se produce en la mayor parte de los casos por la insolubilización del hierro por alcalinización del medio. Ello se produce normalmente en terrenos calizos, en suelos de PH alto y sobre todo cuando se combinan ambas circunstancias.

La deficiencia del calcio se muestra con síntomas claros como la falta de solidez de la madera, la necrosis en las ramas, floración débil, sensibilidad a los chancros, bitter pit, etc.

La determinación de los carbonatos totales de un suelo da una idea del contenido de caliza del mismo, como se muestra en el cuadro:

### **CUADRO 2 Carbonatos Totales**

## **ANEJO Nº 2. ESTUDIO EDAFOLOGICO**

Carbonatos totales (%)	Tipo de suelo
0-5	Suelos ligeramente provistos de caliza
5-10	Suelos poco calizos
10-25	Suelos medianamente calizos
25-50	Suelos ricos en caliza
>50	Suelos muy calizos

Fuente: Planificación y diseño de plantaciones, pag 48

En nuestro caso, los valores de carbonatos totales son aceptables, siendo suelos medianamente calizos, ya que posee una cantidad de 18,15 %. Por lo que no tendremos ningún problema ni por exceso ni por defecto.

Además, en el siguiente cuadro se aporta la interpretación según el contenido de caliza activa:

### **CUADRO 3 CALIZA ACTIVA**

Caliza activa (%)	Interpretación
0-6	Bajo
6-9	Medio
>9	Alto

La caliza activa son las partículas finas de carbonatos, de tamaño inferior a 5 micras, muy activas químicamente y que pueden interferir en el desarrollo de las plantas. Nuestro suelo tiene un valor que se sitúa en 6,91 % por lo que no generará problemas.

### **5.2.- PH.**

Se refiere a la concentración de iones hidrógeno ( $H^+$ ) que expresa la acidez del suelo. Este valor está entre 0 y 14; si el PH es superior a 7 la disolución es básica mientras que si es inferior la disolución es ácida.

Las especies frutales se adaptan bien normalmente a un intervalo bastante amplio sonde PH entre 5,5 y 7,5.

Valores por debajo de 6 son desfavorables para la actividad radicular; el contenido de bases de calcio, magnesio y potasio es bajo y aunque la

## **ANEJO Nº 2. ESTUDIO EDAFOLOGICO**

asimilación de los oligoelementos mejora, la actividad microbiana es menor, así como la asimilación del ácido fosfórico y la del nitrógeno desciende.

En el análisis de nuestro terreno tenemos un PH de 6,55, que es un PH ligeramente ácido, según el siguiente cuadro.

**CUADRO 4**  
**Valor del PH**

Valores de PH	Tipo de suelo
> 4,3	Extremadamente ácido
4,5-5	Muy fuertemente ácido
5,1-5,5	Fuertemente ácido
5,6-6	Moderadamente ácido
6,1-6,5	Ligeramente ácido
6,6-7,3	Neutro
7,7-7,8	Ligeramente alcalino
7,9-8,4	Moderadamente alcalino
8,5-9,5	Fuertemente alcalino
< 9,5	Muy fuertemente alcalino

Con este valor no tendríamos ningún tipo de problemas.

En el Cuadro 5 se muestra los valores de PH preferentes para algunos frutales.

**CUADRO 5**  
**Valores de PH preferentes para algunos frutales**

Cultivos	PH
Cítricos	6-7,5
Manzano	5,4-6,9
Melocotonero	5,2-6,8
Almendro	6-8
Olivo	5.4-6.9
Vid	5,4-6,9

En nuestro caso, estamos dentro del intervalo preferente.

## **6. – FERTILIDAD.**

## **ANEJO Nº 2. ESTUDIO EDAFOLOGICO**

Se puede definir, como el conjunto de características edafológicas que permiten obtener, si el resto de condiciones climáticas y agronómicas son adecuadas, producciones agrícolas máximas.

Pese a la complejidad de determinar la incidencia de los distintos factores en la fertilidad, las características que mejor permiten definirla son:

- Contenido de Materia Orgánica.
- Relación C/N
- Estructura y estabilidad estructural.
- Valoración del contenido de nutrientes.

### **6.1.- Contenido en materia orgánica.**

La materia orgánica modifica las propiedades físicas, químicas y biológicas de un suelo.

Sobre las propiedades físicas, influye positivamente sobre la estructura de un suelo haciéndolo más esponjoso: También favorece la capacidad de retención e influye en el calentamiento del suelo en primavera.

En lo que se refiere a las propiedades químicas tiene influencia positiva en cuanto a su fertilidad pues aporta nutrientes y humus, formando el complejo arcillo-húmico, estimulando el sistema radicular y degradando sustancias indeseables como pueden ser los plaguicidas.

En cuanto a las propiedades biológicas la materia orgánica favorece la proliferación de la fauna del suelo (lombrices, larvas, insectos....) influyendo en la circulación del agua y aire, aunque hay que tener en cuenta que se pueden producir también daños por otra fauna menos condescendiente con el cultivo.

El intervalo óptimo para las especies frutales es amplio, pero el mejor está entre 2% y 4% en regadío y de 1%-2% en seco.

### **CUADRO 6 Contenido en Materia orgánica**

## **ANEJO Nº 2. ESTUDIO EDAFOLOGICO**

Materia Orgánica (%)	Contenido
>0,9	Bajo
1-1,9	Muy bajo
2-2,5	Normal
2,6-3,5	Alto
<3,6	Muy Alto

Al tener un contenido del **2,48 %** se trata de un contenido normal y no tendremos ningún problema.

### **6.2.- Relación C/N.**

Está relacionado con el concepto de Materia Orgánica de un suelo, ya que indica el estado de la M. O del terreno o lo que es lo mismo nos sirve para caracterizar el estado más o menos avanzado de su humificación.

Si la relación de C/N es alta, la actividad de los microorganismos es intensa y sus necesidades de nitrógeno son elevadas teniendo una gran competencia con las plantas cultivadas. Ello origina un descenso temporal de la fertilidad que se restablecerá al descender la relación C/N al aparecer nitrógeno mineral que no será aprovechado por los microorganismos y si por las plantas.

Los buenos suelos agrícolas permiten una gran actividad microbiana con la consiguiente evolución de las materias orgánicas, sin embargo cuando por alguna circunstancia del clima o del suelo no se descompone la M.O o es muy despacio se mantiene una relación C/N alta con una escasa fertilidad y bajos rendimientos de cultivos.

Según autores como J. Russell en "Condiciones del suelo y crecimiento de las plantas" Ed. Aguilar, se afirma que una relación C/N en torno a 10 indica un equilibrio en la acción de los microorganismos liberándose el Nitrógeno mineral necesario.

En nuestro caso:

C= 1,85 %.

N= 0,17 %

Por tanto la relación C/N =  $1,85/0,17= 10,88$  %.

Relación bastante adecuada en torno a 10, por lo que se considera adecuado.

### **6.3.- Estructura y estabilidad estructural.**

Ambas son características edafológicas que condicionan la porosidad, aireación y la permeabilidad y en consecuencia el comportamiento y la actividad radicular. Por tanto no definen la fertilidad, pero si la forma en que los árboles se benefician de dicha fertilidad.

En nuestro caso tenemos una buena permeabilidad, por lo que se trata de un suelo bastante idóneo.

Las mejores estructuras son las fragmentarias y las granulares aunque las posibilidades de adaptación de los árboles son muy variadas.

### **6.4.- Contenido en nutrientes.**

Las especies frutales necesitan de elementos minerales para su crecimiento, sin embargo la disponibilidad de nutrientes en el suelo no será, en general un factor limitante para la plantación, pues en la mayoría de los casos, son fáciles de aportar mediante el abonado.

Entre los macro elementos que se precisan en cantidades altas:

Nitrógeno; Fósforo; Potasio; Azufre; Calcio y Magnesio.

También se encuentran los microelementos que se precisan en cantidades menores:

Hierro; Zinc; Cobre (Cu); Manganeso (Mn); Molibdeno (Mo); Boro (B); Cloro (Cl).

Estos a no ser que se sospechen carencias lo mejor es no tenerlos en cuenta y corregir cuando aparezcan las deficiencias.

#### **6.4.1.- Contenido en nitrógeno.**

## ANEJO Nº 2. ESTUDIO EDAFOLOGICO

Se trata de un elemento muy móvil por tanto el contenido que puede tener el suelo es muy variado. Por ello el análisis de suelo no es muy definitivo debido a la movilidad y la variación que pueda sufrir por lavado.

### **CUADRO 7. Contenido en Nitrógeno**

Contenido en Nitrógeno (%)	Suelo
< 0,05	Muy bajo
0,06-0,10	Bajo
0,11-0,20	Normal
0,21-0,30	Alto
> 0,31	Muy alto

Fuente: Edafología aplicada. pág. 238

En el análisis tenemos un contenido de nitrógeno de 0,17 %, por tanto el nivel es normal, por lo que no tendremos que dar ninguna corrección.

#### **6.4.2.- Contenido en Fósforo.**

En la planta es un elemento que forma parte de los tejidos, además de intervenir en casi todos los procesos metabólicos de crecimiento y de síntesis. También participa en la construcción de compuestos fosforilados encargados del transporte y almacenamiento de energía para procesos vitales.

Se dispone de dos métodos para valorar el fósforo.

PH ácido: Método Bray.

PH neutro o básico: Método Olsen.

### **CUADRO 8. Contenido en Fósforo**

Método Olsen		Método Bray	
ppm	Contenidos	ppm	Contenidos
P < 5	Pobre	P < 7	Pobre
5 ≤ P < 10	Medio	7 ≤ P < 20	Medio
P ≥ 10	Rico	P ≥ 20	Rico

Fuente: Tratado de fitotecnia general, pág. 517

Fuente: Tratado de fitotecnia general, pág. 516

Como tenemos un PH de 6,55, utilizaremos el método Bray.

## ANEJO Nº 2. ESTUDIO EDAFOLOGICO

Nuestro suelo tiene una cantidad de fósforo de 19,20 ppm, por lo que se considera un contenido **medio**.

### **6.4.3- Contenido en Potasio.**

En la planta es imprescindible, interviene en la fotosíntesis favoreciendo la síntesis de carbohidratos, así como su movimiento y acumulación, favorece el aprovechamiento del agua, además de aumentar la resistencia a heladas, salinidad y parásitos.

Para valorar el contenido en potasio se utilizará la tabla siguiente:

**CUADRO 9. Contenido en Potasio**

ppm	Contenidos
0-50	Muy bajo
50-100	Bajo
100-150	Normal
150-200	Alto
>200	Muy alto

Fuente: Edafología aplicada, pág. 225.

Nuestro suelo tiene un contenido de 130 ppm, por lo que se considera un contenido normal, que no ocasionará ningún tipo de problemas.

## **7.- SALINIDAD.**

Las sales solubles están presentes en todos los suelos y aportan muchos de los elementos esenciales para el crecimiento normal del árbol; sin embargo estas sales en exceso causan grandes problemas, sobre todo en especies sensibles, observándose hojas cloróticas, amarillentas, y descenso de la producción. Por ello la salinidad es uno de los factores que hay que analizar al evaluar la aptitud de los suelos de la plantación.

La conductividad eléctrica sirve también para medir la salinidad, pues a mayor salinidad mayor conductividad.

El siguiente cuadro, relaciona la conductividad con la salinidad del propio suelo, además de indicar los cultivos afectados.

**CUADRO 10**

Conductividad (mmhos/cm)	Salinidad	Cultivos
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	Sólo muy tolerantes

Fuente: Tratado de fitotecnia general, pág. 437

Los árboles frutales son extremadamente sensibles a la salinidad. Los valores de conductividad eléctrica a los que cabe esperar una reducción significativa de la producción del manzano se recogen en el cuadro siguiente.

Especie	CE a 25°C ( mmho/cm)
Manzano	2,5

Fuente: planificación y diseño de plantaciones frutales, pág. 46.

Especies muy sensibles: melocotonero, peral, manzano, ciruelo, nogal, agrios.

Especies sensibles: albaricoque, membrillero, almendro.

Especies tolerantes: Olivo, vid.

Especies muy tolerantes: palmera, pistacho, algarrobo.

En el análisis tenemos una conductividad de: 1,75 mili mohos/centímetro (mmhos/cm), por lo que en nuestro caso no vamos a tener problemas.

## **8.- CONCLUSIÓN GENERAL DEL ESTUDIO EDAFOLÓGICO.**

### **- Profundidad.**

No van a existir dificultades para el desarrollo de las raíces por causa de la profundidad.

### **- Permeabilidad.**

## **ANEJO Nº 2. ESTUDIO EDAFOLOGICO**

Se trata de un terreno con un buen drenaje, que permite una adecuada aireación y un buen desarrollo radicular extensivo.

### **- Textura.**

Franca. Favorece todos los procesos físicos, químicos y biológicos del suelo con un adecuado desarrollo del perfil; aumentará las concentraciones estables de iones nutritivos, de agua y de aire facilitando un buen desarrollo de la vegetación, la permeabilidad será buena, el agua disponible alta y la aireación adecuada para el crecimiento óptimo de las raíces y del árbol.

### **- Contenido en caliza.**

Según el contenido en carbonatos, nos encontramos ante un suelo medianamente calizo que no se va a caracterizar por las malas propiedades físicas en el mismo, ni por la formación de costra, ni suela de labor.

El contenido es óptimo.

### **- Valor de PH.**

El PH nos indica que es un suelo neutro y que va a poseer una buena solubilidad.

### **- Fertilidad.**

El contenido en materia orgánica es bueno así como de nitrógeno, fósforo y potasio, por lo que solo realizaremos un abonado de mantenimiento.

### **- Salinidad.**

La conductividad eléctrica y el contenido en sodio del terreno, ponen de manifiesto que el suelo posee una salinidad baja, es decir que no va a presentar problemas de alcalinidad ni de salinidad.

En resumen este terreno es adecuado para el cultivo de frutales, (manzanos en nuestro caso), y no posee limitaciones físicas ni químicas, que puedan restringir el correcto desarrollo de la vegetación.

ANEJO N° 3. CALIDAD DEL AGUA DE RIEGO

**ANEJO N° 3.  
CALIDAD DEL AGUA DE RIEGO.**

**ANEJO Nº 3. CALIDAD DEL AGUA DE RIEGO.**

1.-INTRODUCCIÓN	Pág 1
2.-ANÁLISIS DEL AGUA DE RIEGO	Pág 1
3.-CALIDAD DEL AGUA DE RIEGO	Pág 1
3.1.- INDICE DE SCOTT	Pág 2
3.2.- RELACIÓN DE ADSORCIÓN DE SODIO (SAR)	Pág 3
3.3.- CLASIFICACIÓN DE RIVERSIDE	Pág 3
3.4.- NORMAS L.V WILCOX	Pág 4
4.- POTABILIDAD	Pág 5
5.- INDICE DE PRIMER GRADO	Pág 6
5.1.- PH	Pág 6
6.- CONCLUSIÓN FINAL	Pág 6

## **1. - INTRODUCCIÓN.**

En este anejo se realizará una interpretación de los datos de análisis del agua de riego para estudiar su nivel de calidad.

La calidad del agua viene determinada, además de por su procedencia, por su temperatura, los gases disueltos componentes del aire atmosférico (N<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub>, principalmente), las sustancias en suspensión (minerales y orgánicas) y las sustancias en solución (salinidad).

La muestra se ha tomado del pozo situado en la parcela donde se realizará la plantación. El procedimiento se ha realizado mediante una botella de plástico se ha homogeneizado tres veces con el agua propia del análisis, llevándose en el menor tiempo posible al laboratorio para que no pueda alterarse su composición.

El lugar donde se ha analizado es en Soria, en el Laboratorio del Servicio Territorial de Sanidad y Bienestar Social.

## **2.-ANÁLISIS DEL AGUA DE RIEGO**

<b>Determinación</b>	<b>Resultado</b>
Conductividad eléctrica	400 microhos/cm
Calcio	2,45 meq/l
Sodio	0,39 meq/l
Potasio	0,02 meq/l
Magnesio	0,49 meq/l
Cloruros	0,29 meq/l
Nitratos	0,02 meq/l
Sulfatos	1,03 meq/l
PH	7,30

## **3.- CALIDAD DEL AGUA DE RIEGO.**

Existen varios métodos para analizar localización del agua de riego, a continuación se realizan algunos de estos métodos.

### 3.1.- Índice de Scott.

Este índice, define la altura de agua, expresad en pulgadas (1 pulgada = 2,54 cm), que al evaporarse, dejaría en el suelo en un espesor de 4 pies (1 pie = 0,3004m), una cantidad de sales suficiente para convertirlo en un medio perjudicial.

Se calcula a partir del valor que alcanza la relación  $Na^+ - 0,62 Cl^-$ , expresando sus componentes en mg/l.

Condiciones:

1. Si:  $Na^+ - 0,62 Cl^- \leq 0$   $K_1 = 2,49/Cl^-$
2. Si:  $0 < Na^+ - 0,62 Cl^- < 0,48 SO_4^{2-}$   $K_1 = 662 / Na^+ + 2,6 Cl^-$
3. Si:  $0 < Na^+ - 0,62 Cl^- > 0,48 SO_4^{2-}$   $K_1 = 662 / Na^+ - 0,32 - 0,48 SO_4^{2-}$

Para poder calcular el coeficiente de Alcalí ( $K_1$ ), primero se deben pasar los valores del análisis a mg/l:

$$Na^+ = 8,96 \text{ mg/l.}$$

$$Cl^- = 10,28 \text{ mg/l}$$

$$SO_4^{2-} = 49,44 \text{ mg/l}$$

Según el valor análisis estamos en la segunda condición, por lo tanto:

$$K_1 = 662 / (8,98 + (2,6 \times 10,28)) = 18,54$$

La clasificación de Stabler, caracteriza los siguientes tipos de agua:

Intervalo	Clasificación
$K_1 > 18$	Agua buena
$6 < K_1 < 18$	Agua tolerable
$1,2 < K_1 < 6$	Agua peligrosa
$K_1 < 1,2$	Agua no utilizable

Según los resultados obtenidos con este método, el agua que se utilizará para regar será buena, y no será necesario tomar precauciones.

### **3.2.- Relación de adsorción de sodio (SAR).**

El índice, da una idea del riesgo de sodificación del complejo de cambio (degradación de la estructura del suelo). Depende del contenido de sodio y restantes cationes.

Se puede determinar mediante la expresión:

$$SAR = \frac{Na}{\sqrt{\frac{Ca + Mg}{2}}}$$

Donde Na, Ca y Mg vienen expresados en meq / l.

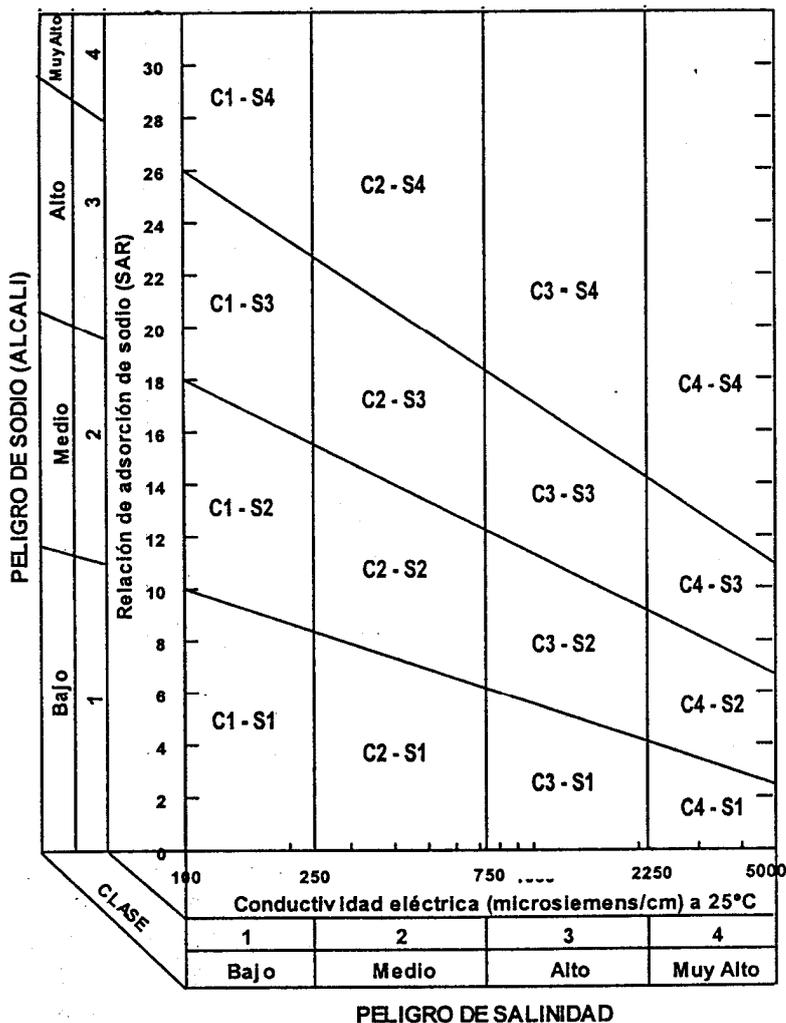
$$SAR = 0,39 / (2,45 + 0,49 / 2)^{1/2} = 0,32$$

0,32 < 10 Luego está catalogada como agua buena. No existe riesgo de alcalinización.

### **3.3.- Clasificación de Riverside.**

Se establece una relación entre la conductividad eléctrica y el índice de SAR. El riesgo de salinización se determina de acuerdo con la conductividad eléctrica y el alcalinización con SAR. Utilizando los dos parámetros, el agua se caracteriza mediante la fórmula del tipo  $C_i S_j$ , en la que los valores  $C_i$  son los correspondientes a la conductividad y  $S_j$  a los de SAR. Los subíndices  $i$  y  $j$  varían entre 1 y 4.

## ANEJO Nº 3. CALIDAD DEL AGUA DE RIEGO



En el caso estudiado:

Conductividad eléctrica = 400 micromhos/cm

SAR = 0,32

Según esta clasificación el caso estudiado pertenece a C<sub>2</sub>S<sub>1</sub>: Riesgo de salinización del suelo medio y de alcalinización bajo.

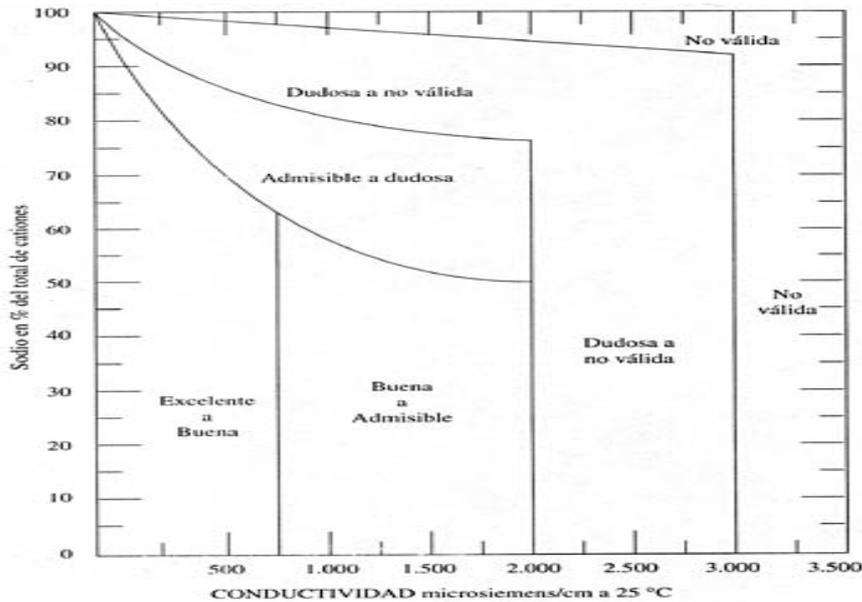
**3.4.- Normas L.V Wilcox.**

Considera como índice para la clasificación de las aguas el porcentaje de sodio respecto al total de cationes y la conductividad eléctrica. En el caso estudiado.

C.E= 400 microhos/cm

$\Sigma$ Cationes= ( Na: 0,39)+ (Ca: 2,45)+ (Mg: 0,49)+ (K:0,02)=3,35 meq/l

Na+ =( 0,39/3,35) x 100 = 11,64 %



Según la siguiente tabla el agua estudiada es de excelente a buena.

**4.- POTABILIDAD.**

En este apartado se analizará la dureza del agua. Este índice se refiere al contenido de calcio en el agua. Según su dureza un agua se puede clasificar, como se indica en la siguiente tabla:

Características del agua	Grados franceses
Muy blanda	< 7
blanda	7-14
Medianamente blanda	14-22
Medianamente dura	22-32
Dura	32-54
Muy dura	>54

Fuente: "Aguas de riego: análisis e interpretación"

$$\text{Grados\_hidrométricos\_franceses} = \frac{\text{Ca}^{2+} \times 2,5 + \text{Mg}^{2+} \times 4,12}{10}$$

Valores del agua estudiada:

$\text{Ca}^{++} = 49 \text{ mg/l}$

$\text{Mg}^{++} = 5,9 \text{ mg/l}$

$$\text{Grados\_hidrométricos\_franceses} = \underline{14,7}$$

Por lo tanto, según esta clasificación el agua es medianamente blanda.

## **5.- ÍNDICES DE PRIMER GRADO.**

### **5.1.- PH.**

El PH en el agua no es un factor importante en condiciones normales porque suele tener valores neutros (7), pero en casos extremos, con PH muy ácidos o muy básicos, pueden indicar problemas de contaminación por vertido industrial, influir sobre la población microbiana y dañar el sistema radicular del cultivo; también es conveniente prestar atención al mantenimiento de las tuberías de riego porque pueden darse problemas de obturación o precipitación.

En nuestro análisis de agua tiene un valor de PH (20°C)= 7,3. Valor que entra dentro de un rango aceptable y se puede afirmar que no existirán problemas derivados del PH para utilizar el agua de riego.

## **6.- CONCLUSIÓN FINAL.**

Como conclusión del análisis del agua para riego, se puede decir que esta agua es apta para el riego.



**ANEJO Nº4. MATERIAL VEGETAL**

**INDICE**

1.- INTRODUCCIÓN	Pág 1
2.- VARIEDADES DE MANZANO CULTIVADAS	Pág 1
3.- DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE VARIEDADES	Pág 4
4.- ELECCIÓN DE POLINIZADORES	Pág 4
5.- ELECCIÓN DEL PATRÓN	Pág 4
6.- ELECCIÓN DEL MATERIAL VEGETAL	Pág 6
6.1.- VARIEDAD COMERCIAL UTILIZADA	Pág 6
6.2.- VARIEDAD POLINIZADORA UTILIZADA	Pág 7
6.3.- PATRÓN UTILIZADO	Pág 7

## **ANEJO 4. MATERIAL VEGETAL.**

### **1.- INTRODUCCIÓN.**

La elección del material vegetal, comprende la elección de especies y variedades, con sus correspondientes porta injertos y los polinizadores en el caso que sean necesarios. En esta elección intervienen diversos factores: condicionantes internos y externos, objetivos y condicionantes del promotor.

### **2.- VARIEDADES DE MANZANO CULTIVADAS.**

En manzano existen gran cantidad de variedades de las que se van a explicar algunas con sus características:

#### **-Golden Delicious (Deliciosa Dorada).**

De fruto grande y color amarillo dorado, más larga que ancha, con la carne blanca amarillenta, fija, jugosa, perfumada y muy sabrosa. El pedúnculo es largo o muy largo y la piel delgada y resistente. Es una excelente polinizadora para la mayoría de las variedades comerciales. Se trata de una variedad muy productiva y su fruto posee buena conservación natural y en frío. Su recolección es entre los meses de septiembre y octubre.

#### **- Red Delicious (Deliciosa roja).**

Con fruto de buen tamaño, de color rojo más o menos intenso, con un punteado amarillo, carne azucarada, jugosa, ligeramente acidulada y muy aromática. La variedad es de crecimiento vertical y con tendencia a dar ángulos agudos en la inserción de las ramas. Es auto estéril y de floración semi-tardía. Es un árbol muy exigente desde todos los puntos de vista, particularmente en el terreno sobre el que está plantado. Su fruto es de excelente conservación y su recolección se sitúa en los meses de septiembre y octubre.

**- Starking.**

Es una variedad procedente de la Red Delicious. Su fruto es grande, cónico, con cinco lóbulos alrededor del ojo muy marcado. Su carne es amarilla crujiente y de sabor muy agradable. La piel es de color rojo vinoso y con estrías más oscuras. El árbol es de buen vigor y fertilidad y sus frutos poseen una buena conservación en frigorífico. Su recolección es en octubre.

**- Richared.**

Variedad procedente de la Red Delicious. Su fruto es grande y más coloreado que los anteriores. Su carne es crocante, fundente, jugosa y perfumada. Es una variedad productiva, resistente a manipulaciones y transporte, posee una excelente conservación y su recolección es en septiembre y octubre.

**- Starkrimson.**

Variedad procedente de la Starking. El fruto es grande, de forma tronco-cónica, con las cinco protuberancias características muy pronunciadas y es de color rojo brillante. Su carne es crocante, semiazucarada y perfumada. Posee buena conservación en frigorífico y su recolección se centra entre los meses de septiembre y octubre.

**- Reineta blanca del Canadá.**

Es un árbol vigoroso y productivo. Su fruto es de tamaño grande, tronco cónico, globoso ventrudo y aplastado en la base, de contorno irregular y con la tendencia a la forma pentagonal. Su color, amarillo limón o verdoso mate. Su carne blanco-amarillenta, jugosa, dulce y al mismo tiempo acidulada. Madura entre otoño e invierno.

**- Verde doncella.**

El árbol es de vigor más o menos escaso, muy productivo. Su fruto de tamaño mediano, más ancho que alto, de contorno irregular, elíptico, casi siempre rebajado de un lado. La piel acharolada, blanco amarillento, cerosa con chapa sonrosada más o menos viva en la zona de insolación. Su carne es blanco-

verdosa, jugosa, dulce y perfumada. Fruto de muy buena conservación y con maduración en invierno.

**- Galiaxis.**

Árbol vigoroso con fruto grande, globoso y aplastado en la base. Su recolección es de noviembre a enero.

**- Belleza de Roma (Roma Beauty).**

De fruto grande, estriado, color rojo y amarillo, de calidad buena y muy atractiva. Recolección de noviembre a enero.

**- Esperiega de Ademuz.**

De fruto grande, color amarillo y rojo en la parte que le da el sol. Su carne es firme, jugosa, ligeramente acidulada y de muy buena calidad. Esta variedad casi ha desaparecido. La recolección en noviembre y diciembre.

**- Gala.**

Es una variedad de origen neozelandés resultante del cruce de Kidd 's Orange con Golden Delicious, siendo su cultivo recomendable en zonas de regadío. Los árboles son de producción notable y regular. Los frutos tienen unos calibres medios, de coloración amarilla y conviene cosecharla a tiempo para evitar la aparición de grietas en la zona del pedúnculo.

**- Granny Smith.**

Es una variedad de origen australiano introducida en España. En Europa goza de un excelente mercado compitiendo con Golden Delicious. Los árboles son vigorosos, precoces en la fructificación y muy productivos con tendencia a dar frutos en la extremidad de las ramas, por tanto es importante saber podarlas. Prefiere la formación en palmeta. Se poliniza con "goleen" y suelen hacerse plantaciones con estas dos variedades exclusivamente. La manzana es de buen tamaño, esférica y simétrica. Tiene color verde intenso que se vuelve más claro en la madurez.

### **3.- DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE VARIEDADES.**

La homogeneidad de la plantación es un objetivo válido perseguido en la plantación. Cuanto menor sea el número de variedades mayor será la homogeneidad de la plantación. Sin embargo, rara vez es posible desde el punto de vista técnico o económico, la elección de una sola variedad para la plantación, ya que la necesidad de polinizadores hace necesario la elección de un cierto número de variedades.

Con independencia de la necesidad de polinización cruzada, el criterio para determinar el número de variedades también está en función del periodo máximo de recolección y de la demanda del mercado.

### **4.-ELECCIÓN DE POLINIZADORES.**

Las variedades de la mayoría de las especies frutales, como el manzano son auto estériles, por lo que necesitan polinización cruzada con polen de otra variedad para la producción de fruta. Por ello, se ha de elegir en primer lugar variedades principales y a continuación variedades polinizadoras. Aunque el error en la elección de polinizadores puede ser reparado por sobre injertos, las pérdidas pueden ser cuantiosas porque el error no se apreciará hasta que los arboles entren en producción.

### **5.-ELECCIÓN DEL PATRÓN.**

La elección de los patrones en fruticultura se fundamenta, especialmente, en la adecuación de las variedades seleccionadas al medio de cultivo y en la influencia que pueda tener sobre los aspectos de interés de la variedad. En la mayoría de las especies frutales se dispone de una gama de patrones más o menos amplia que permiten solucionar algunos de los problemas de adaptación o de cultivo, que se plantearían en caso de utilizar las variedades auto enraizada. La resistencia o tolerancia a condiciones asfixiantes del suelo, a la caliza, sequía, salinidad o a patógenos vegetales asociados al suelo, son algunas de las características que determina la elección del patrón una vez conocidos los factores limitantes o condicionantes del suelo.

Así pues las características particulares del patrón a considerar son:

- Compatibilidad con la variedad elegida, un a aspecto importante cuando se utilizan patrones de especies diferentes a la variedad.
- Homogeneidad.
- Estado sanitario, ya que el injerto es una de las principales vías de transmisión de los virus.

Entre los principales patrones destacar:

Patrón franco.

Obtenido a partir de estaca o semilla. Aunque es el que se suele vender en viveros, no es en absoluto aconsejable, por su lenta entrada en producción, sin embargo será el que mejor se adapte a condiciones climáticas y de terreno singulares. No es recomendable desde un punto de vista comercial.

M9.

Patrón enanizante de pronta entrada en producción Necesita tutores, debido a su escaso sistema radicular, el riego, normalmente por goteo. Mejora también de forma notable el tamaño y la calidad de fruto, reduciendo, además, la vecería.

M-106.

Patrón semienanizante no tan exigente como el M9. Tiene la bondad de su resistencia al pulgón lanígero y su rusticidad hace que no necesite normalmente conducción ni riego. Es el ideal si queremos unos manzanos a los que no les vamos a dedicar mucho tiempo ni esfuerzo. Por ejemplo, suelen ser los elegidos para manzana de sidra. Tampoco son sencillos de encontrar, teniendo que recurrir a viveros especializados como los que hemos señalado. Algunas veces aparecen en viveros “estándar”, en partidas que llegan de Portugal.

M27

Es el más enanizante de todos y se utiliza solo en plantaciones muy intensivas y con variedades muy vigorosas. Exige suelos muy fértiles y cuidados esmerados. Induce una rápida entrada en producción. Necesita entutorado a causa de su deficiente anclaje.

M26

Similar al M9, es algo más vigoroso y soporta terrenos menos fértiles. También precisa entutorado.

M7

Vigor medio. Es menos precoz que los anteriores y se adapta mejor a cualquier tipo de suelo. Es bastante resistente a la asfixia de raíces y al pulgón lanífero.

M111

Es el más vigoroso. Se adapta bien tanto a suelos ligeros y secos como a otros más pesados. Se propaga fácilmente. Induce una gran productividad. Tardan más en conseguir la plena producción.

## **6.-ELECCIÓN DEL MATERIAL VEGETAL.**

Para la elección del material vegetal de la explotación habrá que tener en cuenta todos los aspectos anteriores en los que el destino de la producción será para el consumo de manzana de mesa con lo que se reducirá el número de variedades disponibles. Además de la variedad comercial, buscaremos una variedad polinizadora y un patrón compatible con ellos y que se adapte a nuestras condiciones.

### **6.1-Variedad comercial utilizada.**

Se ha elegido la variedad Golden Reinders, pues se trata de una variedad que no va a tener problemas de salida en el mercado.

Entre sus principales características destacar:

- Árbol de porte abierto, ramifica con facilidad y tiene un vigor medio.

- Fruto más persistente de color que Golden Deliciosus o Smothee, lenticelas menos marcadas y con un calibre mediano a grueso, según aclareo.
- Periodo de floración mediados de abril.
- Recolección finales de septiembre/ primeros de octubre.
- Sensibilidad baja a la caída de frutos y al rajado.
- Buena conservación en atmosfera controlada de 4 a 6 meses.

### **6.2.-Variedad polinizadora utilizada.**

Para la variedad polinizadora se ha elegido la Gala Brookfield, debido principalmente a la compatibilidad y por la coincidencia con la floración de la variedad comercial.

Entre sus características:

- Árbol de porte semi-erecto y de vigor medio-alto.
- Fruto de color rojo sobre casi la totalidad de la superficie y bien iluminados.
- Floración mediados de abril.
- Recolección mediados de septiembre.
- Sensibilidad baja a la caída de frutos y al rajado.
- Aptitud buena para la manipulación.
- Conservación buena, unos 150 días.

### **6.3.-Patrón utilizado.**

Para la elección del patrón o portainjerto se ha elegido el M-9, que se trata de un portainjerto enanizante y que posee un buen anclaje y permite realizar una plantación intensiva.

Este patrón es compatible tanto con la variedad comercial como con la variedad polinizadora, por lo que ambas serán injertadas con este patrón.

En cuanto a la adaptación al medio posee una resistencia al frío media, es poco sensible a la asfixia, pero en cambio es sensible a la sequía. Además tiene una entrada en producción rápida.

ANEJO N° 5. DISEÑO PLANTACIÓN

**ANEJO N°5.  
DISEÑO DE PLANTACIÓN.**

**ANEJO Nº 5. DISEÑO DE PLANTACIÓN.**

**INDICE**

1.- ESTUDIO DEL TERRENO	
1.1.- INTRODUCCIÓN	Pág 1
1.2.- TIPO DE PLANTACIÓN	Pág 1
1.2.1.-PLANTACÓN ESTÁNDAR	Pág 1
1.2.2.- PLANTACIÓN EN CURVAS DE NIVEL	Pág 1
1.2.3.-PLANTACIÓN EN TERRAZAS Y EN BANCALES	Pág 2
1.2.4.-PLANTACIÓN EN CAMAS O CABALLONES	Pág 2
1.2.5.-TIPO DE PLANTACIÓN EN LA EXPLOTACIÓN	Pág 2
1.3.- ZONAS DE SERVICIO	Pág 2
1.3.1.- PUNTO DE ACOPIO	Pág 2
1.3.2.- CAMINOS	Pág 3
1.3.3.- CALLES DE SERVICIO	Pág 3
2.- DISPOSICIÓN DE LOS ARBOLES	Pág 3
2.1.-INTRODUCCIÓN	Pág 3
2.2.- MARCO DE PLANTACIÓN	Pág 3
2.3.-ORIENTACIÓN DE LAS FILAS	Pág 5
2.4.-DISPOSICIÓN DE LOS ARBOLES EN LAPLANTACIÓN	Pág 5
3.- DISEÑO DE POLINIZACIÓN	Pág 5
3.1.- INTRODUCCIÓN	Pág 5
3.2.- CRITERIOS PARA EL DISEÑO DE POLINIZACIÓN	Pág 6
3.2.1.-TIPO DEPOLINIZACIÓN	Pág 6
3.3.- DISPOSICIÓN DE LOS POLINIZADORES	Pág 6
3.4.-DISEÑO DE POLINIZACIÓN EN LAEXPLOTACIÓN	Pág 7

## **1.- ESTUDIO DEL TERRENO.**

### **1.1.- Introducción.**

El diseño de la plantación requiere de un estudio cuidadoso antes de la instalación del primer árbol, pues una vez plantados éstas, las correcciones son con frecuencia imposible y en todo caso costosas. Para ello hay que estudiar el terreno con detalle, prestando especial atención a las limitaciones del mismo para la plantación, al tipo de plantación compatible con las características del terreno y a la señalización de las zonas de servicio.

### **1.2-Tipo de plantación.**

Las características topográficas y las condiciones del suelo condicionan el diseño de la plantación, en particular las limitaciones de la misma. En función de ello se elige el tipo de plantación.

A continuación se indican los tipos más comunes.

#### **1.2.1.-Plantación estándar.**

Es el tipo de plantación normal cuando el terreno es llano o ligeramente ondulado. Los árboles se disponen a distancias regulares de acuerdo con el marco de plantación y en principio puede utilizarse cualquier sistema de riego o de mantenimiento del suelo.

#### **1.2.2.-Plantación en curvas de nivel.**

Este tipo de plantación se aconseja cuando la pendiente del terreno es superior al 3 % y especialmente cuando este comprendida entre el 6 y el 12 %. Los árboles se disponen en filas que siguen las curvas de nivel del terreno, de forma que las hileras de árboles no sean, necesariamente paralelas, si no que se aproximen o se alejen según las características del terreno.

El aspecto de la plantación es muy irregular, pero tiene la ventaja de disminuir el peligro de erosión y de mejorar el aprovechamiento del agua.

### **1.2.3.-Plantación en terrazas y en bancales.**

Se utiliza cuando la pendiente del terreno está comprendida entre el 12 y el 25 %, para evitar la erosión. En cada terraza se coloca una fila de árboles, siendo el aspecto de la plantación igual al que presenta la plantación dispuesta en curvas de nivel.

Si la pendiente del terreno es superior al 25 % es necesario la construcción de bancales, cuya anchura depende de la pendiente. En cada bancal, los árboles se disponen de forma regular como en una plantación estándar, siendo conveniente estudiar las posibilidades de sombreado provocado por los mismos bancales.

### **1.2.4.- Plantación en camas o caballones.**

Este tipo de plantación no es muy extendido. Se utiliza en terrenos encharcados a causa de un mal drenaje del suelo.

La plantación se establece sobre caballones limitados por zanjas que favorecen el drenaje del agua; en cada caballón se disponen de dos a cuatro filas de árboles, regularmente distribuidos.

### **1.2.5.- Tipo de plantación en la explotación.**

En nuestro caso se realizará una plantación de tipo estándar con marco regular, pues no disponemos de pendientes que induzcan a otro tipo de plantación con peor aprovechamiento del espacio.

## **1.3.- Zonas de servicio.**

### **1.3.1.- Punto de acopio.**

Cerca de la parcela existe un almacén, que servirá para guardar la maquinaria, fertilizantes y productos fitosanitarios.

### **1.3.2.- Caminos.**

El objetivo que se persigue con el trazado de caminos es favorecer el acceso a la plantación y dar una salida rápida de la fruta hacia el almacén. De esta forma se consigue una reducción de los tiempos muertos de la maquinaria, lo que supone una mayor utilización de la misma y en definitiva, un posible ahorro en la maquinaria de transporte.

En nuestra plantación, al tener una separación de las calles 4 metros, se considerada una distancia suficiente para el paso de la maquinaria.

### **1.3.3.- Accesos a la parcela.**

El acceso a la parcela se realiza a través de la carretera nacional A11, en el kilómetro 215 y de ahí, por medio de un camino.

## **2.-DISPOSICIÓN DE LOS ARBOLES.**

### **2.1.- Introducción.**

En el diseño de la plantación hay que considerar el conjunto de la misma y tender hacia la mayor homogeneidad posible para facilita su manejo posterior, esto implica que, siempre que la situación lo permita, resulta favorable la elección de un mismo marco de plantación y muy particularmente que las filas estén orientadas en el mismo sentido.

### **2.2.- Marco de plantación.**

Es la distancia que deben guardar los árboles entre sí una vez plantados. Está definido por la distancia entre líneas de la plantación, que marca la anchura de la calle y la distancia entre árboles de cada línea. El marco está determinado por la densidad de plantación, que a su vez depende del tamaño del árbol y del sistema de plantación entre otros.

Los diseños demarco de plantación son variados, y responden a los siguientes condicionantes de .plantación. Hay que considerar, igual que al establecer la densidad de plantación, la distancia mínima entre árboles de acuerdo con el tamaño que alcancen de adultos, y la necesidad de una anchura de las calles que permita el paso de la maquinaria, además de tener

en cuenta las distancias aconsejadas para los diferentes sistemas de formación.

Los marcos más habituales en las plantaciones frutales son los siguientes:

### **Marco Real**

Es una disposición en cuadrado, de manera que los árboles guardan la misma separación entre calles y dentro de cada línea. Permite el laboreo en dos sentidos.

### **Marco rectangular**

Permite un mayor aprovechamiento al acercar al máximo los árboles dentro de cada línea. Esta disposición favorece la formación de setos frutales o formaciones parecidas, que permite un uso más racional de la maquinaria y favorece las operaciones de cultivo. El laboreo solo puede realizarse en un solo sentido.

### **Marco hexagonal o a tresbolillo.**

Es una disposición en triángulo equilátero que admite una mayor densidad de plantación sin provoca un sombreado excesivo. Permite el laboreo en tres sentidos.

### **Marco en cinco aros.**

Es un marco real con un árbol en el centro del cuadrado y que, en su conjunto, es una modificación del tresbolillo.

### **Marco para plantaciones en curvas de nivel.**

No pueden utilizarse ninguno de los marcos regulares descritos, pues la distancia entre filas y árboles varían según la topografía del terreno. En estos casos hay que fijar una distancia mínima entre filas y entre árboles dentro de cada fila, en función de la densidad de plantación. Cuando dos curvas de nivel

consecutivas se separan más del doble de la distancia mínima fijada, se intercala una línea auxiliar para aprovechar el terreno.

### **2.3.- Orientación de las filas.**

Los factores más importantes a la hora de decidir la orientación de las filas son la insolación, la dirección de los vientos dominantes y la forma de la parcela.

La orientación de las filas se determinará conjugando el efecto de estos factores y tratando de disminuir el más desfavorable; de entre ellos hay que prestar atención fundamental a la iluminación. De acuerdo con estola mejor orientación de las es la dirección Norte-Sur, pues con ello se consigue una iluminación uniforme en ambas caras de las filas de los árboles, que repercute en un mayor equilibrio en la vegetación.

En nuestro caso la orientación de las filas será Noroeste, dada la geometría de la parcela.

### **2.4.- Disposición de los árboles en la plantación.**

El marco de plantación será rectangular de 4 x 1,5 m, en la que la distancia entre líneas es de cuatro metros y la separación entre árboles de un metro y medio. Este marco es adecuado para el tamaño de los árboles que tenemos en la plantación, pues permite gran exposición al sol sin competir con los demás árboles por el espacio. Además la distancia entre las líneas permite el paso de la maquinaria por las calles con gran densidad de plantación por lo que tendremos un gran número de árboles.

## **3.-DISEÑO DE POLINIZACIÓN.**

### **3.1.-Introducción.**

Para asegurar una buena polinización la densidad no debe ser inferior al 25%. Dentro de estos límites, las posibilidades de diseño son muy variadas , pero en todos los casos, el diseño debe perseguir la consecución de una distribución regular para favorecer el transporte del polen desde los árboles polinizadores a todos los árboles de la variedad principal, y viceversa, lo que permite la

fecundación de todas o de la mayoría de las flores en la plantación, al mismo tiempo una distribución regular de las variedades facilita las operaciones de cultivo, en particular la recolección.

### **3.2.-Criterios generales para el diseño de polinización.**

#### **3.2.1.-Tipo de polinización.**

En las especies frutales, la polinización puede ser entomófila o anemófila, en función del agente que transporta el polen desde una flor a otra diferente, o entre la parte masculina y la femenina de una misma flor. En la entomófila, el transporte del polen es realizado por el viento.

La mayoría de las especies frutales poseen polinización entomófila, lo que hace necesario la colaboración de insectos para conseguir la fecundación de la flor y el posterior desarrollo del fruto. Las abejas son los insectos que realizan esta polinización de una forma más eficiente, y en particular en las plantaciones comerciales se hace necesaria la colocación de colmenas en la plantación durante el periodo de floración con el objeto de asegurar la polinización de todas las flores.

En los estudios de vuelos de abejas se ha constatado que estas pueden visitar hasta dos árboles en cada viaje de recolección y que con frecuencia, visitan árboles adyacentes. La situación ideal, por tanto sería la instalación de un polinizador junto a la variedad comercial, pero esto no es posible muchas veces pues se aumentaría la densidad polinizadores hasta límites no deseables. En la práctica no deberían de plantarse más de cuatro filas para una sola variedad.

En las especies anemófilas, la situación es menos complicada, pues el viento puede transportar el polen hasta largas distancias. Aún en estos casos la densidad de polinizadores no debería ser inferior al 10 %.

### **3.3.-Disposición de los polinizadores.**

La proporción de polinizadores de una plantación dependerá, en gran parte, del valor comercial de las variedades seleccionadas y de la fertilidad de la variedad principal. Si la variedad polinizadora presenta el mismo interés comercial que la variedad principal, ambas pueden asociarse en la misma

proporción, alternando líneas completas en proporción 2:2, 3:3 ó 4:4. Siendo la proporción 2:2 la más indicada en el caso de variedades poco fértiles.

Conforme el interés comercial de la variedad polinizadora descienda, también descenderá el número de filas de esta variedad, pero disponiendo filas completas para facilitar la recolección. Diseños de polinización del orden de 4:2, 4:1,3:1, y 2:1 son empleados con frecuencia. Si la variedad polinizadora se planta casi exclusivamente para la producción de polen, por su escaso interés comercial o por cualquier otra causa, o no importa la mezcla de frutos en recolección, si ambas maduran simultáneamente, basta la colocación de algunos árboles aislados, estratégicamente distribuidos en la plantación. En este caso el diseño recomendado sería en la mayoría de las especies, la disposición de un árbol polinizador cada tres filas, y dentro de ellas, cada tres árboles.

En las especies anemófilas, una disposición 7:1 aporta una densidad de los mismos del 12 % al 13%, que suele ser adecuada.

La densidad de polinizadores puede aumentarse y el diseño de polinización cambiarse, en función de los factores considerados con anterioridad.

### **3.4.- Diseño de polinización en la explotación.**

Para el diseño de polinización de la explotación tenemos que considerar que se trata de una polinización entomófila, esto es que la realizan los insectos y tendremos una proporción entre la variedad base y la polinizadora del 33 % para poder asegurar la polinización. Por tanto se utilizará una **disposición de 4:2**, siendo cuatro líneas de la variedad comercial que es la variedad Golden Reinders, con 6339 plantas y dos líneas de variedad polinizadora como es la variedad Gala Brookfield, con 3061 plantas. Se han escogido estas variedades por la fácil salida al mercado de ambas, por lo que no habrá baja calidad de la variedad polinizadora con lo que no hay que disminuir el número de estos.

ANEJO Nº 6. REALIZACIÓN DE LA PLANTACIÓN

**ANEJO Nº 6.  
REALIZACIÓN DE LA PLANTACIÓN.**

**ANEJO Nº 6. REALIZACIÓN DE LA PLANTACIÓN**

**INDICE**

1.- INTRODUCCIÓN	Pág 1
2.- PREPARACIÓN DEL TERRENO	Pág 1
2.1.- LABOR FUNDAMENTAL	Pág 1
2.2.- LABOR COMPLEMENTARIA	Pág 2
3.- ENMIENDAS Y ABONADO DE FONDO	Pág 2
3.1.- ENMIENDAS PREVIAS A LA PLANTACIÓN	Pág 2
3.1.1.- ENMIENDAS ORGÁNICAS	Pág 3
3.1.2.- ENMIENDAS CALIZAS	Pág 3
3.2.- ABONADO DE FONDO	Pág 3
4.- MARQUEO DE LA PLANTACIÓN	Pág 4
4.1.- ÚTILES DE MARQUEO	Pág 4
4.2.- TÉCNICA DE REPLANTEO	Pág 4
5.- APERTURA DE HOYOS	Pág 5
6.- INSTALACIÓN DE POSTES Y ALAMBRE	Pág 5
7.- PLANTACIÓN	Pág 6
7.1.- PROCEDENCIA Y TIPO DE PLANTA	Pág 6
7.2.- CONSERVACIÓN HASTA LA PLANTACIÓN	Pág 7
7.3.- OPERACIONES PREVIAS A LA PLANTACIÓN	Pág 7
7.4.- PLANTACIÓN PROPIAMENTE DICHA	Pág 8
8.- CUIDADOS POSTERIORES A LA PLANTACIÓN	Pág 9
8.1.- PRIMEROS CUIDADOS	Pág 9
8.2.- REPOSICIÓN DE MARRAS	Pág 9
9.- CUIDADOS DURANTE EL PRIMER CICLO VEGETATIVO	Pág 10

## **1.-INTRODUCCIÓN.**

El objetivo principal de este anejo es detallar el tipo de plantación que se va a realizar para el cultivo del manzano, además de las operaciones y labores necesarias.

Cuanto mayor sea la diferencia entre el valor de la producción y los gastos de la explotación realizados, la rentabilidad económica de nuestra plantación será más alta, estos parámetros se ven influenciados por el medio en que se encuentra la parcela y las variedades que se van a plantar.

Se debe aprovechar al máximo el medio natural en el que se establece la explotación, conseguir que el periodo improductivo de lo más corto posible y ofrecer un producto de calidad en el mercado.

## **2.- PREPARACIÓN DEL TERRENO.**

La adecuada preparación del terreno va a facilitar el posterior cultivo y desarrollo de los árboles. Es imprescindible en todas las especies, pero sobre todo en frutales hay prestarles mayor atención, por su longevidad y la imposibilidad de realizarla en profundidad después de efectuada la plantación.

Esta técnica tiene por objeto mejorar la porosidad del suelo para posibilitar la correcta aireación y expansión de las raíces, aportar enmiendas si fuesen necesarias e incorporar en profundidad los abonos de fondo, principalmente fósforo y potasio, ya que su escasa movilidad, especialmente del primero, es difícil ponerlos al alcance de las raíces profundas una vez efectuada la plantación

Estas labores preparatorias que vamos a realizar son de dos tipos:

### **2.1.-Labor fundamental.**

Cuando las condiciones del terreno lo permitan, se realizará un laboreo en toda la parcela volteando, mediante desfonde con arado vertedera, a una profundidad de 60-80 cm, acoplado al tractor, a primeros de noviembre.

El volteo que produce el desfonde, permite enterrar restos vegetales superficiales, y los abonos y enmiendas que queramos aportar, y además el

mullido que produce “levanta” el suelo y retrasa algún tiempo, por lo menos un año, el apelmazado y compactado natural. Pero sin embargo, lo hace aplicable únicamente en suelos de perfil homogéneo en profundidad e inaplicable cuando hay horizontes desfavorables (pedregosos, cascajosos....).

Rendimiento: 1,2 horas/ha.

## **2.2.-Labor complementaria.**

Esta labor permite dejar el terreno disgregado e incorporar enmiendas y abonos de fondo, para ello se usará la grada de discos, siendo la profundidad de esta labor de unos 25-30cm. Se realizarán dos pases.

Entre el desfonde y la primera labor complementaria de gradeo, no deberían de pasar menos de 20 días, para que así los terrones se ablanden por efecto de las lluvias, heladas y efectos térmicos.

En nuestro caso, daremos la primera labor a finales de noviembre y la segunda a primeros de diciembre.

Rendimiento: 1,2h/ha, por lo que su ejecución es rápida.

## **3.- ENMIENDAS Y ABONADO DE FONDO.**

La realización de enmiendas y abonado de fondo constituye la segunda fase del proceso completo de plantación y en cierto modo es un complemento de la fase de preparación del terreno.

Los objetivos que se persiguen son:

- Corregir las posibles deficiencias del suelo.
- Establecer un nivel adecuado de fertilización.
- Crear una reserva de nutrientes que garanticen ese nivel de fertilidad.

### **3.1.- Enmiendas previas a la plantación.**

Dos son los casos que suelen presentarse: enmiendas orgánicas (para mejorar el nivel de materia orgánica) y las enmiendas calizas (para suelos ácidos).

### 3.1.1.-Enmiendas orgánicas.

El contenido de materia orgánica de nuestro suelo es de 2,48 %, una cantidad muy buena que nos permitirá el no tener que aumentar el contenido, ya que el intervalo óptimo oscila entre 2% y 4%.

### 3.1.2.- Enmiendas calizas.

Este tipo de enmiendas es necesario realizarlas cuando el PH es < 6, nuestra parcela tiene un PH de 6,55, por tanto no tenemos que realizar enmienda caliza.

PH	Calcio activo Ca++	Estudio cálcico	Necesidad de encalar
≥ 6,5	Cualquiera	Satisfactorio	No necesita encalado, control cada 2 ó 3 años
5,5-6,5	≥ 100 ppm	Satisfactorio	Encalado de conservación
	≤ 100 ppm	No Satisfactorio	Encalado de corrección
≤ 5,5	Cualquiera	No Satisfactorio	Encalado de corrección

Fuente: Tratado de fitotecnia general, pág. 395.

### 3.2.-Abonado de fondo.

La época de aplicación debe repartirse sobre el terreno unos o dos meses antes de plantar y mezclarse con la tierra a una profundidad de 15 a 25 centímetros. El reparto se hará entre las dos labores complementarias.

Según nuestro análisis de suelo, la cantidad de macronutrientes existentes es:

Nitrógeno	0,17 %
Fósforo	6,5 ppm
Potasio	130 ppm

El nitrógeno no se aplica en el abonado de fondo, ya que al ser muy móvil, se perdería por lavado.

En relación al fósforo y al potasio, se encuentran en niveles aceptables, tal y como se ha detallado el anejo del estudio edafológico.

#### **4.- MARQUEO DE LA PLANTACIÓN.**

Una vez terminada la labor profunda, la aportación de enmiendas y abonos y las labores complementarias, la fase de preparación del terreno está completada y éste queda alisado y mullido y listo para plantar, por lo que se procederá al marcaje de la plantación que tiene como objeto señalar sobre el terreno el lugar donde se van a instalar los árboles.

##### **4.1- Útiles de marcaje.**

Consiste en señalar sobre el terreno alineaciones y puntos. Esto hace preciso el uso de una serie de útiles, siendo los más frecuentes:

- Piquetas o jalones
- Cuerda de marcaje.
- Cintas métricas.
- Cañas o estacas de marcaje.

##### **4.2.-Técnica de replanteo.**

El replanteo o marcaje consiste en señalar con estacas, cañas o marcas de cal en algunos casos la posición de cada árbol en el terreno para proceder a la apertura de hoyos, señalando sobre el suelo las alineaciones y puntos.

Las cintas métricas más prácticas son las de 25 m de longitud, de tejido plastificado, marcadas por ambas caras en el sistema métrico, con señales diferentes para los metros, los decímetros y los centímetros, con objeto de evitar errores de lectura.

Las cañas o estacas de marcaje utilizadas para señalar los puntos donde irán los manzanos serán de 30 a 40 cm de longitud y de 2 a 3 cm de diámetro con al menos dos nudos para que sean más resistentes.

## ANEJO N° 6. REALIZACIÓN DE LA PLANTACIÓN

Normalmente esta operación, al ser posterior a la preparación del terreno, se realizará a principios de enero. Dado que el trabajo no puede hacerse ni con lluvia o terreno húmedo, ni si el suelo está helado y duro, lo mejor es esperar a que se produzca un periodo suficientemente largo de días, con tiempo estable y seco.

### **5.- APERTURA DE HOYOS.**

Se realizará de forma mecánica, utilizando un tractor al que le acoplaremos un ahoyador.

El tractor con el ahoyador recorrerá la parcela sobre las líneas de cañas abriendo los hoyos donde anteriormente hemos marcado los hoyos, que serán de 50 cm de profundidad por 30 cm de diámetro.

Es necesario dispersar la tierra que saca el ahoyador para que no se desnivele el terreno.

Esta operación la realizaremos a finales de enero, con un rendimiento de 400 hoyos/h.

### **6.-INSTALACIÓN DE POSTES Y ALAMBRE.**

Los sistemas de formación intensivos y en general los árboles poco vigorosos, requieren la instalación de espalderas sobre las que apoyar el tronco y las ramas principales del árbol. El replanteo de estos soportes será simultáneo al de la plantación.

En término generales una empalizada consta de postes, alambres y tensores. Los postes pueden ser de hierro o de madera, siendo estos últimos los más extendidos. Para una buena conservación de los postes es conveniente pintarlos para evitar que se oxiden. Según la localización los postes pueden ser terminales o intermedios. Los terminales, colocados al principio y al final de cada línea, deben ir reforzados y anclados; los postes intermedios estarán separados unos 25 metros a lo largo de las líneas. La empalizada se completa mediante el tendido de alambres galvanizados de 3 mm de diámetro y la colocación de tensores en los postes terminales.

El establecimiento de la empalizada será posterior, a la colocación de los árboles y se debe prestar atención a su alineación, que debe verificarse en la instalación de cada uno de los postes. El tendido de los alambres puede realizarse progresivamente, instalando cada año una fila de ellos, comenzando por la línea inferior que servirá de soporte a las primeras ramificaciones.

Se llevará a cabo a mediados de febrero.

## **7.- PLANTACIÓN.**

### **7.1.-Procedencia y tipo de planta.**

En este apartado se evaluará las ventajas y los inconvenientes de adquirir el plantón a raíz desnuda o en cepellón.

#### *“ Plantación a raíz desnuda”*

Su utilización está generalizada por su menor costo, aunque tiene la limitación que sólo es factible cuando está en periodo de reposo, ya que si no la parte aérea mantiene su transpiración sin poder restituir el agua transpirada lo que conduciría rápidamente a la deshidratación y marchitez de la planta.

#### *“ Plantación en cepellón”*

Ofrece mayores garantías de éxito y permite realizar la plantación en casi cualquier época del año, sin embargo las plantas son mucho más caras y su manipulación y transporte más trabajoso y difícil, ya que necesariamente tiene que individualizarse.

Se ha optado por utilizar plantones de vivero de un año de injerto de yema a raíz desnuda, ya que esto es adecuado en árboles de hoja caduca como el manzano y nos resultará más económico.

Las características de un buen plantón para el cultivo es el que presente un buen estado sanitario, exento de virosis (planta certificada), sistema radicular bien dispuesto, desarrollado y ramificado, fuste recto y vigoroso y un buen número de ramos anticipados del primer crecimiento del brote formando ángulos abiertos en el eje central.

## **7.2.- Conservación hasta la plantación.**

Normalmente es necesario conservar las plantas un cierto tiempo, ya que en la mayoría de los casos, no es posible la plantación inmediata, una vez recibidas las plantas.

Como las plantas vienen a raíz desnuda, los problemas que debemos evitar durante la conservación son:

- Que la planta no sea dañada por el frío, sobre todo en su sistema radicular.
- Que no se deshidrate y deseque por transpiración o calor excesivo
- Que no se inicie la brotación antes de plantar.

Por estas razones, el mejor sistema de conservar la planta es el “enterrado”. Este sistema consiste en colocarlas con sus raíces en el fondo de una zanja o surco profundo, tapándolas con tierra suelta, arena, serrín o incluso con viruta de madera. Las plantas pueden mantenerse en posición vertical o inclinada en la zanja. Debe realizarse este proceso en una zona sombreada, con buena humedad y ventilada, desechando siempre que se pueda, lugares de heladas intensas o calores excesivos. Las raíces deben recubrirse totalmente y mantenerlas bastante húmedas mediante ligeros riegos ocasionales.

En estas condiciones señaladas, las plantas pueden aguantar, durante meses hasta que pueda plantarse.

## **7.3.- Operaciones previas a la plantación.**

Antes de efectuar la plantación hay que realizar las siguientes operaciones.

- Una poda o mas bien un recorte de las raíces. De esta forma se pretenden eliminar las raíces dañadas, desgarradas o rotas en la manipulación y con un corte limpio y plano refrescar las puntas de las raíces leñosas que estén arrancadas o con heridas irregulares.
- Realizar el denominado “embadurnado”, que se basa en esencia en sumergir el sistema radicular ya recortado en una papilla formada por agua y tierra, en una proporción tal que se haga un barro semi-fluido. Con este barro se recubren las raíces y además de refrescar e hidratar

los tejidos, los mantiene húmedos y provoca el contacto con las raíces y la tierra, mejorando así las posibilidades de enraizamiento posterior.

#### **7.4.- Plantación propiamente dicha.**

En nuestro caso, al tratarse de plantas a raíz desnuda, se comenzará por llenar el hoyo con tierra desmenuzada, de tal forma que al colocar la planta esta quede un poco más arriba de la altura que tenía en el vivero. Este relleno debe hacerse con tierra superficial de los alrededores del hoyo que haya resultado enriquecida con humus y fertilizantes durante la preparación del terreno.

Después se termina de llenar el hoyo y se apelmaza la tierra, con lo que la planta quedará a la misma altura que se tenía en el vivero.

En la operación de plantar, un aspecto clave, es la que debe quedar colocada la raíz, si queda demasiado superficial, el frío puede afectar a las raíces y además la planta no queda bien sujeta y puede desplomarse con el viento; por el contrario si se planta demasiado profundo, las raíces pueden sufrir asfixia, y si el punto de injerto se cubre con la tierra, puede emitir raíces, provocando un cambio en las características de vigor, desarrollo y resistencia del árbol.

Lo mejor será pues, que el plantón quede en la misma posición relativa que tenía en el vivero, para ello sirve de orientación el cambio de color existente entre la parte aérea y la parte que estuvo enterrada en el vivero.

La curvatura del injerto debe quedar al lado contrario de la dirección predominante del viento.

En relación a la época de plantación, al tratarse de plantas a raíz desnuda y debido a que en nuestra zona los inviernos son duros, se realizará una plantación tardía, es decir en la época que comprende entre el fin de los fríos invernales y quince días anteriores al desborre, aproximadamente a mediados de febrero.

El rendimiento: 1 peones pueden llegar a poner 250 plantas/jornada.

## **8.- CUIDADOS POSTERIORES A LA PLANTACIÓN.**

### **8.1.- Primeros cuidados.**

La plantación no puede considerarse finalizada hasta que se tiene la absoluta certeza de que la planta ha “prendido” y en consecuencia, como esto no puede asegurarse hasta que se produce una brotación clara en la primavera siguiente, en este intervalo de tiempo, para favorecer el enraizamiento, son precisos una serie de cuidados, entre ellos.

- Realizar el “riego de plantación”, es la operación o práctica más importante después de plantar, es absolutamente necesario para asegurar el enraizamiento de la planta, se debe emplear suficiente volumen de agua para mojar toda la tierra del hoyo, refrescando e hidratando las raíces, poniendo la tierra en contacto íntimo con ellas, y apretándola para eliminar posibles huecos y “bolsas de aire”. Caso de no producirse lluvias posteriores, este riego debería repetirse de 15 a 30 días más tarde.
- Después del riego de plantación, es normal proceder a realizar una revisión general de los árboles, con el fin de corregir los posibles defectos que se hayan producido.

También se aprovechará esta primera revisión para realizar una poda inicial de formación; se descabezarán los plántones y si hay ramas jóvenes se podarán a dos yemas.

### **8.2.- Reposición de marras.**

La reposición de marras consiste en reponer las plantas que no sobreviven.

En todas las plantaciones se producen marras, unas veces por el estado de las plantas, otras por prácticas defectuosas en el proceso de plantación y en ocasiones por problemas climáticos o falta de cuidados adecuados.

El número de plantas que no son capaces de regenerar un sistema radicular y en consecuencia se deshidratan, marchitan o mueren, se considera normal en

porcentajes entre el 2% y 3%, no considerándose normal cuando se supera este porcentaje.

#### **9.- CUIDADOS DURANTE EL PRIMER PERIODO VEGETATIVO.**

Una vez que se produce la brotación generalizada de los plántones y se tiene la certeza que se ha dado el correcto enraizamiento, se puede dar por concluido el proceso de plantación.

A pesar de esto, durante el primer periodo vegetativo después de plantar, deben tomarse en consideración algunas recomendaciones de cuidados especiales, de manera que se consiga que las plantas no retrocedan en su desarrollo, y que este sea rápido, intenso, vigoroso y homogéneo.

Así pues, lo más esencial es que las plantas no sufran sequía. Durante los primeros meses el sistema radicular no estará bien establecido y por ello acusará la falta de humedad, si está se produce rápidamente, por esta razón al disponer de riego, debemos provocar que estos sean frecuentes, pero no demasiados cuantiosos y que las plantas jóvenes no padezcan sed en ningún momento de su ciclo.

El terreno se mantendrá como norma general, mullido y totalmente limpio de vegetación espontánea, particularmente en los ruidos de los árboles, mediante labores mecánicas ligeras.

Se debe prestar atención especial a la defensa fitosanitaria, si aparece cualquier plaga o enfermedad. La vigilancia en la plantación recién establecida debe ser continua.

ANEJO N° 7. MANTENIMIENTO DEL SUELO

**ANEJO N° 7 .  
MANTENIMIENTO DEL SUELO.**

**ANEJO Nº 7. MANTENIMIENTO DEL SUELO**

**INDICE**

1.- INTRODUCCIÓN	Pág 1
2. -TÉCNICAS DE MANTENIMIENTO	Pág 1
2.1.- MANTENIMIENTO DEL SUELO MEDIANTE LABOREO	Pág 1
2.2.- MANTENIMIENTO DEL SUELO MEDIANTE HERBICIDAS (NO CULTIVO)	Pág 3
2.3.- MANTENIMIENTO DEL SUELO MEDIANTE MULCHING	Pág 4
2.4.- CUBIERTAS VEGETALES	Pág 6
2.5.- TÉCNICAS MIXTAS DE MANTENIMIENTO	Pág 7
3.- ELECCIÓN DE LA TÉCNICA DE MANTENIMIENTO	Pág 8
3.1.- CONDICIONANTES	Pág 8
3.1.1.- CONDICIONANTES ECOLOGICOS	Pág 8
3.1.2.- CONDICIONANTES TÉCNICOS	Pág 8
3.1.3.- CONDICIONANTES ECONÓMICOS	Pág 8
4.- MANTENIMIENTO DEL SUELO DE LA PLANTACIÓN	Pág 9

## **ANEJO Nº 7. MANTENIMIENTO DEL SUELO**

### **1.- INTRODUCCIÓN.**

El control de malas hierbas, es el principal objetivo del mantenimiento del suelo de las plantaciones frutales, así mismo, se persiguen otros estrechamente relacionados con él, como es el mantenimiento de una buena estructura del suelo que minimice el problema de compactación, la disminución del peligro de erosión y la mejora de la fertilidad del suelo.

Existen diversas técnicas de mantenimiento del suelo, y su elección dependerá de la naturaleza y las condiciones específicas de la plantación. Influye el sistema de cultivo, el factor económico y la elección del sistema de riego de más bajo coste compatible con las condiciones particulares de la plantación

### **2. -TÉCNICAS DE MANTENIMIENTO.**

Entre las técnicas de mantenimiento del suelo destacar:

- Mantenimiento del suelo mediante laboreo.
- Mantenimiento del suelo mediante herbicidas.
- Mantenimiento del suelo mediante mulching.
- Cubiertas vegetales.

#### **2.1.- Mantenimiento del suelo mediante laboreo.**

Es aquella técnica en la que el suelo recibe labores manuales o mecánicas de cultivo, realizadas a lo largo del año, con frecuencia variable según las condiciones ambientales, ecológicas y agronómicas. El terreno se mantiene así limpio de vegetación espontánea y trabajado en superficie, lo que elimina la competencia y disminuye las pérdidas de agua por evaporación.

En esta técnica, a lo largo del año, se aplican una serie de labores, algunas prácticamente fijas y otras de carácter ocasional. En general, las labores fijas son las llamadas “de otoño” y “de primavera”.

## ANEJO N° 7. MANTENIMIENTO DEL SUELO

La labor “de otoño”, se suele realizar a principios de otoño, después de las primeras lluvias, y sus objetivos fundamentales son los de mullir el suelo, compactado por los riegos de verano y por el pisoteo de la recolección; facilitar la penetración y aprovechamiento de las lluvias de otoño, y eliminar la vegetación nacida a finales del verano.

La labor “de primavera” se suele realizar al final del invierno, una vez finalizados los fríos intensos; sus objetivos son de nuevo mullir el suelo compactado por las lluvias y las heladas invernales, eliminar la posible vegetación espontánea nacida en esta época, y aprovechar las lluvias primaverales.

Las labores ocasionales se realizan entre las de otoño y las de primavera y se darán los pases que se consideren necesarios, con un intervalo de mes y medio a dos meses.

Los aperos a utilizar son la grada de discos y el cultivador. Es importante no profundizar más de veinte centímetros, para no obligar al árbol a profundizar demasiado.

Las ventajas principales:

- ✓ Control de la vegetación espontánea.
- ✓ No precisa de asesoramiento técnico.
- ✓ Es relativamente barata.
- ✓ El suelo presenta un aspecto atractivo.
- ✓ Se facilita la incorporación de abonos por evaporación.
- ✓ Mejora la resistencia a la sequía y mejora el anclaje frente al viento.
- ✓ Técnica aconsejable en plantaciones jóvenes.
- ✓ Compatible con todos los sistemas de riego.
- ✓ Desde este sistema se puede pasar a otros.

Entre los inconvenientes:

- ✓ Posibilidad de dañar las raíces.
- ✓ Se pueden aumentar los riesgos por erosión sobre todo en parcelas con pendiente.
- ✓ Se favorece la aparición de la suela de labor. Es un fenómeno particularmente grave en suelos arcillosos y cuando se dan labores con exceso de humedad.
- ✓ Se originan lesiones en troncos por los golpes.
- ✓ Se pueden incrementar los daños por heladas primaverales.
- ✓ Dificil limpieza de las líneas de los árboles o los ruedos.
- ✓ Si se cae la fruta próxima a la madurez esta se pierde.

A pesar de estos inconvenientes, se trata de una técnica muy empleada, aunque con cierta regresión impuesta por la economía.

## **2.2.-Mantenimiento del suelo mediante herbicidas (no cultivo).**

Es la técnica consistente en la supresión de las labores mecánicas o manuales en el terreno, las cuales se sustituyen por aplicaciones de productos herbicidas mediante pulverización a toda la superficie del terreno, para eliminar la vegetación espontanea.

En general, dos o tres aplicaciones de herbicidas al año suelen ser suficientes para conseguir el efecto deseado; si bien la época, el sistema, la dosis del producto y los resultados obtenidos, dependen del tipo de herbicidas que se emplee y las condiciones climáticas y edafológicas del momento.

Ventajas:

- Eliminación de la vegetación espontanea.
- Posibilita el enraizamiento superficial.
- Disminuye el riesgo de heladas primaverales al estar compacto el terreno.

- Fácil acceso a los ruedos y a las líneas de los árboles.
- Menor degradación de la estructura del perfil respecto al laboreo.
- Bajo coste de mantenimiento.

Inconvenientes.

- Menor resistencia a la sequia.
- Difícil vuelta a otros sistemas.
- Aspecto externo poco atractivo.
- Se incrementa la erosión al estar el terreno desnudo.
- Riesgos de desequilibrio de la flora adventicia.
- Alto coste de establecimiento.
- Sistema inadecuado para plantaciones jóvenes.
- Incompatible con sistemas de riego a pie.

No se suele emplear esta técnica de mantenimiento como sistema global, pero si como técnica mixta.

### **2.3.- Mantenimiento del suelo mediante mulching.**

En esta técnica la vegetación espontánea también se elimina, evitando su competencia, pero ahogándola y sofocándola mediante el extendido en superficie de una capa (mulch) de algún material en un espesor suficiente para que la vegetación no pueda atravesarla.

Según el material empleado se distingue:

- Mulching orgánico: si se utiliza algún tipo de materia orgánica como, paja, heno viejo, serrín, viruta de madera, corteza de pino, etc.
- Mulching Inerte: Si se emplea materiales inorgánicos, entre ellos, arena, grava, lava volcánica, perlita, glomérulos plásticos, etc.

A la hora de realizar esta técnica, se llevará a cabo una labor superficial de grada de discos o cultivador, seguida de una pase de rastra. Posteriormente se reparte el mulching en montones por la parcela para después proceder a extenderlo. Se puede realizar en cualquier momento, pero siempre evitando los momentos de lluvia.

Esta técnica permite evitar el deterioro de la capa en la medida de lo posible, preparando aquellas zonas donde se han producido desperfectos, con el paso de tiempo y con la maquinaria.

Se emplea el tractor equipado con pala cargadora y remolque.

Entre las ventajas:

- Buen control de la vegetación espontánea.
- Desarrollo radicular superficial.
- Disminuye el riesgo de heladas primaverales.
- Mínimas pérdidas de agua por evaporación.
- Aumenta el nivel de materia orgánica (no en el caso de los materiales inertes).
- Disminución de pérdidas de frutas por caídas de madurez ( mulching orgánico).
- Adaptable a riegos localizados.
- Bajo coste de mantenimiento.

Entre las inconvenientes:

- Disminuye la resistencia a la sequía.
- Difícil vuelta a otros sistemas.
- Imposibilita enterrar abonos y enmiendas.
- Fuerte consumo inicial de nitrógeno con materiales orgánicos.

- Aumento de riego por asfixia.
- Muy alto coste de mantenimiento.
- No adecuado en plantaciones jóvenes.

#### **2.4.- Cubiertas vegetales.**

El mantenimiento en la plantación de una cubierta vegetal permanente, natural o artificial, es una práctica bastante difundida en regiones de gran pluviometría o en cultivo de regadío. La flora implantada en las praderas la forman gramíneas (*Lolium perenne*, *Poa annua*, *Festuca*sp,..) y leguminosas (*Trifolium*sp, *Medicago*sp...) en proporciones variables. En regiones con fuertes lluvias es aconsejable la utilización de *Cynodon dactylon*.

En la mayoría de las plantaciones, la cubierta vegetal, natural o artificial se limita a las calles, manteniéndose un control con herbicidas a lo largo de las líneas. En algunos casos se destina la hierba o heno producidos para la alimentación del ganado, lo que constituye un aprovechamiento secundario en la explotación.

Si no ocurre así, la hierba puede ser segada periódicamente y retirada de la plantación, o incorporada a la superficie desherbada contigua a las líneas de árboles.

Las ventajas de la cubierta vegetal son las siguientes:

- ✓ Ausencia de suela de labor.
- ✓ Protección de la erosión.
- ✓ Enriquecimiento del suelo en materia orgánica y mejor nutrición fosfo-potásica de los árboles.

Entre los inconvenientes de la cubierta vegetal destacar:

- ✓ Mayor consumo de nutrientes (20-30 más) sobre de nitrógeno y de agua.
- ✓ Imposibilidad de enterrar los fertilizantes.
- ✓ Mayor susceptibilidad de la planta a las heladas tardías.
- ✓ Mayor difusión e topos y ratones.

### **2.5.-Técnicas mixtas de mantenimiento.**

En algunas ocasiones, las ventajas e inconvenientes de los diferentes tipos de mantenimiento del suelo, pueden complementarse o combinarse entre sí. Estas pueden utilizarse bien en forma simultánea, en zonas distintas de la plantación al mismo tiempo, o bien alternante, sobre todo el terreno una detrás de otra.

Así pues, destacar:

#### **- Técnica simultanea:**

Basada en mantener una forma en las calles y otro en las líneas. Dentro de este tipo:

- a) Laboreo / herbicidas.
- b) Laboreo / mulching.
- c) Cubierta permanente / herbicidas.
- d) Cubierta permanente / mulching.

#### **- Técnica alternante:**

Consiste en mantener durante una época del año una técnica y el resto del año otra técnica. Destacar:

- a) Combinación laboreo / herbicida.
- b) Combinación laboreo / cubiertas temporales.

### **3.- ELECCIÓN DE LA TÉCNICA DE MANTENIMIENTO.**

Conocidas las diferentes técnicas de mantenimiento del suelo y sus ventajas e inconvenientes, la elección de la que se debe aplicar en una plantación determinada depende de una serie de condicionantes que pueden agruparse de la forma siguiente:

#### **3.1.- Condicionantes.**

##### **3.1.1- Condicionantes ecológicos.**

La climatología local y las características edafológicas, son elementos base en la elección. El factor sin duda más importante, lo constituye la pluviometría, que tanto en su cuantía, como en su distribución, condiciona las posibilidades de cubiertas vegetales; aunque el riego pueda ser en cierto modo compensar este condicionamiento. Junto con las lluvias, las heladas invernales y primaverales, también son factores climatológicos a tener en cuenta.

La estructura del suelo, la permeabilidad del perfil, el nivel de nutrientes y sobre todo el de la materia orgánica, son factores edafológicos clave en la elección del sistema de mantenimiento.

##### **3.1.2.- Condicionantes técnicos.**

Los aspectos técnicos a considerar son múltiples. El tipo de plantación, la densidad, el marco entre árboles, el vigor y rusticidad del porta injerto, son factores importantes. Pero además, la superficie y dimensiones de la parcela, los elementos mecánicos de que se dispone, el sistema de riego y el nivel de conocimientos técnicos del fruticultor, también son aspectos que pueden hacer fracasar cualquier sistema. A veces la especie o variedad de que se trate, puede condicionar la elección.

##### **3.1.3.- Condicionantes económicos.**

La elección de un nuevo sistema de mantenimiento. Los costos anuales comparativos de mantenimiento de los diferentes sistemas, son otro criterio importante a la hora de elegir, pero no son nada fácil de calcular, ya que aparte de los gastos directos, hay otras valoraciones más subjetivas.

## ANEJO N° 7. MANTENIMIENTO DEL SUELO

En esta plantación se ha decidido emplear una técnica mixta, ya que la posibilidad de combinar dos técnicas simples, hace más fácil el mantenimiento y se consigue una reducción de los inconvenientes de cada uno de ellos por separado. Se apoyarán en empalizadas, por lo que sería imposible pasar por las líneas, de ahí la utilización de herbicidas.

El sistema de riego será localizado, por lo que en las calles, será poca la proliferación de malas hierbas, de ahí que con tres o cuatro labores, se podrán mantener las calles perfectamente.

En las líneas habrá una gran proliferación de malas hierbas, de ahí la aplicación de herbicidas. Esta elección permitirá:

- Pocas inversiones inicialmente.
- En las calles se consigue un buen control de las malas hierbas a través del laboreo, además de que con este se permite una fácil incorporación de enmiendas y abonos, además también se disminuirá así la evaporación en las calles.
- En las líneas, las malas hierbas se eliminarán mediante herbicidas, por lo que los troncos de los árboles no sufrirán daños ni lesiones, por golpes. Se realizará con herbicidas, ya que hay imposibilidad de acceso de otras técnicas, debido a la empalizada. También debido a que el sistema de riego es localizado, en las líneas habrá proliferación de malas hierbas, que se combatirán bien con herbicidas.
- Existen en la zona plantaciones con esta técnica de mantenimiento, obteniendo buenos resultados, lo cual de mayores posibilidades de éxito.

### **4.- MANTENIMIENTO DEL SUELO DE LA PLANTACIÓN**

El mantenimiento de la plantación durante los cuadro primeros años va a ser de laboreo en toda la parcela, mientras que partir del cuarto año se utilizará un sistema mixto simultaneo de laboreo en las calles y herbicidas en las líneas. A continuación se describen ambas técnicas:

**- Mantenimiento durante los primeros cuatro años.**

Se utilizará el laboreo para hacer profundizar las raíces del árbol frutal para que así durante en años posteriores tenga raíces bien desarrolladas en profundidad, que no tenga problemas de absorción de nutrientes y evitar los posibles problemas de anclaje. Además durante los primeros años el uso de herbicidas podría hacer que estos, fueran absorbidos por el árbol y dañarse. Este sistema va a permitir incorporar enmiendas o abonos realizando ambas tareas de una sola vez.

Por el contrario se debe tener cuidado en no dañar las raíces superficiales del árbol para lo cual daremos el mínimo número de labores, a la menor profundidad posible y con aperos frutícolas

También este tipo de mantenimiento, favorece la proliferación de malas hierbas en los ruedos por lo que deberemos realizar una cava manual de pies.

Por tanto, las labores a realizar serán las siguientes:

**- Labor de otoño.**

Se llevará a cabo a primeros de otoño, después de las primeras lluvias y se conseguirá mullir el suelo compactado por los riegos de verano y por el pisoteo de la recolección; eliminar la vegetación nacida a finales de verano y preparar el suelo para facilitar la penetración de las lluvias de otoño y así aprovecharlas. En las líneas, la vegetación espontanea se elimina manualmente en el momento de la cava de los pies, siendo esta forma natural y de unos 15 a 25 centímetros de profundidad.

**- Labor de primavera.**

Se realizará a finales del invierno, una vez finalizados los fríos intensos y se realizará igual que la de otoño.

**- Labores ocasionales.**

Eliminan las malas hierbas, pero sin profundizar y también eliminan la costra formada, reduciéndose así las pérdidas por evaporación. En principio se darán dos labores una a finales de primavera y otro a finales de agosto.

El rendimiento del laboreo es de 1,2 h/ha, mediante tractor con cultivador.

El rendimiento de la cava manual de pies es de 1 jornadas por /ha.

**- Mantenimiento durante los años posteriores.**

Se empleara una técnica mixta, mediante el laboreo en las calles y herbicida en las líneas.

Como el sistema de riego es localizado, en las calles habrá poca proliferación de malas hierbas, de ahí que con cuatro labores al año será suficiente y la aplicación de herbicidas en las líneas, se debe a que árboles al apoyarse en empalizada dificulta su pase.

Para el laboreo, se utilizará tractor con cultivador, y para la aplicación de herbicidas, tractor con pulverizador, con un rendimiento de 1,2h/ha y 0,5 h/ha respectivamente.

ANEJO Nº 8. CALENDARIO DE LABORES

**ANEJO Nº 8.  
CALENDARIO DE LABORES.**

## **CALENDARIO DE LABORES**

### **1.- INTRODUCCIÓN.**

En este anejo se muestran las labores descritas en los anejos anteriores.

### **2.- CALENDARIO DE OPERACIONES.**

#### **2.1.- Calendario para la realización de la plantación.**

##### **2.1.1.- Labor fundamental desfonde**

Duración: 3 días. Primeros de noviembre.

##### **2.1.2.- Primer pase de grada de discos.**

Duración: 1 día. Finales de noviembre.

##### **2.1.3.- Segundo pase de grada de discos.**

Duración: 1 día. Mediados de diciembre.

##### **2.1.4.- Marqueo plantación.**

Duración: 2 días. Primeros/ mediados de enero.

##### **2.1.5.- Apertura de hoyos.**

Duración: 8 días. Finales de enero.

##### **2.1.6.- Colocación de postes y espalderas.**

Duración: 3 días. Mediados de febrero.

##### **2.1.7.- Plantación.**

Duración: 6 días. Mediados de febrero.

##### **2.1.8.- Cuidados posteriores.**

Duración: 3 días. Mediados/finales de febrero.

##### **2.1.9.- Reposición de marras.**

Duración: 2 días. Finales de abril.

**2.2.- Calendario anual de operaciones postplantación.**

**2.2.1.- Laboreo.**

Duración: 1 día.

- Labor de otoño: Mediados de octubre.
- Labor de primavera: Mediados de marzo.
- Labores ocasionales: Finales de primavera/ finales de agosto

**2.2.2.- Cava de pies.**

Duración: 4 días.

- Cava de otoño: Finales de octubre.
- Cava de primavera: Finales de marzo.

**2.2.3.- Mantenimiento del suelo mixto.**

Duración: 1 días.

- Primavera/ Otoño: Mediados de marzo/ mediados de octubre.
- Herbicidas: cuando se vean malas hierbas.

**2.2.4.- Defensa fitosanitaria.**

Duración: 1 -2 días.

- Tratamiento de Otoño: Mediados de noviembre.
- Tratamiento de Invierno: Primeros de marzo.
- Tratamiento de Prefloración: Finales marzo
- Tratamiento de Postfloración: Mediados de mayo.
- Tratamiento de Verano: Finales de junio.

**2.2.5.-Fertirrigación y riego.**

Duración: 157 días. Desde abril hasta septiembre.

**2.2.6.- Fertilización orgánica de mantenimiento.**

Duración: Cada 3 años y durará unos 7 días. Mediados de noviembre.

**2.2.7- Poda.**

Duración: 6 días.

- Poda de formación de invierno: Mediados de febrero.
- Poda de formación de verano: Mediados de junio.
- Poda de fructificación: Mediados de marzo.

**2.2.8.-Triturado restos de poda.**

Duración: 1 día. Mediados de febrero, mediados de marzo y mediados junio.

**2.2.9.- Recolección.**

Duración: 8 días. Desde primeros hasta mediados de octubre.

## ANEJO Nº 8. CALENDARIO DE LABORES

### CALENDARIO PARA REALIZAR LA PLANTACIÓN

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Labor de desfonde												
Pases de gradas												
Marqueo plantación												
Apertura de hoyos												
Colocación de postes y espaldera												
Plantación												
Cuidados posteriores												
Reposición de marras												

### CALENDARIO OPERACIONES POSTPLANTACIÓN

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Labor de otoño												
Labor de primavera												
Labores ocasionales												
Cava de pies												
Mantenimiento suelo (mixto)												
Trat. Fitosanitario otoño												
Trat. Fitosanitario invierno												
Trat. Fitosanitario prefloración												
Trat. Fitosanitario postfloración												
Trat. Fitosanitario verano												
Fertirrigación y riego												
Revisión de goteros												
Fertilización de mantenimiento												
Poda formación invierno												
Poda formación verano												
Poda fructificación												
Triturado restos de poda												
Recolección												



**ANEJO N° 9. PODA.**

**INDICE**

1.- ASPECTOS GENERALES	Pág 1
1.1.- GENERALIDADES	Pág 1
1.2.- OBJETIVOS	Pág 1
1.3.- TIPOS DE PODA	Pág 1
2.- ÓRGANOS VEGETATIVOS Y FRUCTIFEROS	Pág 2
3.- PRINCIPIOS GENERALES DE PODA	Pág 3
4.- CRITERIOS PARA LA PODA DE FORMACIÓN	Pág 4
5.- EPOCAS DE PODAR	Pág 5
6.- REALIZACIÓN DE LA PODA	Pág 5
6.1.- PODA DE FORMACIÓN	Pág 5
6.2.- PODA DE FRUCTIFICACIÓN	Pág 5
6.3.- TRITURADO RESTOS DE PODA	Pág 7
6.4.- MEDIOS Y RENDIMIENTO	Pág 7
7.- OPERACIONES COMPLEMENTARIAS DE PODA	Pág 7
8.- ELECCIÓN DEL SISTEMA DE FORMACIÓN	Pág 8
8.1.- PROCESO DE FORMACIÓN	Pág 9
8.2.- RENDIMIENTO	Pág 12

## **1.- ASPECTOS GENERALES.**

### **1.1.- Generalidades.**

La poda es una operación cultural que consiste en efectuar un corte, con útiles o herramientas, para eliminar una parte cualquiera del árbol. Es una práctica mediante la cual se puede modificar el crecimiento y desarrollo de una planta para obtener una producción deseada, distribuyendo los recursos en favor de la fructificación.

Todas las técnicas de poda tienen, principalmente, la finalidad de acelerar el ritmo de desarrollo de los árboles jóvenes, reduciéndose al mínimo la duración del periodo improductivo, es decir, que manipulamos la forma y el comportamiento del árbol, con la finalidad de obtener un producto cuantitativa y cualitativamente excelente.

### **1.2.- Objetivos.**

- Obtener máximos rendimientos económicos.
- Formar o dar estructura al árbol.
- Favorecer la aireación e iluminación de la copa, para una buena coloración de frutos.
- Evitar el envejecimiento del árbol, mejorando y regulando anualmente las condiciones vegetativas y productivas.
- Evitar plagas o enfermedades cortando las ramas muertas o dañadas donde puedan proliferar.
- Reducir el periodo improductivo con el sistema de conducción adecuado.

### **1.3.-Tipos de poda.**

Entre los principales tipos de poda destacar:

#### Poda de limpieza

Es la operación que elimina los elementos y formaciones indeseables en los árboles de toda la plantación, como puede ser:

- Ramas o partes muertas, secas, enfermas o dañadas o tocones.

- Cualquier tipo de rebrote de raíz, cuello, o tronco de árbol (sierpes).
- Ramas cruzadas, mal orientadas o que enmarañen la copa, chupones no aprovechables.
- Ramas muy próximas entre sí o al eje.

Se realiza en todos los árboles, independientemente de la edad, tamaño o situación, se realiza siempre como poda de mantenimiento.

#### Poda de formación

Conjunto de operaciones cuyo objetivo es dar al árbol una forma determinada, o mantenerla una vez conseguida, para lograr una correcta aireación, ventilación e iluminación de la copa de los árboles.

#### Poda de fructificación

Con esta poda se pretende controlar la producción y mejorar la calidad del fruto, es decir establecer y mantener los elementos productivos.

Se efectúa una vez que el árbol ha alcanzado su tamaño definitivo, cuando ya se ha formado y ha llegado al periodo de fructificación.

#### Poda de renovación

También llamada de rejuvenecimiento y son todas las operaciones mediante las cuales se eliminan todas las partes envejecidas del árbol para sustituirlas por formaciones nuevas.

## **2.- ÓRGANOS VEGETATIVOS Y FRUCTIFEROS.**

Dentro de los árboles de pepita tenemos distintos tipos de formaciones.

### **Madera.**

- Chupón.
- Ramo de madera.
- Brindilla.
- Dardo.

**Fructífera.**

- Brindilla coronada
- Dardo coronado
- Lamburda.

El chupón es un ramo muy vigoroso de una longitud de tres metros y de gran diámetro en el que todas las yemas son de madera.

El ramo de madera tiene una longitud de uno a dos metros, con un diámetro de uno o dos centímetros y en el que todas las yemas son de madera.

La brindilla es menos desarrollado que el de madera, es de unos 40 centímetros de longitud y tiene un diámetro de un centímetro o menos. Todas sus yemas son de madera

El dardo es un ramo muy corto de medio centímetro y solo tiene una yema terminal de madera.

La brindilla coronada se trata de una ramita delgada de constitución muy débil que alcanza una longitud de 25-30 cm, terminando en una yema fructífera.

El dardo coronado es una dardo normal pero con yema de flor en vez de la de madera.

La lamburda es una formación de 5-10 cm de largo y de medio a un cm de diámetro que solo tiene una yema terminal de flor.

**3.- PRINCIPIOS GENERALES DE PODA.**

Para que un árbol tenga una buena vegetación es imprescindible una buena aireación e insolación tanto el conjunto como cada uno de sus elementos.

La savia bruta tiende siempre hacia la vertical; la última rama crece con más fuerza y si se arquea se debilita.

Las formaciones vegetativas y fructíferas en un mismo árbol compiten entre si la savia que le corresponde según su posición.

Toda yema bien alimentada en savia bruta y poco en elaborada evoluciona hacia la producción de madera.

Para que una yema evolucione a flor debe estar bien alimentada en savia bruta y en savia elaborada.

#### **4.- CRITERIOS PARA LA PODA DE FORMACIÓN.**

##### Altura.

La poda debe ser baja, dentro de las especies que lo permitan, así entran antes en producción y se facilita las operaciones de cultivo.

##### Robustez.

Es importante para que puedan sujetar la producción. Así:

- A mayor ángulo de inserción mayor resistencia.
- cuanto mayor se la diferencia de diámetro entre las ramas, mayor resistencia al desgajamiento.

##### Aireación.

La poda debe ser aireada y debe permitir el paso de aire a través de las formaciones de los árboles.

##### Equilibrio.

Tiene que haber un equilibrio entre las formaciones vegetativas y las fructíferas.

Las ramas inferiores deben ser más gruesas que las superiores.

##### Propio de la especie.

La poda debe ser natural y mantener el porte natural de la especie en lo que sea posible.

##### Facilidad.

Debe ser fácil de realizar.

##### Economía.

Debe de se barata.

## **5.- EPOCAS DE PODAR.**

### Poda en seco o de invierno.

Es el conjunto de operaciones de poda realizadas durante el periodo de reposo vegetativo, entre la caída de las hojas y el desborre. Con este tipo de poda se intenta formar la estructura del árbol, suprimiendo las ramas innecesarias, las que estén en mala posición, las competidoras... y en los manzanos en producción se limita el número de botones de flor y se regeneran las ramas debilitadas o excesivamente arqueadas para las cosechas.

### Poda en verde o de verano.

Es utilizada para frenar el desarrollo de brotes y favorecer el de otros, logrando así una formación rápida y equilibrada de la estructura del árbol durante los primeros años, y para aprovechar al máximo el vigor del árbol adulto en el desarrollo de los órganos de fructificación.

## **6.- REALIZACIÓN DE LA PODA.**

### **6.1.- Poda de formación.**

El árbol debe ser conducido y podado de forma que se consiga una plantación uniforme, un equilibrio entre la vegetación y la producción, y al mismo tiempo que permita la suficiente penetración de la luz y de los productos fitosanitarios que se tengan que aplicar.

Se intenta reducir el tamaño de los árboles frutales para facilitar las labores de cultivo.

### **6.2- Poda de fructificación.**

En la poda de fructificación podemos actuar sobre las distintas formaciones de la manera siguiente:

#### **Chupón.**

Lo normal es que se eliminen, pero si lo que interesa es inducir algún ramo a fructífero se tienen varias posibilidades. La primera es doblarlo y ponerlo de forma horizontal, con lo que se debilitará y al final de la primavera en la primera

yema dará un ramo de madera, y se poda el resto volviendo a arquear dando otro ramo de madera de menor vigor y dando en las yemas anteriores yemas fructíferas.

Otra posibilidad es el arqueado, en el que en vez de sujetarlo con alambre se arquea totalmente y se sujeta con cuerda, con lo que se consigue la formación de un ramo de madera sobre el que se poda y se arquea de nuevo. Al año siguiente brota otro ramo y en los anteriores podría formarse un dardo coronado. En este caso se poda sobre él.

La última posibilidad es la del pinzamiento en el verano en la que se poda a cierta longitud de su extremo con lo que se consigue debilitarlo y se induce que alguna de esas yemas se vuelva fructífera. Se vuelve a hacer hasta que alguna se debilite.

### **Ramo de madera.**

Con los ramos de madera tenemos dos posibilidades como es el arqueado al igual que en el caso anterior. La otra opción es la poda trigéma en donde se cuentan tres yemas y se poda, con lo que se consigue otro ramo de madera más débil y puede que se corone algún dardo o brindilla podando por encima de ella según nos parezca.

### **Dardo normal.**

No se realiza ninguna poda en ellos.

### **Brindilla normal.**

En este caso se anuda y se eliminan todas las yemas excepto las que se quiere dejar menos la principal. Al evolucionar se poda sobre ellas.

### **Dardo coronado y lamburda.**

Se les deja y en el caso de que haya demasiados entonces se aclara.

**Brindilla coronada.**

Se trata de un brindilla normal en la que la yema terminal ha evolucionado a flor, se produce un arqueamiento natural por el peso de la fruta por o que al año siguiente dará un dardo coronado en la parte más elevada con lo que se poda sobre él.

**6.3.-Triturado restos de poda.**

Se incorporará al suelo los residuos orgánicos procedentes de la labor de poda, ya que produce un efecto beneficioso para el medio ambiente, además de contribuir a luchar contra la erosión y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero dado que se incrementa la absorción del CO2 del suelo

**6.4.- Medios y rendimiento.**

Tractor y trituradora de restos de poda, con un rendimiento de 1,2 h/ha.

**7.- OPERACIONES COMPLEMENTARIAS DE LA PODA.**

**Desyemado.**

Se trata de la eliminación de las yemas que no interesan; se realiza durante el reposo invernal.

**Desbrote.**

Es la eliminación de aquellos brotes que no interesa mantener en el árbol y los eliminamos para que gasten la mínima cantidad de reserva. Se hace en junio antes de lignificar.

**Incisiones.**

Son cortes sobre la corteza bien en forma transversal o longitudinal. Las transversales por encima o por debajo de una yema. Si se hace por debajo se acumula savia elaborada y se induce la evolución a flor. Si el corte se hace por encima se detiene temporalmente savia bruta y ese brote brota con más fuerza a madera. Los cortes longitudinales se hacen en especies de corteza poco elásticas para facilitar el engrosamiento en el tronco.

### **Arqueado.**

Consiste en arquear el árbol para debilitarlo. Se busca el producir una retención de savia elaborada y un menor paso de savia bruta con lo que se inducen a las yemas a pasar a flor.

### **Incisión de ramas.**

Si se hace una incisión baja se debilita, en cambio si se realiza más alta se fortalece. Se hace según nos interese fortalecerlo o debilitarlo.

### **Pinzamiento.**

Es cortar del extremo una cierta longitud. Se hace en verano y se consigue debilitar el árbol para inducir que alguna de sus yemas evolucione a flor.

### **Aclareo.**

Este puede ser de brotes o de frutos:

El de brotes se realiza en verano o en invierno y consiste en eliminar brotes porque hay muchos.

El de frutos consiste en eliminar frutos porque si se dejan no alcanzan el tamaño deseado. Puede ser de forma manual eliminando los más alejados y pequeños. En el manzano también se pueden utilizar productos químicos a la caída de los pétalos quedando el fruto central de mayor tamaño.

## **8.- ELECCIÓN DEL SISTEMA DE FORMACIÓN.**

La elección del sistema de formación es de gran importancia a la hora de realizar una plantación frutal: El sistema de formación debe ser soportado por la especie, ya que no todas las especies son capaces de poder soportar determinados sistemas de formación. Además de esto influyen diversos factores como son:

- Variedad.
- El patrón, este influye en el vigor del árbol.
- La recolección. En plantaciones intensivas se busca la formación de árboles de pequeño tamaño, para facilitar la realización de las

operaciones de poda, recolección, etc. La distancia entre el suelo y el punto de inserción de las primeras ramificaciones del árbol, se denomina altura del tronco y conviene que sea lo menor posible para así conseguir los objetivos buscados.

- Facilidad de formación del sistema. Cada vez más se buscan formas más sencillas, para así realizar con mayor rapidez las operaciones de poda.
- Economía.

En todas las plantaciones la elección del sistema de poda se hará de acuerdo con la planificación de la plantación y las posibilidades financieras de la misma.

### **8.1.- Proceso de formación.**

En nuestro caso, vamos a realizar una formación de pequeño desarrollo y con una poda en palmeta regular de brazos oblicuos por las siguientes razones:

- Se consigue una entrada en producción más rápida, recuperando así antes la inversión, además de proporcionar fruta homogénea y de una calidad.
- Se facilitan las labores de recolección y defensa fitosanitaria, al ser baja la copa, por lo tanto las operaciones son más baratas.
- Al estar en palmeta se necesita buscar un tipo de formación apoyada y elegimos en palmeta.
- Es un tipo de poda barata y fácil de realizar, además de ser conocida.

El proceso de realización es el siguiente:

- Poda de plantación inicial.

La formación de palmeta regular parte de la plantación de un árbol de un año de injerto, sin ramificar al ser posible; que una vez plantado se descabeza a unos 70 cm de altura sobre una yema situada en la vertical del codo de injerto, procurando que por debajo de esta queden al menos 4 ó 5 yemas axilares bien desarrolladas.

- Poda el primer verano.

Después de haber dejado crecer libremente los brotes hasta la parada de verano, se eligen los tres ramos mejor establecidos para formar el eje y los dos brazos del primer piso, arquedando los restantes y eliminado aquellos que estén demasiado bajos, sean débiles o aparezcan como sobrantes. La

prolongación del eje y los brazos elegidos se mantienen libres si son normales y bien equilibrados, inclinado ligeramente el brazo más vigoroso, para favorecer el crecimiento del otro cuando haya desequilibrio manifiesto.

➤ Poda el primer invierno.

Se inclinan y se atan a las cañas auxiliares, los brazos del primer piso, graduando el ángulo en función del vigor, pero no despuntándolos, también se descabeza de nuevo el eje, a unos 70 cm del corte del año anterior sobre una yema lateral en la vertical de este, para provocar la iniciación del segundo piso. En función del vigor individual del árbol y de los cuidados de cultivo del primer año, se pueden dar las siguientes situaciones:

- Si el árbol desarrolla simplemente la prolongación del eje y no los brazos del primer piso, la poda de invierno consiste en un descabezado corto sobre 3 ó 4 yemas de la prolongación, para volver a la situación de partida. Es una poda de retroceso, que supone perder un año en el proceso formativo, pero es la mejor solución, ya que el segundo año, el árbol mejor enraizado, suele responder normalmente.

- Si el árbol desarrolla el eje y un árbol, pero no el otro, cuando tenemos los brazos muy desequilibrados, o incluso falta uno de ellos, lo mejor es aplicar al eje el mismo tratamiento que en el caso anterior e inclinar fuertemente el brazo más vigoroso, dejando libre el más débil, hasta que se compense la diferencia de vigor durante el año siguiente, ello supone la pérdida de un año, pero se consigue equilibrar la forma.

- Si el árbol no forma ramos adecuados, quedando débiles y por lo tanto sin posibilidad de elección, si el problema no es muy grave, pueden recortarse todos los ramos sobre las yemas estipulares y proceder como si se partiesen de cero, sin embargo, si los árboles están raquíticos lo mejor será arrancarlos y reponerlos.

En los años siguientes, cada año se intenta formar un piso, aplicando las mismas técnicas citadas, hasta que alcanzan 4 ó 5 pisos, momento en que la palmeta puede considerarse terminada. Si el 5 ó 6 año el eje se ve debilitado, se elimina totalmente dejando la palmeta con una altura de 2,5 a 3 metros; si el eje mantiene un cierto vigor, se hace con él un retroceso anual sobre el ramo más bajo que tenga, despuntando esta a  $\frac{3}{4}$  yemas, de forma que se mantenga

la altura deseada de la palmeta. La poda de los brazos de cada piso, consiste en inclinar cada año la prolongación sobre la caña auxiliar sin despuntarla y procurando rectificar el brazo en un ángulo de 45/50° y equilibrar el piso de forma que ambos brazos tengan la misma inclinación y el mismo vigor. A todos los ramos restantes de cada brazo, se les aplican podas de fructificación, tendentes a transformarlos y mantenerlos en formaciones fructíferas, eliminando los más débiles.

En el conjunto de la palmeta regular, conviene mantener el equilibrio entre pisos, de forma que los inferiores sean más vigorosos que los más altos.

En la poda de fructificación se actúa distintamente, según con lo que nos encontremos:

- Si son formas vegetativas como el chupón, se eliminan. Si se necesita inducir alguna yema floral, se debilita de alguna de estas maneras:

- Realizando pinzamientos: 3 ó 4.

- Se arquea y se ata, para debilitarlo; así se fuerza a las yemas basales de la rama a dar formaciones de tipo fructífero. Una vez obtenida la formación fructífera a los dos o tres años, se podará por encima de esta.

- Si son formas vegetativas como el ramo de madera, si este es débil, se poda al rafe, desarrollando así las yemas adventicias, que producirán los dardos coronados, o bien se poda el brote a dos yemas, dando dardos o brindillas. Si por el contrario el ramo es vigoroso se puede o bien arquear, para que emita un dardo y una brindilla, que al año siguiente habrán evolucionado a dardo y brindilla coronada o también se puede realizar una poda ligera a tres yemas; en la que el primer invierno se podará el brote a tres yemas del punto de inserción. El segundo invierno, las dos yemas basales habrán evolucionado a dardos y las más alejadas a ramo de madera. En este momento es cuando se podará por encima de los dardos, el ramo de madera. El tercer invierno, los dardos han evolucionado a dardos coronados, en este momento se pueden dejar los dos podando sobre ambos, dejar un podado sobre el primero o bien eliminar todo podando sobre la base según convenga.

- Si son formas intermedias como el dardo, no se actúa sobre ellas, ya que al año siguiente evolucionan a dardos coronados.

- Si son formas intermedias como las brindillas, se realizará un nudo, además de que se desyema todo, excepto las que se quiere dejar evolucionar y la terminal.
- Si son formas fructíferas como el dardo coronado y la lamburda, no se les realiza ninguna operación sobre ellas.
- Si son formas fructíferas como la brindilla coronada, se poda por encima de estas, que se originan en la zona arqueada por el peso de la fruta.

### **8.2.- Rendimiento.**

Un peón rinde una media de 1 minuto/árbol.



**ANEJO Nº 10. DEFENSA FITOSANITARIA**

**INDICE**

1.- INTRODUCCIÓN	Pág 1
2.- METODOS DE LUCHA INDIRECTOS	Pág 1
3.- METODOS DE LUCHA DIRECTO	Pág 1
3.1.- LUCHA BIOLÓGICA	Pág 1
3.2.- LUCHA QUÍMICA	Pág 2
3.3.- LUCHA INTEGRADA	Pág 2
4.- ELECCIÓN DEL METODO DE LUCHA	Pág 2
5.- PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES	Pág 2
5.1.- PLAGAS	Pág 2
5.1.1.- ARAÑUELO DEL MANZANO	Pág 2
5.1.2.- GORGOJO DE LA FLOR DEL MANZANO	Pág 4
5.1.3.- PULGÓN LANÍGERO DEL MANZANO	Pág 5
5.1.4.- ARAÑA ROJA	Pág 6
5.1.5.- AGUSANADO DE LAS MANZANAS	Pág 6
5.2.- ENFERMEDADES	Pág 7
5.2.1.- OÍDIO DEL MANZANO	Pág 7
5.2.2.- ROÑA O MOTEADO	Pág 8
5.2.3.- CHANCRO DEL MANZANO	Pág 9
6.- RECOMENDACIONES GENERALES PARA USAR PESTICIDAS	Pág 10
7.- CALENDARIO DE TRATAMIENTOS	Pág 10
7.1.- TRATAMIENTO DE OTOÑO	Pág 12
7.2.- TRATAMIENTO DE INVIERNO	Pág 12
7.3.- TRATAMIENTO DE FLORACIÓN	Pág 12
7.3.1.- PREFLORACIÓN	Pág 12
7.3.2.- PLENA FLORACIÓN	Pág 12
7.3.3.- POSTFLORACIÓN	Pág 12
7.4.- TRATAMIENTO DE VERANO	Pág 13
8.- MAQUINARIA, APEROS Y RENDIMIENTO	Pág 13
9.- ESTADOS FENOLOGICOS	Pág 13

## **1.- INTRODUCCIÓN.**

La incidencia que pueden producir las plagas y las enfermedades sobre la producción y la calidad de la fruta obtenida, hacen que la defensa fitosanitaria de la plantación, sea uno de los factores más importantes a tener en cuenta.

Son muchas las alteraciones que puede sufrir el manzano y entre otras, estas pueden ser por:

- Virus: Propagados por vía vegetativa normalmente y pocos veces por pulgones, nematodos, hongos....
- Hongos.
- Insectos y ácaros: que atacan las raíces, ramas, brotes flores y frutos.
- Nematodos: Presentes en las raíces de las plantas cultivadas y que pueden provocar grandes daños.
- Ratones, topillos que se alimentan de la corteza de la raíz y de lavase del tronco y llegan a provocar la muerte del árbol.

## **2.- MÉTODOS DE LUCHA INDIRECTOS.**

Hay que tener en cuenta algunas medidas indirectas como:

- Intentar realizar la plantación con especies y variedades resistentes a cualquier factor negativo que pueda afectarles negativamente.
- Buscar terrenos y lugares adecuados para el desarrollo de la especie elegida.
- Emplear marcos de plantación adecuados y densidades óptimas.
- Efectuar las podas apropiadas para procurar mantener en perfecto estado a la planta.
- Eliminar las malas hieras para así evitar focos de infección y refugio de plagas y enfermedades.

## **3.- MÉTODOS DE LUCHA DIRECTOS.**

Se pueden englobar en tres grupos.

### **3.1.- Lucha biológica.**

Se emplean enemigos naturales, para controlar las plagas. Estos pueden ser parásitos que sólo requieren una presa o depredadores que a lo largo de su ciclo biológico necesitan matar varias presas.

### **3.2.- Lucha Química.**

Se emplean productos químicos. En este tipo de lucha, será necesario:

- Conocer las distintas materias activas que puedan actuar contra la misma plaga, ya que si se utiliza siempre la misma, pueden hacerse resistentes.
- Investigar los productos que existen en el mercado, su persistencia, forma de actuación, posibilidades de mezcla, poder polucionante, grado de toxicidad...
- Conocer la maquinaria de que disponemos, para realizar los tratamientos: pulverizadores, atomizadores, espolvoreadores y nebulizadores.
- Conocer las enfermedades endémicas y eventuales de la zona y las plagas.
- Estudiar la biología de la plaga, sobre todo en los momentos en que suele atacar, ya que es más fácil erradicar al principio.

### **3.3.- Lucha Integrada.**

Consiste en el empleo de técnicas conjuntas químicas, biológicas y culturales. Se pretende combinar los efectos beneficiosos de cada una, consiguiendo buenos resultados.

## **4.- ELECCIÓN DEL MÉTODO DE LUCHA.**

De todos los métodos descritos anteriormente, en esta plantación se va a optar por realizar lucha química a la hora de realizar los tratamientos fitosanitarios.

## **5.- PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES DEL MANZANO.**

### **5.1.- PLAGAS.**

#### **5.1.1.- Arañuelo del manzano. ( *Hyponomeuta malinellus*).**

##### Descripción

Son orugas, que tienen 2 cm de longitud en su mayor desarrollo, son de color grisáceo o amarillento, con dos puntos negros, en cada segmento. Viven agrupados en nidos sedosos. Crisalidan en el interior de un capullo de color blanco, alargado, apuntado por los extremos. Los adultos son mariposas

miden que miden, con las alas extendidas, de 15 a 20 mm. Las alas anteriores son blancas con puntos negros y las posteriores grises.

Las orugas, en su mayor desarrollo, miden uno 2 cm de longitud, son de color grisáceo amarillento, con dos puntos negros en cada segmento; viven agrupadas en nidos sedosos, de donde toman el nombre vulgar de "arañuelo". La crisálida es de color caoba y vive dentro de un capullo blanco alargado y afilado por los extremos que está formado por una tela resistente que impide ver a su través.

### Ciclo de vida

La mariposa deposita los huevos a finales de verano en las ramillas y los recubre de una sustancia protectora, formando una costra de color gris que se confunde con la corteza. Las orugas nacen todavía en verano, pero no salen de su refugio, sino que permanecen en él hasta el mes de abril, en el que salen y se dirigen a las hojas. Levantando con un alfiler esas costras se ven las orugas, muy pequeñas, reunidas; la cubierta impermeable las protege y así pasan el invierno.

En los ataques a manzano tienen una fase minadora, en la que pasan desapercibidas; varias orugas penetran entre las dos caras de la hoja y se alimentan de ella durante dos o tres semanas; entonces salen al exterior y forman nidos sedosos, aprisionando las hojas, desde cuyo interior las devoran.

Cuando la plaga es abundante llegan las telas a cubrir todo el árbol, que queda completamente sin hojas.

A principio de junio comienzan a crisalidar, formando masas de capullos alineados, unos al lado de otros; a los 10 días empiezan a salir las mariposas. Las mariposas son de vida nocturna y sólo después de ocultarse el sol hacen la puesta, eligiendo para ello las ramillas jóvenes y con menos frecuencia las gruesas y el tronco. La incubación dura un par de semanas, y las orugas nacidas son las que, permaneciendo bajo la costra protectora, reproducirán la plaga en el año siguiente.

### Daños

Los daños que esta plaga causa en frutales mal cuidados pueden ser muy grandes, ya que destruye todas las partes verdes, y no sólo pierde la cosecha, sino que se pone en peligro la vida del árbol al quedar desprovisto de hojas.

### Medios de lucha

Los insecticidas deltametrin 2,5 %, clorpirifos, son recomendables para combatir las orugas entre otros.

Complemento de las pulverizaciones en primavera, son los tratamientos en invierno, en el que al hacer la poda se cortan las ramillas en las que se ven costras grises que forman los refugios de las orugas invernantes y se queman los residuos.

#### **5.1.2.- Gorgojo de la flor del manzano. (*Anthonomus pomorum*).**

Este coleóptero causa daños exclusivamente a las flores del manzano, en cuyo interior habitan las larvas que provocan su destrucción.

### Descripción

El gorgojo adulto mide unos 5-6 mm, su cuerpo es negro recubierto de una pelusa de color gris-ceniza. La cabeza se prolonga en forma de pico largo y cilíndrico. Las larvas, en su mayor desarrollo, miden 8-11 mm, son blancas y sin patas. La ninfa es también blanca, con dos espinas terminales.

### Ciclo de vida

Pasa el invierno en estado adulto, abrigado en las rugosidades de la corteza, bajo las piedras o en cualquier otro refugio. Los adultos empiezan a aparecer cuando la temperatura máxima diurna es de 10-11 °C y la temperatura media de 7 a 8 °C. Se alimentan picando los botones florales, pero estas picaduras no son muy perjudiciales.

A continuación de la salida escalonada de los adultos, se inicia la puesta, que se puede prolongar durante 5-7 semanas. Para ello, el insecto hace con su

pico un agujero en el botón floral, después se vuelve y deposita un solo huevo. La puesta se verifica entre los estados C al D1 del botón floral.

La incubación dura unos 5 días; nacida la larva, se alimenta dentro del botón, comiéndose primero los estambres y después la parte interna de la corola, tomando el botón floral el aspecto característico de "clavo de especia".

El desarrollo de la larva es muy rápido, aproximadamente 15 días; después se transforma en ninfa en el mismo capullo floral y sale el adulto al exterior 8-10 días más tarde, generalmente en el mes de mayo.

Los nuevos adultos, así aparecidos, se retiran en seguida a los refugios invernales, donde pasan el verano y el invierno.

#### Medio de lucha.

Para combatir esta plaga se emplean métodos directos de matar. La oruga, mediante insecticidas, la mayoría fosforados, de toxicidad baja o media, tales como fenthion, fosmet, diazimon.

### **5.1.3.- Pulgón lanígero del manzano.**

#### Descripción, ciclo de vida y daños

Es el enemigo más peligroso de este frutal. De forma ovalada, color achocolatado, con el cuerpo recubierto por una secreción cerosa en forma de filamentos de 3 a 4 mm de longitud.

Tiene de 12 a 14 generaciones partenogenéticas, que se amontonan sobre las ramas, los brotes del año e incluso los troncos.

Durante el invierno sólo se encuentran hembras sin alas, situadas sobre ramas y troncos. En suelos arenosos y secos emigran a las raíces.

Las picaduras provocan en la madera unos tumores o chancros que pueden alcanzar el tamaño de una nuez. El árbol se debilita y puede morir.

#### Medio de lucha.

Se utilizan aceites en invierno y a la hora del desborre, limitando así el desarrollo de la plaga; pero la mejor productos como pirimicarb.

#### **5.1.4.- Araña roja. (*Tretanychus urticae*).**

##### Descripción y ciclo de vida

Varias especies de ácaros, denominados "arañas rojas", causan daños en el manzano.

Pasan el invierno en forma de huevo sobre la corteza, principalmente en la bifurcación de las ramas, y en las rugosidades de las cortezas; la madera toma un color rojo característico.

A simple vista los huevos tienen el aspecto de pequeñísimos puntos rojos.

En abril nacen las larvas provistas de 6 patas y a las 4 ó 6 semanas se han transformado en adultos, que tienen color rojo y por eso se les llama "arañas rojas". Estos adultos ponen huevos que a los 10 ó 15 días dan lugar a nuevas larvas. Las generaciones se suceden muy rápidamente, habiendo hasta 10 generaciones, aunque el número varía según zonas y años. En verano, el tiempo seco y caluroso favorece su desarrollo; por el contrario el tiempo fresco y lluvioso lo frenan.

##### Medios de lucha

Se va a emplear acaricidas específicos contra huevos, larvas o adultos de araña roja como el Piridaben 20 %.

#### **5.1.5- <<Agusanado>> de las manzanas .**

Es causado por un insecto vulgarmente llamado <<gusano>>, <<barreno>> o <<taladro>>, oruga del Tortricido *Cydia (Carpocapsa) pomonella* L.

##### Descripción.

La oruga causante del daño llega a tener unos 2 cm de longitud, al alcanzar su mayor desarrollo. Es blanquecina, algo rosada, de coloración más intensa en la generación del verano que en la de invierno. La cabeza es pardo-oscura y el dorso pardo-claro. La mariposa es pequeña de 18 a 20 cm de uno a otro extremo de las alas extendidas.

Pasa el invierno siempre en el estado de oruga crecida, guarecida en un capullo resistente e impermeable de color blanco. Pasa normalmente el estado de crisálida en primavera, pero también puede prolongarse en algunos

individuos hasta el verano. La época de salir las mariposas, es durante el mes de mayo, en fecha más o menos avanzada, según las circunstancias. La actividad de las mariposas es en noches serenas o en puestas de sol, mientras que durante el día están en reposo. Se dan distintas generaciones

#### Importancia de los daños.

El agusanado es la más grave plaga que padecen los frutales de España, especialmente los manzanos. Aparece el interior del fruto carcomido y lleno de excrementos, percibiéndose frecuentemente el daño por el exterior, por resaltar un orificio practicado en la epidermis rodeado por una mancha circular.

#### Medios de lucha.

Los insecticidas utilizados contra esta plaga son en su mayoría fosforados, de toxicidad baja o media, tales como deltametrin, clorpirifos, imidacloprid.

### **5.2.- Enfermedades.**

#### **5.2.1.- Oídio del manzano.**

Es causado por el hongo *Podosphaera leucotricha*.

#### Descripción y daños

El hongo causante de esta enfermedad pasa el invierno en las yemas en forma de hilos muy finos enredados entre sí. Está protegido por las escamas de las yemas, por lo que es muy difícil alcanzarlo con los tratamientos hasta que no llega el desborre.

Parece que la infección se efectúa muy temprano, en el momento de la brotación, poco antes de la floración, siendo más difícil la contaminación más tardía cuando las escamas se han endurecido.

Por este motivo los ataques tempranos, en los alrededores de la floración, son peligrosos. Los brotes infectados en este estado tan sensible dan lugar en la primavera siguiente a brotes atacados de oídio, que actuarán como focos de infección y que contribuirán, si no se dan tratamientos adecuados, a hacer más enérgica la infección secundaria.

El hongo necesita para su evolución una temperatura mínima de 20 °C y cesa de crecer a los 35 °C. La humedad del aire debe ser al menos del 60 %, bien causada por rocíos abundantes, lluvias o una transpiración excesiva del árbol.

#### Medios de lucha.

El periodo más sensible para el árbol es desde el inicio de la vegetación, hasta dos semanas después de la caída de los pétalos. Es frecuente usar productos específicos como compuestos del azufre, también productos sistémicos de acción preventiva y curativa como penconazol.

#### **5.2.2.- Roña o Moteado.**

Es producida por el hongo denominado *Venturi inequalis*.

Enfermedad muy frecuente en estos árboles, ocasionada por dos hongos diferentes, uno en el manzano y otro en el peral; no obstante, los daños que producen son idénticos.

#### Síntomas de la enfermedad.

- En las hojas: manchas aceitunadas, oscurecidas y regulares sobre el haz. Cuando el ataque es grave, los tejidos mueren y toman un tinte castaño.
- Sobre los ramos: el ataque se produce en los ramos todavía verdes. Se forman escamas en la corteza, especialmente en la base de los ramos, y se detiene el crecimiento de éstos.
- Sobre las flores: el moteado aparece generalmente después de la floración, pero cuando el ataque alcanza a las flores, éstas pueden marchitarse y caer.
- Sobre los frutos: la enfermedad obstaculiza su desarrollo, se deforman, agrietan y caen. En el mejor de los casos quedan depreciados.

#### Transmisión de la enfermedad.

Todas las partes atacadas por la enfermedad que caen al suelo o bien quedan en el árbol, llevan unas esporas o semillas que germinan cuando las condiciones de humedad y temperatura son adecuadas. Estas circunstancias se dan en primavera, coincidiendo con la brotación del árbol. Cuando la

germinación de estas esporas se produce sobre un tejido tierno, el hongo penetra dentro de él y produce la enfermedad.

#### Medios de lucha

Se puede utilizar metil-tiofanato, captan maneb.

### **5.2.3.- Chancro del manzano.**

Nectria galigena

#### Síntomas y daños.

Comienza a manifestarse en primavera en las ramas del manzano, en la proximidad de alguna rama tronchada o de alguna herida por la que penetra el germen parásito. Primero aparecen unas depresiones en la corteza, cada vez más marcadas, que luego ennegrecen, se arrugan en zonas concéntricas hasta formarse una llaga o chancro, cuyos brotes quedan abultados, deprimiéndose en centro. La corteza del chancro se hace escamosa y la lesión llega a alcanzar al cilindro central.

Los daños que producen son muy graves, no sólo disminuyendo la producción sino amenazando a la propia vida del árbol frutal.

#### Propagación de la enfermedad.

Bajo la corteza, el micelio del hongo produce espesamientos duros de color blanco, que luego salen a la superficie y sobre ellos se desarrollan las conidias. En condiciones apropiadas de humedad y temperaturas germinan las conidias, produciendo un tubo promicélico que penetra en el vegetal por alguna herida producida por alguna causa, como las heladas, el granizo o las propias herramientas del agricultor. Después de la forma conídica, aparece la forma ascófora con producción de peritecas globosas rojas, que encierran las ascas, en cuyo interior se forman las esporas, propagándose indistintamente la enfermedad por estas o por las conidias. Los terrenos húmedos y arcillosos, así como el abuso de abonos nitrogenados favorecen la enfermedad.

#### Medios de lucha

Aquellos manzanos que son pulverizados con caldo bordelés, para prevenir otras enfermedades, son menos atacadas de chancro, por lo tanto sería una

buena medida preventiva de la infección. También habrá que evitar en la medida de lo posible todo género de heridas y las que se produzcan deben taparse. En los árboles que estén enfermos, se cortarán las ramas finas atacadas por debajo de la lesión, y se quemarán y en las ramas gruesas se extirparán los chancros con instrumentos cortantes y las causadas por la poda deberán lavarse con una solución concentrada de sulfuro ferroso acidulado y cubrirlas después con alquitrán para evitar que se infecten de nuevo.

También se puede usar oxiquenolato de cobre al 6 por 100, aplicando directamente con un pincel.

#### **6.- RECOMENDACIONES GENERALES PARA USAR PESTICIDAS.**

- Identificar el parásito que afecta al cultivo.
- Trata en el momento oportuno, cuando el parásito es más vulnerable.
- Elegir el producto adecuado, teniendo en cuenta la eficacia, coste y sobre todo los efectos que puede acarrear su uso.
- Leer las etiquetas.
- Respetar la dosis indicada.
- Utilizar los sistemas de aplicación más convenientes
- Alternar los productos a fin de evitar resistencia.
- Respetar los plazos de seguridad establecidos para cada producto; es decir el periodo que debe transcurrir entre la aplicación y la recolección.

#### **7.- CALENDARIO DE TRATAMIENTOS.**

Existen una serie de calendarios de tratamientos que publican las principales industrias químicas y firmas comerciales. En ellos se recoge la época de aplicación de los productos que fabrican y distribuyen, de acuerdo con el estado de vegetación del árbol frutal.

Estos calendarios permiten al fruticultor una primera orientación, la cual deberá ser completada con la información facilitada por las estaciones de Avisos en el servicio de plagas del Ministerio de Agricultura o de las comunidades autónomas. En dichos calendarios se recomendándose no mezclar más de tres productos y respetar siempre las indicaciones de las

## ANEJO N° 10. DEFENSA FITOSANITARIA

casas comerciales n cuanto a mezclas, dosis, manejo y plazos de seguridad, así como el lavado de productos por efecto de las lluvias.

Épocas	Plagas y/o enfermedades	Productos: materias primas	Observaciones
Estado A-B	Formas invernantes de insectos, ácaros, hongos y bacterias	Oxicloruro de cobre	En caso de ataque de cochinillas
Estado C-D	Formas invernantes de insectos, ácaros, hongos y bacterias	Aceites verano + oxicloruro de cobre	En caso de no haber tratado en estado A-B, se aconseja. La mezcla cuando haya problemas de araña roja y polisulfuros cuando haya problemas de oídio.
Estado D3-E3 (prefloración)	Oídio	Penconazol, azufre	En plantaciones con problemas de moteado hay que añadir fungicidas como: Captan.
	Pulgones, arañuelo,	Deltametrin, clorpirifos pirimicarb	
Estado F (floración)	Moteado	Captan, metiltiofanato	En caso de fuertes ataque de odio y/o moteado o lluvias.
	Oídio	Penconazol ,azufre	
Estado H (caída pétalos)	Oídio	Penconazol ,azufre	Repetir el tratamiento a los 15 días
	Moteado	Captan, metiltiofanato	
	Araña roja	Piridaben, acrinatrin	
	Pulgones	Pirimicarb, clorpirifos	
Desarrollo del fruto	Zeuzera, Carpocapsa	Deltametrin, clorpirifos	Tratamientos continuados de acuerdo con la evolución de las plagas y enfermedades dirigidas a combatir problemas específicos.
	Pulgones, Araña roja, Oídio, Moteado	Los indicados en el Estado H	
Antes de la recolección	Enfermedades de conservación	Captan, folpet	Mezclar algún producto para mosca, araña..., si hubiera problemas, teniendo en cuenta el plazo de seguridad.
Caída de las hojas	Hongos diversos y bacterias	Compuestos de cobre ( Oxicloruro de cobre, óxidos de cobre, etc	Se dará al 50 % de caída de las hojas. En plantaciones con graves problemas de moteado puede utilizarse también urea, solo o mezclada con cobre.

Los distintos estados vienen reflejados al final de este Anejo. Figura I

### **7.1.- Tratamiento de otoño.**

Este tratamiento se realizará durante la caída de la hoja, para evitar que penetren hongos, bacterias, etc, a través de las heridas que se producen en el punto de inserción de los pedúnculos.

Se utilizará oxiclورو de cobre y se aplicará a mediados de noviembre.

.

### **7.2.- Tratamiento de invierno.**

Son todos aquellos que se realizan a partir de la caída de las hojas del árbol hasta la prefloración aproximadamente.

Se recomienda realizar el tratamiento cuando nos encontramos en el estado de botón hinchado y hasta la aparición de las yemas florales, de esta forma nos ahorraremos el tratamiento de prefloración.

Se utilizará un aceite de verano+ compuesto cúprico, como oxiclورو de cobre

Este tratamiento tiene como fin la realización de una limpieza general del árbol.

### **7.3.- Tratamiento de floración.**

#### **7.3.1.- Prefloración.**

Se realizará un tratamiento para controlar el oídio, el fungicida a utilizar penconazol (20 %) y la época de aplicación finales de marzo / primeros de abril.

#### **7.3.2.- Plena floración.**

Es un momento muy sensible para la planta, por lo que no se realizará ningún tratamiento, ya que actuaría negativamente sobre el árbol.

#### **7.3.3- Postfloración.**

Se tratará el pulgón, moteado y oídio .Se utilizarán los siguientes productos:

- Contra el moteado: Captan (47,5 %).
- Contra los pulgones: Pirimicarb (50 %).
- Contra el oídio: Penconazol (20 %).

Se realizará a mediados de mayo.

#### **7.4.- Tratamiento de verano.**

Se pretende defender a la plantación frente a plagas o enfermedades que se den este momento.

Se utilizará:

- Contra el agusanado: Deltametrin (2,5 %).
- Contra el pulgón: Pirimicarb (50 %)
- Contra el moteado: Captan (47,5 %).
- Contra el oídio: Penconazol (20 %).
- Contra araña roja: Piridaben (20 %).

Se aplicará a finales de junio, primeros de julio.

Es importante realizar los tratamientos con cuidado cara a los márgenes de seguridad establecidos y que necesariamente se deben respetar, estos plazos vienen indicados en los envases de los productos comerciales utilizados.

#### **8.- MAQUINARIA, APEROS RENDIMIENTO.**

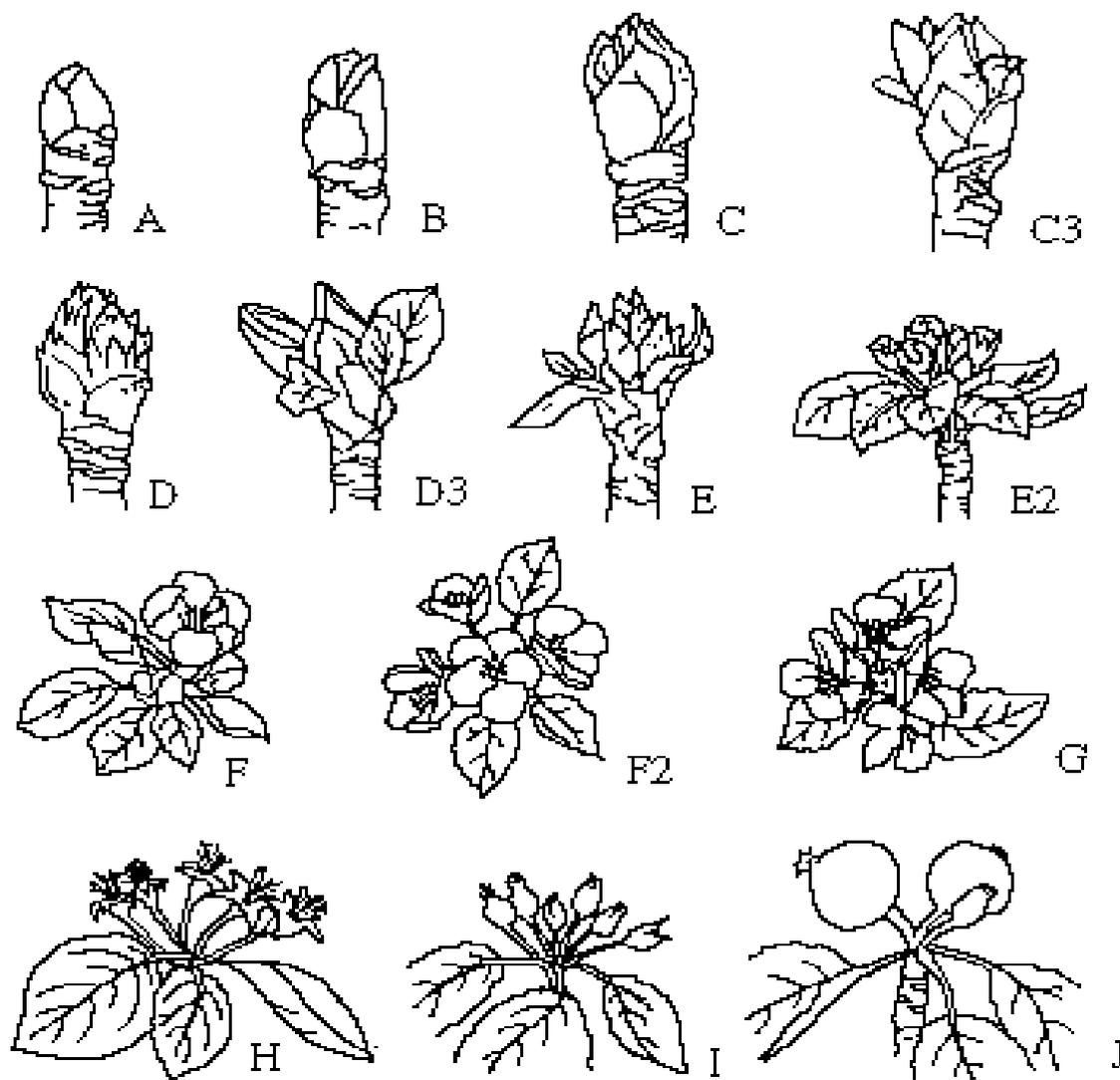
Se utilizará un tractor equipado con pulverizador. El rendimiento: 0,75 h/ha.

#### **9.- ESTADOS FENOLOGICOS DEL MANZANO.**

Estado	Mes
Desborre	15 de marzo
Floración	17 de abril
Cuajado	30 de abril
Maduración	30 de septiembre
Recolección	1 de octubre
Caída	6 de noviembre

FIGURA I

ESTADOS FENOLOGICOS DEL MANZANO





**ANEJO N° 11. FEERTIRRIGACIÓN**

**INDICE**

1.- INTRODUCCIÓN	Pág 1
2.- NECESIDAD DE LA FERTIRRIGACIÓN	Pág 1
3.- VENTAJAS DE LA FERTIRRIGACIÓN	Pág 2
4.- INCONVENIENTES DE LA FERTIRRIGACIÓN	Pág 2
5.- LOS NUTRIENTES EN EL SUELO Y LAS PLANTAS	Pág 2
5.1.- MICROELEMENTOS	Pág 3
5.1.1.- NITRÓGENO	Pág 3
5.1.2.- FÓSFORO	Pág 4
5.1.3.- POTASIO	Pág 4
5.2.- NUTRIENTES SECUNDARIOS Y MICROELEMENTOS	Pág 5
5.2.1.- NUTRIENTES SECUNDARIOS	Pág 5
5.2.2.- MICROELEMENTOS	Pág 5
6.- CARACTERISTICAS DE LOS FERTILIZANTES UTILIZADOS EN FERTIRRIGACIÓN	Pág 6
6.1.- CARACTERÍSTICAS	Pág 6
6.1.1.- SOLUBILIDAD	Pág 6
6.1.2.- SALINIDAD	Pág 6
6.1.3.- PUREZA	Pág 7
6.1.4.- ACIDEZ	Pág 7
6.1.5.- COMPATIBILIDAD DE MEZCLAS	Pág 8
6.1.6.- OTROS	Pág 9
6.2.- PRODUCTOS BÁSICOS	Pág 9
6.2.1.- FERTILIZANTES QUE APORTAN NITRÓGENO	Pág 9
6.2.2.- FERTILIZANTES QUE APORTAN FÓSFORO	Pág 9
6.2.3.- FERTILIZANTES QUE APORTAN POTASIO	Pág 10
6.3.- FERTILIZANTES SOLIDOS Y LIQUIDOS	Pág 10
6.3.1.- FERTILIZANTES SOLIDOS	Pág 10

## ANEJO N° 11. FERTIRRIGACIÓN

6.3.2.- FERTILIZANTES LIQUIDOS	Pág 11
7.- NORMAS PRÁCTICAS DE FERTIRRIGACIÓN	Pág 12
7.1.- FRECUENCIA	Pág 12
7.2.- CONCENTRACIÓN	Pág 12
7.3.- PREVENCIÓN DE PRECIPITADOS	Pág 12
7.4.- SALINIDAD	Pág 12
8.- CÁLCULO DE LA SOLUCIÓN MADRE	Pág 13
8.1.- APORTES NECESSARIOS DE ESTÍERCOL	Pág 13
8.2.- EXTRACCIONES DE NITRÓGENO, FÓSFORO Y POTASIO	Pág 15
8.3.- CÁLCULO DE NECESIDADES	Pág 16
8.4.- RESUMEN FERTILIZACIÓN MINERAL	Pág 20
9.- INSTALACIONES DE FERTIRRIGACIÓN	Pág 20
9.1- TANQUE DE ABONDO	Pág 20
9.2- FERTILIZACIÓN TIPO VENTURI	Pág 21

## **1.- INTRODUCCIÓN.**

Se denomina fertirrigación a la aplicación de abonos disueltos en el agua de riego. No se puede hacer con todos los sistemas de riego, ya que la principal exigencia es obtener la máxima uniformidad en la distribución de los fertilizantes, por eso esta práctica se asocia básicamente a los sistemas de riego localizado de alta frecuencia (goteo, microaspersión), aunque también se puede aplicar al riego por aspersión.

El abono clásico determina una eficacia de aplicación de abonado entre el 20 y el 30 %, debido a que su distribución no es uniforme y se aplica sobre toda la superficie. Sin embargo con riegos localizados de alta frecuencia, el abono se disuelve en el agua y llega a la planta uniformemente, siendo fertilizada sólo una parte del terreno y por lo tanto la cantidad utilizada es menor, ahorrándose entre 1/3 y la mitad de las cantidades que se emplean en métodos tradicionales.

## **2.- NECESIDAD DE LA FERTIRRIGACIÓN.**

La aplicación de riegos localizados de alta frecuencia hace que las raíces se concentren en un volumen limitado de suelo, por lo que habrá que aplicar los abonos también de forma localizada y con frecuencia; ya que si se abonase de forma tradicional, parte de los abonos caerían fuera del volumen de suelo explorado por las raíces y por esta razón se desaprovecharían. Además la alta densidad y actividad radicular del bulbo húmedo agotaría rápidamente las reservas del suelo, por lo que estas deberían reponerse con frecuencia sobre todo los elementos más fácilmente lavables, como el nitrógeno.

La aplicación de abonos mediante fertirrigación, tiene un coste operacional reducido, aunque necesita una cierta inversión e instalaciones.

### **3.- VENTAJAS DE LA FERTIRRIGACIÓN.**

La fertirrigación, presenta numerosas ventajas en relación con las prácticas tradicionales del abonado.

- Hay menores pérdidas de elementos nutritivos, siendo por tanto más económica la distribución de abono, ya que hay menores mermas por lavado, volatilización, y hay mayor pureza en los abonos.
- Los nutrientes se quedan en la zona del suelo, donde están las raíces del árbol, y es hay donde al haber humedad, se produce mejor la absorción de nutrientes y por eso se asimilan mejor los nutrientes.
- Hay más facilidad para aplicar los fertilizantes, dosificándolos para dar las cantidades adecuadas a las plantas, y poder ajustarse a sus distintas fases de crecimiento.
- Las carencias de algún elemento, se pueden solucionar rápidamente y también se aportan rápidamente macro y micronutrientes y otros elementos secundarios.
- En la fertirrigación no se riega todo el terreno, por lo que se evita tener que abonar todo el terreno.
- Posibilidad de usar las instalaciones de fertirrigación para aplicar herbicidas, fungicidas, insecticidas, etc.

### **4.- INCONVENIENTES DE LA FERTIRRIGACIÓN.**

Entre los inconvenientes:

- Obstrucción causa por incompatibilidad de los distintos fertilizantes entre sí o con el agua de riego, o debido a una disolución insuficiente.
- Incremento de la salinidad del agua.
- Carencia de elementos como el azufre.

### **5.- LOS NUTRIENTES EN EL SUELO Y LAS PLANTAS.**

A parte del agua que las plantas toman del suelo y del CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono) que toman de la atmosfera las plantas necesitan absorber diversos nutrientes. Los macro elementos son el Nitrógeno, Fósforo, y Potasio y los

secundarios azufre, calcio y magnesio, los micro elementos son hierro, boro, manganeso, cobre, zinc y molibdeno. También son beneficiosos o esenciales para algunas plantas el cloro, cobalto y silicio.

Los nutrientes pueden favorecer o dificultar la absorción de otros elementos, como se puede apreciar en le siguiente cuadro:

Elemento	Favorece la absorción de	Dificulta la absorción de
Nitrógeno total	Magnesio	Boro y potasio
Nitrógeno amoniacal		Magnesio
Fósforo	Nitrógeno, magnesio	Hierro, zinc y cobre
Potasio	Hierro	Magnesio, zinc y cobre
Calcio	Molibdeno	Potasio, magnesio, hierro, zinc, manganeso y boro
Magnesio	Fósforo	Potasio, calcio
Cobre		Hierro, magnesio
Hierro		Magnesio

Fuente: Abonos orgánicos, pág. 133.

## **5.1.- MICROELEMENTOS.**

### **5.1.1.- Nitrógeno.**

Se toma por las raíces. Es el elemento cuyo empleo en fertilización produce resultados más importantes. Este elemento forma parte del protoplasma de células vivas y se usa en la formación de aminoácidos que más tarde producirán proteínas. También crea clorofila, ácidos nucleicos y enzimas.

Una planta bien provista de nitrógeno adquiere un color verde oscuro debido a la abundancia de clorofila, se adelanta la brotación y se produce un gran desarrollo de hojas y tallos, lo que a su vez incrementará la actividad fotosintética.

Si hay un exceso de nitrógeno, se producirá un exceso de vegetación, tardará más la planta en madurar, los frutos perderán calidad y los tejidos permanecerán tiernos y verdes durante más tiempo, aumentando la sensibilidad a enfermedades y a bajas temperaturas.

La carencia de nitrógeno produce crecimiento lento, color azul verdoso en las hojas, quemaduras en los bordes y extremos de las hojas, empezando por las más maduras.

#### **5.1.2.- Fósforo.**

Esta presente en todas las células vivas, ya que se usa para formar ácidos nucleicos, almacenar y dar energía, así mismo estimula el crecimiento en las primeras fases y formación de raíces, acelerando la maduración e incrementando la producción de semillas.

El exceso de fósforo, no se manifiesta en síntomas visibles, pero puede ocasionar dificultad de absorción de algunos microelementos como el zinc y cobre, incluso calcio, cuando este escasea en el suelo.

Su escasez produce crecimiento lento, color púrpura de follaje, color verde oscuro con decaimiento de los bordes, retraso en la maduración y disminución de la producción.

#### **5.1.3.- Potasio.**

Es fundamental para la formación de azúcares y almidón; también interviene en abrir y cerrar estomas. Desarrolla raíces e incrementa el tamaño y calidad del fruto. Es absorbido por las plantas en grandes cantidades, pasando a formar parte de los distintos ácidos minerales y orgánicos. Un importante papel del potasio, es el de disminuir la respiración de las plantas, en condiciones de estrés hídrico, mediante cambios de concentración en las células oclusivas que regulan la apertura y cierre de los estomas.

El exceso de potasio empeora la calidad de los frutos, tendiendo a pudrirse.

La deficiencia, produce quemaduras en los bordes de las hojas maduras, retrasa el crecimiento y hace que los frutos sean más pequeños.

## **5.2.- NUTRIENTES SECUNDARIOS Y MICROELEMENTOS.**

A pesar de que con el N, P, y K, quedan satisfechas las exigencias de las plantas, estas también requieren otros elementos que se agrupan en microelementos y nutrientes secundarios.

### **5.2.1.- Nutrientes secundarios.**

#### **A) Azufre.**

Constituye los aminoácidos e interviene en la síntesis de proteínas. Su déficit se aprecia en las hojas jóvenes que adquieren un color verde claro o amarillento; las plantas se quedan pequeñas y delgadas, y se produce un retraso en el crecimiento y en la maduración. Se encuentra en el suelo, en forma de sulfato y humus, liberándose por acción de la flora microbiana.

#### **B) Magnesio.**

Es componente importante en la clorofila, influye de en la fotosíntesis. Activa enzimas de procesos de crecimiento. La deficiencia se aprecia por un aspecto pálido, clorótico de las hojas, seguido de necrosis. Esta deficiencia puede presentarse en suelos marginales, revalorizados por los sistemas de riego localizados de alta frecuencia, así como la presencia muy abundante de potasio, debido al antagonismo entre los dos cationes.

#### **C) Calcio.**

Es indispensable para el desarrollo de las plantas, ya que forma parte de las paredes celulares y es importante en la formación de nuevas células. La carencia de calcio produce coloración verde oscura de las hojas y caída prematura de brotes y yemas.

### **5.2.2.-Microelementos.**

Se encuentran en la planta y en el suelo, en cantidades muy pequeñas, pero son fundamentales para el desarrollo de los frutales. Son absorbidos por las plantas en pequeña cantidades y es imprescindible su aportación cuando hay carencias.

## **6.- CARACTERÍSTICAS DE LOS FERTILIZANTES UTILIZADOS EN FERTIRRIGACIÓN.**

Para emplear correctamente los fertilizantes hay que tener en cuenta aquellas características que pueden influir sobre el suelo, el cultivo o el manejo de la instalación. Las características a considerar son las siguientes

### **6.1.-Características.**

#### **6.1.1.- Solubilidad.**

Los fertilizantes utilizados deben tener un grado de solubilidad que impida las obturaciones con partículas sólidas sin disolver.

Para incorporar los fertilizantes hay que preparar previamente una disolución concentrada (disolución madre), que es la que se inyecta en el sistema de riego. Interesa conocer el grado de solubilidad del fertilizante, con el fin de saber la cantidad máxima del mismo que se puede añadir a una determinada cantidad de agua. La solubilidad depende de la temperatura del agua: a mayor temperatura corresponde mayor solubilidad.

#### **6.1.2.- Salinidad.**

La concentración de sales es uno de los criterios más influyentes para juzgar la calidad de las aguas de riego, puesto que la mayor o menor concentración de la disolución del suelo afecta al esfuerzo de succión que la planta tiene que ejercer para absorber el agua.

Al disolver un fertilizante en el agua de riego se modifican algunas características químicas de ésta. Así, aumenta su contenido salino, y por tanto, su conductividad eléctrica, empeorando su calidad desde el punto de vista de efecto osmótico. Por ello, en cada fertilizante hay que determinar la dosis máxima ( en gramos por litro) de fertilizante que se puede incorporar al agua de riego.

Lo más conveniente es que la dosis de fertilizante no eleve la conductividad del agua en más de 1 dS/m, aunque, en todo caso, hay que tener en cuenta la conductividad del agua. Cuando el agua es de buena calidad se pueden

utilizar, sin peligro grave, concentraciones altas en abonado; pero cuando el agua es de mala calidad resulta imprescindible utilizar concentraciones bajas, lo que requiere aplicaciones frecuentes. De cualquier forma, aun con aguas buenas es preferible aplicar el abono el mayor número posible de veces.

### 6.1.3.- Pureza.

Los fertilizantes deben tener alto grado de pureza, para evitar sedimentos o precipitaciones que obstruyen la instalación. Hay que evitar la incorporación de elementos tóxicos o no deseables como cloro, sodio o exceso de magnesio, que añadimos a los ya existentes en el agua de riego pueden llegar a dosis perjudiciales para el cultivo.

### 6.1.4.- Acidez.

Otro aspecto a tener en cuenta es la modificación de PH del agua al incorporar los fertilizantes. Al ser estos muy disociables (salvo en el caso de la urea) influyen en el PH, aumentando en unos casos y disminuyendo en otros.

Las principales obstrucciones que ocurren en el agua de riego son debidas al exceso de calcio, que puede precipitar en presencia de sulfatos u bicarbonatos, dando lugar a compuestos insolubles que taponan los goteros. Lo más conveniente es mantener una reacción ácida, lo que facilita la solubilidad de los compuestos de calcio y evita, por tanto, los precipitados cálcicos en las conducciones. El empleo de abonos acidificantes es la mejor forma de mantener limpia la instalación.

Tabla1. Solubilidad y acidez de distintos fertilizantes

	Composición N-P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> -K <sub>2</sub> O- Otros	Solubilidad gr/l a 20 ° C	Equivalencia ácido
Nitrato amónico	33,5-0-0	1900	62
Urea	46-0-0	1000	71
Solución N-30	32-0-0		
Solución N-20	20-0-0		36
Nitrato cálcico	15,5-0-0 (26 CaO)	1200	-20
Sulfato amónico	21-0-0- (23S)	730	110
Acido nítrico	13-0-0		
Acido fosfórico	0-54-0		110
Fosfato mono amónico	12-61-0	220	58

## ANEJO N° 11. FERTIRRIGACIÓN

Fosfato diamónico	21-53-0	400	70
Fosfato urea	17-44-0		
Polifosfatoamónico	10-34-0		
Nitrato potásico	0-0-50	310	-23
Sulfato potásico	0-0-60	110	0
fosfato monopotásico	0-51-34	340	0
Nitrato magnésico	11-0-0 (9,5 Mg)		
Sulfato magnésico	(16 Mg-13S)	710	
Sulfato ferroso	(36 Fe)	260	
Sulfato de manganeso	(32 Mn)	500	

El equivalente ácido es la cantidad de carbonato cálcico (expresada en kg) necesarios para neutralizar 100 kg de fertilizante. Fuente: Técnicas de riego pág. 354.

### 6.1.5.- Compatibilidad de mezclas.

Hay que evitar las reacciones químicas en donde se originen productos sólidos insolubles. Así pues, se debe evitar la mezcla de productos que contienen sulfatos (sulfato amónico, sulfato potásico, sulfato magnésico...) con los que contienen calcio (nitrato cálcico, cloruro cálcico...). Hay que tener cuenta, además el antagonismo entre iones, como, por ejemplo, el existente entre el potasio y magnesio, por cuyo motivo este último elemento debe aportarse los días en que no se abone con potasio, o hacer la aportación por vía foliar en forma de quelato.

Tabla 2. Compatibilidad de fertilizantes

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Nitrato amónico (1)		C	X	X	I	X	X	X	C	C
Sulfato amónico (2)	C		C	X	I	C	I	I	C	C
Solución nitrogenada (3)	X	X		X	X	X	X	X	X	C
Urea(4)	X	X	X		X	X	X	X	C	C
Nitrato cálcico (5)	I	I	X	X		X	I	I	I	C
Nitrato potásico (6)	C	C	C	X	C		C	C	C	C
Fosfato mono amónico o diamónico (7)	X	I	X	X	I	C		C	C	C
Ácido fosfórico (8)	X	I	X	X	I	C	C		C	C
Sulfato potásico (9)	C	C	C	C		C	C		C	C
Cloruro potásico (10)	C	C	C	C	C	C	C	C	C	

Fuente: Técnicas de riego pág. 346.

C- compatible. Se puede mezclar. I- Incompatible. No se puede mezclar. X- Se puede mezclar en el momento de su empleo.

### **6.1.6.- Otros.**

Los abonos utilizados deben ser de manejo no peligrosos y no corrosivos para los materiales de la instalación, cosa que habrá que tener en cuenta cuando se diseñan abonos ácidos para combatir las obturaciones.

### **6.2.- Productos básicos.**

Los fertilizantes más utilizados en fertirrigación son los siguientes:

#### **6.2.1.- Fertilizantes que aportan nitrógeno.**

➤ Nitrato amónico.

Es muy soluble. Debido a su aridez, baja el PH del suelo, contiene la mitad de nitrógeno en forma nítrica y la otra mitad en forma amoniacal

➤ Nitrato cálcico.

Es empleado para aporta calcio.

➤ Urea.

Es el de mayor de concentración de nitrógeno. Es muy soluble y menos absorbido por el suelo, que las sales amónicas; razón por la cual tienen mayor movilidad.

➤ Solución N-20

Es un solución de nitrato amónico ligeramente ácida.

➤ Solución N-32

Además del nitrato amónico contiene urea, con un porcentaje del 16% de nitrógeno ureico, 8% amoniacal y 8% nítrico. Es ligeramente ácida.

#### **6.2.2.- Fertilizantes que aportan fósforo.**

➤ Ácido fosfórico.

Tiene el inconveniente del manejo, algo muy común para todos los ácidos. Puede emplearse para acidular la solución.

➤ Fosfato mono amónico

Es de reacción ácida, lo cual disminuye el riesgo de obturación.

- Fosfato diamónico.  
Da reacción ligeramente alcalina, por lo que se recomienda su utilización junto con un ácido.
- Polifósforo amónico.  
Posee mayor solubilidad y movilidad que los ortofosfatos normales y cierta capacidad para secuestrar microelementos.

### **6.2.3.- Fertilizantes que aportan potasio.**

- Nitrato potásico.  
Tiene una reacción neutra e incorpora en forma de nitrógeno nítrico aproximadamente 1/3 del contenido total de potasio, lo que es una proporción ideal para la absorción del potasio.
- Sulfato potásico.  
Solubilidad baja. Incorpora azufre.
- Cloruro potásico.  
Sal neutra con buena solubilidad.
- Fosfato monopotásico.  
Alto contenido en fósforo y gran movilidad.

### **6.3.- Fertilizantes sólidos y líquidos.**

Se pueden utilizar abonos sólidos y líquidos en fertirrigación.

#### **6.3.1.- Fertilizantes sólidos.**

Tienen que cumplir el requisito de ser muy solubles. El principal inconveniente es que se deben aplicar mediante tanques de abonado, con lo que su concentración no es uniforme en el tiempo, además requieren más trabajo en su manejo.

Los abonos sólidos se presentan en varias formas:

- A) Cristalinas. Su mayor inconveniente es la higroscopicidad de estos abonos, que obliga a conservarlos en sacos herméticos nada más ser abiertos.

- B) Pulverulentos. Son los más económicos. Se obtienen por trituración y machaqueo, hasta obtener el tamaño adecuado. Se usan para aplicaciones generalizadas en las que sea interesante una mezcla uniforme con las partículas del suelo. Su velocidad de actuación puede ser mejor, debido a tener mayor superficie.
- C) Perlada. Son esferas uniformes de pequeño tamaño, obtenidas por pulverización y enfriamiento del fertilizante.
- D) Granulada. No tienen el inconveniente de los cristalinos. Cuando más del 90% del producto posee entre uno y cuatro milímetros, se dice que este es granulado. Las unidades son más caras debido al proceso de granulación, pero se rentabiliza con las numerosas ventajas.

### **6.3.2.- Fertilizantes líquidos.**

Puede adquirirse en fábrica o prepararlos a partir de abonos sólidos solubles. En este caso el líquido se denomina “solución madre” y es lo que se inyecta en la red donde se disuelve el agua de riego.

Entre los abonos líquidos:

#### A) Soluciones claras sin presión.

Se obtienen introduciendo la disolución de abonos líquidos o de amoníaco, en concentración inferior a la del reparto (aire-agua) a temperatura ordinaria. Tenemos nitrato amónico, fosfato mono amónico, fosfato biamónico, urea, etc. Además de fácil manejo y acción más rápida que los sólidos, presenta a ventaja de aportar altas dosis de fertilizantes.

#### B) Soluciones claras con presión.

Se obtienen introduciendo amoníaco en forma gaseosa a concentración superior de reparto de reparto (aire-agua) a temperatura ordinaria. Tiene el inconveniente de que es necesario almacenarlo en recipientes herméticos y distribuirlos por medio de equipos especiales. La única ventaja es que tiene una elevada concentración de nitrógeno amoniacal.

C) Suspensiones o caldos fertilizantes.

Los caldos fertilizantes son soluciones saturadas más arcilla (1,5 a 3 %) que mantienen la suspensión. Poseen también altas cantidades de oligoelementos. Para que la suspensión sea más uniforme se recomienda en el tanque tener un agitador.

**7.- NORMAS PRÁCTICAS DE FERTIRRIGACIÓN.**

**7.1.- Frecuencia.**

La fertirrigación normalmente se realiza de forma continua, aunque tenga como inconvenientes mayor mano de obra y que las bajas temperaturas produzcan raíces con poca actividad.

Aplicar semanalmente, por lo menos.

**7.2.- Concentración.**

La concentración de la solución madre en el agua no debe superar las 700 ppm ( 0,7 l/m<sup>3</sup>) en ningún momento. Normalmente se utiliza de 200 a 400 ppm (0,2 a 0,4 litros/m<sup>3</sup>).

**7.3.- Prevención de precipitados.**

Para evitar que se obtura la instalación por los precipitados, se usará un filtro o bien tratar con ácidos, alguicidas etc.

Las normas a seguir son tres:

- a) Se colocará un filtro de malla aguas abajo del punto donde se inyecte el abono.
- b) La primera y última fase de cada riego, debe realizarse con agua sin fertilizantes, para evitar que los precipitados que se formarían al dejar el agua con el abono evaporándose en los goteros durante el periodo entre riegos y por tanto obturaciones.

**7.4.- Salinidad.**

El aguade riego después de recibir la solución madre, no debe presentar una salinidad superior a la tolerancia del cultivo, teniendo en cuenta factores como suelo, frecuencia de riego, régimen de lluvias, etc.

Normalmente se evita que superen las salinidades se hace reflejadas en la tabla 3, medidas a la salida de los emisores. Por ejemplo 1/2 en el cuadro, indica que se hace riego diaria y abonado cada dos días.

Frecuencia de riego/ Frecuencia de abonado	gr/l	CE (mmhos/cm)
1/1	1,5	2,3
1/2	2	3,1
1/3	2,5	4
1/7 o menos	4	6,3

Fuente: Riegos localizados de alta frecuencia, pág. 308.

## **8.- CÁLCULO DE LA SOLUCIÓN MADRE.**

### **8.1.- Aportes necesarios de estiércol.**

Aplicamos el estiércol necesario para restituir las pérdidas de materia orgánica por mineralización, de esta forma se intenta mantener constante el nivel da materia orgánica que tenemos en el momento de realizar la plantación.

Para la fertilización orgánica utilizaremos estiércol de ovino ya que es uno de los de mayor calidad.

- Cantidad a aportar:

Datos:

- Materia orgánica del suelo: 2,48 %
- Densidad aparente del suelo: 1,3 Tn/m<sup>3</sup>
- Profundidad de incorporación de estiércol: 0,35 m.
- Velocidad de mineralización del estiércol: 2%.
- Valor humigeno del estiércol:10 %.

Al realizar los cálculos habrá que aportar la cantidad suficiente como para compensar las pérdidas por mineralización.

Se coge un periodo de tres años ya que el estiércol humifica el 50% el primer año, el 35 % el segundo año y el 15% el tercer año

La cantidad de materia orgánica que contiene el suelo será:

$$10.000 \text{ m}^2/\text{ha} \times 1,3 \text{ Tn}/\text{m}^3 \times 0,35 \text{ m} \times 2,48 \% = 112,84\text{Tn}/\text{ha}.$$

En regadío se puede considerar que las pérdidas anuales por mineralización son del 2%, por tanto, la cantidad de humus que hay habría que reponer al año sería:

$$2\% \times 112,84 \text{ Tn}/\text{ha} = 2,26\text{Tn humus}/\text{ha}.$$

Como enterramos las hojas con la labor de otoño, para facilitar su incorporación como materia orgánica al suelo, se puede considerar que estos restos aportan 0,35 Tn/Ha/año. Por tanto la cantidad de humus que tenemos que incorporar mediante estiércol será:

$$2,26\text{Tn}/\text{ha} - 0,35 \text{ Tn}/\text{ha} = 1,91\text{Tn humus}/\text{ha}/\text{año}.$$

Como el valor humigeno del estiércol es del 10%, la cantidad de estiércol a aplicar es:

$$1,91\text{Tn humus}/\text{ha}/\text{año} \times 10\text{Tn estiércol}/1\text{Tnhumus} \% = 19,10\text{Tn estiércol}/\text{ha}/\text{año}.$$

Debido al ritmo de mineralización del humus, el estiércol se aplica cada tres años:

$$19,10\text{Tn estiércol}/\text{ha}/\text{año} \times 3 = 57,30\text{Tn}/\text{ha}.$$

✓ **Medios Necesarios.**

Maquinaria: Tractor + remolque distribuidor + pala

Mano de obra: Tractorista.

Rendimiento: 8.000 kg/h.

Esta labor se realizará en primavera, con la labor de primavera.

### **8.2.- Extracciones de nitrógeno, fósforo y potasio.**

Para mantener en el suelo unos niveles adecuados de fertilidad, cada año se debe reponer, al menos, las extracciones de los macronutrientes esenciales (nitrógeno, fósforo y potasio), que se producen por la cosecha.

En primer lugar, se debe tener en cuenta, la aportación de minerales procedente de la mineralización de la materia orgánica. En el caso del estiércol de ovino son:

- 8,3 kg de N<sub>2</sub>/Tn de estiércol.
- 2,3 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/Tn de estiércol.
- 6,7 kg de K<sub>2</sub>O/Tn de estiércol.

(Fuente: Wolff).

Estas cantidades se reparten a lo largo de tres años de la siguiente forma:

	N <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Año 1	4,15 kg/Tn	1,15 kg/Tn	3,35 kg/Tn
Año 2	2,90 kg/Tn	0,80 kg/Tn	1,00 kg/Tn
Año 3	1,25 kg/Tn	0,35 kg/Tn	2,35 kg/Tn

Al añadir 57,30Tn/ha, la aportación del estiércol en elementos minerales cada año será:

	N <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Año 1	237,80kg/Tn	65,90 kg/Tn	191,90 kg/Tn
Año 2	166,20kg/Tn	45,80kg/Tn	134,60kg/Tn
Año 3	71,60 kg/Tn	20,10 kg/Tn	57,30 kg/Tn

### 8.3.- Cálculo de necesidades.

Las extracciones de nutrientes van íntimamente ligadas a la producción frutal. Es necesario calcular las necesidades de los árboles en cada uno de los momentos productivos de la vida del árbol, para planificar adecuadamente la fertilización.

Hay que tener en cuenta que las extracciones del manzano son:

N2	2,45 kg/Tn cosecha
P2O5	0,80 kg/Tn cosecha
K2O	3,40 kg/Tn cosecha

Las necesidades en cada una de las fases de la vida productiva del manzano serán.

#### - Fase improductiva.

Los manzanos con porta injerto M9 en marco 4 x1,5 pueden comenzar a producir el 3º año unos 5.000 kg/ha, siendo la cosecha mínima.

#### Año 3:

N <sub>2</sub>	2,45 kg/Tn cosecha x 0,50Tn= 1,22 kg
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,80 kg/Tn cosecha x 0,50Tn = 0,40 Kg
K <sub>2</sub> O	3,40 kg/Tn cosecha x 0,50Tn = 1,70 Kg

Macro nutrientes	Extracción	Aporte estiércol	Necesidades
N <sub>2</sub>	0,86 kg/ha	71,60 kg/ha	0
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,28 kg/ha	20,10kg/ha	0
K <sub>2</sub> O	1,19 kg/ha	57,30kg/ha	0

**- Fase de producción creciente**

Abarca los años 4º 5º, 6º de la vida del árbol. En estos años se considera unas producciones de 10.000 kg/ha, 30.000 kg/ha y 45.000 kg/ha respectivamente, siendo las extracciones las siguientes:

**AÑO 4:**

N <sub>2</sub>	2,45 kg/Tn cosecha x 10Tn= 24,5 kg
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,80 kg/Tn cosecha x10Tn = 8,0 Kg
K <sub>2</sub> O	3,40 kg/Tn cosecha x 10Tn = 34,0 Kg

Macro nutrientes	Extracción	Aporte estiércol	Necesidades
N <sub>2</sub>	24,5 kg	237,80 kg/ha	0
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	8,0 kg	65,90 kg/ha	0
K <sub>2</sub> O	34,0 kg	191,90 kg/ha	0

**AÑO 5:**

N <sub>2</sub>	2,45 kg/Tn cosecha x 30Tn= 73,50 kg
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,80 kg/Tn cosecha x 30Tn = 24,0 Kg
K <sub>2</sub> O	3,40 kg/Tn cosecha x 30Tn = 102,0 Kg

Macro nutrientes	Extracción	Aporte estiércol	Necesidades
N <sub>2</sub>	73,50	166,20 kg/ha	0
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	24,0	45,80 kg/ha	0
K <sub>2</sub> O	102,0	134,60 kg/ha	0

**AÑO 6:**

N <sub>2</sub>	2,45 kg/Tn cosecha x 45Tn= 110,25 kg
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,80 kg/Tn cosecha x 45Tn = 36,00 Kg
K <sub>2</sub> O	3,40 kg/Tn cosecha x 45Tn = 153,00 Kg

Macro nutrientes	Extracción	Aporte estiércol	Necesidades
N <sub>2</sub>	110,25 kg	71,60 kg/ha	38,65
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	36,00 kg	20,10 kg/ha	0
K <sub>2</sub> O	153,00 kg	57,30 kg/ha	0

Durante estos años no es necesario realizar abonado mineral. Las necesidades quedan cubiertas con los macronutrientes procedentes del estiércol.

**- Fase de plena producción**

A partir del 7º año y hasta que finalice la vida productiva de los manzanos, calculamos una producción media de 65.000 kg/Ha.

**AÑO 7:**

N <sub>2</sub>	2,45 kg/Tn cosecha x 65Tn= 159,25 kg
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,80 kg/Tn cosecha x 65Tn = 52,00 Kg
K <sub>2</sub> O	3,40 kg/Tn cosecha x 65Tn = 221,00 Kg

Macro nutrientes	Extracción	Aporte estiércol	Necesidades
N <sub>2</sub>	159,25 kg	237,80 kg/ha	0
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	52,00 kg	65,90 kg/ha	0
K <sub>2</sub> O	221,00 kg	191,90 kg/ha	0

**AÑO 8:**

Macro nutrientes	Extracción	Aporte estiércol	Necesidades
N <sub>2</sub>	159,25 kg	166,20 kg/ha	0
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	52,00 kg	45,80 kg/ha	0
K <sub>2</sub> O	221,00 kg	134,60 kg/ha	0

**AÑO 9:**

Macro nutrientes	Extracción	Aporte estiércol	Necesidades
N <sub>2</sub>	159,25 kg	71,60 kg/ha	87,65
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	52,00 kg	20,10 kg/ha	31,90
K <sub>2</sub> O	221,00 kg	57,30 kg/ha	163,70

El resto de los años hasta el año 22, considerado éste como el de final de producción serán los siguientes:

Los años 10, 13,16, 19 y 22 igual al 7º año, los años 11,14,17 y 20 igual al 8º año y los años 12,15,18 y 21 igual al 9º año.

Para el abonado mineral se utilizarán los siguientes compuestos:

- Nitrato amónico 33,5 % de riqueza en N<sub>2</sub>.
- Fosfato diamónico 46% de riqueza en P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.
- Sulfato potásico 50% de riqueza en K<sub>2</sub>O.

Las cantidades aportar de cada compuesto será:

**Año 6:**

- N<sub>2</sub>: Se necesita aportar 38,65 kg de N<sub>2</sub>, para lo que tendré que utilizar: 115,73 kg de nitrato amónico al 33,50 %.

**Año 11:**

- K<sub>2</sub>O: Se necesita aportar 21,89 kg de K<sub>2</sub>O, para lo que tendré que utilizar: 43,78 kg de sulfato potásico al 50%.

**Años 14,17,20:**

- K<sub>2</sub>O: Se necesita aportar 86,40 kg de K<sub>2</sub>O, para lo que tendré que utilizar: 172,80 kg de sulfato potásico al 50%.

**Años 9, 12,15,18 y 21:**

- N<sub>2</sub>: Se necesita aportar 87,65 kg de N<sub>2</sub>, para lo que tendré que utilizar: 261,64 kg de nitrato amónico al 33,50 %.

- P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: Se necesita aportar 31,90 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, para lo que tendré que utilizar: 69,34 kg de fosfato diamonico al 46 %.

- K<sub>2</sub>O: Se necesita aportar 163,70 kg de K<sub>2</sub>O, para lo que tendré que utilizar: 327,40 kg de sulfato potásico al 50%.

**8.4.- Resumen Fertilización mineral.**

Año	Nitrato amónico 33,5 % ( kg/ha)	Fosfato diamonico 46 % (kg/ha)	Sulfato potásico 50 % (kg/ha)
1	0	0	0
2	0	0	0
3	0	0	0
4	0	0	0
5	0	0	0
6	115,73	0	0
7	0	0	0
8	0	0	0
9	261,64	69,34	327,40
10	0	0	0
11	0	0	43,78
12	261,64	69,34	327,40
13	0	0	0
14	0	0	172,80
15	261,64	69,34	327,40

16	0	0	0
17	0	0	172,80
18	261,64	69,34	327,40
19	0	0	0
20	0	0	172,80
21	0	0	0
22	261,64	69,34	327,40

## **9.- INSTALACIONES DE FERTIRRIGACIÓN.**

Se utilizan los siguientes dispositivos:

### **9.1- Tanque de abonado.**

Es un dispositivo conectado en paralelo a la red de riego. Se fabrica en plástico reforzado o metálico, variando su volumen entre 20 y 200 litros de capacidad. Está herméticamente cerrado, debiendo resistir la presión de la red.

En el interior del tanque se coloca el abono, normalmente en solución líquida, aunque a veces y no es recomendable en forma sólida.

El depósito posee dos tomas, una de entrada y otra de salida, unidas a la red de riego en dos puntos próximos, pero separados por una válvula, que varía la presión entre dos puntos del orden de 1- 5 metros.

La toma de entrada inyecta agua en la parte inferior del tanque, preferiblemente de forma tangencial a la pared, para que se mezcle bien con el abono. En la parte superior donde se sitúa la toma de salida, recoge una mezcla de agua de riego y abono y la conduce a la red de riego. Es importante que el tanque posea una válvula de vaciado en su parte baja y también un purgador colocado en la tubería de salida. Los tanques son muy usados por su bajo precio y porque para funcionar no usan energía, sino que usan la presión del agua de riego, lo que permite su emplazamiento en cualquier punto de red.

## **9.2- Fertilización tipo venturi.**

Consiste en una pieza, normalmente de plástico, en forma de T, que en su interior tiene un tubo venturi enfrentado a la toma que esta conectada con el depósito de abono. El venturi causa un rápido aumento de la velocidad del agua, lo que origina una succión que introduce la solución fertilizante en la red. Este dispositivo se puede acoplar directamente a la tubería principal de la red, aunque como generalmente el caudal que circula por el sistema rebasa la capacidad del propio venturi, se suele instalar en paralelo. En este caso deberá colocarse una válvula que permita la derivación de una parte del caudal por el circuito que aloja el fertilizador.

El caudal de los modelos más usados varía entre 50 y 2.000 l/h. El caudal mínimo que debe pasar a través del aparato, depende de su capacidad y varía desde 1 m<sup>3</sup>/h para los modelos de 1'' a más de 20 m<sup>3</sup>/h para algunos de 2'' de alta capacidad de succión.

El flujo del fertilizante inyectado en la red estará en relación directa a la presión del agua a la entrada del mecanismo, con una presión mínima del orden de 1,5 bares.

Este dispositivo se caracteriza por su sencillez y por su bajo precio, su fácil mantenimiento y larga durabilidad, así como por no necesitar un depósito fertilizante capaz de soportar la presión de la red. Sin embargo la pérdida de carga que originan es del 15% de la presión en la tubería donde se instala.

ANEJO N° 12. ELECCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO

**ANEJO N° 12.  
ELECCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO.**

## ANEJO N° 12. ELECCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO

### **ANEJO N° 12. ELECCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO**

#### **INDICE**

1.- INTRODUCCIÓN	Pág 1
2.- METODOS DE RIEGO	Pág 1
2.1.- RIEGO POR SUPERFICIE	Pág 1
2.2.- RIEGO POR ASPERSIÓN	Pág 2
2.3.- RIEGO LOCALIZADO	Pág 3
2.4.- ELECCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO	Pág

## **1.- INTRODUCCIÓN.**

Una de las técnicas culturales que más influye en la productividad y el calibre de la fruta, es el correcto manejo del riego.

Después de haber analizado el estudio climático se puede decir que, desde el punto de vista de la cantidad de agua de lluvia y de la humedad ambiental el lugar donde implantaremos nuestra explotación necesita apoyo de riego.

Una vez instalado el sistema de riego se estudiará la forma más eficiente de su funcionamiento con el propósito de dar a la planta la cantidad de agua que precisa en su momento, por lo que se llevara a cabo un uso eficiente del agua sin pérdidas ni excesos que pueden ser perjudiciales debido a la asfixia radicular y podredumbres.

El acopio de agua será de un pozo ya perforado antes de la realización de la plantación, el cual sule sobradamente las necesidades hídricas en los meses más desfavorables.

## **2.- METODOS DE RIEGO.**

A continuación se explicarán los tres principales métodos de riego de acuerdo con la forma de distribución del agua: riego de superficie, de aspersion y riego localizado.

### **2.1.- Riego por superficie.**

Es un sistema de riego en donde el agua fluye por gravedad, utilizándose la superficie del suelo agrícola como parte del sistema de distribución del agua.

El caudal disminuye a medida que el agua avanza por la parcela regada, debido a su infiltración en el suelo. Para que la lámina infiltrada se distribuya lo más uniformemente posible a lo largo de la parcela es preciso diseñar y manejar el riego de tal forma que haya un equilibrio entre los procesos de avance e infiltración del agua.

## ANEJO N° 12. ELECCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO

Las pérdidas de agua se producen por escorrentía superficial y por percolación profunda. La escorrentía superficial puede ocasionar problemas de erosión. La percolación profunda produce lixiviación de nutrientes y sales del suelo, lo que provoca un deterioro de las aguas de drenaje cuando éstas retornan al regadío.

La geometría de la superficie del suelo (forma y tamaño de las parcelas, pendiente del terreno, rugosidad) condiciona la escorrentía, mientras que las características físicas del suelo (textura, estructura, porosidad) condicionan la infiltración. El empleo eficiente del agua requiere que su aportación y distribución se logre sin que se produzcan pérdidas excesivas de escorrentía y percolación.

En conclusión, este tipo de riego es barato porque no existe inversión inicial en equipo de riego ni tampoco gasto energético y es ejecutable en cualquier parcela, pero la eficiencia del riego de este método es baja (30- 50%), se consume altas cantidades de agua y la distribución es irregular.

### **2.2.- Riego por aspersión.**

Es un sistema de riego mediante el cual el agua se aplica a los cultivos en forma de "lluvia", el funcionamiento consiste en hacer circular el caudal de agua a presión por una tubería hasta el aspersor para que pase a través de un orificio de salida muy pequeño, la boquilla, que dispersa el agua en gotas finas por el aire y luego caen al terreno, consiguiendo alta uniformidad.

La intensidad de emisión del agua se calcula según la variación de la pluviometría en relación con la capacidad de infiltración del suelo, pudiendo elegir el radio de alcance y el caudal más adecuado para nuestras condiciones sin producir encharcamientos, escorrentía o percolación profunda.

El tamaño de la gota también es importante en la aplicación del agua, prefiriendo gotas pequeñas (sin que llegue a producir evaporación de éstas) para evitar la erosión y lograr una buena infiltración. Este tamaño se puede regular controlando el diámetro de la boquilla del aspersor y la presión.

El sistema por aspersión permite un riego versátil (para aplicación de tratamientos o abonos y defensa antihelada), no necesita nivelación del

terreno, el reparto de agua es mucho mayor que con el anterior método de riego así como la eficiencia (80-90 %) y se produce una reducción de pérdidas de agua, haciendo posible regar en terrenos arenosos.

A pesar de las ventajas, este método es inviable con vientos de 10-15 km/h porque dificulta el reparto uniforme del agua y además, los costes son mayores porque se realiza una inversión inicial, además de los gastos de mantenimiento de la instalación, aunque no requiere tanta mano de obra como el riego por superficie.

### **2.3.- Riego localizado.**

Con este sistema de riego se aplica el agua en una zona más menos restringida del volumen de suelo que habitualmente ocupan las raíces. Sus características principales son:

- No se moja la totalidad del suelo.
- Se utilizan pequeños caudales a baja presión.
- El agua se aplica con alta frecuencia.

La localización del agua en la proximidad de las plantas se manifiesta en que se modifican algunas características de las relaciones suelo-agua-planta, tales como: reducción de la evaporación, distribución del sistema radical, régimen de salinidad etc. La alta frecuencia de aplicación del agua implica unas importantes consecuencias sobre su aprovechamiento, ya que al estar siempre el suelo a la capacidad de campo o muy próximo a ella, las plantas absorben el agua con mucha facilidad.

El manejo de este sistema de riego es diferente, con una absoluta automatización se hace necesaria una inversión inicial grande para tuberías, válvulas, emisores, bombas y equipo de filtrado para trabajar con presión, además de los costes de gastos anuales y gastos de mantenimiento

( aproximadamente de 5 a 10% anual). Se requiere un buen equipo de filtración para evitar obstrucciones en los emisores y exige más capacidad técnica que otros sistemas.

El riego localizado incluye:

### Riego por goteo:

El agua se aplica mediante dispositivos que la echan gota o mediante flujo continuo, con un caudal inferior a 16 litros/hora por punto de emisión o por metro lineal de manguera de gotero.

### Riego por microaspersión:

El agua se aplica mediante dispositivos que echan en forma de lluvia fina, con caudales comprendidos entre 16 y 200 litros/hora por punto de emisión.

## **2.4.- Elección del sistema de riego.**

A la hora de elegir el sistema de riego para nuestro cultivo hay que tener en cuenta una serie de condiciones fijas y variables, como son: el tipo de explotación, el tipo de suelo, las impuestas por el clima o el agua, las ligadas a la duración del ciclo vegetativo, las condiciones de cultivo y agronómicas entre otras.

En nuestro caso se ha elegido el riego por goteo, el cual proporciona las siguientes ventajas:

- Eficiencia del uso: 90-95%, reduciendo pérdidas en la conducción, ahorrando agua y localizándola en las raíces. También disminuyen las pérdidas por percolación o escorrentía.
- Altos rendimientos y aumento de la calidad.
- Uniformidad muy alta: 90-95 %, el reparto de agua es bueno y homogéneo.

## ANEJO N° 12. ELECCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO

- Automatización absoluta con programación de riegos, reduciendo la mano de obra.
- Posibilidad de fertirrigación: aumenta el aprovechamiento de los nutrientes con más rapidez, permitiendo un control para utilización óptima y económica de los fertilizantes.
- Posibilidad de regar suelos problemático(salinos) o con aguas salinas de baja calidad, adaptándose bien a cualquier topografía y sin producir compactaciones.
- No interfiere con las labores culturales (poda, cosecha, etc) y no influye el viento.
- Ahorro en agua, mano de obra y equipos de bombeo más pequeños.
- El follaje permanece seco, reduce la incidencia de ataques criptogámicos.
- Localización de malas hierbas, y menor proliferación adventicias.
- Uso de caudales y presiones reducidas, que implica menos costes en la distribución del agua.



**ANEJO Nº 13. NECESIDADES HÍDRICAS**

1.- CALCULO DE LA ETP SEGÚN THORTHWAITE	Pág 1
2.- CÁLCULO DE LA ETP SEGÚN BLANEY-CRIDDLE	Pág 2
2.1.- CALCULO DEL COEFICIENTE MEDIO DE AGUA SEGÚN BLANEY –CRIDDLE. (COEFIENTES CONSTANTES)	Pág 2
2.2.- CALCULO DEL COEFICIENTE MÁXIMO DE AGUA SEGÚN BLANEY –CRIDDLE. (COEFIENTES CONSTANTES)	Pág 2
2.3.- CALCULO DEL COEFICIENTE MEDIO DE AGUA SEGÚN BLANEY –CRIDDLE. (COEFIENTES VARIABLES)	Pág 2
2.4.- CALCULO DEL COEFICIENTE MÁXIMO DE AGUA SEGÚN BLANEY –CRIDDLE. (COEFIENTES VARIABLES)	Pág 3
2.5.- RESUMEN MÉTODO BLANEY-CRIDDLE	Pág 3
3.- MÉTODO MIXTO THORTHWAITE-BLANEY-CRIDDLE	Pág 4
4.- CALENDARIO DE RIEGOS	Pág 5
5.- CALENDARIO PRÁCTICO DE RIEGOS	Pág 6
5.1.- MOMENTO DE MÁXIMAS NECESIDADES	Pág 6
5.2.- MOMENTOS EN LOS QUE NO SE DEBE REGAR	Pág 7

## ANEJO N° 13. NECESIDADES HIDRICAS

**ANEJO N° 13. NECESIDADES HIDRICAS**

**1.- CÁLCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL SEGÚN THORNWAITE**

DATOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JN	JL	AG	SEP	OCT	NOV	DIC	Total
Temperatura media mensual (1)	3,36	4,09	5,61	7,96	11,27	16,31	19,84	19,27	16,31	11,23	6,16	3,27	10,39
Pluviometría media mensual (2)	43,20	42,77	39,60	47,30	61,80	32,30	27,10	32,60	32,40	38,40	50,80	42,40	490,67
Índice de calor mensual (3)	0,55	0,73	1,20	2,03	3,41	5,83	8,06	7,72	5,99	3,40	1,38	0,52	40,82
Índice de iluminación mensual (4)	24,80	24,80	30,90	33,50	37,70	38,00	38,30	35,70	31,20	28,60	24,60	23,85	371,95
Temperatura mayor medias (5)	7,32	8,39	11,13	13,80	17,37	23,05	27,70	27,08	23,66	17,15	11,60	7,62	
Pluviometría mínima (6)	94,00	14,20	21,40	3,70	41,60	44,80	9,70	11,70	4,80	18,30	58,40	23,10	345,7
I. Calor (Tª mayor media) (7)	1,78	2,18	3,35	4,65	6,58	10,47	13,36	12,91	10,53	6,46	3,58	1,90	77,75
E.T.P Tª media sin corregir(8)	0,44	0,55	0,80	1,18	1,70	2,60	3,24	3,11	2,60	1,70	0,90	0,41	
E.T.P Tª mayor sin corregir (9)	0,50	0,60	1,00	1,50	2,20	2,60	3,24	3,11	2,60	1,70	0,90	0,41	
E.T.P Tª media corregida (10)	8,95	11,32	25,46	44,27	80,11	125,48	158,84	122,13	84,36	46,19	18,15	7,73	
E.T.P Tª mayor corregida (11)	10,17	12,35	31,83	56,28	103,68	125,48	158,84	132,12	84,36	46,19	18,15	7,73	
E.T.P con Tª Media- Lluvias.(12)	-34,25	-31,45	-14,14	-3,03	18,31	93,18	131,74	89,53	51,96	7,79	-32,65	-34,67	
E.T.P con Tª Mayor- Lluvias (13)	-83,83	-1,85	10,43	52,58	62,08	80,68	149,14	120,42	79,56	27,89	-40,25	-15,37	
Consumo medio (14)	-59,04	-16,65	-1,85	24,77	40,19	86,93	140,44	104,98	65,76	17,84	-36,45	-25,02	139,01
Intensidad de cultivo (15)	-	-	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	-	-	
Consumo alternativa (16)	-	-	-	24,77	40,19	86,93	140,44	104,98	65,76	17,84	-	-	

2. CÁLCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL SEGÚN BLANEY –CRIDDLE

2.1.- CALCULO DEL COEFICIENTE MEDIO DE AGUA SEGÚN BLANEY-CRIDDLE. (COEFICIENTES CONSTANTES)

DATOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JN	JL	AG	SEP	OCT	NOV	DIC
E.T.P con Tª media mensual (4)/Σ(4)*((1)*45,72+842,8)			88,83	105,98	134,61	159,22	177,10	162,57	130,73	101,98		
Coeficientes constantes			0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65		
Consumo medio (A)			57,74	68,89	87,50	103,49	115,11	105,67	84,97	66,29		

2.2.- CALCULO DEL COEFICIENTE MÁXIMO DE AGUA SEGÚN BLANEY-CRIDDLE. (COEFICIENTES CONSTANTES)

DATOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JN	JL	AG	SEP	OCT	NOV	DIC
E.T.P con Tª mayor media (4)/Σ(4)*((5)*45,72+842,8)			112,32	130,04	162,88	190,70	214,10	196,85	158,92	122,79		
Coeficientes variables			0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65		
Consumo máximo (B)			73,01	84,53	105,87	123,96	139,17	127,95	103,30	79,81		

2.3.- CALCULO DEL COEFICIENTE MEDIO DE AGUA SEGÚN BLANEY-CRIDDLE. (COEFICIENTES VARIABLES)

DATOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JN	JL	AG	SEP	OCT	NOV	DIC
E.T.P con Tª media mensual (4)/Σ(4)*((1)*45,72+842,8)			88,83	105,98	134,61	157,91	177,10	162,57	130,73	101,98		
Coeficientes constantes			0,14	0,45	0,49	0,74	0,71	0,55	0,43	0,36		
Consumo medio (C)			12,44	47,69	65,96	116,85	125,74	89,41	56,21	36,71		

**2.4.-CALCULO DEL COEFICIENTE MÁXIMO DE AGUA SEGÚN BLANEY-CRIDDLE. (COEFICIENTES VARIABLES).**

DATOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JN	JL	AG	SEP	OCT	NOV	DIC
E.T.P con Tª mayor media			112,3	130,04	162,88	190,7	214,1	196,85	158,92	122,79		
Coeficientes variables			0,14	0,45	0,49	0,74	0,71	0,55	0,43	0,36		
Consumo máximo (D)			15,72	58,52	79,81	141,12	152,01	108,27	68,34	44,20		

**2.5- METODO BLANEY-CRIDDLE**

**COEFICIENTES CONSTANTES**

DATOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JN	JL	AG	SEP	OCT	NOV	DIC
Intensidad del cultivo			1	1	1	1	1	1	1	1		
Parte prop. de pluviometría media			39,60	47,30	61,80	32,30	27,10	32,60	32,40	38,40		
Consumo medio			18,14	21,59	25,70	71,19	88,01	73,07	52,57	27,89		
Parte prop. de pluviometría mínima			21,40	3,70	41,60	44,80	9,70	11,70	4,80	18,30		
Consumo Máximo			51,61	80,83	64,27	79,16	129,47	116,25	98,50	61,51		
MEDIA (G)			43,94	62,00	57,83	110,77	152,75	131,20	101,82	58,64		

**ANEJO Nº 13. NECESIDADES HIDRICAS**

**COEFICIENTES VARIABLES**

Consumo medio			-27,16	0,39	4,16	84,55	98,64	56,81	23,81	-1,69		
consumo máximo			-5,68	54,82	38,21	96,32	142,31	96,57	63,54	25,90		
Media (H)			-16,42	27,60	21,19	90,44	120,48	76,69	43,67	12,10		

**RESUMEN**

Consumo según B-C			13,76	44,80	39,51	100,60	136,61	103,94	72,75	35,37		
-------------------	--	--	-------	-------	-------	--------	--------	--------	-------	-------	--	--

**3.- CONSUMO ZONA.**

**MÉTODO MIXTO BLANEY-CRIDDLE**

DATOS	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Consumo según B-C			13,76	44,80	39,51	100,60	136,61	103,94	72,75	35,37		
Consumos Thornwaite			0	24,77	40,19	86,93	140,44	104,48	65,76	17,84		
Consumos teóricos			13,76	44,80	39,85	100,60	138,53	104,46	72,75	35,37		
Consumo real (eficiencia 0,8)			17,20	56,00	49,81	125,75	173,16	130,58	90,94	44,21		

Criterio seguido:

Si consumo de Thornwaite > Consumo B-C, entonces consumo medio

Si consumo de Thornwaite < Consumo B-C, entonces consumo de B-C

**5.- CALENDARIO TEÓRICO DE RIEGOS**

ANEJO N° 13. NECESIDADES HIDRICAS

DATOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JN	JL	AG	SEP	OCT	NOV	DIC
Consumo mixto			13,76	44,80	39,85	100,60	138,53	104,46	72,75	35,37		
Reserva invernal		75,49	61,73	16,93								
Déficit de riego					-4,95	-100,60	-138,53	-104,46	-72,75	-35,37		

Para realizar el cálculo de las necesidades de agua en la parcela utilizaré el método mixto de Thornthwaite y Blaney- Criddle.

Arena (%) 45,50.

Limo (%) 32,20.

Arcilla (%) 22,30.

➤ Capacidad de campo  $Cc = 0,555 \times \text{arcilla} + 0,1187 \text{ limo } \% + 0,027 \text{ arena } \%$ :

$$Cc = 0,555 * 22,30 + 0,1187 * 32,20 + 0,027 * 45,50 = 17,42 \%$$

➤ Coeficiente de marchitez ( $Cm$ ) :  $Cc/2 = 17,42/2 = 8,71 \%$ .

➤ Agua útil ( $Au$ ) :  $Cc - Cm = 17,42 - 8,71 = 8,71$ .

➤ Densidad aparente:  $1,3 \text{ Tm/m}^3$ .

➤ Profundidad del suelo:  $1,20 \text{ m}$ .

➤ Dosis aplicable:

$$D: \frac{2}{3} \times p \times da \times Au/100 \times 10^4 (\text{m}^3/\text{ha}).$$

$$D: \frac{2}{3} \times 1,2 \text{ m} \times 1,3 \text{ Tm/m}^3 \times 8,71/100 \times 10^4 = 754,86 \text{ m}^3 / \text{ha}.$$

$$\text{Dosis aplicable (D)} : 754,86 \text{ m}^3 / \text{ha} = \mathbf{75,49 \text{ mm/ha}}.$$

## **5.- CALENDARIO PRÁCTICO DE RIEGOS.**

Este calendario es el resultado de combinarlo con el calendario teórico con las fechas de los estados fenológicos del manzano.

### **5.1.- Momento de máximas necesidades.**

- Brotación.
- Cuajado del fruto y primeras fases de desarrollo del mismo.
- Inducción floral.

**5.2- Momentos en los que no se debe regar.**

- Desde que aparece la primera flor hasta que los frutos están cuajados, ya que el estrés puede producir corrimientos, y por tanto que no se produzca el cuajado.
- En especies de recolección tardía no se debe regar después de la recolección, ya que se retrasa el proceso de la lignificación del árbol.
- Cuando está próxima la recolección, porque se producen caídas y agrietados del fruto.
- Nuestros estados fenológicos:
  - Desborre: Finales de marzo, primeros de abril.
  - Floración: Finales de abril.
  - Cuajado: Mediados de mayo.
  - Maduración: Finales de septiembre.
  - Recolección: Principios/mediados de octubre.
  - Caída de hoja: Finales de noviembre.



**ANEJO N° 14. INGENIERIA DE RIEGO POR GOTEO**

**INDICE**

1.- NECESIDADES DE AGUA DE LA PLANTA	Pág 1
2.- METODO CON FACTORES DE CORRECCIÓN	Pág 1
3.- RESUMEN DE LOS METODOS	Pág 6
4.- CALCULOS AGRONOMICOS	Pág 6
4.1.- INTRODUCCIÓN	Pág 6
4.2.- CARACTERISTICAS DE LOS EMISORES	Pág 6
4.3.- ÁREA MOJADO POR EMISOR	Pág 7
4.4.- NÚMERO DE EMISORES	Pág 8
5.- DISEÑO HIDRAULICO	Pág 9
5.1.- DISPOSICIÓN DE LA INSTALACIÓN	Pág 9
5.2.- DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA DE RIEGO	Pág 9
5.2.1.- RAMALES PORTA-GOTEROS	Pág 9
5.2.2.- DIMENSIONAMIENTO TUBERÍAS SECUNDARIAS	Pág 12
5.2.3.- DIMENSIONAMIENTO TUBERÍA PRIMARIA	Pág 14
5.2.4.- DIMENSIONAMIENTO TUBERÍA DE ASPIRACIÓN	Pág 14
5.3.- EQUIPO DE RIEGO	Pág 15
5.3.1.- DISEÑO CABEZAL DE RIEGO	Pág 15
5.3.1.1.- VÁLVULAS	Pág 15
5.3.1.2.- PREFILTRADO Y FILTRADO	Pág 16
5.3.2.- MANÓMETROS	Pág 20
5.3.3.- BOMBA DE RIEGO	Pág 20
5.3.4.- AUTOMATIZACIÓN	Pág 21
6.- CASETA DE RIEGO	Pág 22

## **1.- NECESIDADES DE AGUA DE LA PLANTA.**

El sistema a diseñar, de riego por goteo deberá satisfacer el más alto consumo de agua que pueda darse para el cultivo del manzano. El índice de consumo diario dependerá de factores climáticos y de cultivo.

Las necesidades de agua se consideran a partir de las evapotranspiraciones mensuales, en nuestro caso han sido halladas en el anejo 1.

Para calcular las necesidades de riego de la planta existen varios métodos, todos ellos basándose en la evapotranspiración y su corrección por diversos factores.

Existen diversos métodos:

- 1- Factor de corrección.
- 2- Factor de recubrimiento.
- 3- Australiano.
- 4- Rápido.

## **2.- METODO CON FACTORES DE CORRECCIÓN.**

### **A) PRIMER MÉTODO. FACTORES DE CORRECCIÓN.**

#### **2.1.- Cálculo de la evapotranspiración (ET).**

Esta ha sido hallada en el anejo 1. Para el diseño de la instalación hace falta el mes más desfavorable en mm/día.

En nuestro caso el mes más desfavorable o de máximas necesidades, es el de julio y su evapotranspiración es de 9,75 mm/día (según el método mixto de Thornthwaite y Blaney-Criddle).

#### **2.2.- Factor de corrección (Kh). Limpieza en cultivos.**

Este factor contempla dos posibilidades:

- Para cultivos sin tratamiento herbicida:  $K_h = 0,85$ .
- Para cultivos con tratamiento herbicida:  $K_h = 0,55$ .

En este caso si se va a aplicar tratamiento herbicida, luego:

$$ET = 9,75 * 0,55 = 5,36 \text{ mm/día}$$

**2.3.- Factor de corrección (Ks).- Factor de sombreado.**

Se basa en la hipótesis de que la evapotranspiración en la zona sombreada es inferior a la calculada y a la fracción de superficie de suelo sombreada por la cobertura vegetal a mediodía y en verano. La denominaremos "s" respecto a la superficie total. En el cultivo de manzanos de mesa se supone un diámetro de copa de 2 metros.

s= superficie sombreada o copa/ marco de plantación.

$$s = (3,1416 * 1^2) / (4 * 1.5) = 0,52.$$

La relación Ks y s ha sido estudiada por diferentes autores, llegando a diferencias importantes entre las fórmulas aplicadas por cada uno de ellos.

Nosotros cogeremos la media entre:

Aljibury-  $K_s = 1,34 - s$

Decroix-  $K_s = 0,1 - s$

Por lo tanto:

-Aljibury-  $K_s = 1,34 - s = 0,69$

Decroix-  $K_s = 0,1 - s = 0,62$

Media  $K_s = 0,65$ .

La ET será:

$$ET = 5,36 * 0,65 = 3,48 \text{ mm/día.}$$

**2.4.- Factor de corrección (Ka). Factor de aumento de los valores medios.**

La zona de cultivo es de 9,75 mm/día, entendida como el valor medio del mes. Por lo tanto habrá días dentro del mes con ET mayor. Por ello se aplica una Ka entre 1,5 y 1,20.

Así:

$$ET = 3,48 * 1,20 = 4,18 \text{ mm/día.}$$

**2.5.- Factor de corrección (Kt). Factor en función del tamaño de la finca.**

Este factor indica que el aire caliente y seco procedente de los secanos colindantes tienen un efecto sobre los cultivos de regadío, aumentando la ET

a favor del viento y disminuyendo al aproximarse al extremo contrario, donde el aire ya llega cargado de humedad menos caliente.

Estos efectos se conocen con el nombre de “Ropa tendida” y “Efecto oasis” y su influencia en la ET se puede cuantificar en función del tamaño de la zona de riego y del tipo de cultivo.

Nuestra finca es de 6 ha, con esto y el ábaco que aparece, al final de este anejo,  $K_t = 0,94$  luego:

$$ET = 4,18 \text{ mm/día} * 0,94 = 3,92 \text{ mm/día.}$$

## **2.6.- Factor de corrección (Ea 0 Ni). Factor de eficiencia de aplicación o necesidades de lavado.**

Se coge el factor más desfavorable.

### **2.6.1.- Eficiencia de aplicación.**

Se calculará mediante las tablas que aparecen al final de este anejo (Tabla II) y se hallará mediante la fórmula:

$$K = 1 - E_a.$$

Suponiendo clima árido y profundidad de 1 metro para textura media de  $E_a = 0,95$ .

$$K = 1 - 0,95 = 0,05.$$

### **2.6.2.- Necesidades de lavado.**

Indica el aumento de aplicación de agua que habrá que hacer para así lavar las sales depositadas en el suelo. Esta en función de la concentración de sales del agua de riego y se calcula.

$$NI = Ca / (2 * Cs).$$

Donde:

Ca= Conductividad eléctrica del agua de riego en mmhos/cm.

Cs= Conductividad eléctrica del extracto de saturación del suelo, valor que se impone como objeto a conseguir en el lavado, y que depende de los cultivos a implantar. Se halla con la tabla III, que se adjunta al final del anejo.

$$Ca : 0,4 \text{ mmhos/cm.}$$

Cs: 1,7 mmhos/cm (Según J. L fuentes Yagüe).

Por lo tanto las necesidades de lavado serán:

$$NI = 0,4 / (2 * 1,70) = 0,11 = K$$

Para aplicar este factor de corrección se coge la K más alta, en este caso 0,11.

$$ET' = ET \text{ (anterior)} / (1-K).$$

$$ET' = 3,92 / 1 - 0,11 = 4,40 \text{ mm/día.}$$

### **2.7.- Factor de corrección (Cv). Factor de coeficiente de uniformidad.**

La uniformidad es una magnitud que caracteriza a todo sistema de riego, midiéndose en % y queriendo indicar el porcentaje de goteros que cumplen con las características de servicio. En el riego por goteo, se considera cuando su CV es igual o superior al 90 %.

Por esta razón:

$$ET' = 4,40 / 0,9 = 4,88 \text{ mm/día.}$$

### **2.8.- Necesidades totales por planta.**

Las necesidades totales serán las obtenidas en el apartado 2.7, siendo mm/día igual a l/m<sup>2</sup> y día.

Para calcular la necesidad de agua por árbol, se multiplica la ET calculada por el marco de plantación.

Así:

$$Nd = 4,88 \text{ mm/día} * 4 * 1,5 = \mathbf{29,33} \text{ l/planta/día.}$$

### **B). SEGUNDO MÉTODO. FACTOR DE RECUBRIMIENTO.**

Se basa en S, explicado antes, que se hallará mediante el coeficiente resultante de la superficie sombreada por el marco de plantación.

Se aplicará la fórmula:

$$RD = ((0,1 + S) * ET) / (RT * CV)$$

Donde:

RD= Requerimiento diario de agua en mm.

S= Factor de recubrimiento.

ET = evapotranspiración en mm/día.

RT= Relación de transpiración (relación entre agua transpirada y aplicada; y está comprendida entre 0,8 y 0,9).

CV= Coeficiente de uniformidad del gotero (suele estar entre 0,9 y 0,95)/

Así pues:

$$RD = ((0,1 + 0,52) * 9,75) / (0,85 * 0,9) = 7,90 \text{ mm/día.}$$

Por planta será:

$$7,90 * 4 * 1,5 = \mathbf{47,41} \text{ litros/plana /día.}$$

### **C). TERCER MÉTODO. "AUSTRALIANO".**

Se aplica la siguiente fórmula haciéndose en diversos factores de corrección:

$$RD = (f_1 * f_2 * f_3 * ET) / CU$$

Donde:

RD= Requerimiento diario de agua en mm.

f<sub>1</sub>=coeficiente de cultivo, cuyo valor está tabulado.

f<sub>2</sub>=coeficiente de suelo, cuyo valor está tabulado.

f<sub>3</sub>=coeficiente de cobertura: Coincidiendo con K<sub>s</sub>, hallado anteriormente.

ET = evapotranspiración en mm/día.

CV= coeficiente de uniformidad.

Así;

$$RD = (0,8 * 1 * 0,65 * 9,75) / 0,9 = 5,63 \text{ mm/día.}$$

Por planta:

$$5,63 * 6 \text{ m}^2 = \mathbf{33,80} \text{ litros/día/planta.}$$

### **D). CUARTO MÉTODO. "RAPIDO" O FACTOR DE CULTIVO".**

Se basa en la aplicación del factor de cultivo y se utiliza la siguiente fórmula:

$$RD = (ET * F_c) / ER$$

Donde:

RD= Requerimiento diario de agua en mm.

ET = evapotranspiración en mm/día.

ER= eficiencia de riego entre 0,85 y 0,95.

Fc Factor de cultivo, es de 0,85.

Por tanto las necesidades de agua serán:

RD= ( 9,75\* 0,85)\*0,85= 9,75 mm/día.

Por planta:

9,75 mm/día\* 4\*1,5 = **58,50** litros/planta/día.

### **3.- RESUMEN DE LOS DISTINTOS METODOS.**

Los resultados obtenidos por los distintos métodos, son los siguientes.

Método	Litros/día y planta
1	29,33
2	47,41
3	33,80
4	58,50

Como todos los métodos se consideran correctos, se hallará un media de todos:

Media RD = **42,26** litros/día/planta.

### **4.- CÁLCULOS AGRONOMICOS.**

#### **4.1.- Introducción.**

Una vez calculadas las necesidades de riego, estas se deben satisfacer con el sistema elegido, es decir, el riego por gotero. Por ello, hay que determinar el tipo de emisores que se van a utilizar, número y disposición, el caudal que llevarán, así como la frecuencia y duración de riego que efectuemos.

#### **4.2.- Características de los emisores.**

Las características principales que deben cumplir son las siguientes:

- Proporcionar un caudal constante y uniforme, poco sensibles a la variación de presión.
- Baja sensibilidad a obturaciones.

- Elevada uniformidad de fabricación.
- Resistencia a la agresividad química y ambiental.
- Bajo coste.
- Reducida pérdida de carga en las conexiones.

#### **4.3.- Área mojada por emisor.**

Para el cálculo del área mojada por emisor ( $A_e$ ) se han empleado: fórmulas, tablas y pruebas de campo.

1.- Para determinar el porcentaje mínimo de superficie mojada en función del marco, se ha utilizado la siguiente tabla.

<b>Marco de cultivo</b>	<b>% de superficie mojada</b>
Amplio	25-35 %
Medio	40-60 %
Hortícola	70-90 %

Fuente: Técnicas de riego. J.L. Fuentes Yagüe.

En nuestro caso, tenemos un marco medio, por lo que se toma un porcentaje del 45%.

2. - La profundidad de las raíces ( $P_r$ ), la estimamos en torno a 85 cm, donde se situarán las raíces más profundas.

3.- La profundidad del bulbo húmedo ( $P_b$ ), según Pizarro (1985), se encuentra entre los valores siguientes:

$$0,9 \times P_r < P_b < 1,20 \times P_r.$$

Con estos datos, obtenemos:

$$0,9 \times 0,85 < P_b < 1,20 \times 0,85 \rightarrow 0,76 < P_b < 1,02 \rightarrow P_b = 76-102 \text{ cm}$$

Teniendo en cuenta estos datos, en la tabla siguiente se eligen las dimensiones más adecuadas para el bulbo húmedo.

Tiempo (h)	Caudal (l)	Radio del bulbo R (cm)	Profundidad del bulbo P (cm)
1	4	40	30
2	8	62	52
3	12	84	72
4	16	108	97
5	20	124	108
6	24	139	128

Fuente: Técnica de cultivo, pág. 325.

Como la profundidad del bulbo debe estar entre los 76 cm y los 102 cm, se elige una **P= 0,97 m** y **R= 108m**.

Así pues, el área mojada por cada emisor será:

$$A_e = \pi R^2 = 3,1416 \times 1,08^2 = 3,66 \text{ m}^2.$$

#### 4.4.- Número de emisores.

Para calcular el número de emisores por planta aplicamos la siguiente relación:

$$e \geq S_p \cdot P / 100 \cdot A_e$$

Donde:

$S_p$ : superficie ocupada por la planta. (marco de plantación)  $\text{m}^2$

P: porcentaje mínimo de superficie mojada.

$A_e$ : área mojada por emisor.

Luego:

$$e \geq 4 \times 1,5 \times 0,45 / (100 \times 3,66) \rightarrow e \geq 0,76 = 1 \text{ emisor.}$$

El caudal que recibe un árbol es de: 1 emisor x 16 l/hora = **16 l / hora**.

## **5.- DISEÑO HIDRAULICO.**

### **5.1.- Disposición de la instalación.**

Nuestra superficie de cultivo es de 6,06 Ha, que vamos a dividir en cuatro unidades de riego más o menos homogéneas de acuerdo a la disposición de las líneas de la parcela.

El **Sector 1**, está constituido por una tubería secundaria, perpendicular a la tubería principal que sale de la caseta de riego. Esta tubería secundaria tiene una longitud de 168 m y abastece a 42 ramales porta goteros, con 2.442 plantas.

El **Sector 2**, consta de una tubería secundaria que mide 183,40 m, con 46 ramales porta goteros, con 2.437 plantas.

El **Sector 3**, consta de una tubería secundaria que mide 161,00 m y abastece a 40 ramales porta goteros, con 2.357 plantas.

El **Sector 4**, consta de una tubería secundaria que mide 135,80 m, con 34 ramales porta goteros, con 2.164 plantas.

La tubería principal mide 138,00 m y va enterrada como las secundarias.

A continuación, en la tablas siguientes se, se calculan los árboles que regarán cada ramal porta goteros, por sectores.

### **5.2.- Dimensionamiento del sistema de riego.**

#### **5.2.1.- Ramales porta goteros.**

Los goteros son autocompensantes, caracterizados por la siguiente ecuación de descarga:

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

Donde:

q= caudal nominal del emisor ( 16l/h).

k= coeficiente del emisor.

H= Presión nominal ( 10mca)

El exponente de descarga (x), en nuestro caso es "0", ya que los goteros son autocompensantes. En estos goteros el caudal emitido es constante e

independiente de la presión. Esta situación obliga a limitar la caída de presiones para mantenernos dentro del rango que garantiza la uniformidad de los caudales vertidos. También se necesita establecer una caída de presión admisible para poder proceder al cálculo de los diámetros de las tuberías. En este caso estableceremos una caída de presión admisible del 3 %.

Es necesario también fijar una pérdida de carga admisible para conseguir un reparto adecuado de las presiones a lo largo de los ramales porta goteros y tuberías. Para ello se seguirá el criterio de Arviza y se adoptará como límite permisible de la pérdida de carga a lo largo de la tubería el 25 %.

Con estos criterios fijados, se harán los cálculos de los diámetros mediante tanteo comprobando si los diámetros disponibles en el mercado se ajustan a las condiciones previstas fijadas.

Para ello, se calculará el ramal porta goteros más desfavorable, por estar más alejado del punto de descarga o sea el de mayor longitud, en este caso es el del sector 4, que cuenta con las siguientes características:

- Longitud: 103,60 m
- Número de emisores: 69 árboles x 1 emisor/árbol = 69
- Caudal: emisores x caudal emisor: 69 x 16 l/h= 1.105

Probamos con la tubería de diámetros 20 mm de diámetro exterior y 18,8 mm de radio interior:

1. Comprobamos el régimen hidráulico de la tubería mediante el número de Reynolds (Re):

$$Re = 352,64 \cdot q \text{ (l/h)} / d \text{ (mm)}$$

$$Re = 352,64 \times 1.105 / 18,8 = 8.003,17$$

$$Re = 8.003,17 > 4.000 \rightarrow \text{Régimen turbulento.}$$

2. Cálculo de las pérdidas de carga unitarias:

Este cálculo, en el cual se incluye el efecto de las conexiones de los emisores ( $J'$ ), se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$J' = J (Se + fe) / Se$$

Donde:

$J$  = pérdida de carga unitaria.

$Se$  = separación entre emisores (m)

$fe$  = longitud equivalente.

La longitud equivalente de la conexión de un emisor para un gotero con conexión estándar sobre la línea, se calcula aplicando la fórmula de Montalvo:

$$fe = 18,91 \times d^{-1,57}$$

Siendo  $fe$ , el diámetro interior que en este caso es 18,8 mm.

$$fe = 18,91 \times 18,8^{-1,57} = 0,18.$$

Las pérdidas de carga unitarias ( $J$ ) se calculan mediante la fórmula de Blasius, mediante la siguiente expresión:

$$J = 0,473 \times d^{-4,75} \times q^{1,75} = 0,473 \times 18,8^{-4,75} \times 1.105^{1,75} = 0,08 \text{ m/m.}$$

Las pérdidas de carga producidas por la conexión emisor- lateral son:

$$J' = J \times (Se + fe) / Se$$

$$J' = 0,08 \times (1 + 0,18) / 1 = 0,09 \text{ m/ 100 m}$$

3. Cálculo de las pérdidas de carga totales en el lateral:

$$hf = J' \times F \times L$$

Siendo:

F = Factor de Christiansen, que depende del número del número de emisores (69), en nuestro caso es de 0,372.

Lf = longitud del ramal.

J' = Pérdidas de carga unitaria.

$$hf = 0,09 \times 0,372 \times 103,60 = 3,47 \text{ mca.}$$

El ramal portagoteros más desfavorable, que es para el que hemos realizado los cálculos, pierde a lo largo de su longitud 3,47 mca. Como los goteros autocompensantes emiten un caudal uniforme de 16l/h en un rango de presiones de 10-40 mca, nuestro cumple las condiciones de funcionamiento de los emisores. En el resto de portagoteros se cumplirán con creces estas condiciones.

Las tuberías serán de polietileno de baja densidad e irán instaladas junto a los pies de los manzanos. Este tipo de tuberías son ligeras, flexibles, baratas y resistentes y se pueden instalar a la intemperie.

### **5.2.2.- Dimensionamiento tuberías secundarias.**

En nuestra parcela, la tubería más larga es la situada en el sector 2, es decir es el caso más desfavorable. Tiene las siguientes características:

- Longitud: 183,40 m.
- N° de ramales: 41.
- N° de árboles : 2437 árboles x 1 emisor = 2.437 árboles.
- Caudal: emisores x caudal emisor: 2.437 x 16 l/h = 38.992 l/h.
- Separación entre ramales: 4 m.
- Pérdida de carga admisible (25 % del 3 %) = 183,40 m x 0,03 x 0,09 = 0,49 mca

1. Comprobamos el régimen hidráulico de la tubería:

Hemos elegido una tubería de PVC con un diámetro exterior de 110 mm y un diámetro interior de 105,80 mm con una presión de 6 atm.

$$Re = 352,64 q (l/h) / d(mm)$$

$$Re = 352,64 \times 38.992 / 105,80 = 114.391,35$$

$$Re = 129.933,50 > 4.000 \rightarrow \text{Régimen turbulento.}$$

## 2. Cálculo de las pérdidas de carga unitarias:

Primero calculamos la longitud equivalente de una conexión tipo estándar con la siguiente fórmula:

$$f_e = 18,91 \times d^{-1,57} = 18,91 \times 105,80^{-1,57} = 0,003$$

Las pérdidas de carga unitarias (J) mediante la fórmula de Blasius, son las siguientes:

$$J = 0,473 \times d^{-4,75} \times q^{1,75} = 0,473 \times 105,80^{-4,75} \times 38.992^{1,75} = 0,012.$$

Las pérdidas de carga producidas por la conexión emisor lateral son:

$$J' = J (S_e + f_e) / S_e$$

$$J' = 0,012 (1 + 0,003) / 1 = 0,012$$

## 3. Cálculo de las pérdidas de carga totales en el lateral:

$$h_f = J' \times F \times L$$

Siendo:

F = Factor de Christiansen, que depende del número del número de emisores (122), en nuestro caso es de 0,369.

$$h_f = 0,012 \times 0,369 \times 183,40 = 0,81 \text{ mca} < 2,80 \text{ mca.}$$

La tubería elegida cumple con las condiciones requeridas y por lo tanto es válida.

### **5.2.3.- Dimensionamiento tubería primaria.**

La tubería primaria es la que abastecerá a todo el sistema de riego, primero a las tuberías secundarias y a través de ellas, los ramales portagotos.

Como el riego de la parcela se realizará sector por sector, el mayor caudal que llevará será el del sector 2, por tanto elegimos una tubería con el mismo diámetro y características que la secundaria.

El régimen hidráulico es turbulento como en el caso anterior. Las pérdidas de carga unitarias son idénticas a las calculadas para la tubería secundaria, así como las pérdidas de carga producidas por la conexión emisor-lateral. Lo que cambia son las pérdidas de carga totales en el lateral.

1. Cálculo de las pérdidas de carga totales en el lateral:

- Longitud: 98 m.

$$h_f = J' \times F \times L = 0,012 \times 0,369 \times 138 = 0,61 \text{ mca.}$$

Consideramos un 10 % más de pérdida de carga para así, valorar las pérdidas de carga singulares y en las válvulas

$$h_f = 0,61 + 0,61 \times 10\% = 0,671 < 2,80 \text{ mca.}$$

### **5.2.4.- Dimensionamiento tubería de aspiración.**

Esta tubería de aspiración deberá conducir 38.992 l/h, en el caso más desfavorable, que corresponde al sector 2. Para ello se utilizará una tubería del mismo diámetro que la primaria pero de acero galvanizado que impulsa el agua hacia las tuberías secundarias mediante la tubería primaria. Tendrá una longitud de 7,00 m.

Las pérdidas de cargas unitarias en esta tubería son las mismas que en el caso de la primaria, puesto que el caudal y el diámetro de la tubería es el mismo en ambos casos ( $J' = 0,012$ ).

1. Cálculo de las pérdidas de carga totales en el lateral.

$$hf = J' \times F \times L = 0,012 \times 1 \times 7,00 = 0,08 \text{ mca.}$$

Consideramos un 10 % más de pérdida de carga, debido a la presencia de piezas especiales como puede ser el filtro de malla.

$$hf = 0,08 + 0,08 \times 10\% = 0,088 \text{ mca.}$$

Por último hay tener en cuenta la altura entre la canaleta y la bomba de riego que es de 0,75 m.

$$hf = 0,088 + 0,75 = 0,838 \text{ mca.}$$

La tubería de aspiración será de diámetro exterior de 110 mm y diámetro interior de 105,8 mm.

### **5.3.- Equipo de riego.**

A continuación se explicarán todos los componentes que se introducirán en el diseño de riego por goteo que van a formar parte de la instalación.

#### **5.3.1.- Diseño del cabezal de riego.**

El cabezal consta de una serie de elementos que elevan la presión, filtran, abonan, regulan y controlan el caudal vertido a la instalación.

##### **5.3.1.1.- Válvulas.**

###### Válvulas reguladoras.

Se colocarán al principio de cada tubería, de donde parten los ramales, con el fin de evitar que se produzcan daños en la instalación.

###### Válvulas de retención

Permite el paso del agua en un solo sentido y se coloca a la salida de la bomba, en el extremo inferior de la tubería de aspiración.

###### Válvulas de alivio

Se coloca seguido de la válvula de retención. Su misión es evitar sobredimensiones, de forma que ante un aumento de presión por encima de un valor determinado, se abre provocando la caída de presión del sistema.

### **5.3.1.2.- Prefiltrado y filtrado.**

Existen en el agua partículas en suspensión, minerales y orgánicas que pueden obturar los conductos o los emisores de riego.

Los filtros más comunes son:

- Filtros de arena, para partículas orgánicas.
- Filtros de malla, para partículas minerales (impurezas del agua, resto de abonos, ...)

El prefiltrado, se realiza con el fin de evitar la entrada de buena parte de partículas en suspensión antes de la entrada del agua en el cabezal de riego.

El filtrado del agua consiste en retener partículas contaminantes en el interior de una masa porosa (filtro de arena) o sobre una superficie filtrante ( filtro de mallas).

#### **Filtro de arena.**

El filtro de arena se compone de un depósito metálico o de poliéster, con forma cilíndrica, parcialmente relleno de un medio poroso (arena) que, por adherencia, se fija en él determinada cantidad de materia orgánica.

El agua entra por la parte superior del depósito y desciende atravesando la capa de arena reteniendo todas las partículas. En la parte inferior existe una malla o disco perforado por donde pasa el agua filtrada hacia el resto del cabezal. Puede almacenar gran cantidad de contaminantes, y sus propiedades físicas dependerán de la sección y longitud del lecho filtrante, es decir, de la arena y las características granulométricas de ésta.

Se debe disponer de manómetros que nos indiquen la presión a la entrada y salida del filtro de arena. En el caso de producirse pérdidas de carga

superiores a 4-6 mca, habrá que limpiar el filtro, invirtiendo el flujo mediante una válvula inversora y logrando la limpieza de la arena por arrastre de toda la materia que esta retenida.

Mediante una válvula de drenaje se expulsará al exterior el agua sucia, por lo que se debe prever un desagüe para no tener humedades en el cabezal o caseta de riego. En el caso de superarse las pérdidas de carga de 6 mca, existe el riesgo de que en la capa de arena se formen canales o pasillos por donde pase el agua sin filtrar.

El contenedor del filtro de arena será metálico, y se coloca en el cabezal de riego antes que los contadores, válvulas volumétricas, etc., con el fin de que llegue a estos aparatos un menor número de impurezas,

### **Diseño.**

Hay que determinar el tipo de arena, espesor de la capa de arena y superficie filtrante.

- Tipo de arena:

Las arenas se definen por un parámetro que es el diámetro efectivo, que es la apertura del tamiz que retiene un 90 % de la arena, permitiendo el paso al restante 10 %. Para elegir la arena se sigue el criterio de que el diámetro efectivo de la misma sea igual al diámetro mínimo del gotero, que en nuestro caso es de 1mm. Así, se elige una arena de 1 mm diámetro efectivo y de coeficiente de uniformidad 1,5 ( este coeficiente es la relación entre las aperturas de los tamices que dejan pasar el 60 % y el 10 % de arena. La arena de filtro para riego debe tener un coeficiente cercano a 1,50).

- Espesor de la capa de arena:

Se recomienda un espesor de 40-60 cm. En este caso se elige un espesor de 50 cm.

- Dimensionamiento:

Se aumenta el caudal en un 20 % por motivos de seguridad y se aplica un valor de velocidad media del agua de 60 m/h, para un correcto funcionamiento del filtro.

$$Q = 38.992 \text{ l/h}$$

$$Q = 38.992 \text{ l/h} \times 1,20 = 46.790,40 \text{ l/h} = 46,79 \text{ m}^3/\text{h}.$$

A continuación se calcula la superficie de filtrado:

$$S = Q/V = 46,79/60 = 0,77 \text{ m}^2.$$

Es preferible instalar dos filtros, con la siguiente superficie y diámetro:

$$s = S/2 = 0,77/2 = 0,39 \text{ m}^2.$$

$$D = (4 \cdot 0,39/\pi)^{1/2} = 0,70 \text{ m}$$

Se colocarán dos filtros de arena de 0,70 m de diámetro. La arena se caracterizará por poseer 1 mm de diámetro efectivo y un coeficiente de uniformidad de 1,5. El espesor de la arena será de 50 cm.

### **Filtro de malla.**

El filtro de malla retiene solo las partículas sólidas elásticas (inorgánicas), atrapa las partículas sólidas del sistema de abonado e impide que pasen a la instalación, donde podrían obturar los emisores.

Generalmente se compone de una carcasa exterior de metal o plástico, con forma cilíndrica y un elemento filtrante ( malla) en el interior que puede ser de acero inoxidable o de plástico.

El agua penetra en el filtro por el centro y atraviesa sus paredes para continuar su salida a la red general. Periódicamente se purgan estos filtros abriendo el tapón inferior para que salga la suciedad, lavando los cartuchos filtrantes con agua limpia y un cepillo.

Este filtro de malla se colmata con rapidez, es por esto que se coloca el filtro de arena aguas arriba, para que retenga algas y otro tipo de impurezas de mayor tamaño y posteriormente el filtro de malla.

## Diseño

La calidad del filtrado viene en función de la apertura de la malla. Se llama número de mesh( o número ° de tamiz o número de malla) al número de orificios por pulgada lineal ( 2,54 mm).

Para calcular el número de mesh usaremos la siguiente tabla en la que se relaciona el diámetro del gotero (mm) con el diámetro de orificio de la malla de acero inoxidable y mesh de la misma.

$\Phi$ gotero (mm)	$\Phi$ orificio de malla ( micras)	$\Phi$ N° de mesh
1,5	214	65
1,25	178	80
1	143	115
0,9	128	15
0,8	114	150
0,7	100	170
0,6	86	200

Fuente : Pizarro

En nuestro caso se opta por una malla de 115 mesh.

Para dimensionar la malla aumentaremos el caudal un 20 % por motivos de seguridad y aplicaremos un valor de la velocidad media del agua de 0,4 ms

$$Q = 38.992 \text{ l/h}$$

$$Q = 38.992 \text{ l/h} \times 1,20 = 46.790,40 \text{ l/h} = 46,79 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Una vez conocida la velocidad media del agua en el filtro, calcularemos el caudal de filtrado en una malla metálica, según la tabla siguiente:

v (m/s)	m <sup>3</sup> /h x m <sup>2</sup> de área neta	m <sup>3</sup> /h x m <sup>2</sup> de área total
0,4	1440	446
0,6	2160	670
0,9	3240	1004

Por tanto, el caudal será de 446 m<sup>3</sup>/h por cada m<sup>2</sup> de área de filtro. El filtro de malla debe tener una superficie:

$$S = 46,79 \text{ m}^3/\text{h} / 446 \text{ m}^3/\text{h} * \text{m}^2 = 0,104 \approx 0,1 \text{ m}^2.$$

Así pues, se elige un filtro de malla con cuerpo de acero, elementos filtrantes de acero inoxidable, 4'' de diámetro, 0,1 m<sup>2</sup> de superficie, malla de 115 mesh y luz de malla de 143 micras.

### **5.3.2.- Manómetros.**

Son aparatos que miden la presión de la instalación en un punto dado.

Se colocará uno en la salida de la válvula reductora, otro a la entrada de los filtros.

### **5.3.3.- Bomba de riego.**

Tenemos que conocer la altura de bombeo necesaria para que la instalación funcione correctamente.

La altura que necesitamos en el origen de la tubería primaria, es igual a la suma de la presión necesaria en el inicio de los ramales más las pérdidas de carga de las tuberías:

$$P = 3,47 + 0,49 + 0,67 = 4,63 \text{ mca.}$$

A esta presión necesaria hay que añadirle las pérdidas de carga producidas en el cabezal de riego, que son :

- Pérdida de carga en el contador: 2 mca

## ANEJO N°14. INGENIERIA DE RIEGO POR GOTEO

- Pérdida de carga en el filtro de malla: 3 mca
- Pérdida de carga en el filtro de arena: 2 mca
- Pérdida de carga en válvula reg. presión: 3 mca
- Pérdida de carga por otros elementos: 4 mca
- Pérdida de carga en la tubería de aspiración: 0,88 mca

Así pues, las pérdidas de carga totales son: 17,51 mca, redondeando 18 mca

Con estos datos, las necesidades del sistema de riego y los catálogos de bombas:

- $Q = 46,79 \text{ m}^3/\text{h}$ .
- $H = 18 \text{ mca}$
- Rendimiento = ( $\mu$ : 75 % )
- $\text{Potencia} = Q \text{ m}^3/\text{h} \times H / 75 \times \mu = 46,79 \times 18 / 75 \times 0.75 = 14,97 \text{ CV}$

### **5.3.4.- Automatización**

Se utilizará un programador de riego, que permita regar la parcela en cuatro sectores diferentes. De este modo se consigue minimizar el caudal, y por lo tanto, las secciones de las conducciones, la potencia de bombeo y los costes de la instalación y de la operación.

Dicho programador está dotado de una batería eléctrica de pequeña cantidad, transmitirá las instrucciones programadas de apertura y cierre de la instalación de riego a un dispositivo hidráulico que mediante microtubos procede a abrir o cerrar la válvula hidráulicamente. Es decir, mediante un pequeño impulso eléctrico se provoca una acción hidráulica que acciona la válvula. Necesita una batería que es necesario recargar y/o cambiar periódicamente.

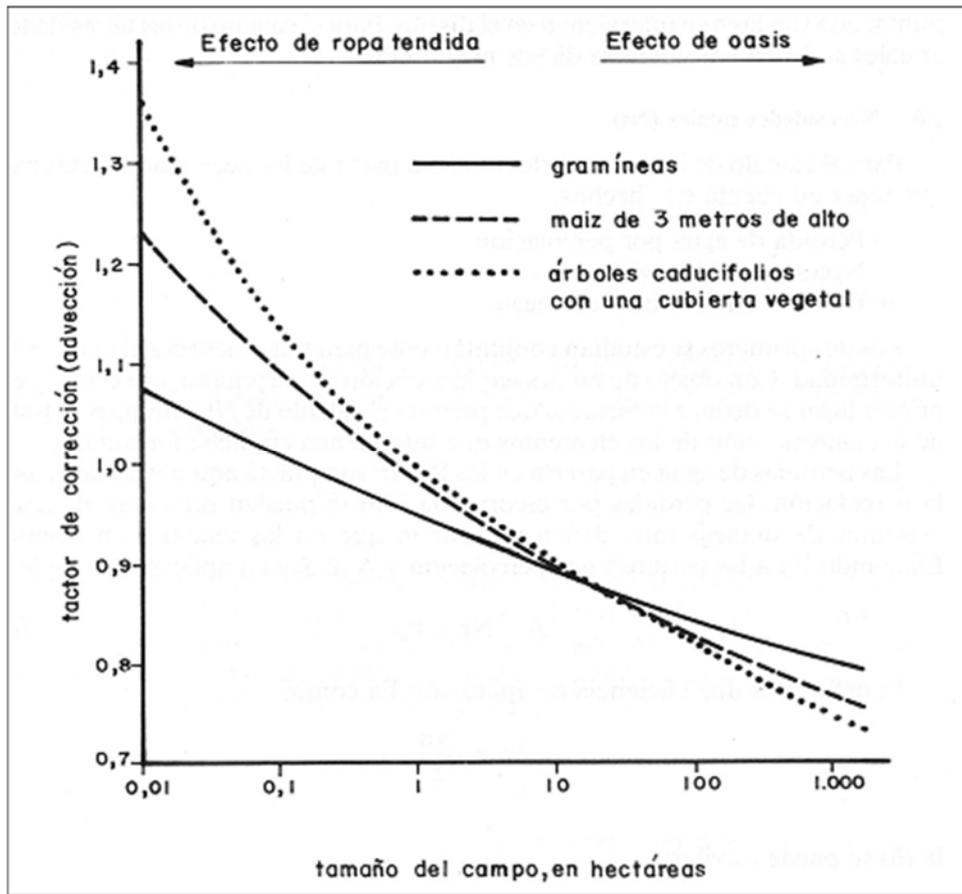
Serán necesarias cuatro válvulas volumétricas de funcionamiento hidráulico de 3''.

**6.- CASETA DE RIEGO.**

Se instalará una caseta prefabricada de dimensiones exteriores 4x5x3 m, en la que se colocará el cabezal de riego, protegiéndolo de las condiciones climáticas, así como de robos u otros peligros.

La caseta irá asentada sobre cuatro zapatas de 0,75 x 0,75 x 0,5 m, realizadas en las esquinas.

La cimentación consistirá en una capa de enchado de pieza caliza de 0,15 cm de espesor y otra capa de 0,15 cm de hormigón, siendo esta capa la que servirá de suelo para la caseta de riego.



Factor de corrección por advección

ANEJO N°14. INGENIERIA DE RIEGO POR GOTEO

Factor de Chirstiansen

n	$l_0 = 1$					n	$l_0 = 1/2$				
	$\beta=1,75$	$\beta=1,80$	$\beta=1,85$	$\beta=1,90$	$\beta=2,00$		$\beta=1,75$	$\beta=1,80$	$\beta=1,85$	$\beta=1,90$	$\beta=2,00$
1	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
2	0,650	0,644	0,639	0,634	0,625	2	0,532	0,525	0,518	0,512	0,500
3	0,546	0,540	0,535	0,528	0,518	3	0,455	0,448	0,441	0,434	0,422
4	0,497	0,491	0,486	0,480	0,469	4	0,426	0,419	0,412	0,405	0,393
5	0,469	0,463	0,457	0,451	0,440	5	0,410	0,403	0,397	0,390	0,378
6	0,451	0,445	0,435	0,433	0,421	6	0,401	0,394	0,387	0,381	0,369
7	0,438	0,432	0,425	0,419	0,408	7	0,395	0,338	0,381	0,375	0,363
8	0,428	0,422	0,415	0,410	0,398	8	0,390	0,383	0,377	0,370	0,358
9	0,421	0,414	0,409	0,402	0,391	9	0,387	0,380	0,374	0,367	0,355
10	0,415	0,409	0,402	0,396	0,385	10	0,384	0,378	0,371	0,365	0,353
11	0,410	0,404	0,397	0,392	0,380	11	0,382	0,375	0,369	0,363	0,351
12	0,406	0,400	0,394	0,388	0,376	12	0,380	0,374	0,367	0,361	0,349
13	0,403	0,396	0,391	0,384	0,373	13	0,379	0,372	0,366	0,360	0,348
14	0,400	0,394	0,387	0,381	0,370	14	0,378	0,371	0,365	0,358	0,347
15	0,397	0,391	0,384	0,379	0,367	15	0,377	0,370	0,364	0,357	0,346
16	0,395	0,389	0,382	0,377	0,365	16	0,376	0,369	0,363	0,357	0,345
17	0,393	0,387	0,380	0,375	0,363	17	0,375	0,368	0,362	0,356	0,344
18	0,392	0,385	0,379	0,373	0,361	18	0,374	0,368	0,361	0,355	0,343
19	0,390	0,384	0,377	0,372	0,360	19	0,374	0,367	0,361	0,355	0,343
20	0,389	0,382	0,376	0,370	0,359	20	0,373	0,367	0,360	0,354	0,342
22	0,387	0,380	0,374	0,368	0,357	22	0,372	0,366	0,359	0,353	0,341
24	0,385	0,378	0,372	0,365	0,355	24	0,372	0,365	0,359	0,352	0,341
26	0,383	0,376	0,370	0,364	0,353	26	0,371	0,364	0,358	0,351	0,340
28	0,382	0,375	0,369	0,363	0,351	28	0,370	0,364	0,357	0,351	0,340
30	0,380	0,374	0,368	0,362	0,350	30	0,370	0,363	0,357	0,350	0,339
35	0,378	0,371	0,356	0,359	0,347	35	0,369	0,362	0,356	0,350	0,338
40	0,376	0,370	0,364	0,357	0,345	40	0,368	0,362	0,355	0,349	0,349
50	0,374	0,367	0,361	0,355	0,343	50	0,367	0,361	0,354	0,348	0,337
60	0,372	0,366	0,359	0,353	0,342	100	0,365	0,359	0,353	0,347	0,335
80	0,370	0,363	0,357	0,351	0,340	200	0,365	0,358	0,352	0,346	0,334
100	0,369	0,362	0,356	0,350	0,338	-	-	-	-	-	-
150	0,367	0,360	0,354	0,348	0,337	-	-	-	-	-	-
300	0,365	0,359	0,353	0,346	0,335	-	-	-	-	-	-
>300	0,364	0,357	0,351	0,345	0,333	-	-	-	-	-	-

n = Número de salidas

$\beta=1,75$ . Blasius, Cruciani-Margaritora

$\beta=1,786$ . Scimemi

$\beta=1,80$ . Iso, Veronese-Daite

$\beta=1,85$ . Hazen-Williams

$\beta=1,90$ . Scobey

$\beta=2,00$ . Manning, Darcy-Weisbach

En la práctica se toma los siguientes valores de  $\beta$  :

$\beta=1,75$  para tuberías de PE

$\beta=1,80$  para tubería de PVC

$\beta=1,85-1,90$  para tubería de aluminio

**ANEJO N° 15.  
RECOLECCIÓN.**

**ANEJO Nº 15. RECOLECCIÓN**

**INDICE**

1.- CONCEPTO DE MADUREZ	Pág 1
2.- IMPORTANCIA DEL MOMENTO DE RECOLECCIÓN	Pág 1
2.1- CONSECUENCIAS DE REALIZAR LA RECOLECCIÓN ANTES DE TIEMPO	Pág 1
2.2- CONSECUENCIAS DE REALIZAR LA RECOLECCIÓN DESPUÉS DE TIEMPO	Pág 2
3. CRITERIOS PARAFIJAR EL MOMENTO ÓPTIMO DE LA RECOLECCIÓN 3.1.- CRITERIOS FISIOLÓGICOS	Pág 2
3.1.1.- EDAD DE LA FRUTA	pág 2
3.1.2.- RESPIRACIÓN	Pág 2
3.1.3.- CLOROFILA	Pág 2
3.2.- CRITERIOS FÍSICOS	Pág 2
3.2.1.- FACILIDAD DE ARRANQUE	Pág 2
3.2.2.- TAMAÑO DEL FRUTO	Pág 2
3.2.3.- COLOR DE LA EPIDERMIS	Pág 3
3.2.4.- COLOR DE LAS SEMILLAS	Pág 3
3.2.5.- DUREZA DE LA CARNE	Pág 3
3.3.- CRITERIOS QUIMICOS	Pág 3
3.3.1.- PRUEBA DEL ALMIDÓN	Pág 3
3.3.2.- MEDIDA DE LOS AZÚCARES	Pág 4
3.3.3.- MEDIDA DE LA ACIDEZ	Pág 4
4. ELECCION DEL SISTEMA DE RECOLECCION	Pág 5
4.1.- INTRODUCCIÓN	Pág 5
4.2.- MATERIAL Y MEDIOS	Pág 5
4.3.- ÉPOCA	Pág 5
4.4.- RENDIMIENTO	Pág 5
5.- PRODUCCIONES ESPERADAS	Pág 5
6.- NORMAS DE CALIDAD PARA MANZANAS DE MESA	Pág 5

## **1.- CONCEPTO DE MADUREZ.**

Hay tres tipos de madurez:

➤ Madurez fisiológica.

Momento a partir del cual las semillas del fruto son capaces de permitir y dar origen a una nueva planta.

➤ Madurez de consumo.

Cuando el fruto ha adquirido las características propias de la variedad y es apto para el consumo.

➤ Madurez de recolección.

Momento a partir del cual el fruto puede separarse del árbol y evolucionar hasta alcanzar su madurez de consumo.

## **2.- IMPORTANCIA DEL MOMENTO DE RECOLECCIÓN.**

### **2.1- Consecuencias de realizar la recolección antes de tiempo.**

- Menor peso de la cosecha, debido a que el fruto no completa su crecimiento.
- Desarrollo deficiente de la calidad, cuanto más nos alejamos del momento de la madurez, peor es el aroma, color y sabor del fruto.
- Posibilidad de alteraciones fisiológicas.
- Se produce mayor resistencia a la podredumbre porque el fruto tiene menor contenido de azúcares y mayor en ácidos.

### **2.2- Consecuencias de realizar la recolección después de tiempo.**

- Menor capacidad de conservación. Tiene mayor contenido en azúcares y menor en ácidos.

- Posibilidad de alteraciones fisiológicas.
- Posible caída de la fruta, con pérdida de la misma porque el pedúnculo cada vez es menos resistente.

### **3.- CRITERIOS PARA FIJAR EL MOMENTO ÓPTIMO DE LA RECOLECCIÓN.**

Se clasifica en tres grupos:

#### **3.1- Criterios fisiológicos.**

##### **3.1.1.- Edad de la fruta.**

El número de días que transcurre desde la plena floración hasta el momento óptimo para la recolección va a ser más o menos constante para una variedad determinada y en una zona en concreto.

##### **3.1.2.- Respiración.**

Se basa en que la respiración del fruto, se ajusta a una gráfica, en la cual el máximo en la respiración se alcanza en la madurez de consumo y el mínimo preclimatérico, se alcanza en la madurez e recolección.

##### **3.1.3.- Clorofila.**

Se basa en que la carne del fruto va perdiendo clorofila a medida que madura.

#### **3.2.- Criterios físicos.**

##### **3.2.1.- Facilidad de arranque.**

Cuanto más próximo esta el fruto a la madurez, más fácilmente se puede separar del ramo fructífero

##### **3.2.2.- Tamaño del fruto.**

Existe un tamaño medio de los frutos que sirve de guía para una variedad determinada y para una zona en concreto del árbol.

### **3.2.3.- Color de la epidermis.**

En determinadas variedades va cambiando el color de la epidermis a medida que va madurando. Existen cartas de colores que indican el estado de madurez en que se encuentra el fruto.

### **3.2.4.- Color de las semillas.**

A medida que los frutos maduran, el color de la semilla cambia. Generalmente cuando el fruto no está maduro las semillas son verdes blanduzcas y a medida que maduran toman color parado negruzco. También existe carta de colores.

### **3.2.5.- Dureza de la carne.**

La carne del fruto se va reblandeciendo a medida que madura. Para medir la dureza se usa el penetrómetro, el cual mide la presión en  $\text{kg/cm}^2$ . Para su realización se llevan a cabo numerosos muestreos de frutos, dos semanas antes de la recolección (25 a 30 frutos representativos de la plantación). En cada fruto en la zona central a ambos lados, se coge una muestra de piel y un poco de carne. Posteriormente, con el penetrómetro se presiona y se introduce hasta la muesca de la punta, moviéndose la aguja del penetrómetro, nos indicará un valor.

Luego se realiza lo mismo con el otro lado del fruto y se anota el valor. Posteriormente se hace la media de los dos valores. Esto se realiza para cada fruto y una vez obtenida la media de cada fruto, se hace la de la totalidad. Después se ve el resultado en unas tablas que indican la presión óptima para distintos destinos de la fruta.

## **3.3.- Criterios Químicos.**

### **3.3.1.- Prueba del almidón.**

Según madura el fruto, va disminuyendo el contenido de almidón. Para saber el estado de madurez se toma un muestreo de u y se les parte por la mitad, y

sobre la parte seccionada se aplica de 2,5 gramos de yodo más 100 gramos de yoduro potásico por cada litro de agua.

Al poner en contacto la solución con carne de alto contenido en almidón, esta se colorea de un tono azul violáceo. Cuanto menos maduro, más almidón y se coloreará con más intensidad y con más superficie del fruto, así pues a medida que madura el fruto, el almidón se transforma en azúcar y se coloreará con menor intensidad y con menos superficie. También existen cartas coloreadas para cada variedad, que indican el estado de madurez en la que se encuentra el fruto.

### **3.3.2.- Medida de los azúcares.**

Se mide el contenido en azúcares de una solución y se basa en la refracción de la luz al pasar por una solución azucarada. Se usa un refractómetro. Es un tubo metálico con un ocular en un lado y dos prismas de refracción en el otro. El tanto por ciento obtenido es el número de gramos de azúcar por cada cien gramos de la muestra.

Para convertir los gramos de % en peso a % en volumen, se debe multiplicar por la densidad del mosto.

Existen también fórmulas como la de Miconi:

$$g = r + (2/10)r - 4$$

g= gramos de azúcar/mililitro.

r= gramos refractométricos a 20 %.

### **3.3.3.- Medida de la acidez.**

Se basa en una reacción de neutralización, y lo que se neutraliza es el ácido orgánico del fruto analizado, con sosa. Se utiliza un indicador que es la fenoltaleína.

#### **4.- ELECCIÓN DEL SISTEMA DE RECOLECCIÓN.**

##### **4.1.- Introducción.**

La recolección será a mano, con cuidado para evitar lesiones que puedan empeorar el aspecto del fruto y su posterior comercialización. Una manera de reducir los costes de recolección, es limitar la altura de los árboles.

Durante la recolección, el clima influye mucho. Los frutos maduran más tarde cuanto más eleva es la altitud. Si la carga de producción es notable, se retrasa la maduración, pero los frutos de plantas jóvenes, con escasa producción, se retrasan con respecto a las plantas adultas.

##### **4.2.- Material y medios.**

Se utilizarán cajones de madera de 25 kg cada uno.

##### **4.3.- Época.**

Se recolectará desde primeros de octubre hasta mediados de octubre, aproximadamente.

##### **4.4.- Rendimiento.**

Cada peón recolectará una media de 650 kg de fruta cada 8 horas.

#### **5.- PRODUCCIONES ESPERADAS**

En los dos primeros no habrá producción, en el 3 año, se espera una producción de 5.000 kg/ha. En los años 4, 5, 6 la producción será de 10.000, 30.000 y 45.000 kg/ha respectivamente y en plena producción con unos 65.000 kg/ha, los años desde el 7 al 22.

#### **6.- NORMAS DE CALIDAD PARA MANZANAS DE MESA**

La presente norma se aplicará a las manzanas de las variedades (cultivares) obtenidas de *Malus domestica* Borkh que se destinen a su entrega en estado fresco al consumidor, con exclusión de las manzanas destinadas a la transformación industrial.

La norma tiene por objeto establecer los requisitos de calidad que deberán cumplir las manzanas tras su acondicionamiento y envasado.

### **A. Requisitos mínimos**

En todas las categorías y sin perjuicio de las disposiciones especiales de cada una de ellas y de los límites de tolerancia admitidos, las manzanas deberán estar:

- enteras,
- sanas, quedando excluidos los productos que presenten podredumbre u otras alteraciones que los hagan impropios para el consumo,
- limpias, prácticamente exentas de materias extrañas visibles,
- prácticamente exentas de plagas,
- exentas de daños causados por plagas que afecten a la pulpa,
- exentas de vidriosidad grave, salvo en la variedad Fuji y sus mutaciones,
- exentas de humedad exterior anormal,
- exentas de olores y/o sabores extraños.

Deberán hallarse en un estado y una fase de desarrollo que les permitan:

- soportar su transporte y manipulación, y
- llegar en condiciones satisfactorias a su destino.

### **B. Requisitos de madurez**

Las manzanas deberán presentar un desarrollo suficiente y encontrarse en un estado de maduración satisfactorio.

El desarrollo y el estado de maduración de las manzanas deberán permitirles continuar su proceso de maduración y alcanzar el grado de madurez exigido en relación con las características varietales.

Con el fin de comprobar los requisitos mínimos de madurez, podrán tenerse en cuenta varios parámetros (aspecto morfológico, sabor, consistencia, índice refractométrico, etc.).

### **C. Clasificación**

Las manzanas se clasificarán en una de las tres categorías siguientes :

**i) Categoría "Extra".**

Las manzanas de esta categoría deberán ser de calidad superior, presentar las características que sean propias de la variedad a la que pertenezcan y estar provistas del pedúnculo, que deberá estar intacto.

Las manzanas deberán presentar la superficie mínima siguiente con la coloración característica de la variedad:

- 3/4 de la superficie total de coloración roja, en el caso del grupo de coloración A,
- 1/2 de la superficie total de coloración mixta-roja, en el caso del grupo de coloración B,
- 1/3 de la superficie total de coloración ligeramente roja, rojiza o estriada, en el caso del grupo de coloración C.

La pulpa no deberá haber sufrido ningún deterioro.

Además, no podrán presentar defectos, salvo ligerísimas alteraciones superficiales de la epidermis que no afecten al aspecto general del producto ni a su calidad, conservación y presentación en el envase:

- ligerísimos defectos de la epidermis,
- ligerísimo "russeting" [3], tal como:
  - manchas pardas que no podrán sobrepasar la cavidad peduncular ni ser rugosas y/o
  - ligeras señales aisladas de "russeting".

**ii) Categoría I**

Las manzanas clasificadas en esta categoría deberán ser de buena calidad y presentar las características que sean propias de la variedad a la que pertenezcan.

Las manzanas deberán presentar la superficie mínima siguiente con la coloración característica de la variedad:

- 1/2 de la superficie total de coloración roja, en el caso del grupo de coloración A,
- 1/3 de la superficie total de coloración mixta-roja, en el caso del grupo de coloración B,

- 1/10 de la superficie total de coloración ligeramente roja, rojiza o estriada, en el caso del grupo de coloración C.

La pulpa no deberá haber sufrido ningún deterioro.

No obstante, siempre que no se vean afectados su aspecto general ni su calidad, conservación y presentación en el envase, algunos frutos podrán presentar los defectos leves siguientes:

- una ligera malformación,
- un ligero defecto de desarrollo,
- un ligero defecto de coloración,
- magulladuras ligeras que no superen 1 cm<sup>2</sup> de superficie total, excluidas las decoloradas,
- ligeros defectos de la epidermis que no sobrepasen los límites siguientes:
  - 2 cm de longitud, en el caso de los defectos de forma alargada,
  - 1 cm<sup>2</sup> de superficie total en el caso de los demás defectos, salvo la roña (*Venturiainaequalis*), cuya superficie acumulada no podrá exceder de 0,25 cm<sup>2</sup>,
- ligero "russeting" , tal como:
  - manchas pardas que podrán sobrepasar ligeramente la cavidad peduncular o pistilar pero que no podrán ser rugosas y/o
  - "russeting" reticular fino que no supere 1/5 de la superficie total del fruto ni ofrezca fuertes contrastes con la coloración general del fruto y/o
  - "russeting" denso que no supere 1/20 de la superficie total del fruto; el "russeting" reticular fino y el "russeting" denso no podrán superar en conjunto un máximo de 1/5 de la superficie total del fruto.

Las manzanas de esta categoría podrán haber perdido el pedúnculo, siempre que la línea de rotura sea limpia y que la epidermis adyacente no se halle deteriorada.

### **iii) Categoría II**

Esta categoría comprenderá las manzanas que no puedan clasificarse en las categorías superiores, pero que cumplan los requisitos mínimos arriba establecidos.

La pulpa no deberá presentar ningún defecto importante.

Podrán admitirse los defectos siguientes, siempre que las manzanas conserven sus características esenciales de calidad, conservación y presentación:

- defectos de forma,
- defectos de desarrollo,
- defectos de coloración,
- magulladuras ligeras, que pueden estar ligeramente decoloradas, cuya superficie no supere 1,5 cm<sup>2</sup>,
- defectos de la epidermis que no sobrepasen los límites siguientes:
  - 4 cm de longitud, en el caso de los defectos de forma alargada,
  - 2,5 cm<sup>2</sup> de superficie total en el caso de los demás defectos, salvo la roña (*Venturiainaequalis*), cuya superficie acumulada no podrá exceder de 1 cm<sup>2</sup>,
- ligero "russeting", tal como:
  - manchas pardas que podrán sobrepasar la cavidad peduncular o pistilar y podrán ser ligeramente rugosas y/o
  - "russeting" reticular fino que no supere 1/2 de la superficie total del fruto ni ofrezca fuertes contrastes con la coloración general del fruto y/o
  - "russeting" denso que no supere 1/3 de la superficie total del fruto,
- el "russeting" reticular fino y el "russeting" denso no podrán superar en conjunto un máximo de 1/2 de la superficie total del fruto.

### **D. DISPOSICIONES RELATIVAS AL CALIBRADO**

El calibre se determinará por el diámetro máximo de la sección ecuatorial o por el peso.

El calibre mínimo será de 60 mm, si se mide por el diámetro, o de 90 g, si se mide por el peso. Se podrán aceptar frutos de calibres más pequeños si el

valor de grados Brix del producto es igual o superior a 10,5° Brix y si el calibre no es inferior a 50 mm o 70 g.

Para garantizar la homogeneidad de calibre, el intervalo de calibres de los productos de un mismo envase no podrá sobrepasar los límites siguientes:

a) frutos calibrados según el diámetro:

- 5 mm en el caso de los frutos de categoría "Extra" y en el de los de las categorías I y II que se presenten en capas ordenadas; sin embargo, en el caso de manzanas de las variedades Bramley'sSeedling (Bramley, Triomphe de Kiel) y Horneburger, la diferencia de diámetro podrá alcanzar los 10 mm;

- 10 mm en el caso de los frutos de categoría I que se presenten a granel dentro de un envase o en envases de venta; sin embargo, en el caso de las manzanas de las variedades Bramley'sSeedling (Bramley, Triomphe de Kiel) y Horneburger, la diferencia de diámetro podrá alcanzar los 20 mm;

b) frutos calibrados según el peso:

- Manzanas de categoría "Extra" y de las categorías I y II que se presenten en capas ordenadas:

Intervalo(g)	Diferencia de peso (g)
70-90	15 g
91-135	20g
136-200	30g
201-300	40g
>300	50g

-Frutos de categoría I que se presenten a granel dentro de un envase o en envases de venta:

Intervalo(g)	Diferencia de peso (g)
70-135	35 g
136-300	70 g
>300	100 g

Los frutos de categoría II que se presenten a granel en un envase o en envases de venta no estarán sujetos a ningún requisito de homogeneidad de calibre.

#### **E. DISPOSICIONES RELATIVAS A LAS TOLERANCIAS**

En todas las fases de comercialización, se admiten tolerancias de calidad y calibre en cada lote para los productos no conformes con las exigencias de la categoría indicada en el mismo.

##### **1. Tolerancias de calidad**

###### **i) Categoría "Extra"**

Se permite una tolerancia total del 5 %, en número o en peso, de manzanas que no cumplan los requisitos de esta categoría, pero que se ajusten a los de la categoría I. Dentro de esta tolerancia, el total de productos que cumplan los requisitos de calidad de la categoría II no podrá sobrepasar un 0,5 %.

###### **ii) Categoría I.**

Se permite una tolerancia total del 10 %, en número o en peso, de manzanas que no cumplan los requisitos de esta categoría, pero que se ajusten a los de la categoría II. Dentro de esta tolerancia, el total de productos que no cumplan ni los requisitos de calidad de la categoría II ni los requisitos mínimos o que estén afectados por podredumbre no podrá sobrepasar un 1 %.

iii) Categoría II

Se permite una tolerancia total del 10 %, en número o en peso, de manzanas que no cumplan los requisitos de esta categoría ni los requisitos mínimos. Dentro de esta tolerancia, el total de productos afectados por podredumbre no podrá sobrepasar un 2 %.

**2. Tolerancias de calibre**

En todas las categorías: se permite una tolerancia total del 10 %, en número o en peso, de manzanas que no cumplan los requisitos de calibre. Esta tolerancia no podrá ampliarse para incluir productos con un calibre:

- 5 mm o más por debajo del diámetro mínimo,
- 10 g o más por debajo del peso mínimo.

**F. DISPOSICIONES RELATIVAS A LA PRESENTACIÓN**

**1. Homogeneidad**

El contenido de cada envase deberá ser homogéneo e incluirá únicamente manzanas del mismo origen, variedad, calidad y calibre (si se trata de producto calibrado), y con el mismo estado de madurez.

Además, en el caso de la categoría "Extra", será obligatoria también la homogeneidad de coloración.

No obstante, podrán presentarse en envases de venta mezclas de manzanas de variedades claramente diferentes, siempre que sean homogéneas en lo que respecta a su calidad y, para cada variedad en cuestión, a su origen.

La parte visible del contenido del envase deberá ser representativa del conjunto.

**2. Acondicionamiento**

El envase de las manzanas deberá protegerlas convenientemente. En particular, los envases de venta de un peso neto superior a 3 kilogramos

deberán ser suficientemente rígidos para proteger convenientemente el producto.

Los materiales utilizados en el interior de los envases deberán estar limpios y ser de una calidad tal que no puedan causar a los frutos alteraciones externas ni internas. Se permite la utilización de materiales, especialmente papel o sellos, que lleven indicaciones comerciales, siempre que la impresión o el etiquetado se efectúen con tintas o colas no tóxicas.

Las etiquetas pegadas individualmente en los productos serán de unas características tales que, al retirarlas, no dejen rastros visibles de cola ni ocasionen defectos de la epidermis.

Los envases deberán estar exentos de materias extrañas.

## **G. DISPOSICIONES RELATIVAS AL MARCADO**

Cada envase llevará, agrupadas en uno de sus lados y con caracteres legibles, indelebles y visibles desde el exterior, las indicaciones siguientes.

### **1. Identificación**

Nombre y dirección del envasador y/o expedidor.

Esta indicación puede ser sustituida:

- en todos los envases, salvo los pre-envases, por el código identificativo expedido o reconocido oficialmente que represente al envasador y/o al expedidor, precedido de los términos "envasador y/o expedidor" o una abreviatura equivalente;
- en los pre-envases únicamente, por el nombre y la dirección del vendedor establecido en la Unión, precedidos de la indicación "envasado para:" o una indicación equivalente. En este caso, en el etiquetado figurará también un código que corresponderá al envasador y/o al expedidor. El vendedor facilitará toda la información que los servicios de control consideren necesaria sobre el significado de dicho código.

## **2. Naturaleza del producto**

- "Manzanas", si el contenido no es visible desde el exterior;- nombre de la variedad; en caso de mezclas de manzanas de variedades claramente diferentes, los nombres de esas variedades;

- el nombre de la variedad puede sustituirse por un sinónimo; podrá indicarse el nombre de la mutación o un nombre comercial únicamente como complemento de la variedad o del sinónimo.

## **3. Origen del producto**

País de origen y, con carácter facultativo, zona de producción o denominación nacional, regional o local.

En el caso de una mezcla de manzanas de variedades claramente diferentes y de orígenes diferentes, deberá indicarse el país de origen al lado del nombre de cada una de esas variedades.

## **4. Características comerciales**

- categoría.

- calibre o, para los frutos presentados en capas ordenadas, número de unidades.

Cuando la identificación del producto se haga por el calibre, se indicarán:

a) en el caso de los frutos sujetos a los requisitos de homogeneidad, los diámetros mínimo y máximo o el peso mínimo y máximo;

b) en el caso de los frutos no sujetos a los requisitos de homogeneidad, el diámetro o el peso de la pieza menor del envase, seguido de "o más" o una denominación equivalente, o, en su caso, el diámetro o el peso de la pieza mayor del envase.

## **5. Marca oficial de control (facultativa)**

No es necesario que las indicaciones previstas en el párrafo primero figuren en los bultos cuando estos contengan envases de venta, visibles desde el

## ANEJO N° 15. RECOLECCIÓN

exterior, y en todos figuren esas indicaciones. Dichos bultos deberán estar exentos de todo marcado que pueda inducir a error. Cuando los bultos se apilen en palés, las indicaciones figurarán en una ficha colocada en un lugar visible al menos en dos lados del palé



**ANEJO N° 16. ESTUDIO COMERCIAL**

**INDICE**

1.- INTRODUCCIÓN	Pág 1
2.- CANALES MÁS USUALES DE LA COMERCIALIZACIÓN DE LOS PRODUCTOS FRUTÍCOLAS EN ORIGEN	Pág 2
3.- EVALUACIÓN DEL PRECIO MEDIO PERCIBIDO POR LOS AGRICULTORES	Pág 2
4.- EVOLUCIÓN DE LAS DISTINTAS VARIEDADES	Pág 7
5.- ANALISIS PROVINCIAL Y POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS	Pág 8
6.- CONCLUSIONES	Pág 10

## **1. - INTRODUCCIÓN.**

La clasificación botánica del manzano es la siguiente:

- Familia: Rosáceas.
- Género: Malus.
- Especie: Malus domestica.

El Porte: alcanza como máximo 10 m. de altura y tiene una copa globosa. Tronco derecho que normalmente alcanza de 2 a 2,5 m. de altura, con corteza cubierta de lenticelas, lisa, adherida, de color ceniciento verdoso sobre los ramos y escamosa y gris parda sobre las partes viejas del árbol. Tiene una vida de unos 60-80 años. Las ramas se insertan en ángulo abierto sobre el tallo, de color verde oscuro, a veces tendiendo a negrozco o violáceo. Los brotes jóvenes terminan con frecuencia en una espina.

El Sistema radicular: raíz superficial, menos ramificada que en peral.

Las Hojas: ovales, cortamente acuminadas, aserradas, con dientes obtusos, blandas, con el haz verde claro y tomentosas, de doble longitud que el pecíolo, con 4-8 nervios alternados y bien desarrollados.

Flores: grandes, casi sentadas o cortamente pedunculadas, que se abren unos días antes que las hojas. Son hermafroditas, de color rosa pálido, a veces blancas y en número de 3 – 6 unidas en corimbo.

Floración: tiene lugar en primavera, generalmente por abril o mayo, las manzanas más precoces maduran en junio, aunque existen razas que mantienen el fruto durante la mayor parte del invierno e incluso se llegan a recoger en marzo o abril.

Es uno de los árboles frutales más ampliamente extendido en el mundo debido a su adaptabilidad a diferentes climas, multitud con diferentes características organolépticas, facilidad de conservación de sus frutos, sus múltiples formas de aprovechamiento y sus cualidades nutricionales.

Dentro de la Unión Europea destacan como principales productores: Italia, Francia y Polonia; que también se encuentran entre los diez países más productores del mundo. Les sigue Alemania y en quinto lugar España.

A nivel de España, la producción de manzana se obtiene en Cataluña con casi la mitad de la producción total, seguida por Galicia y Aragón. Respecto a superficie sigue siendo Cataluña la primera, seguida esta vez por Aragón.

A nivel de Castilla y León

## **2.- CANALES MÁS USUALES DE LA COMERCIALIZACIÓN DE LOS PRODUCTOS FRUTÍCOLAS EN ORIGEN.**

Los canales más usuales de comercialización en origen son.

- A) Venta directa a los compradores, en la propia finca del agricultor.
- B) Venta directa, llevando el agricultor su producto a los centros de recepción instalados en la zona por empresas comercializadoras o intermediarias.
- C) Entrega del producto a las entidades asociativas agrarias, de las que el agricultor es socio, para que estas lo comercialicen.
- D) Llevar el producto a las alhóndigas y centros de contratación, para su venta, generalmente mediante subasta a la baja.

### **A) Venta Directa.**

La venta directa de los productos en la propia finca, es un sistema que cada vez se realiza con menos frecuencia.

Como única ventaja, la comodidad que le supone al agricultor vender su cosecha en propia finca, sin tener que desplazarse.

Como desventaja:

- Al comprador le resulta muy costoso, tanto en dinero como en tiempo, el tener que ir de finca en finca para completar un camión, por lo cual los pequeños detallistas que compran directamente en origen, son los que siguen practicando este sistema.
- Existe gran inseguridad para el agricultor en el cobro de sus productos, pues generalmente los pagos se realizan utilizando cheques al portador, sobre todo cuando la transacción es de cierto volumen.

-El margen de maniobra que posee el agricultor para defender sus productos es pequeño pues al ser productos perecederos, a veces no llega a venderlos sino se los compran.

B) Centros de Recepción:

La comercialización mediante la venta de los productos, que el agricultor lleva a centros de compras instalados en la propia zona de producción, es un sistema de surge como consecuencia del elevado coste que le supone al comprador, tanto económico como los productos y tiene sobre el sistema anterior una serie de ventajas tales como.

- Generalmente la normalización de los productos se realiza en dichos centros, por lo que el valor añadido que se incorpora al producto, aunque no repercuta directamente en el agricultor, puede quedar en la zona de producción.
- Existe mayor seguridad en el cobro de las transacciones.
- Se tiene mayor facilidad para la formación de precios en origen, pues aunque estos mercados compran a granel y sin normalizar, se pueden facilitar cantidades compradas y precios cotizados.
- Estos mercados están dando lugar a la desaparición de la figura intermedia, pues cada día son más las empresas comercializadoras en destino que instalan mercados de compras en zonas de producción para asegurarse de sus necesidades.

Como desventajas.

- Aunque el agricultor sabe desde el principio el precio de venta, al ser un precio cerrado, no sabe de forma ni a que son debidas las oscilaciones diarias del mismo.
- El cobro del importe de las facturas suele hacerse en 60 o 90 días de la entrega de los productos utilizando cheques al portador.
- El agricultor posee escaso margen de maniobra para defender sus productos su alternativa des vender el precio fijado en el centro o ir a otro buscando mejor precio, pero esto último no siempre es posible, bien porque no existe otro centro o por el aumento de los costes de transporte.

C) Entidades Asociativas:

La participación de estas entidades en el proceso comercial de los productos hortofrutícolas, va ganado terreno cada día, pues el sector productor cada vez más consciente de una mayor participación directa en la comercialización de sus productos, asumiendo riesgos que ello lleva implícito, pero beneficiándose, asimismo, directamente del valor añadido que produce todo proceso comercial. La comercialización a través de las entidades asociativas tiene para el sector productor, entre otras, las siguientes ventajas:

- Mayor facilidad de tener una información más veraz de los precios de cotización en otros mercados, tanto nacionales como internacionales.
- Mayor precio obtenido por sus productos, ya que al normalizar y envasar en origen, todo el valor añadido que se le incorpora queda en manos del sector productor.
- El progresivo aumento de la participación de estas entidades en la comercialización de destino, llegando incluso a la venta directa al consumidor, esta provocando la eliminación de muchos intermediarios y por lo tanto toda la riqueza generada en el proceso pasa a las zonas de producción.
- El agricultor reduce el coste de sus inputs, pues muchas de estas entidades lo mismo que realizan en común las ventas, también suelen comprar suministros para sus asociados, normalmente a unos precios inferiores a los de mercado.
- Estas asociaciones presentan un gran servicio en la autorregulación de los mercados ya que suministran a sus asociaciones la información necesaria sobre cultivos, variedades, superficies, etc, en función de las perspectivas de cómo puede evolucionar la demanda.
- Estas entidades son colaboradoras de la administración en la retirada de algunos productos en los momentos en los que los mercados se encuentran saturados y existe peligro de que se produzca una caída en las cotizaciones en origen.
- El sistema de pago que utilizan estas entidades consiste en que cuando un asociado entrega sus productos para que se los comercialicen, este se valora a precios de mercado, abonándose, normalmente un porcentaje de dicho valor, es lo que se denomina anticipo. La diferencia entre el precio que se valora y el que se consigue en la entidad, una vez descontados todos los gastos e impuestos,

es lo que se denomina excedente neto, yendo parte de este al fondo de Reserva de la Entidad y el resto lo constituyen los Retornos Cooperativos, que vuelven a cada una de las entidades en función de los productos aportados. Estos retornos constituyen el Beneficio Neto obtenido por la comercialización en su conjunto

- Al llevar, estas entidades una contabilidad exhaustiva, permite obtener una información real y verídica de los precios cotizados por variedades y calidades.

D) Alhóndigas y otros centros de contrataciones.

Esta forma de comercialización consiste, en que el agricultor lleva sus productos y estos son subastados, normalmente a la baja, cobrando prácticamente en el acto el importe obtenido en la subasta, a lo que hay que descontar un canon normalmente un 8% , que es lo que cobra el centro por su servicio.

Ventajas:

- El agricultor cobra prácticamente en el momento de la venta su importe, ya que es el centro el que les paga asumiendo el riesgo de los morosos, además suele adelantar el dinero para adquirir los inputs.

- Se produce una concentración de la oferta, lo cual es positivo en la comercialización de todo producto.

- La afluencia de compradores de la comarca, ante la seguridad de que cubrieran sus necesidades, es mayor que la venta directa.

- La afluencia de compradores de la comarca, ante la seguridad de que cubrieran sus entidades es mayor que la venta directa.

Desventajas:

- Se desconoce el precio que van a tener sus productos, al ser subastados a la baja.

- Falta transparencia en la formación de los precios, la subasta facilita los precios alcanzados por cada producto, pero no las cantidades subastadas para cada cotización.

- La subasta se realiza sobre productos a granel y sin normalización, por que a parte de la dificultad para su formación de unos precios obtenidos y reales, penaliza a los agricultores más cuidadosos, que aportan una mayor proporción

de productos de primera categoría, al no haber compensado su esfuerzo vía precios.

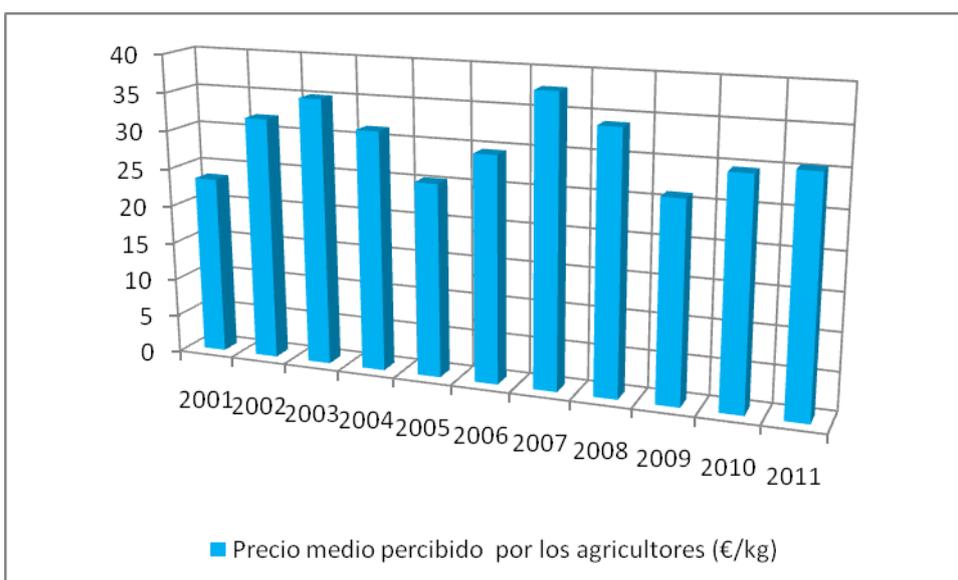
- A veces se realizan transacciones directas, es decir, previa a las subastas, dando lugar a una falta de transparencia y pago de dinero no controlado por el fisco.

- El escaso número de compradores frente al elevado número de vendedores, facilita los posibles acuerdos entre aquellos a fijar precios, llegando a funcionar estos mercados con características de oligopolio.

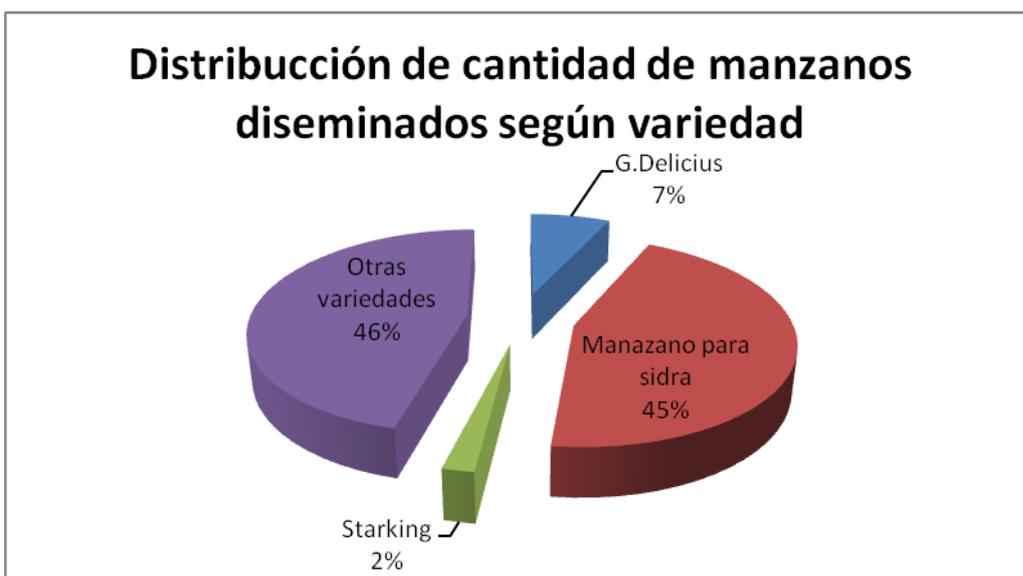
- Al no ser obligatorio la normalización en origen, el comprador realiza esta, normalmente en destino, perdiéndose para la zona de producción la creación de riqueza ella genera.

- En los últimos años se está viendo un gran interés por parte de los alhondigistas que crean empresas comercializadoras y acuden directamente al mercado en destino con los productos comprados mediante subasta en sus propias alhóndigas. Este sistema puede dar lugar a competencia desleal, ya que normalmente se encuentran en una situación privilegiada respecto a los demás compradores, pues tiene un conocimiento exhaustivo sobre la evolución de la alhóndiga.

### **3.- EVALUACIÓN DEL PRECIO MEDIO PERCIBIDO POR LOS AGRICULTORES.**

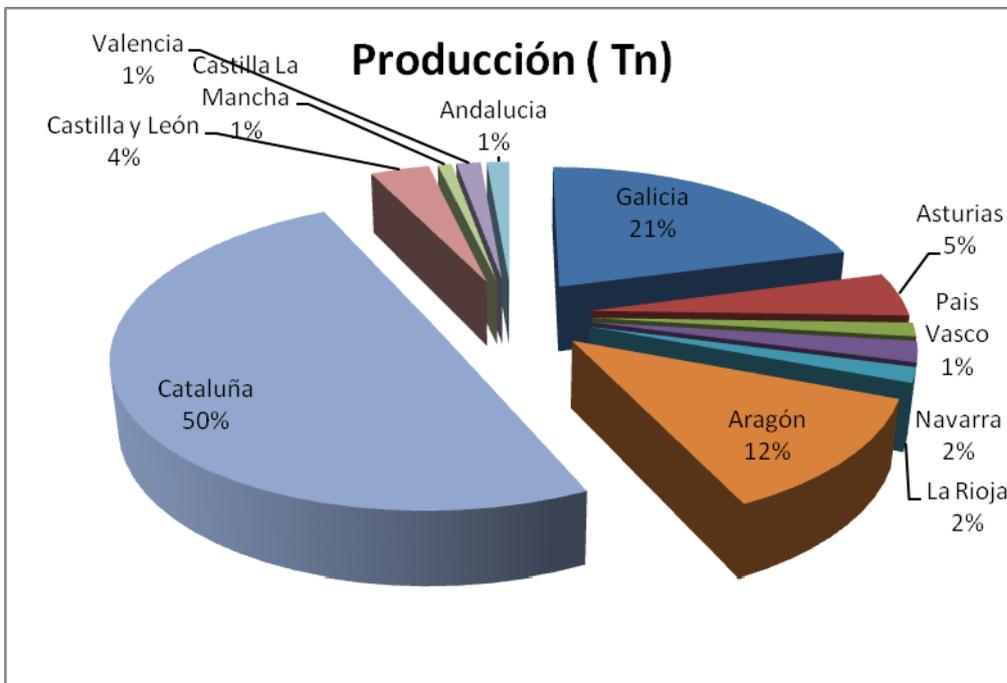
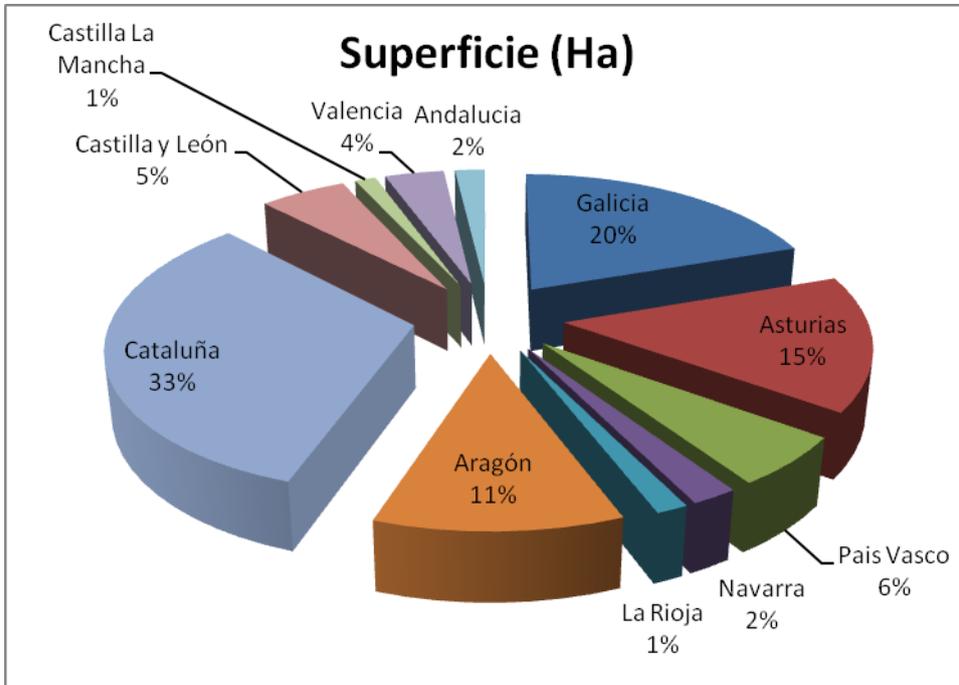


**4.- EVOLUCIÓN DE LAS DISTINTAS VARIEDADES.**



#### 4.- ANALISIS POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS Y PROVINCIAL.

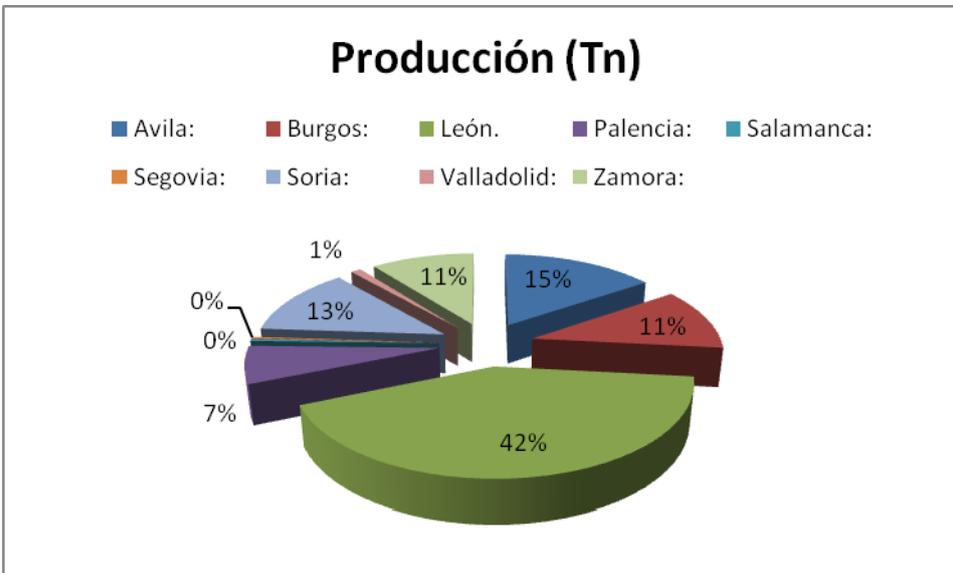
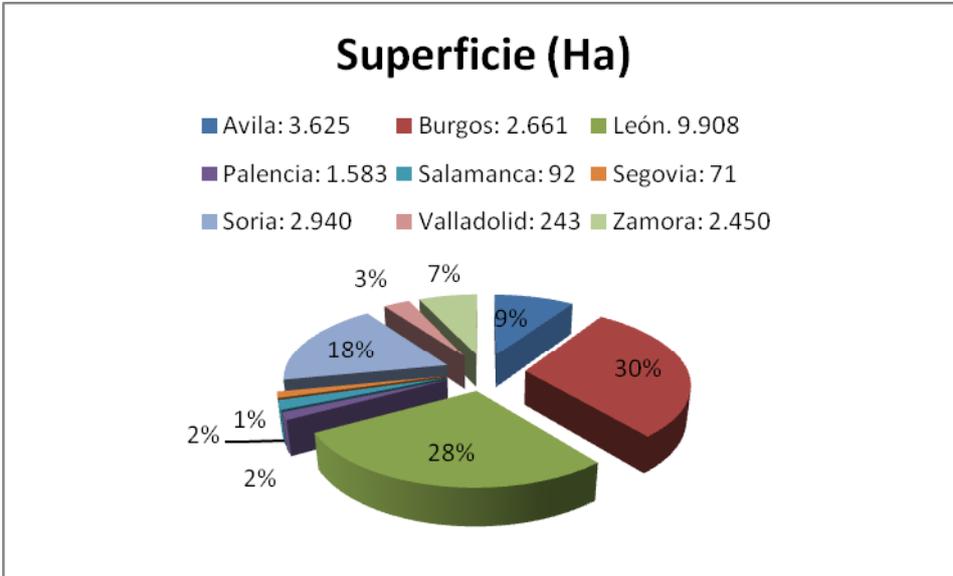
##### 4.1.- Superficies y producción a Comunidades Autónomas.



A nivel nacional la superficie es de 31.507 Ha y la producción de 670.284 toneladas.

Por comunidades autónomas destacan: Cataluña, Galicia, Aragón, Asturias y Castilla y León.

#### 4.2.- Superficies y producción provincial.



A nivel provincial la superficie es de 1.676 Hectáreas, y la producción de 23.573 toneladas, destacando Burgos, León y Soria.

## **5.- CONCLUSIONES.**

A nivel nacional la producción de manzana ronda las 670.284 toneladas, destacando Cataluña, Galicia, Aragón, Asturias y Castilla y León. `

A nivel regional la producción esta en unas 23.573 toneladas, destacando Burgos, León y Soria.

Finalmente decir, que en la producción de manzana para mesa se debe tener especial cuidado con los costes de producción debido a que existen otros países en los que se produce más barato que en España, pero por otro lado si se encamina la producción a una manzana de calidad, que es muy reclamada por el consumidor, se tiene garantizada la comercialización de la producción.

ANEJO N° 17.  
ESTUDIO ECONOMICO.

**ANEJO N° 17. ESTUDIO ECONOMICO.**

**INDICE.**

1.- INTRODUCCIÓN	Pág 1
2.- COSTES FIJOS	Pág 1
3.- COSTES VARIABLES	Pág 2
3.1.- LABOREO	Pág 3
3.1.1.- LABOREO DE OTOÑO/INVIERNO	Pág 3
3.2.- CAVA DE PIES	Pág 3
3.3.- HERBICIDAS	Pág 3
3.4.- FERTILIZACIÓN ORGÁNICA	Pág 4
3.5.- FERTIRRIGACIÓN	Pág 5
3.6.- DEFENSA FITOSANITARIA	Pág 6
3.6.1.- OTOÑO.	Pág 5
3.6.2.- INVIERNO	Pág 5
3.6.3.- PREFLORACIÓN	Pág 5
3.6.4.- PLENA FLORACIÓN	Pág 6
3.6.5.- POSTFLORACIÓN	Pág 6
3.6.6.- VERANO	Pág 7
3.7.- PODA	Pág 9
3.8.- TRITURADO RESTOS DE PODA	Pág 10
3.9.- RECOLECCIÓN	Pág 10
4.- COSTES TOTALES	Pág 11
5.- INGRESOS TOTALES	Pág 11
6.- TABLA RESUMEN DE LO CALCULADO	Pág 11
7.- EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO	Pág 13
7.1.- GASTOS ORDINARIOS	Pág 13
7.2.- GASTOS EXTRAORDINARIOS	Pág 13
7.3.- INGRESOS ORDINARIOS	Pág 13
7.4.- INGRESOS EXTRAORDINARIOS	Pág 13
7.5.- INDICADORES ECONÓMICOS	Pág 13
7.5.1.- VAN	Pág 14
7.5.2.- TIR	Pág 15
7.5.3.- PLAZO DE RECUPERACIÓN	Pág 15

## 1.- INTRODUCCIÓN.

En este anejo se estudiará la rentabilidad del proyecto, demostrando si es viable desde el punto de vista económico, antes de realizarlo.

El estudio se realizará en función de los costes de la explotación aplicando los correspondientes indicadores de rentabilidad.

Como no se puede suponer a cuanto será el kg de manzanas de mesa dentro de unos años, se considera el de este año cifrado en 0,33 €/kg.

## 2. COSTES FIJOS.

Se consideran costes fijos aquellos que no varían respecto al volumen de producción.

Se considera una vida útil de 22 años, adecuada el sistema de riego y para la plantación. En estos años se hará la amortización. El tipo de interés para estimar el coste de oportunidad del dinero invertido es del 6 %. El valor residual se considera el 20 % del valor de adquisición. Las fórmulas para calcular los costes de amortización e interés son las siguientes:

$$CA = \frac{Va - Vr}{n} \qquad CI = \frac{Va + Vr}{2} \times i$$

### ▪ Instalación de riego.

- $Va = 112.511,01 \text{ €}$
- $Vr (20 \%) = 22.502,20 \text{ €}$
- $n = 22$

$$CA = \frac{112.511,01 - 22.502,20}{22} = 4.091,31 \text{ €/año}$$

$$CI = \frac{112.511,01 + 22.502,20}{2} \times 0,06 = 4.050,40 \text{ €/año}$$

▪ **Plantación.**

➤  $Va = 29.477,22 \text{ €}$

➤  $Vr (20 \%) = 5.895,52 \text{ €}$

$$CA = \frac{29.477,22 - 5.895,52}{22} = 1071,91 \text{ €/año}$$

$$CI = \frac{29.477,22 + 5.895,52}{2} \times 0,06 = 1.061,18 \text{ €/año}$$

▪ **Espaldera.**

➤  $Va = 11.478,06 \text{ €}$

➤  $Vr (20 \%) = 2.295,61 \text{ €}$

$$CA = \frac{11.478,06 - 2.295,61}{22} = 417,38 \text{ €/año}$$

$$CI = \frac{11.478,06 + 2.295,61}{2} \times 0,06 = 413,21 \text{ €/año.}$$

▪ **Contribución rústica.**

$$5,20 \text{ €/ha} \times 6,06 = 31,51 \text{ €/año.}$$

Total Costes Fijos: **11.105,39 €/año.**

**3. COSTES VARIABLES.**

Se entienden como tales, aquellos que varían con el volumen de producción (mayor producción = mayor costes). En esta plantación los costes variables son:

### **3.1.- LABOREO.**

#### **3.1.1.- Laboreo de otoño/ primavera**

- Rendimiento: 1,2 horas/Ha.
- Se dan cuatro labores al año:
  - Subtotal:  $1,2 \text{ h/ha} \times 4 \times 6,06 \text{ ha} = 29,08 \text{ h.}$
- Maquinaria:
  - Tractor de 100 CV : 23,00 €/h.
  - Grada de discos: 6,30 €/h.
  - Tractorista: 9,20 €/h.
  - Total: 38,50 €/h.
- Coste Total:  $29,08 \text{ h/año} \times 38,50 = 1.119,58 \text{ €/año.}$

### **3.2.- CAVA DE PIES.**

- Rendimiento: 0,003 h/Ud
- $9400 \text{ Uds} \times 0,004 \text{ h/ Ud} = 28,20 \text{ h}$
- Peón : 9,20 €/h
- Coste Total:  $28,20 \text{ h} \times 9,20 \text{ €/h} = 259,44 \text{ €/año.}$

### **3.3.- HERBICIDAS.**

- Tratamiento: Glifosato (60 %).
  - $4 \text{ litros /ha} \times 6,06 \text{ ha} \times 2,20 \text{ €/l} = 53,33 \text{ €}$
- Rendimiento: 0,5 horas/Ha.
  - $0,5\text{h/ha} \times 6,06 \text{ ha} = 3,03 \text{ h.}$
- Maquinaria:
  - Tractor de 100 CV : 23,00 €/h.
  - Pulverizador: 5,30 €/h.
  - Tractorista: 9,20 €/h.
  - Total: 37,50 €/h.
- Coste Total:  $53,33 \text{ €} + (3,03 \text{ h/año} \times 37,50 \text{ €/h}) = 166,95 \text{ €/año.}$

### 3.4.- FERTILIZACIÓN ORGÁNICA.

Se realizará cada tres años.

- Abono orgánico
  - $57.300 \text{ kg/ha} \times 6,06 \text{ ha} \times 0,00001 \text{ €/kg} = 3,47 \text{ €}$
- Rendimiento: 0,85 h/ha
  - $0,85 \text{ h/ha} \times 6,06 \text{ ha} = 5,15 \text{ h}$
- Maquinaria:
  - Tractor de 100 CV: 23,00 €/h.
  - Remolque : 3,20 €/h.
  - Tractorista: 9,20 €/h.
  - Total: 35,40 €/h.
- Coste Total:  $3,47 + (5,15 \text{ h/año} \times 35,40 \text{ €/h}) = 633,05 \text{ €/año}$ .

### 3.5.- FERTIRRIGACIÓN.

Años	Nitrato amónico	Fosfato diamónico	Sulfato potásico	TOTAL
6	33,50%	46%	50%	(6,06 Ha)
Kg/ha y año	115,73			
€/kg	0,3			
Total	34,719			<b>210,40</b>

Años	Nitrato amónico	Fosfato diamónico	Sulfato potásico	TOTAL
14,17,20	33,50%	46%	50%	(6,06 Ha)
Kg/ha y año			172,8	
€/kg			0,4	
Total			69,12	<b>418,87</b>

Años	Nitrato amónico	Fosfato diamónico	Sulfato potásico	TOTAL
9, 12, 15, 18, 21	33,50%	46%	50%	(6,06 Ha)
Kg/ha y año	261,64	69,78	327,4	
€/kg	0,3	0,35	0,4	
Total	78,492	24,423	130,96	<b>1.417,28</b>

### **3.6.- DEFENSA FITOSANITARIA.**

#### **3.6.1.- Otoño.**

- Tratamiento: Oxicloruro de cobre.
  - 6l /ha x 6,06 ha x 2,50 €/l = 90,9 €
- Rendimiento: 0,75 horas/Ha.
  - 0,75 h/ha x 6,06 ha = 4,54 h.
- Maquinaria:
  - Tractor de 100 CV : 23,00 €/h.
  - Atomizador: 5,30 €/h.
  - Tractorista: 9,20 €/h.
  - Total: 37,50 €/h.
- Coste Total: 90,9 € +(4,54 h/año x 37,50€/h ) = **261,15 €/año.**

#### **3.6.2.- Invierno.**

- **Tratamiento: Oxicloruro de cobre.**
  - 6l /ha x 6,06 ha x 2,50 €/l = 90,9 €
- Rendimiento: 0,75 horas/Ha.
  - 0,75 h/ha x 6,06 ha = 4,54 h.
- Maquinaria:
  - Tractor de 100 CV : 23,00 €/h.
  - Atomizador: 5,30 €/h.
  - Tractorista: 9,20 €/h.
  - Total: 37,50 €/h.
- Coste Total: 90,9 € +( 4,54 h/año x 37,50 €/h ) = **261,15 €/año.**
  
- **Tratamiento: Aceite de verano.**
  - 6l /ha x 6,06 ha x 3,50 €/l = 127.26 €
- Rendimiento: 0,75 horas/Ha.
  - 0,75 h/ha x 6,06 ha = 4,54 h.
- Maquinaria:
  - Tractor de 100 CV : 23,00 €/h.
  - Atomizador: 5,30 €/h.

○ Tractorista:	9,20 €/h.
Total:	37,50 €/h.

➤ Coste Total:  $127,26 \text{ €} + (4,54 \text{ h/año} \times 37,50 \text{ €/h}) = 297,51 \text{ €/año.}$

### 3.6.3- Prefloración.

- **Tratamiento: Penconazol (20 %).**
  - $0,21 \text{ l/ha} \times 6,06 \text{ ha} \times 50,00 \text{ €/l} = 60,6 \text{ €}$
- Rendimiento: 0,75 horas/Ha.
  - $0,75 \text{ h/ha} \times 6,06 \text{ ha} = 4,54 \text{ h.}$
- Maquinaria:
  - Tractor de 100 CV : 23,00 €/h.
  - Pulverizador: 5,30 €/h.
  - Tractorista: 9,20 €/h.
  - Total: 37,50 €/h.

Coste Total:  $60,6 \text{ €} + (4,54 \text{ h/año} \times 37,50 \text{ €/h}) = 230,85 \text{ €/año.}$

### 3.6.4.- Plena floración.

Es un momento muy sensible para la planta, por lo que no se realizará ningún tratamiento, ya que actuaría negativamente sobre el árbol.

### 3.6.5.- Postfloración.

- **Tratamiento: Captan (47,50 %).**
  - $1,4 \text{ kg/ha} \times 6,06 \text{ ha} \times 5 \text{ €/Kg} = 42,42 \text{ €}$
- Rendimiento: 0,75 horas/Ha.
  - $0,75 \text{ h/ha} \times 6,06 \text{ ha} = 4,54 \text{ h.}$
- Maquinaria:
  - Tractor de 100 CV : 23,00 €/h.
  - Pulverizador: 5,30 €/h.
  - Tractorista: 9,20 €/h.
  - Total: 37,50 €/h.

Coste Total:  $42,42 \text{ €} + (4,54 \text{ h/año} \times 37,50 \text{ €/h}) = 212,67 \text{ €/año.}$

- **Tratamiento: Pirimicarb (50 %).**
  - $0,6 \text{ kg /ha} \times 6,06 \text{ ha} \times 20 \text{ €/Kg} = 72,72 \text{ €}$
  - Rendimiento: 0,75 horas/Ha.
    - $0,75 \text{ h/ha} \times 6,06 \text{ ha} = 4,54 \text{ h}$
  - Maquinaria:
    - Tractor de 100 CV : 23,00 €/h.
    - Pulverizador: 5,30 €/h.
    - Tractorista: 9,20 €/h.
    - Total: 37,50 €/h.

Coste Total:  $72,72 \text{ €} + (4,54 \text{ h/año} \times 37,50 \text{ €/h}) = 242,97 \text{ €/año}$ .

- **Tratamiento: Penconazol (20 %).**
  - $0,21 \text{ l/ha} \times 6,06 \text{ ha} \times 50,00 \text{ €/l} = 60,6 \text{ €}$
  - Rendimiento: 0,75 horas/Ha.
    - $0,75 \text{ h/ha} \times 6,06 \text{ ha} = 4,54 \text{ h}$
  - Maquinaria:
    - Tractor de 100 CV : 23,00 €/h.
    - Pulverizador: 5,30 €/h.
    - Tractorista: 9,20 €/h.
    - Total: 37,50 €/h.

Coste Total:  $60,6 \text{ €} + (4,54 \text{ h/año} \times 37,50 \text{ €/h}) = 230,85 \text{ €/año}$ .

Total Tratamiento de postfloración = 686,49 €

### **3.6.6.- Verano.**

- Contra el agusanado: Deltametrin (2,5 %).
- Contra el pulgón: Pirimicarb (50 %)
- Contra el moteado: Captan (47,5 %).
- Contra el oídio: Penconazol (20 %).
- Contra araña roja: Piridaben (20 %).
- **Tratamiento: Deltametrin (2,5 %).**

- $0,32l /ha \times 6,06 ha \times 23 \text{ €/l} = 48,48 \text{ €}$
- Rendimiento: 0,75 horas/Ha.
  - $0,75 h/ha \times 6,06 ha = 4,54 h.$
- Maquinaria:
  - Tractor de 100 CV : 23,00 €/h.
  - Pulverizador: 5,30 €/h.
  - Tractorista: 9,20 €/h.
  - Total: 37,50 €/h.

Coste Total:  $48,48\text{€} + ( 4,54 h/año \times 37,50 \text{ €/h} ) = 218,73 \text{ €/año.}$

- **Tratamiento: Pirimicarb (50 %).**
  - $0,6 \text{ kg} /ha \times 6,06 ha \times 20 \text{ €/Kg} = 72,72 \text{ €}$
  - Rendimiento: 0,75 horas/Ha.
    - $0,75 h/ha \times 6,06 ha = 4,54 h.$
  - Maquinaria:
    - Tractor de 100 CV : 23,00 €/h.
    - Pulverizador: 5,30 €/h.
    - Tractorista: 9,20 €/h.
    - Total: 37,50 €/h.

- **Tratamiento: Captan (47,50 %).**
  - $1,4 \text{ kg} /ha \times 6,06 ha \times 5 \text{ €/Kg} = 42,42 \text{ €}$
  - Rendimiento: 0,75 horas/Ha.
    - $0,75 h/ha \times 6,06 ha = 4,54 h.$
  - Maquinaria:
    - Tractor de 100 CV : 23,00 €/h.
    - Pulverizador: 5,30 €/h.
    - Tractorista: 9,20 €/h.
    - Total: 37,50 €/h.

Coste Total:  $42,42 \text{ €} + ( 4,54 h/año \times 37,50 \text{ €/h} ) = 212,67 \text{ €/año.}$

- **Tratamiento: Penconazol (20 %).**
  - 0,2l /ha x 6,06 ha x 50,00 €/l = 60,6 €
  - Rendimiento: 0,75 horas/Ha.
    - 0,75 h/ha x 6,06 ha = 4,54 h.
  - Maquinaria:
    - Tractor de 100 CV : 23,00 €/h.
    - Pulverizador: 5,30 €/h.
    - Tractorista: 9,20 €/h.
    - Total: 37,50 €/h.

Coste Total: 60,6 € + (4,54 h/año x 37,50 €/h) = **230,85 €/año.**

- **Tratamiento: Piridaben (20 %).**
  - 0,6 kg /ha x 6,06 ha x 21 €/Kg = 76,35 €
  - Rendimiento: 0,75 horas/Ha.
    - 0,75 h/ha x 6,06 ha = 4,54 h.
  - Maquinaria:
    - Tractor de 100 CV : 23,00 €/h.
    - Pulverizador: 5,30 €/h.
    - Tractorista: 9,20 €/h.
    - Total: 37,50 €/h.

Coste Total: 76,35 € + (4,54 h/año x 37,50 €/h) = **246,60 €/año.**

Total aplicación verano: **906,85 €/año.**

Total conjunto aplicaciones: **2.646,00 €**

### **3.7.- PODA.**

- Rendimiento: 0,011 h/ud
  - 9.400 plantas/ 103,40 h/año.
- Maquinaria:
  - 3 peones : 27,60 €/h.
- Coste Total: 103,40h/año x 27,60 = **2.874,23 €/año.**

### 3.9.- TRITURADO RESTOS DE PODA.

- Rendimiento: 1,2 horas/Ha.
    - 1,2 h/ha x 6,06 ha = 7,27 h/ año.
  - Maquinaria:
    - Tractor de 100 CV: 23,00 €/h.
    - Trituradora : 3,20 €/h.
    - Tractorista: 9,20 €/h.
    - Total: 35,40 €/h.
- Coste Total: 7,27 h/año x 35,40 = **257,43 €/año.**

### 3.10.- RECOLECCIÓN.

- Rendimiento: 10,00 h/ha. Año 3.
    - 1 peón: 81,25 kg/h (total peones 5).
    - 10,00 h/ha x 6,06 ha = 60,6 h/ año.
  - Maquinaria:
    - Tractor de 100 CV : 23,00 €/h.
    - Remolque: 3,20 €/h.
    - Tractorista: 9,20 €/h.
    - Peón : 9,20 €/h.
    - Total: 44,60 €/h.
- Coste Total: 60,6h/año x 44,60 €/h = **3.327,10 €/año.**

El número de peones se aumentará en función de la producción.

El coste para el resto de los años es el siguiente:

Año	Producción	Coste
3	5.000	3.327,10
4	10.000	6.654,20
5	30.000	7.105,56
6	45.000	9.356,56
7-22	65.000	12.011,07

#### 4. COSTES TOTALES.

Son la suma de los costes fijos más los costes variables.

$$CT = CF + CV.$$

#### 5. INGRESOS TOTALES.

Van a ser los que se obtengan de la venta de la manzana de mesa. Se estima el precio de las dos variedades que vamos a producir (Golden Reinders y Gala Brookfield)

Teniendo en cuenta las producciones esperadas a los largo de los 22 años de la plantación los ingresos serán:

Año	Producción kg/ha	€/kg	Nº Ha	Ingresos totales
0-2	0	0,33	6,06	0
3	5.000,00	0,33	6,06	9.999,00
4	10.000,00	0,33	6,06	19.998,00
5	30.000,00	0,33	6,06	59.994,00
6	45.000,00	0,33	6,06	89.991,00
7-22	65.000,00	0,33	6,06	129.987,00

#### 6.- TABLA RESUMEN DE LO CALCULADO.

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
<b>Costes Variables</b>							
Laboreo	1.119,38	1.119,38	1.119,38	1.119,38	1.119,38	1.119,38	1.119,38
Cava de pies	254,44	254,44	254,44	254,44			
Herbicidas					166,95	166,95	166,95
Fertilización orgánica	633,05			633,05			633,05
Fertirrigación						210,40	
Def. fitosanitaria	2.646,00	2.646,00	2.646,00	2.646,00	2.646,00	2.646,00	2.646,00
Poda		2.874,23	2.874,23	2.874,23	2.874,23	2.874,23	2.874,23
Trituración restos de poda		257,43	257,43	257,43	257,43	257,43	257,43
Recolección			3.327,10	6.654,20	7.105,56	9.356,56	12.011,07
<b>Total gastos Variables</b>	<b>4.652,87</b>	<b>7.151,48</b>	<b>10.478,58</b>	<b>14.438,73</b>	<b>14.169,55</b>	<b>16.630,95</b>	<b>19.708,11</b>
<b>Costes Fijos</b>							
Instalación riego	8.141,81	8.141,81	8.141,81	8.141,81	8.141,81	8.141,81	8.141,81

ANEJO N° 17. ESTUDIO ECONOMICO

Espaldera	830,59	830,59	830,59	830,59	830,59	830,59	830,59
Plantación	2.133,09	2.133,09	2.133,09	2.133,09	2.133,09	2.133,09	2.133,09
Contribución rústica	31,51	31,51	31,51	31,51	31,51	31,51	31,51
<b>Total Costes Fijos</b>	<b>11.137,00</b>						
<b>TOTAL COSTES</b>	<b>15.789,87</b>	<b>18.288,48</b>	<b>21.615,58</b>	<b>25.575,73</b>	<b>25.306,55</b>	<b>27.767,95</b>	<b>30.845,11</b>

	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14
<b>Costes Variables</b>							
Laboreo	1.119,38	1.119,38	1.119,38	1.119,38	1.119,38	1.119,38	1.119,38
Cava de pies							
Herbicidas	166,95	166,95	166,95	166,95	166,95	166,95	166,95
Fertilización orgánica			633,05			633,05	
Fertirrigación		1.417,28			1.417,28		418,87
Def. fitosanitaria	2.646,00	2.646,00	2.646,00	2.646,00	2.646,00	2.646,00	2.646,00
Poda	2.874,23	2.874,23	2.874,23	2.874,23	2.874,23	2.874,23	2.874,23
Trituración restos de poda	257,43	257,43	257,43	257,43			
Recolección	12.011,07	12.011,07	12.011,07	12.011,07	12.011,07	12.011,07	12.011,07
<b>Total gastos Variables</b>	<b>19.075,06</b>	<b>20.492,34</b>	<b>19.708,11</b>	<b>19.075,06</b>	<b>20.234,91</b>	<b>19.450,68</b>	<b>19.236,50</b>
<b>Costes Fijos</b>							
Instalación riego	8.141,81	8.141,81	8.141,81	8.141,81	8.141,81	8.141,81	8.141,81
Espaldera	830,59	830,59	830,59	830,59	830,59	830,59	830,59
Plantación	2.133,09	2.133,09	2.133,09	2.133,09	2.133,09	2.133,09	2.133,09
Contribución rústica	31,51	31,51	31,51	31,51	31,51	31,51	31,51
<b>Total Costes Fijos</b>	<b>11.137,00</b>						
<b>TOTAL COSTES</b>	<b>30.212,06</b>	<b>31.629,34</b>	<b>30.845,11</b>	<b>30.212,06</b>	<b>31.371,91</b>	<b>30.587,68</b>	<b>30.373,50</b>

	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20	Año 21	Año 22
<b>Costes Variables</b>								
Laboreo	1.119,38	1.119,38	1.119,38	1.119,38	1.119,38	1.119,38	1.119,38	1.119,38
Cava de pies								
Herbicidas	166,95	166,95	166,95	166,95	166,95	166,95	166,95	166,95
Fertilización orgánica		633,05			633,05			633,05
Fertirrigación	1.417,28		418,87	1.417,28		418,87	1.417,28	
Def. fitosanitaria	2.646,00	2.646,00	2.646,00	2.646,00	2.646,00	2.646,00	2.646,00	2.646,00
Poda	2.874,23	2.874,23	2.874,23	2.874,23	2.874,23	2.874,23	2.874,23	2.874,23

## ANEJO Nº 17. ESTUDIO ECONOMICO

Trituración restos de poda								
Recolección	12.011,07	12.011,07	12.011,07	12.011,07	12.011,07	12.011,07	12.011,07	12.011,07
<b>Total gastos Variables</b>	<b>20.234,91</b>	<b>19.450,68</b>	<b>19.236,50</b>	<b>20.234,91</b>	<b>19.450,68</b>	<b>19.236,50</b>	<b>20.234,91</b>	<b>19.450,68</b>
<b>Costes Fijos</b>								
Instalación riego	8.141,81	8.141,81	8.141,81	8.141,81	8.141,81	8.141,81	8.141,81	8.141,81
Espaldera	830,59	830,59	830,59	830,59	830,59	830,59	830,59	830,59
Plantación	2.133,09	2.133,09	2.133,09	2.133,09	2.133,09	2.133,09	2.133,09	2.133,09
Contribución rústica	31,51	31,51	31,51	31,51	31,51	31,51	31,51	31,51
<b>Total Costes Fijos</b>	<b>11.137,00</b>							
<b>TOTAL COSTES</b>	<b>31.371,91</b>	<b>30.587,68</b>	<b>30.373,50</b>	<b>31.371,91</b>	<b>30.587,68</b>	<b>30.373,50</b>	<b>31.371,91</b>	<b>30.587,68</b>

### **7.- EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO.**

#### **7.1.- Gastos ordinarios.**

Son los calculados en el punto 5 de este anejo sobre el estudio económico.

#### **7.2.- Gastos extraordinarios.**

.Se consideran como gasto extraordinario:

- Año 0: Total de la inversión asciende a 226.869,98 €

#### **7.3.- Ingresos ordinarios.**

Son los calculados en el punto 5 de este anejo sobre el estudio económico.

#### **7.4.- Ingresos extraordinarios.**

En nuestro caso no tenemos ningún ingreso extraordinario.

#### **7.5.- Indicadores económicos.**

Se muestra una tabla resumen que recoge los Cash-Flows o Flujos de Caja, a partir de los cuales se determinan los indicadores económicos.

ANEJO N° 17. ESTUDIO ECONOMICO

Año	INGRESOS			GASTOS			Flujos de Caja
	ORDINARIOS	EXTRAORDINARIOS	TOTAL	ORDINARIOS	EXTRAORDINARIOS	TOTAL	
0	0,00		0,00	0,00	226.869,98	226.869,98	-226.869,97
1	0,00		0,00	15.789,87		15.789,87	-15.789,87
2	0,00		0,00	18.288,48		18.288,48	-18.288,48
3	9.999,00		9.999,00	21.621,58		21.621,58	-11.622,58
4	19.998,00		19.998,00	25.575,73		25.575,73	-5.577,73
5	59.994,00		59.994,00	25.360,55		25.360,55	34.633,45
6	89.991,00		89.991,00	27.767,95		27.767,95	62.223,05
7	129.987,00		129.987,00	30.845,11		30.845,11	99.141,89
8	129.987,00		129.987,00	30.212,06		30.212,06	99.774,94
9	129.987,00		129.987,00	31.329,34		31.329,34	98.657,66
10	129.987,00		129.987,00	30.845,11		30.845,11	99.141,89
11	129.987,00		129.987,00	30.212,06		30.212,06	99.774,94
12	129.987,00		129.987,00	31.629,34		31.629,34	98.357,66
13	129.987,00		129.987,00	30.845,11		30.845,11	99.141,89
14	129.987,00		129.987,00	30.630,93		30.630,93	99.356,07
15	129.987,00		129.987,00	31.629,34		31.629,34	98.357,66
16	129.987,00		129.987,00	30.845,11		30.845,11	99.141,89
17	129.987,00		129.987,00	30.630,93		30.630,93	99.356,07
18	129.987,00		129.987,00	31.629,34		31.629,34	98.357,66
19	129.987,00		129.987,00	30.645,11		30.645,11	99.341,89
20	129.987,00		129.987,00	30.630,93		30.630,93	99.356,07
21	129.987,00		129.987,00	31.629,34		31.629,34	98.357,66
22	129.987,00		129.987,00	30.845,11		30.845,11	99.141,89

**7.5.1.- VAN.**

Es el valor actualizado de todos los rendimientos esperados de la inversión durante los años de vida de la inversión. Se calcula con la fórmula.

$$VAN = -A + CF_1/(1+K) + CF_2/(1+K)^2 + \dots + CF_n/(1+K)^n$$

A = inversión inicial

K = Tipo de interés.

N= nº de años.

En este caso K= 6% y n= 22.

Se obtiene un **VAN = 503.366,68 > 0**, el cual es positivo y favorable, lo que indica que la inversión es rentable.

### **7.5.2.- TIR.**

Es el tipo de rendimiento interno “r”, para el cual es VAN es nulo. El TIR se calcula:

$$A = CF_1/(1+r) + CF_2/(1+r)^2 + \dots + CF_n/(1+r)^n$$

Donde=

A= Inversión inicial.

r= tipo de rendimiento interno.

n= n° de años.

Se obtiene un TIR de 15,85 %, este número es superior al 6 % de interés de mercado estimado, por lo que la inversión es rentable.

El cálculo se ha realizado mediante hoja Excel.

### **7.5.3.- PLAZO DE RECUPERACIÓN.**

Indica el tiempo de recuperación de la inversión. Se recupera en el año 8, lo cual es aceptable y tendremos beneficios durante 14 años

**ANEJO N° 18.  
IMPACTO AMBIENTAL.**

**ANEJO N° 18. IMPACTO AMBIENTAL**

1.- INTRODUCCIÓN	Pág 1
2.- INVENTARIO AMBIENTAL	Pág 1
2.1.- MEDIO ABIÓTICO	Pág 1
2.2.- MEDIO BIÓTICO	Pág 4
2.3.- MEDIO PERCEPTUAL	Pág 4
2.4.- PROCESOS Y RIESGOS	Pág 5
2.5.- MEDIO ECONÓMICO	Pág 5
2.6.- MEDIO SOCIO-CULTURAL	Pág 5
3.- IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS	Pág 5
3.1.- IDENTIFICACIÓN	Pág 5
3.2.- INTERACCIONES Y EFECTOS	Pág 6
3.3.- VALORACIÓN DE LOS DAÑOS	Pág 7
4.- MEDIDAS CORRECTORAS, PROTECTORAS O COMPENSATORIAS	Pág 9
5.- PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL	Pág 9

## **1.- INTRODUCCIÓN.**

Realizaremos un estudio de como va a interaccionar nuestra plantación con el medio ambiente que le rodea, teniendo cuidado en alterarlo lo menos posible. También trataremos como identificar y evaluar los impactos, las interacciones y efectos, las medidas correctoras, protectoras o compensatorias y el plan de vigilancia ambiental.

## **2.- INVENTARIO AMBIENTAL.**

Se conoce así, todo aquello que hay en el entorno del proyecto y comprende:

### **2.1. MEDIO ABIÓTICO.**

Es equivalente al medio vivo: Incluimos en este grupo resumen del clima, análisis de agua y suelo.

#### **Análisis del suelo:**

Textura	
Arena (%)	45,50
Limo (%)	32,20
Arcilla (%)	22,30
PH en agua suspensión agua 1:2,5	6,55
Materia orgánica oxidable %	2,48
Nitrógeno total (N) %	0,17
Fósforo asimilable (P) ppm	19,20
Potasio asimilable (K) ppm	130,00
Caliza activa (%)	6,91
Carbonatos (%)	18,15
Conductividad (mmho/cm)	1,75
Sodio (mEq/100 gr de suelo)	0,60

Carbonato orgánico (%) 1,85

---

Velocidad de infiltración (cm/hora) 6,00

---

---

**Análisis del agua de riego.**

Determinación	Resultado
Conductividad eléctrica	400 microhos/cm
Calcio	2,45 meq/l
Sodio	0,39 meq/l
Potasio	0,02 meq/l
Magnesio	0,49 meq/l
Cloruros	0,29 meq/l
Nitratos	0,02 meq/l
Sulfatos	1,03 meq/l
PH	7,30

**Clima**

**\* Temperaturas medias.**

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
3,36	4,09	5,61	7,96	11,27	16,31	19,84	19,27	16,31	11,23	6,16	3,27

**\* Régimen de heladas.**

La primera helada se produjo el día 30 de octubre. La última helada tuvo lugar el día 4 de mayo.

Número de días comprendidos con heladas: 157 días.

Número de días libres de heladas: 208 días.

**\* Precipitación.**

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
43,20	42,77	39,60	47,30	61,80	32,30	27,10	32,60	32,40	38,40	50,80	42,40

\* **Índices climáticos.**

**1.-Índice de LANG = 47,40.**

Se corresponde con una zona de estepa y sabana.

**2.- Índice de MARTONE = 24,09.**

Esta dentro de una zona subhúmeda.

**3.- Índice de DARTIN y REVENGA = 2,11.**

Índice que se corresponde con una zona húmeda y subhúmeda.

\* **Clasificación climática.**

Según la UNESCO-FAO: estamos ante un clima templado cálido.

Según Thornthwaite: se puede decir que en esta zona, el clima se puede definir según la fórmula climática siguiente:

$$C_1 C_2 d b^1$$

Esto significa, clima semiárido, seco-subhúmedo, microtérnico, con nulo exceso de humedad durante el invierno y moderada concentración de la eficacia térmica durante el verano.

**2.2.- MEDIO BIÓTICO.**

Es equivalente al medio vivo. Incluye flora, fauna y vegetación. Dentro de este apartado se incluyen las malas hierbas existentes antes de dar comienzo la plantación.

**2.3.- MEDIO PERCEPTUAL.**

Está constituido este medio por olores, ruidos y todo lo que modifique el paisaje. En la zona donde se va a enclavar la plantación, también existen relativamente cerca plantaciones frutales, por lo que no se va a alterar el

paisaje. No se van a producir ruidos ni olores que perjudiquen el medio ambiente de forma importante, ya que la bomba de extracción tiene unos niveles mínimos de ruido y el del tractor tampoco es muy alto.

#### **2.4.- PROCESOS Y RIESGOS.**

Se estudian los procesos que se producen antes, en y después del proyecto. Los posibles daños serían la retirada de la capa vegetal que cubre la parcela, erosión por excavación de pozos y zanjas para la caseta y tubos, alteración del suelo al hacer los hoyos de la plantación, relleno de hormigón de los pozos para postes, variación de los elementos existentes en el suelo a causa de que el agua de riego modificará sus niveles, etc.

#### **2.5.- MEDIO ECONÓMICO.**

No habrá cambios de hábito de consumo ni cambios de tipo de sociedad económica debido a la realización de la plantación. Sin embargo si se modificará el nivel de empleo de la zona ya que se dará trabajo a varios peones sobre todo en la época de la recolección.

#### **2.6.- MEDIO SOCIO-CULTURAL.**

La población de esta zona se dedica a la agricultura- ganadería y a la industria, por lo que la instalación de esta plantación no variara el medio socio-cultural.

### **3.- IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS.**

#### **3.1.- Identificación.**

Los procesos que van a producir un impacto ambiental, son:

- Retirada de material vegetal.
- Excavación de hoyos y zanjas de plantación.
- Laboreo.
- Plantación.
- Herbicidas para eliminar las malas hierbas.
- Tratamiento fitosanitario.
- Fertirrigación.

- Construcción caseta de riego.
- Instalación riego a goteo

### **3.2.- INTERACCIONES Y EFECTOS.**

Vamos a ver como influye las taras que vamos a realizar en el medio ambiente y que efectos tiene:

- Retirada de material vegetal:  
Se remueven las capas del suelo, alterando su estructura e incrementando el riesgo de erosión.
- Excavación de hoyos y zanjas de plantación:  
Erosionan el suelo y modifican sus horizontes.
- Laboreo:  
Erosiona y altera el terreno en la profundidad a la que se hace, destruyendo la vegetación adventicia.
- Herbicidas para eliminar las malas hierbas:  
Quedan residuos en el suelo, por lo que hay posibilidad de peligro para el agua, fauna y hombre dependiendo de que el producto sea o no tóxico.
- Tratamiento fitosanitario:  
Dejan residuos en el suelo y pueden crear peligro a la fauna si no son utilizados correctamente con las dosis aconsejadas.
- Fertirrigación.  
Modificación de los horizontes al variar los elementos como nitrógeno, fósforo y potasio al aportar abonos minerales.
- Construcción caseta de riego:  
Debido a la excavación de zanjas se modifica la estructura del suelo, en cierto modo se modifica el paisaje, ya que hay una construcción y antes no había.
- Instalación riego a goteo:  
Se excavan zanjas para las tuberías, por lo que se modifican los horizontes.

**3.3.- VALORACIÓN DE LOS DAÑOS.**

Valoramos el daño medioambiental que originan las actividades que desarrollamos en la finca, para hacer la valoración, utilizamos la Matriz del Impacto Medioambiental.

	Medio abiótico				Medio biótico			Medio socio-cultural				Medio económico	
	Geología	Suelo	Agua	Clima	Fauna	Flora	Vegetación	Cultura	Demografía	Arqueología	Patrimonio	Empleo	Hábito y costumbre
<b>Retirada materia vegetal</b>	Me	Gra	Ina	Ina	Le	Me	Me	Ina	Ina	Ina	Ina	Ina	Ina
<b>Excavación zanjas</b>	Gra	Gra	Ina	Ina	Le	Me	Me	Ina	Ina	Ina	Ina	Ina	Ina
<b>Excavación hoyos</b>	Me	Me	Ina	Ina	Le	Me	Me	Ina	Ina	Ina	Ina	Ina	Ina
<b>Laboreo</b>	Le	Me	Ina	Ina	Le	Me	Me	Ina	Ina	Ina	Ina	Ina	Ina
<b>Herbicidas</b>	Le	Le	Gra	Ina	Me	Gra	Me	Ina	Ina	Ina	Ina	Ina	Ina
<b>Trat. Fitosanitario</b>	Ina	Me	Gra	Ina	Me	Me	Me	Ina	Ina	Ina	Ina	Ina	Ina
<b>Fertirrigación</b>	Ina	Me	Le	Ina	Le	Le	Le	Ina	Ina	Ina	Ina	Ina	Ina
<b>Construcción caseta</b>	Gra	Gra	Ina	Ina	Le	Me	Le	Ina	Ina	Ina	Ina	Ina	Ina
<b>Instalación riego</b>	Me	Me	Ina	Ina	Le	Le	Le	Ina	Ina	Ina	Ina	Ina	Ina

Inapreciable (Ina)

Leve ( Le).

Media (Me).

Grave ( Gra).

Inviabile (Inv).

**4.- MEDIDAS CORRECTORAS, PROTECTORAS O COMPENSATORIAS.**

Para eliminar el impacto ambiental, se tomarán medidas encaminadas a la correcta eliminación de todas las labores y actividades que se deban llevar a cabo en la plantación, tanto en su establecimiento como en los demás años.

Así pues las labores se realizarán en tempero y con una profundidad adecuada para evitar erosiones. El uso de herbicidas y los tratamientos fitosanitarios se realizarán en las dosis previstas y en las fechas fijadas, realizándose con viento favorable, también se evitará que sean tóxicos para la fauna, agua, flora y vegetación.

**5.- PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL.**

Se deberán establecer controles periódicos para establecer que se cumpla el estudio de impacto medioambiental.

Se castigará con sanciones en cuanto este plan no se cumpla.

**ANEJO N° 19.  
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.**

**ANEJO N° 19. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.**

**INDICE.**

1.- OBJETO DE ESTE ESTUDIO	Pág 1
2.- CARACTERISTICAS DE LAS OBRAS	Pág 1
2.1- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	Pág 1
3.- DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	Pág 2
3.1.- APLICACIÓN DE LA SEGURIDAD EN EL PROCESO CONSTRUCTIVO	Pág 2
3.2.-INSTALACIÓN PROVISIONAL DE ELECTRICIDAD	Pág 12
3.3.- INSTALACIONES	Pág 14
4.- SERVICIO DE PREVENCIÓN	Pág 17
4.1.- SERVICIO TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD	Pág 17
4.2- MEDIDAS PREVENTIVAS ESPECÍFICAS	Pág 17
4.3- FORMACIÓN	Pág 18
4.4.- SERVICIO MÉDICO	Pág 18
4.5.- ASISTENCIA A ACCIDENTADOS	Pág 18
4.6.- RECONOCIMIENTO MEDICO	Pág 19
4.7.- ASPECTO SANITARIO	Pág 19
4.8- ANÁLISIS	Pág 19
4.9.- VIGILANTES DE SEGURIDAD	Pág 19
4.10.- INSTALACIONES DE SALUBRIDAD Y CONFORT DEL PERSONAL	Pág 19
5.- PLIEGO DE CONDICIONES	Pág 20
5.1.- PLIEGO DE CONDICIONES GENERALES	Pág 19
5.1.1.- DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN	Pág 20
5.1.2.- PROTECCIONES INDIVIDUALES	Pág 21
5.1.3- PROTECCIONES COLECTIVAS	Pág 21
5.1.4- OBLIGACIONES DE LAS PARTES IMPLICADAS	Pág 22

ANEJO N° 19. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

5.2.- PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES	Pág 24
5.2.1.- COORDINADORES EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD	Pág 24
5.2.2.- COMITÉ DE SEGURIDAD E HIGIENE	Pág 24
5.2.3.- PARTE DE ACCIDENTES Y DEFICIENCIAS	Pág 25
5.2.4- ESTADISTICAS	Pág 26
5.2.5- SEGUROS DE RESPONSABILIDAD CIVIL	Pág 27
5.2.6.- SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA	Pág 27
5.2.7.- INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	Pág 28
5.2.8.- FORMACIÓN E INFORMACIÓN A LOS TRABAJADORES	Pág 28
5.2.9.- CONTROL DE ENTREGA DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	Pág 29
5.2.10.- NORMAS DE CERTIFICACIÓN DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD	Pág 29

## **1.- Objeto de este estudio.**

El presente Estudio de Seguridad y Salud establece, durante la ejecución de la obra: "Proyecto de diseño y planificación de manzanos en el termino municipal del Burgo de Osma (Soria)", las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como información útil para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de mantenimiento.

Servirá para proporcionar unas directrices básicas a la empresa constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el terreno de la prevención de riesgos profesionales facilitando su desarrollo, conforme al Real Decreto 1627/1997 del 24 de octubre (BOE nº 256), por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en el trabajo en los proyectos de edificación y obras públicas.

## **2.- Características de las obras.**

### **2.1.- Descripción de las obras.**

El estudio se realiza para una plantación y puesta en riego por goteo de 6,06 ha de manzano, incluye una caseta de riego. El emplazamiento de la explotación se realizará en la propiedad del promotor.

Se pretende acometer la ejecución de las siguientes instalaciones:

#### Caseta de riego.

Construcción de una caseta de riego con 20 m<sup>2</sup> de superficie, con las siguientes dimensiones 5,00 m x 4,00 m.

#### Instalación de espaldera.

- Postes: Serán de madera de pino de 10-12 mm de diámetro y de 2,8 m de largo.
- Alambres: Se emplearán de acero galvanizado.
- Tensores: Se utilizarán tipo "Gripple Medium" .
- Anclajes: El anclaje elegido para formar parte de la espaldera va a ser de palmeta.

-Grampiones: Son piezas de acero galvanizado de 3 mm de espesor y 30 mm de largo.

#### Instalación del sistema de riego.

El sistema a utilizar es el riego localizado de alta frecuencia (RLAF) por goteo, mediante tuberías laterales o portagoteros, terciarias, secundarias y primaria, así como el cabezal de riego.

### **3.- Descripción del estudio de seguridad y salud.**

#### **3.1.- Aplicación de la seguridad en el proceso constructivo.**

Hace referencia a los principales riesgos que se pueden presentar durante el desarrollo del proceso constructivo y se exponen las normas de seguridad necesarias para evitarlos. Además, se recomiendan las protecciones adecuadas para las diferentes situaciones.

#### **A) Trabajos preliminares.**

Riesgos más frecuentes

- Atropellos y golpes de máquinas.
- Vuelco o falsas maniobras de maquinaria móvil.
- Caída de personas.

Protecciones colectivas

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas. A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo, siempre que se prevea circulación de personas o vehículos y se colocarán las señales:

- SNS-311: Riesgo de caídas a distinto nivel.
- SNS-312: Riesgo de caídas a nivel.
- SNS-310: Maquinaria pesada en movimiento.

En los accesos a la obra se colocarán de forma bien visible las señales normalizadas:

- Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra.
- Uso obligatorio de casco protector.
- Riesgo de caída de objetos.

La rampa de salida de vehículos será independiente de los accesos de peatones, no tendrá una pendiente superior al 7%, estará iluminada con una señal de STOP bien visible antes de acceder a la vía pública.

La fachada principal debe quedar vallada en toda su longitud, disponiendo de una marquesina rígida en previsión de posibles alcances a transeúntes, de objetos desprendidos desde alturas superiores.

Para la señalización de desniveles, obstáculos u otros elementos de riesgo de caídas, choques o golpes se podrán utilizar paneles o colores de seguridad, o ambos.

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

Equipos de protección personal

Será obligatorio el uso de casco y botas de seguridad con puntera metálica, homologados por el Ministerio de Trabajo. Es preceptivo el empleo de mono de trabajo.

## **B) Movimiento de tierras.**

Riesgos más frecuentes

- Generación de polvo.
- Explosiones e incendios.
- Deslizamientos y desprendimientos del terreno.
- Atropellos y golpes de máquinas.
- Vuelco o falsas maniobras de maquinaria móvil.
- Caída de personas.

Protecciones colectivas

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas. A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo siempre que se prevea circulación de personas o vehículos y se colocará la señal SNS-311: Maquinaria pesada, riesgo de caídas a distinto nivel.

Recipientes que contengan productos tóxicos o inflamables, herméticamente cerrados.

Las rampas de acceso de vehículos al área de trabajo, serán independientes de los accesos de peatones. Cuando necesariamente los accesos hayan de ser

comunes, se delimitarán los de peatones por medio de vallas, aceras o medios equivalentes.

Se evitará mediante cinta de balizamiento y señalización adecuada, la permanencia o paso de personas bajo cargas suspendidas. La salida del recinto de la obra a la zona de oficinas y vestuarios será debidamente protegida con marquesina de seguridad capaz de soportar la caída de materiales comunes.

La maquinaria de movimiento de tierras dispondrá de cabina con pórtico antivuelco y dispondrá del correspondiente extintor y dispositivo avisador acústico de marcha atrás.

Se dispondrá de una iluminación con focos fijos o móviles que en todo momento proporción en visibilidad suficiente en la totalidad de las zonas de trabajo y circulación.

Equipos de protección personal

Será obligatorio el uso de casco y botas de seguridad con puntera metálica, homologados por el Ministerio de Trabajo. Es preceptivo el empleo de mono de trabajo y en su caso trajes de agua y botas. Empleo del cinturón de seguridad por parte del conductor de la máquina, si ésta va dotada de cabina antivuelco. Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.

### **C) Red horizontal de saneamiento.**

Riesgos más frecuentes

- Deslizamientos y desprendimientos del terreno.
- Caída de personas.
- Golpes de objetos.
- Atrapamientos con tubos y elementos de izado.

Protecciones colectivas

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo siempre que se prevea circulación de personas o vehículos y se colocará la señal SNS-311: Riesgo de caídas a distinto nivel.

En trabajos en el interior de zanjas de profundidad superior a 1,30 m., si la

estabilidad del terreno lo aconseja, se entibarán o ataludarán adecuadamente los laterales.

Equipos de protección personal

Será obligatorio el uso de casco y botas de seguridad con puntera metálica, homologados por el Ministerio de Trabajo. Es preceptivo el empleo de mono de trabajo.

El personal que transporte o coloque tubos, se protegerá con guantes. Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.

#### **D) Cimentaciones.**

Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos desde la maquinaria.
- Deslizamientos y desprendimientos del terreno.
- Caída a la zanja del muro pantalla.
- Caídas al mismo nivel, a consecuencia del estado del terreno.
- Heridas punzantes causadas por las armaduras.
- Atropellos y golpes de máquinas.
- Golpes de herramientas de mano.

Protecciones colectivas

Perfecta delimitación de la zona de trabajo de la maquinaria.

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo siempre que se prevea circulación de personas o vehículos y se colocará la señal:

- Golpes de herramientas de mano.
- SNS-311: Riesgo de caídas a distinto nivel.

En los accesos de vehículos al área de trabajo se colocará la señal: Peligro Indeterminado. Y el rótulo: Salida de camiones.

Las zonas de paso sobre las excavaciones de la cimentación, se realizarán mediante pasarelas dotadas de barandilla a ambos lados. Los acopios de armaduras dispondrán de zonas predeterminadas y balizadas.

Equipos de protección personal

Será obligatorio el uso de casco y botas de seguridad con punteras y plantillas

metálicas, homologadas por el Ministerio de Trabajo. Guantes de cuero para el manejo de juntas de hormigonado, ferralla, etc.

### **E) Estructura.**

Riesgos más frecuentes

- Pinchazos, frecuentemente en los pies.
- Electrocuaciones por contacto indirecto.
- Caídas de personas.
- Golpes y caída de materiales.
- Golpes de herramientas
- Heridas punzantes en extremidades.

Protecciones colectivas

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

Se colocarán barandillas de 0,90 m de altura y rodapiés de 0,20 m en todos los bordes y huecos, o alternativamente, se dispondrán redes u otras protecciones.

A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo y se colocará la señal: SNS-307. Riesgo de caídas de objetos.

Siempre que resulte obligado realizar trabajos simultáneos en diferentes niveles superpuestos, se protegerá a los trabajadores situados en niveles inferiores con redes, viseras o elementos de protección equivalentes.

Los huecos horizontales de instalaciones, dispondrán de mallazo electrosoldado embebido en el zuncho de hormigón perimetral.

Equipos de protección personal

Será obligatorio el uso de casco y botas de seguridad con puntera metálica, homologados por el Ministerio de Trabajo. Calzado con suelo reforzado anticlavo. Es preceptivo el empleo de mono de trabajo, guantes de goma durante el vertido de hormigón.

El personal que manipule hierro se protegerá con guantes y hombreras en su caso.

El personal que transporte y coloque materiales prefabricados usará guantes de trabajo apropiados, anticorte o de serraje y lona, según proceda.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.

**F). Apeos, entibaciones y recalces.**

Riesgos más frecuentes

- Caída de personas.
- Caída de objetos a distinto nivel.
- Golpes en manos, pies y cabeza.

Afecciones en la piel.

- Electrocuaciones por contacto directo.
- Caídas al mismo nivel por falta de orden y limpieza.

Protecciones colectivas

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo y se colocarán las señales:

- SNS-307: Riesgo de caídas de objetos.
- SNS-308: Peligro, cargas suspendidas.

Siempre que se prevea circulación de personas o vehículos se colocará la señal

SNS-311: Riesgo de caídas a distinto nivel.

Ante situaciones de duda de estabilidad o posible colapso del elemento a apear, entibar o recalzar, se procederá previamente a la realización de ensayos tipo probetas testigo, ultrasonidos, esclerómetro o prueba de carga según se estime procedente.

Se evitará mediante cinta de balizamiento y señalización adecuada, la permanencia o paso de personas bajo cargas suspendidas. La salida del recinto de la obra a la zona de oficinas y vestuarios será debidamente protegida con marquesina de seguridad capaz de soportar la caída de materiales comunes.

Siempre que en el izado de materiales, el tamaño o forma de éstos pueda ocasionar choques con la estructura u otros elementos, se guiará la carga con cables o cuerdas de retención.

Para la realización de trabajos de soldadura a alturas superiores a 2 m sobre el nivel del suelo se utilizará plataforma de trabajo dotada perimetralmente de barandilla de 0,90 m y rodapié de 0,20 m. Asimismo todos los huecos, tanto horizontales como verticales, estarán igualmente protegidos con barandillas rígidas completas que soporten un impacto tangencial de 150 kg/m. Los huecos

de forjado permanecerán constantemente condenados con mallazo electrosoldado embebido en el zuncho perimetral o redes ancladas horizontalmente.

Los materiales sobrantes, procedentes del apuntalamiento y los recortes metálicos, se apilarán a distancia suficiente de las zonas de circulación y trabajo. Se retirarán los elementos punzantes o cortantes que sobresalgan de los mismos.

Equipos de protección personal.

Casco homologado y calzado de seguridad homologado con puntera metálica y piso antideslizante. Cinturón anticaídas homologado Clase C en trabajos en altura. Sirga de anclaje para su desplazamiento y afianzamiento.

El personal que manipule hierro, se protegerá con guantes de punto y palma de látex rugoso.

Los soldadores usarán además de gafas de DIN 9 para oxicorte o universal antimpactos homologados para el desbarbado, guantes de manga larga de soldador, mandil, chaquetilla y polainas ignífugas.

### **G). Pantallas.**

Riesgos más frecuentes.

- Caída de personas.
- Caída de objetos a distinto nivel.
- Golpes en manos, pies y cabeza.
- Heridas en extremidades.
- Caídas al mismo nivel por falta de orden y limpieza.

Protecciones colectivas

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

Para trabajos nocturnos se dispondrá iluminación con focos fijos o móviles en zonas de circulación y trabajo que proporcionen correcta visibilidad.

Se delimitará con vallas el área de trabajo y en los accesos se colocarán las señales:

- SNS-308: Cargas suspendidas.
- SNS-310: Riesgo de maquinaria pesada en movimiento.
- SNS-311: Riesgo de caídas a distinto nivel.

La barandilla situada en la coronación del muro perimetral, no será retirada hasta la ejecución del forjado del nivel de la calle. Se evitará mediante cinta de balizamiento y señalización adecuada, la permanencia o paso de personas bajo cargas suspendidas. La salida del recinto de la obra a la zona de vestuarios será debidamente protegida con marquesina de seguridad capaz de soportar la caída de materiales comunes.

Equipos de protección personal

Será obligatorio el uso de casco y botas de seguridad con puntera metálica, homologados por el Ministerio de Trabajo.

Es preceptivo el empleo de mono de trabajo. El personal estará equipado con guantes de trabajo o anticorte, en función del tipo de actividad que desempeñe. Para trabajos en altura será obligatorio el uso de cinturón de seguridad, con la homologación que corresponda del Ministerio de Trabajo.

El personal que ponga en obra el hormigón usará guantes, gafas y botas de goma, con la homologación que corresponda del Ministerio de Trabajo.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.

Será obligatorio el uso de casco y cinturón de seguridad anticaídas Clase C homologado y la correspondiente sirga y dispositivo de anclaje para facilitar los movimientos.

Es preceptivo el empleo de botas de seguridad homologadas con puntera metálica y piso antideslizante.

El buzo de trabajo es prenda de uso obligado. Las gafas de picapedrero y los protectores auditivos serán igualmente necesarios.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección se dotará a los trabajadores de los mismos.

#### **H). Cerramientos.**

Riesgos más frecuentes

- Caída de personas.
- Caída de materiales.

Protecciones colectivas

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

El número de huecos de fachada que puedan quedar abiertos deberán reducirse al mínimo, por lo que estarán definidos con antelación suficiente al tipo de fábrica así como la cerrajería y carpintería.

Los bordes y huecos de forjado se protegerán con barandillas de 0,90 m de altura y rodapié de 0,20 m que sólo se quitarán inmediatamente antes de hacer el cerramiento definitivo.

Siempre que durante la ejecución de esta unidad deban desarrollarse trabajo en distintos niveles superpuestos, se protegerán los niveles inferiores con redes de protección, viseras o medios equivalentes.

A nivel de suelo se acotarán las áreas de trabajo y se colocará la señal SNS 307:

Riesgo de caídas de objetos

Los andamios de forma general deberán tener las siguientes características:

- La madera que se emplee en su construcción será perfectamente escuadrada descortezada y sin pintar, limpia de nudos y otros defectos que afecten a su resistencia.
- El coeficiente de seguridad de toda la madera será 5.
- Queda prohibido utilizar clavos de fundición.
- Los andamios tendrán un ancho mínimo de 0,60 m.
- La distancia entre el andamio y el paramento a construir será como máximo de 0,45 m.
- La andamiada estará provista de barandilla de 0,90 m de alto y rodapié de 0,20 m, en sus tres costados exteriores.
- Cuando se trate de un andamio móvil colgado, se montará además una barandilla de 0,70 m de alto, por la parte que da al paramento.
- Los andamios colgados tendrán una longitud máxima de 8 m. La distancia máxima entre puentes será de 3 m.
- Los pescantes utilizados para colgar andamios se sujetarán a elementos resistentes de la estructura.

En los andamios de pies derechos que tengan dos o más plataformas de trabajo, éstos distarán como máximo de 1,80 m. La comunicación entre ellas se hará por escaleras de mano que tendrán un ancho mínimo de 0,50 m y sobrepasarán 0,70 m la altura a salvar.

· Se acepta el uso de andamios metálicos y aparejos con cable de acero, pero se recomienda la utilización de andamios metálicos de estructura tubular con accesos incorporados a las plataformas de trabajo.

Equipos de protección personal:

Será obligatorio el uso de casco y botas de seguridad con puntera metálica homologados por el Ministerio de Trabajo. Es preceptivo el empleo de mono de trabajo.

Para el acarreo manual de material cerámico se utilizará el guante anticorte de látex rugoso. Para el montaje de andamios y accionamiento de mecanismos de los mismos, se utilizará el guante de trabajo.

Para trabajos en altura sin protecciones colectivas contra caídas, será obligatorio el empleo de cinturón de seguridad con la homologación que corresponda del Ministerio de Trabajo, sirga y dispositivo de anclaje para el cinturón.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos.

### **I). Cubiertas.**

Riesgos más frecuentes

- Hundimiento de los elementos de la cubierta por exceso de acopio de materiales.
- Caída de personas.
- Caída de materiales.
- Quemaduras.
- Afecciones de la piel por agentes químicos.

Protecciones colectivas:

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.

En las zonas de trabajo se dispondrán cuerdas o cables de retención, argollas u otros puntos fijos para el enganche de los cinturones de seguridad.

En cualquier caso se utilizará el cinturón de seguridad de forma que el trabajador no pueda sufrir una caída libre mayor de 1 m. Si dispone de un mecanismo de frenado, éste será comprobado antes de su utilización, de forma que su efecto sea equivalente a la caída desde 1 m de altura como máximo.

A nivel de suelo se acotarán las áreas de trabajo y se colocará la señal SNS-307:

Riesgo de caída de objetos:

En los bordes o flancos de las cubiertas horizontales se dispondrá de barandillas de 0,90 m de altura y rodapié de 0,20 m.

Para la realización del antepecho de cubierta inclinada se montará un andamio perimetral que deberá tener un ancho mínimo de 0,60 m, barandillas de 0,90 m de altura formada por travesaños que no disten más de 0,3 m y rodapié de 0,20 m de altura mínima. Se colocará a la altura del canalón y estará adosado a la fachada, sin dejar huecos entre ésta y el andamio.

Cuando éste andamio haya de utilizarse para trabajos en canalones o cornisas, el piso del andamio podrá colocarse como máximo 0,30 m por debajo de éstos. En este caso el punto más alto del rodapié debe llegar como mínimo hasta la prolongación del plano de la cubierta.

Colocados los elementos portantes de estructura, se instalarán las redes de seguridad desplazables horizontalmente desde la cota cero por mediación de cuerdas directoras, deslizándose todo el conjunto por las sirgas laterales a las que se amarrará la red por mediación de mosquetones. Los paños horizontales de red desplazables se situarán en todo momento bajo la vertical de los puntos de trabajo, garantizando la recogida de la persona u objeto caído por encima de los 7 m con relación al plano del suelo.

Equipos de protección personal:

Será obligatorio el uso de casco, calzado antideslizantes y, en la manipulación de líquidos a alta temperatura, botas, guantes y polainas de cuero.

Cinturones de seguridad homologados, tipo sujeción, empleándose éstos solamente en el caso excepcional de que los medios de protección colectiva no sean posibles, estando anclados a elementos resistentes.

Mono de trabajo con perneras y mangas perfectamente ajustadas.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará al personal de los mismos.

### **3.2.- Instalación provisional de electricidad.**

Riesgos más frecuentes

- Quemaduras por deflagración eléctrica.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de personas a distinto nivel.

#### Protecciones colectivas

Cualquier parte de la instalación se considerará bajo tensión mientras no se compruebe la acometida realizada por la empresa suministradora, será subterránea disponiendo de un armario de protección y medida directa, realizado en material aislante, con protección a la intemperie, dotado de entrada y salida de cables por la parte inferior. La puerta dispondrá de cerradura de resbalón, con llave de triángulo con posibilidad de poner un enclavamiento. Profundidad mínima del armario: 0,25 m.

El cuadro general de mando y protección estará colocado a continuación del cuadro de acometida, y estará dotado de seccionador general de mando y corte automático omnipolar y protección contra faltas a tierra, sobrecargas y cortocircuitos, mediante interruptores magnetotérmicos y diferenciales de 300mA.

El cuadro estará construido de forma que impida el contacto de los elementos bajo tensión. De este cuadro saldrán circuitos secundarios para alimentación de las máquinas, herramientas de obra; dotados de interruptor omnipolar, interruptor general magnetotérmico, estando las salidas protegidas con interruptor magnetotérmico y diferencial de 30 mA. Las bases serán blindadas tipo CETAC y los cables manguera dispondrán asimismo de funda protectora aislante y resistente a la abrasión.

El circuito de iluminación portátil de obra dispondrá de un transformador a 24 V. Del cuadro general saldrá un circuito de alimentación para los cuadros secundarios, protegido con interruptores magnetotérmicos de alta sensibilidad, circuito de toma de tierra y circuito de tensión de seguridad a 24 V, donde se conectarán las herramientas y la iluminación portátil (24 V) respectivamente en los diferentes tajos.

Estos serán de instalación móvil, según las necesidades de la obra y cumplirán las condiciones exigidas para las instalaciones de intemperie, estando

colocados estratégicamente, a fin de disminuir en lo posible el número de líneas y su longitud.

Todos los conductores empleados en la instalación estarán aislados para una tensión de 1000 V.

Todos los cuadros eléctricos de obra tendrán colocada de forma bien visible la señal normalizada: Riesgo Eléctrico.

Equipos de protección personal

- Casco homologado de seguridad, dieléctrico.
- Guantes aislantes homologados.
- Guantes de cabritilla con manga larga para retirar fusibles y trabajos de precisión en inmediación de elementos baja tensión.
- Comprobador de tensión.
- Herramientas manuales homologadas, dieléctricas.
- Pantalla facial de policarbonato.
- Gafas protección arco eléctrico 3 DIN.
- Botas aislantes.
- Chaqueta ignífuga en maniobras eléctricas.
- Tarimas, alfombrillas, pértigas, cortinas aislantes.

### **3.3.- Instalaciones.**

Riesgos más frecuentes

a) Carpintería de madera y aluminio.

- Caídas de personas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.
- Caídas de materiales o pequeños materiales.
- Golpes con objetos.
- Heridas en extremidades superiores e inferiores.
- Riesgo de contacto directo con máquinas y herramientas.
- Ambiente de polvo en acuchillados y lijados.

b) Acristalamiento.

- Caídas de material.
- Mal funcionamiento de ventosas.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Cortes en extremidades, superiores e inferiores.

- Golpes contra vidrios ya colocados.
- Esquirlas en los ojos por rotura.
- c) Pinturas y barnices.
  - Intoxicación por emanación.
  - Explosiones de incendios.
  - Salpicaduras en cara y ojos al aplicarlos sobre techos.
  - Caídas al mismo nivel, por uso inadecuado de medios auxiliares.
- d) Instalaciones de fontanería.
  - Golpes contra objetos.
  - Heridas en extremidades superiores.
  - Quemaduras por la llama de soplete.
  - Explosiones o incendios en soldaduras.

Instalaciones de electricidad.

- Electrocuciiones
- Cortes y golpes
- a) Instalaciones de aislamiento.
  - Cortes y golpes
- b) Aplacados.
  - Golpes y aplastamiento.

Protecciones colectivas

a) Carpintería de madera y aluminio.

Manejo de guantes para el corte del material. Uso de gafas protectoras al colocar el material.

b) Acristalamiento.

Los vidrios se señalarán con pintura una vez colocados, para poder ser identificados. Los vidrios rotos serán retirados y evacuados inmediatamente después de su rotura. Manejo con guantes de cuero adecuados.

c) Instalaciones de fontanería.

Las máquinas auxiliares que se utilicen serán del tipo de doble aislamiento.

Jamás se utilizará como hilo neutro o toma de tierra los conductos colocados, bien de fontanería o calefacción.

Revisión de mangueras y sopletes para evitar fugas de gas.

## ANEJO N° 19. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Las botellas de gas serán retiradas de las proximidades de toda fuente de calor, protegiéndolas del sol.

Comprobación general de las herramientas manuales para evitar golpes y cortes.

d) Instalaciones de electricidad.

Conexiones siempre sin tensión.

Las pruebas que deben hacerse con tensión serán realizadas después de comprobar el acabado y seguridad de la instalación.

Revisión periódica de la instalación para evitar golpes y cortes en su uso.

e) Instalaciones de aislamiento.

Manejo de guantes para el corte de plantillas de material aislante. Uso de gafas protectoras al colocar conductos en el techo.

f) Aplacados.

Uso especial y cuidadoso de las piezas para evitar golpes y aplastamientos.

Equipos de protección personal

a) Carpintería de madera y aluminio.

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.
- Cinturón de seguridad homologado en trabajos de caída a distinto nivel.
- Guantes de cuero.
- Botas de puntera reforzada, homologadas.
- Uso de medios auxiliares adecuados para la realización de cada trabajo (escaleras, andamios, etc...)
- Ordenamiento de zonas de trabajo.
- La carpintería irá debidamente asegurada en el lugar en el que deba ir colocada, hasta su fijación definitiva.

b) Acristalamiento.

- Monos de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.
- Calzado de puntera reforzada y piso antideslizante, homologado.
- Guantes anticorte.
- Uso de muñequeras o manguitos de cuero.

Pinturas y barnices.

- Gafas para trabajos de pintura en techos.
- Uso de mascarilla protectora en los trabajos de pintura al gotelé.

c) Instalaciones de fontanería.

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.
- Soldadores con uso de mandil de cuero; guantes, gafas y botas polainas.
- Escaleras, plataformas y andamios usados, estarán en perfectas condiciones teniendo barandillas resistentes y rodapiés.

d) Instalaciones de electricidad.

- Mono de trabajo.
- Casco aislante homologado.
- Calzado dieléctrico.
- Guantes aislantes para trabajos en tensión.
- Pantalla facial aislante para trabajos en tensión.
- Herramientas con mango aislado.
- Zona de trabajo bien iluminada.
- Escalera de tijera con tirante para evitar su total abertura.
- Escalera con apoyos aislantes en su base.
- Señalización de zona de trabajo.

#### **4.- Servicio de prevención.**

##### **4.1.- Servicio técnico de seguridad y salud.**

La obra deberá disponer de un Técnico de Seguridad a tiempo parcial, cuya función será la de asesorar a los responsables técnicos de la empresa constructora en materia de Seguridad y Salud, así como una Brigada de Reparos y Mantenimiento de la seguridad, con indicación de su composición y tiempo de dedicación a estas funciones.

##### **4.2.- Medidas preventivas específicas.**

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas. Se señalizaran oportunamente los accesos y recorridos de vehículos.

Los materiales extraídos de los pozos y zanjas se acopiarán alejados de las zanjas o se dispondrán barandillas que impidan su caída al interior.

#### **4.3.- Formación.**

Todo personal debe recibir, al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberá emplear.

Eligiendo al personal más cualificado, se impartirán cursillos de socorrismo de primeros auxilios, de forma que todos los tajos dispongan de algún socorrista. Mensualmente se realizará una reunión de seguridad, en la que se informará del Plan de Trabajo programado para el mes y de sus riesgos, así como de las medidas a adoptar para minimizar sus riesgos.

#### **4.4.- Servicio médico.**

La empresa constructora dispondrá del asesoramiento facultativo de medicina preventiva a tiempo parcial de un ATS propio o mancomunado.

El botiquín dispondrá del contenido suficiente para prestar atenciones de urgencia, de conformidad a lo estipulado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene. Se revisará mensualmente y se repondrá inmediatamente lo consumido.

Existirá uno en la zona de servicios y varios estratégicamente repartidos a lo largo de la obra.

#### **4.5.- Asistencia a accidentados.**

Se deberá informar a la obra del emplazamiento de los diferentes centros médicos (servicios propios, Mutuas patronales, Mutualidades laborables, Ambulatorios, etc.) donde debe trasladarse a los accidentados para su rápido y efectivo tratamiento.

Se deberá disponer en la obra, y en sitio visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc. Para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los centros de asistencia.

#### **4.6.- Reconocimiento médico.**

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra, deberá pasar un reconocimiento médico, previo al trabajo, y que será repetido en el período de un año.

#### **4.7.- Aspecto sanitario.**

Se proveerá de agua potable diariamente a todos los tajos y se instalarán letrinas debidamente diseñadas a lo largo del trazado.

Se harán periódicamente inspecciones sanitarias de las dependencias higiénicas de la obra (aseos, vestuarios, comedores, etc.), tomando las medidas oportunas para que su mantenimiento higiénico sea permanente.

#### **4.8.- Análisis.**

Se analizará el agua destinada al consumo de los trabajadores para garantizar su potabilidad, si no proviene de la red de abastecimiento de la población, y en su colaboración de los técnicos de seguridad, se realizarán las mediciones de gases, ruidos, polvos, etc., necesarios.

#### **4.9.- Vigilante de seguridad y comité de seguridad y salud.**

Se nombrará Vigilante de Seguridad de acuerdo con lo previsto en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

#### **4.10.- Instalaciones de salubridad y confort del personal.**

Las instalaciones provisionales de obra se adaptarán en lo relativo a elementos, dimensiones y características a lo especificado en los artículos 39, 40, 41 y 42 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene y 335, 336 y 337 de la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica.

Se precisa un recipiente con tapa para facilitar el acopio y retirada de los desperdicios y basuras que genere durante las comidas el personal de la obra.

Para el servicio de limpieza de estas instalaciones higiénicas, se responsabilizará a una persona, la cual podrá alternar este trabajo con otros propios de la obra

## **5.- Pliego de condiciones.**

### **5.1. - Pliego de condiciones generales.**

#### **5.1.1.- Disposiciones legales de aplicación.**

Normativa aplicable:

- Directiva 92/57/CEE de 24 de Junio. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud que deben aplicarse en las obras de construcción temporales o móviles.

- Ley 31/95 de 8 de Noviembre Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

- R.D. 1627/97 de 24 de Octubre. Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en

Obras de Construcción.

- RD ley 1/1995 de 24 de marzo. Textos refundidos de la Ley del estatuto de los trabajadores.

- Capítulos I, II, III, IV, V, VI, y VII del Título II de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo en caso de no contradecir la normativa siguiente.

- RD 39/97 de 17 de Enero. Reglamento de los servicios de Prevención.

- O.M. de 27 de Junio de 1997 que desarrolla el RD 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Protección.

- RD 1561/95 de 21 de Septiembre. Jornadas especiales de trabajo.

- RD 1215/97 de 18 de Julio. Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

- RD 485/97 de 14 de Abril. Disposiciones mínimas en materia de señalización de Seguridad y Salud en el trabajo.

- RD 486/97 de 14 de Abril. Disposiciones mínimas de Seguridad y salud en los lugares de trabajo.

- RD 487/97 de 14 de Abril. Disposiciones mínimas de Seguridad y salud relativas a la manipulación de cargas que entrañan riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores.

- RD 664/97 de 12 de Mayo. Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se deberá reponer.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, máximo para el que fue concebido será desechado y repuesto en el mismo momento.

### **5.1.2.- Protecciones individuales.**

Todo elemento de protección individual se ajustará a lo establecido en el R.D. 773/1997 (BOE: 12/06/1997) sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud, relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual, siempre que exista en el mercado.

En los casos en que no exista Norma de Homologación Oficial, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

### **5.1.3.- Protecciones colectivas.**

Topes de desplazamiento de vehículos. Se podrán realizar con un par de tablones, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz.

Extintores. Serán adecuados en agente extintor y tamaño, al tipo de incendio previsible y se revisarán cada 6 meses como máximo.

Riego. Las pistas para los vehículos ser regarán convenientemente para evitar el levantamiento de polvo.

Vallas autónomas de limitación y protección. Tendrán como mínimo 90 cm de altura, estando construidas a base de tubos metálicos. Dispondrán de patas para mantener su verticalidad. Las patas serán tales que en el caso de caída de la valla, no supongan un peligro en sí mismas al colocarse en posición aproximadamente vertical.

Pórticos limitadores de gálibo. Dispondrán de dintel debidamente señalizado.

Pasillos de seguridad. Podrán realizarse a base de pórticos con pies derechos y dintel a base de tablones embridados, firmemente sujetos al terreno y cubierta cuajada de tablones. Estos elementos también podrán ser metálicos (los pórticos a base de tubos o perfiles y la cubierta de chapa). Serán capaces de soportar el impacto de los objetos que se prevea puedan caer, pudiendo colocar elementos amortiguadores sobre la cubierta (sacos, terreros, capa de arena, etc.).

Barandillas. Dispondrán de listón superior a una altura de 90 cm de suficiente resistencia para garantizar la retención de personas, y llevarán un listón horizontal intermedio, así como el correspondiente rodapié.

Plataformas de trabajo. Tendrán como mínimo 60 cm de ancho y las situadas a más de 2 metros del suelo estarán dotadas de barandillas.

Escaleras de mano. Serán metálicas y deberán ir provistas de zapatas antideslizantes.

Redes. Serán de poliamida. Sus características generales serán tales que cumplan, con garantía, la función protectora para la que están previstas.

Lonas. Serán de buena calidad y de gran resistencia a la propagación de la llama.

Cinturón de seguridad. Cables de sujeción, anclajes, soportes y anclajes de redes tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos, de acuerdo con su función protectora.

Interruptores diferenciales o tomas de tierra. La sensibilidad mínima de los interruptores será para alumbrado de 30 mA y para fuerza de 300 mA. La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de 24 V. Se medirá su resistencia periódicamente y, al menos, en la época más seca del año.

Medios auxiliares de topografía. Estos medios, tales como cintas, jalones, etc., serán dieléctricos, dado el riesgo de electrocución por las líneas eléctricas.

#### **5.1.4.- Obligaciones de las partes implicadas.**

La propiedad, viene obligada a incluir el presente Estudio de Seguridad y Salud, como documento adjunto del proyecto de obra, procediendo a su visado en el Colegio Profesional u organismo competente.

Asimismo, abonará a la empresa constructora, previa certificación de la Dirección Facultativa, las partidas incluidas en el documento "Presupuesto del estudio de Seguridad". Si se implantasen elementos de seguridad, no incluidos en el presupuesto, durante la realización de la obra, estos se abonarán igualmente a la empresa Constructora, previa autorización de la Dirección Facultativa.

## ANEJO N° 19. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

La propiedad vendrá obligada a abonar a la Dirección Facultativa, los honorarios devengados en concepto de implantación, control y valoración del estudio de Seguridad.

La sociedad promotora del proyecto, viene obligada a cumplir las directrices contenidas en el Estudio de Seguridad y Salud, a través del Plan de Seguridad y Salud, coherente con el anterior y con los sistemas de ejecución que la misma vaya a emplear.

El Plan de Seguridad y Salud, contará con la aprobación de la Dirección Facultativa, y será previo al comienzo de la obra.

El promotor deberá designar un coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la elaboración del proyecto, y durante la ejecución de la obra un coordinador en materia de Seguridad y Salud, ambos cargos pueden recaer sobre la misma persona.

Los medios de protección personal, estarán homologados por los organismos competentes; en caso de no existir estos en el mercado, se emplearán los más adecuados bajo el criterio del Comité de Seguridad e Higiene o en su defecto el Delegado de Prevención con el visto bueno de la dirección facultativa.

La sociedad promotora cumplirá o hará cumplir las estipulaciones preventivas del Estudio y el Plan de Seguridad e Higiene, respondiendo solidariamente de los daños que se deriven de la infracción del mismo por su parte o de los posibles subcontratistas y empleados.

La Dirección Facultativa considerará el Estudio de Seguridad y Salud, como parte integrante de la ejecución de la obra, correspondiéndoles el control y supervisión del plan de Seguridad y Salud, autorizando previamente cualquier modificación de este, dejando constancia escrita en el libro de incidencias.

Periódicamente, según lo pactado, se realizarán las pertinentes certificaciones del Presupuesto de Seguridad y Salud, poniendo en conocimiento de la propiedad y de los organismos competentes, el incumplimiento, por parte de las empresas contratadas, o los trabajadores autónomos, de las medidas de seguridad contenidas en el estudio de seguridad.

## **5.2.- Pliego de condiciones particulares.**

### **5.2.1.- Coordinadores en materia de seguridad y salud.**

Cuando en la elaboración del proyecto de obra intervengan varios proyectistas, el promotor designará un coordinador en materia de seguridad y de salud, durante la elaboración del proyecto.

Si en la ejecución de la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, el promotor, antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

La designación de los coordinadores en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto de la obra y durante la ejecución de la misma podrá recaer en la misma persona.

La designación de los coordinadores no eximirá al promotor de sus responsabilidades.

### **5.2.2.- Comité de Seguridad e Higiene, delegado de prevención.**

Atendiendo a lo estipulado en el Convenio Provincial de la Construcción, que exige un número mínimo de 50 trabajadores en el centro de trabajo, no es necesario la formación del Comité de Seguridad e Higiene.

No obstante, si la empresa constructora intensificara el ritmo de obra y aumentara el número de trabajadores, sobrepasando los citados anteriormente, si debe constituirse dicho Comité formado por un técnico cualificado en materia de seguridad y que representa a la Dirección de la Empresa y dos trabajadores pertenecientes a las categorías profesionales o de oficio que más intervengan a lo largo del desarrollo de la obra, y un Delegado de Prevención elegido por sus conocimientos y competencia profesional en materia de Seguridad y Salud (Art. 35 y 38 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales).

Las funciones de este Comité de Seguridad y Salud serán las reglamentariamente estipuladas en el artículo 38, 39 y 40 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y con arreglo a esta obra se hace específica incidencia en las siguientes:

- Reunión obligatoria, al menos una vez por trimestres, y siempre que lo solicite alguno de los representantes del mismo.

- Se encargara del control y vigilancia de las normas de Seguridad e Higiene estipuladas con arreglo al presente estudio.
- Como consecuencia inmediata de lo anteriormente expuesto comunicara sin dilación al Jefe de Obra, las anomalías observadas en la materia que nos ocupa.
- En caso de producirse un accidente en la obra, estudiara sus causas, notificándoselo a la empresa.

Respecto al Delegado de Prevención se establece lo siguiente:

- Será el miembro del comité de seguridad que, delegado por el mismo, vigile de forma permanente el cumplimiento de las medidas de seguridad tomadas en la obra, siendo los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo.

Informará al comité de las anomalías observadas, y será la persona encargada de hacer cumplir la normativa de seguridad estipulada en la obra, siempre y cuando cuente con las facultades apropiadas.

- La función del Delegado de Prevención estará garantizada por los artículos 10, párrafo segundo y 11 de la ley 9/1987, de 12 de Junio, de Órganos de Representación, Determinación de las Condiciones de Trabajo y Participación del Personal al servicio de las Administraciones Públicas.

Aparte de estas funciones específicas cumplirá todas aquellas que le son asignadas por el artículo 9º de la Ordenanza General de Seguridad en el trabajo.

### **5.2.3.- Parte de accidentes y deficiencias.**

Respetándose cualquier modelo normalizado que pudiera ser de uso normal en la práctica del contratista, los partes de accidentes y deficiencias observadas, recogerán como mínimo los siguientes datos con una tabulación ordenada:

Parte de Accidente

- Identificación de la obra.
- Día, mes y año en que se ha producido el accidente.
- Nombre del accidentado.
- Categoría profesional y oficio del accidentado.
- Domicilio del accidentado.
- Lugar donde se produjo el accidente.

- Causas del accidente.
- Importancia aparente del accidente.
- Posible especificación sobre fallos humanos.
- Lugar, persona y forma de producirse la primera cura.
- Lugar de traslado para hospitalización.
- Testigos del accidente

Como complemento de este parte se emitirá un informe que contenga:

- ¿Cómo se hubiera podido evitar?
- Ordenes inmediatas a ejecutar.

Parte de Deficiencias.

- Identificación de la obra.
- Fecha en la que se ha producido la observación.
- Lugar en el que se ha hecho la observación.
- Informe sobre la deficiencia observada.
- Estudio de mejora de la deficiencia en cuestión.

#### **5.2.4.- Estadísticas.**

Los partes de Deficiencias se dispondrán debidamente ordenados por fechas desde el origen de la obra hasta su terminación, y se complementaran con las observaciones hechas por el Comité de Seguridad o en su defecto por el Delegado de Prevención y las normas ejecutivas dadas para subsanar las anomalías observadas.

Los Partes de Accidentes, si los hubiese, se dispondrán de la misma forma que los Partes de Deficiencias.

Los Índices de Control se llevarán a un estadillo mensual con gráficos de dientes de sierra, que permitirán hacerse una idea clara de la evolución de los mismos, con una

somera inspección visual; en abscisas se colocarán los meses del año y en las ordenadas

los valores numéricos del índice correspondiente.

### **5.2.5.- Seguros de responsabilidad civil y todo riesgo de construcción y montaje.**

Será preceptivo en la obra, que los técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de responsabilidad civil profesional; así como el contratista debe disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como constructor por los daños a terceras personas de los que puede resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia; se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

El contratista viene obligado a la contratación de un seguro de la modalidad civil de todo riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución de la obra y de ampliación a un período de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de la terminación definitiva de la obra.

### **5.2.6.- Señalización de la obra.**

Señalización de riesgos en el trabajo.

Esta señalización cumplirá con el contenido del Real Decreto 485 de 14 de Abril de 1.997, que desarrolla los preceptos específicos sobre señalización de riesgos en el trabajo según la Ley 31 de 8 de noviembre de 1.995 de Prevención de Riesgos Laborales. Descripción técnica.

Las señales serán nuevas, a estrenar. Con el fin de economizar costos se eligen y valoran los modelos adhesivos en tres tamaños comercializados: pequeño, mediano y grande. Señales de riesgo en el trabajo normalizadas según el Real Decreto 458 de 1.997 de 14 de abril.

Normas para el montaje de las señales:

- Las señales se ubicarán según se dicte en el plan de seguridad.
- Se pretende que por su integración en el entorno de la obra no sea ignorada por los trabajadores.
- Las señales permanecerán cubiertas por elementos opacos cuando el riesgo, recomendación o información que anuncian sea innecesario y no convenga por cualquier causa su retirada. Se mantendrá permanentemente un tajo de limpieza y mantenimiento de señales, que garantice su eficacia.

### **5.2.7.- Instalaciones de higiene y bienestar.**

- Se dispondrá de vestuario, servicio higiénico y comedor, debidamente dotados.
- El vestuario dispondrá de taquillas individuales, con llave, asientos y calefacción.
- Los servicios higiénicos tendrán lavabo y una ducha con agua fría y caliente por cada diez trabajadores, y un W.C. por cada 25 trabajadores, disponiendo de espejos y calefacción.
- El comedor dispondrá de mesas y asientos con respaldo, pilas lavavajillas, calienta comidas, calefacción y un recipiente para desperdicios.
- Para la limpieza y conservación de estos locales se dispondrá de un trabajador con la dedicación necesaria.

### **5.2.8.- Formación e información a los trabajadores.**

El Contratista adjudicatario está legalmente obligado a formar en el método de trabajo correcto a todo el personal a su cargo; es decir, en el método de trabajo seguro; de tal forma, que todos los trabajadores de esta obra, deberán tener conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, así como las conductas a observar en determinadas maniobras, del uso correcto de las protecciones colectivas y del de los equipos de protección individual necesarios para su protección.

Independientemente de la formación que reciban del tipo convencional esta información específica se les dará por escrito.

Está prevista la realización de unos cursos de formación para los trabajadores, capaces de cubrir los siguientes objetivos generales:

- Divulgar los contenidos preventivos de ese estudio de Seguridad y Salud, una vez convertido en Plan de Seguridad y Salud aprobado.
- Comprender y aceptar su necesidad de aplicación. Crear entre los trabajadores, un auténtico ambiente de prevención de riesgos laborales.

Las fechas en las que se impartirán los cursos de formación en la prevención de riesgos laborales deben ser suministradas por el Contratista adjudicatario.

### **5.2.9.- Control de entrega de los equipos de protección individual.**

El Contratista adjudicatario incluirá en el plan de Seguridad y Salud el modelo del “parte de entrega de equipos de protección individual” que deberá presentarlo a la aprobación de la Dirección Facultativa de la Seguridad y Salud.

Contendrá como mínimo los siguientes datos:

- a. Número del parte.
- b. Identificación del Contratista principal.
- c. Empresa afectada por el control, sea principal, subcontratista o autónomo.
- d. Nombre del trabajador que recibe los equipos de protección individual.
- e. Oficio o empleo que desempeña.
- f. Categoría profesional.
- g. Listado de equipos de protección individual que recibe el trabajador.
- h. Firma del trabajador que recibe el equipo de protección individual.
- i. Firma y sello de la empresa principal.

Estos partes estarán confeccionados por duplicado. El original de ellos, quedará archivado en poder del Encargado de Seguridad y Salud, la copia se entregará a la Dirección Facultativa de Seguridad y Salud.

### **5.2.10.- Normas para certificación de elementos de seguridad.**

Una vez al mes, la constructora extenderá la valoración que, en materia de seguridad, se hubiesen realizado en la obra; la valoración se hará conforme a este estudio y de acuerdo con los precios contratados por la propiedad: esta valoración será visada y aprobada por la dirección facultativa y sin este requisito no podrá ser abonada por la propiedad. El abono de las certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará conforme se estipule en el contrato de obra.

Se tendrá en cuenta a la hora de redactar el presupuesto de este estudio, solo las partidas que intervienen como medidas de Seguridad e Higiene, haciendo omisión de medios auxiliares, sin los cuales la obra no se podría realizar.

En caso de ejecutar en obra unidades no previstas en el presente presupuesto, se definirán totalmente y correctamente las mismas y se les adjudicará el precio correspondiente precediéndose para su abono, tal y como se indica en los apartados anteriores.

## ANEJO N° 19. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Si se plantea una revisión de precios, el Contratista comunicará esta proposición a la propiedad por escrito, habiéndose obtenido la aprobación previa de la Dirección Facultativa.

Soria, enero de 2014.

El Alumno.

Fdo.: M<sup>a</sup> Olga Rubio Carrera

**DOCUMENTO N° 2**

**PLANOS**

## **INDICE:**

- 1.- SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.
- 2.- DISTRIBUCIÓN DE MANZANOS
- 3.- DISTRIBUCIÓN SISTEMA DE RIEGO
- 4.- DETALLE EMPALIZADA
- 5.- CASETA DE RIEGO



**PROMOTOR:**  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  
 ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS AGRARIAS DE SORIA  
 (Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural)

**TITULO:**  
 PROYECTO DE DISEÑO Y PLANIFICACION DE MANZANOS EN EL  
 TERMINO MUNICIPAL DEL BURGO DE OSMA (SORIA)

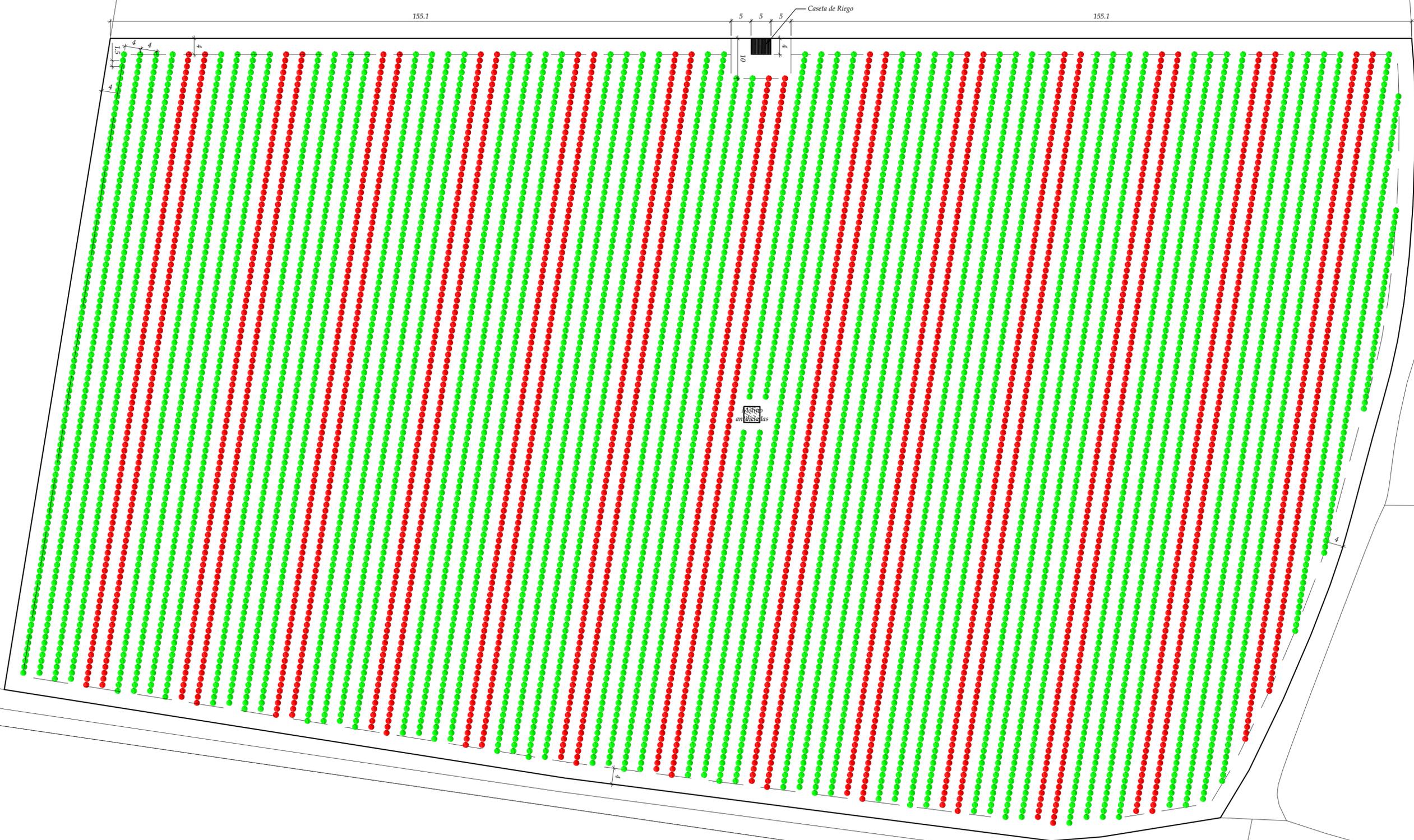
**LOCALIZACION:**  
 Polígono 8 Parcela 132  
 BURGO DE OSMA (Soria)

**Escalas:**  
 S/E 1/10.000

**FECHA:** ENERO 2014  
**FIRMA:**  
 M<sup>o</sup> OLGA RUBIO CARRERA

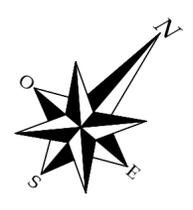
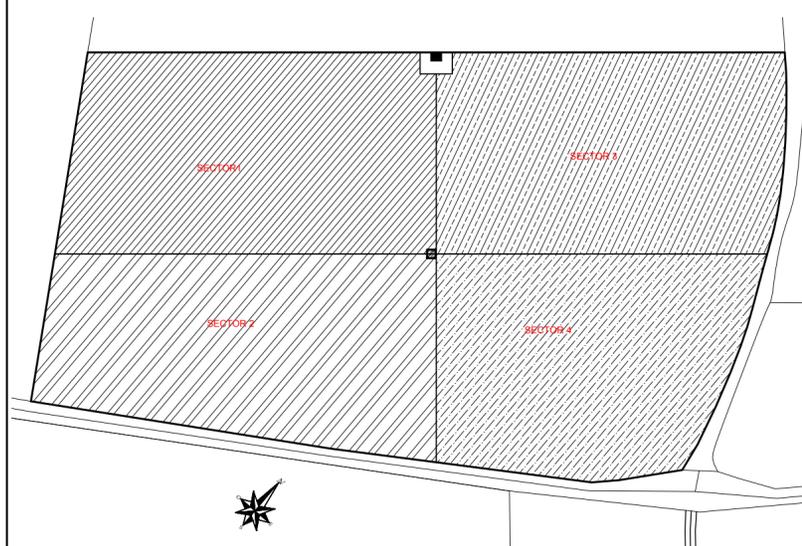
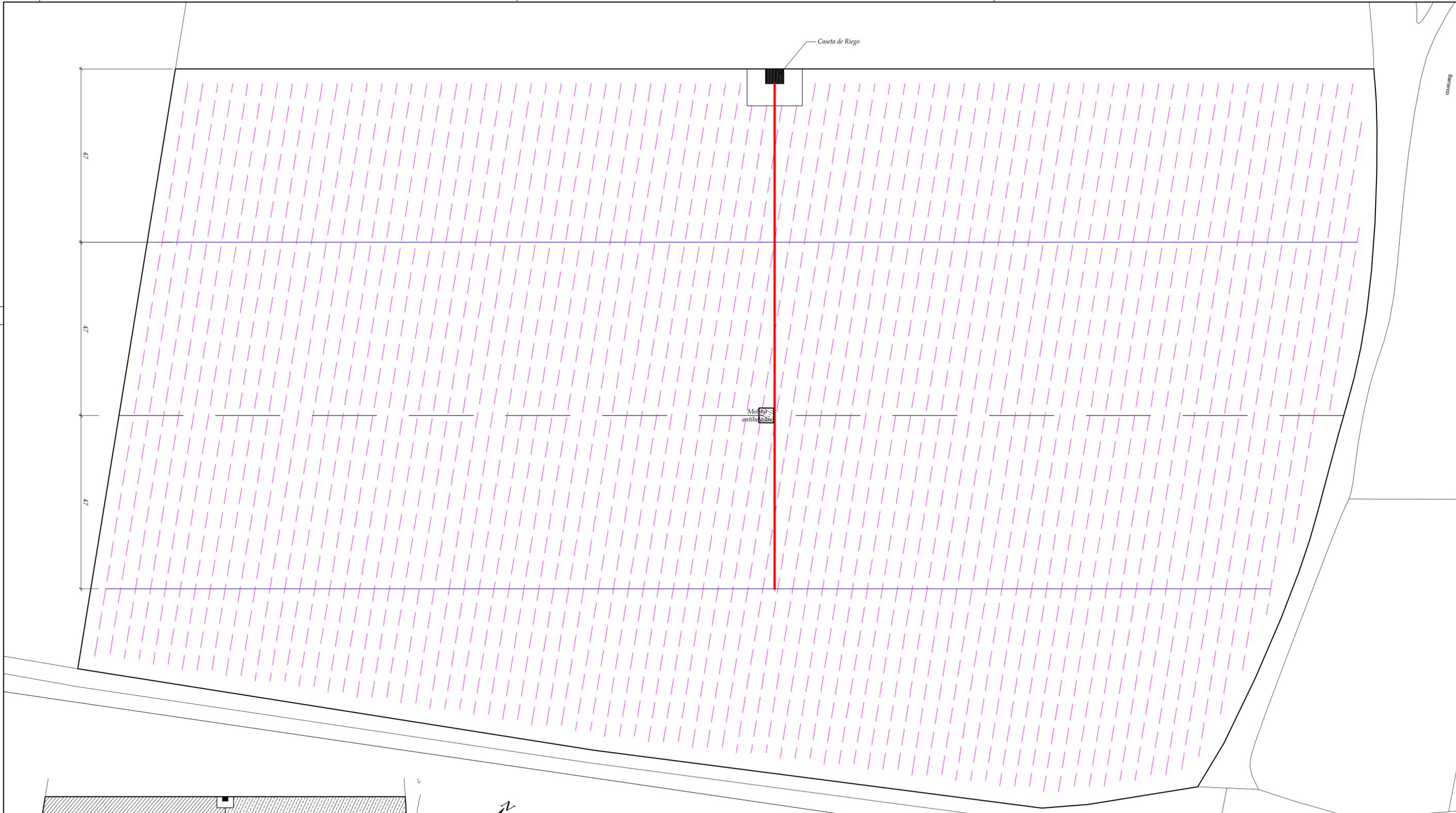
**PLANO DE:**  
 SITUACION Y EMPLAZAMIENTO

**Plano N.º:**  
 1



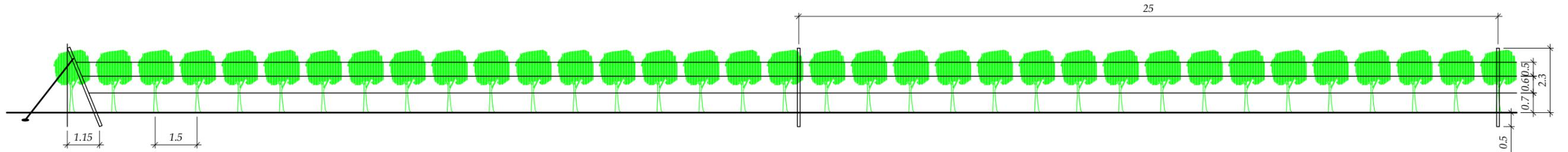
● Variedad Principal  
● Variedad Polinizadora

PROMOTOR: UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS AGRARIAS DE SORIA (Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural)		
TITULO: PROYECTO DE DISEÑO Y PLANIFICACION DE MANZANOS EN EL TERMINO MUNICIPAL DEL BURGO DE OSMA (SORIA)		
LOCALIZACION: Polígono 8 Parcela 132 BURGO DE OSMA (Soria)		Escalas: 1:450
FECHA: ENERO 2014 FIRMA: M <sup>o</sup> OLGA RUBIO CARRERA	PLANO DE: DISTRIBUCION MANZANOS	
		Plano N <sup>o</sup> : 2

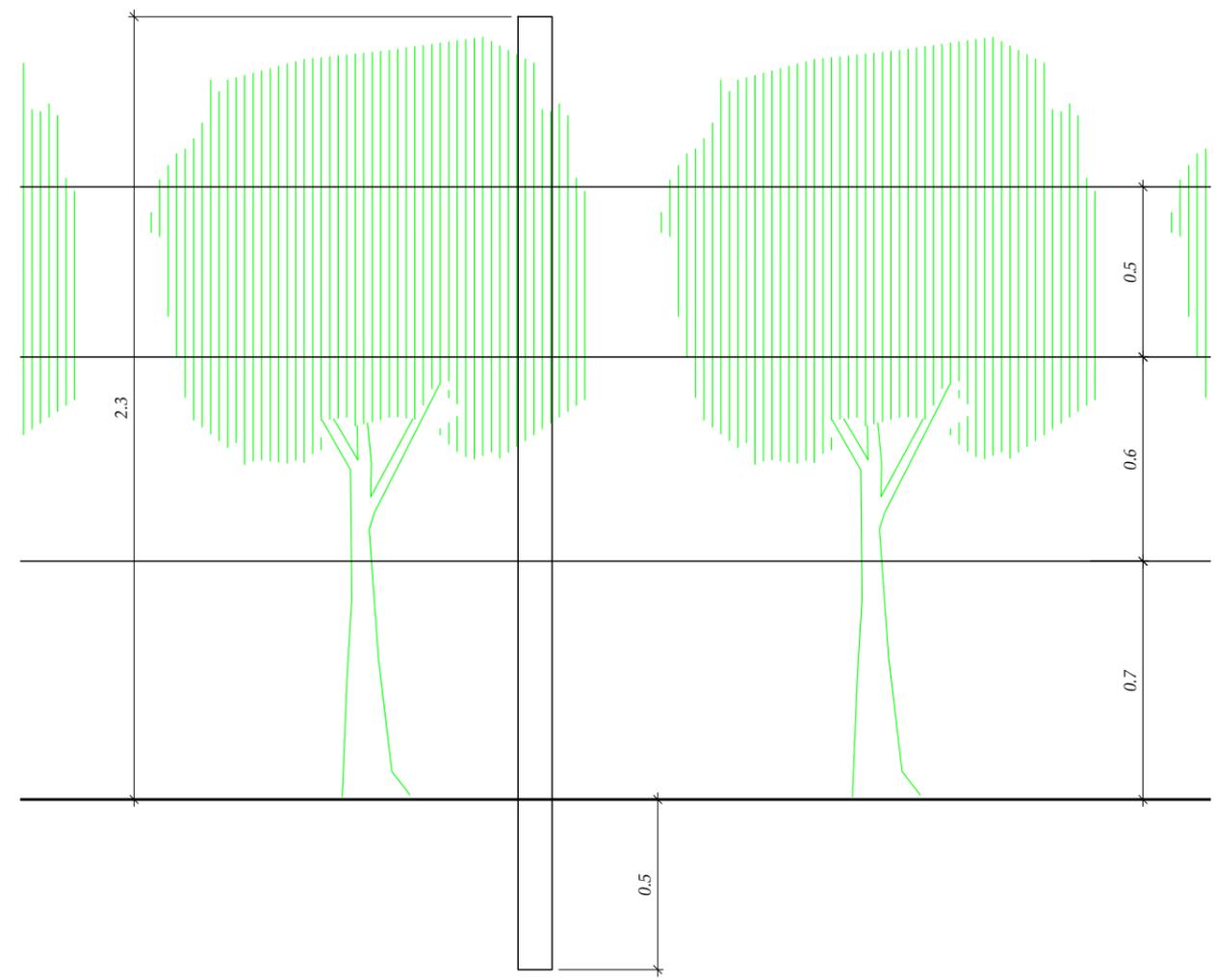


	Tubería Primaria de PVC Ø 110mm
	Tubería Secundaria de PVC Ø 110mm
	Tubería Portagotero de PE Ø 20mm

<b>PROMOTOR:</b> UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS AGRARIAS DE SORIA (Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural)		
<b>TITULO:</b> PROYECTO DE DISEÑO Y PLANIFICACION DE MANZANOS EN EL TERMINO MUNICIPAL DEL BURGO DE OSMA (SORIA)		
<b>LOCALIZACION:</b> Polígono 8 Parcela 132 BURGO DE OSMA (Soria)	<b>Escala:</b> 1:700	
<b>FECHA:</b> ENERO 2014 <b>FIRMA:</b> M <sup>o</sup> OLGA RUBIO CARRERA	<b>PLANO DE:</b> DISTRIBUCION SISTEMA DE RIEGO	<b>Plano N<sup>o</sup>:</b> 3



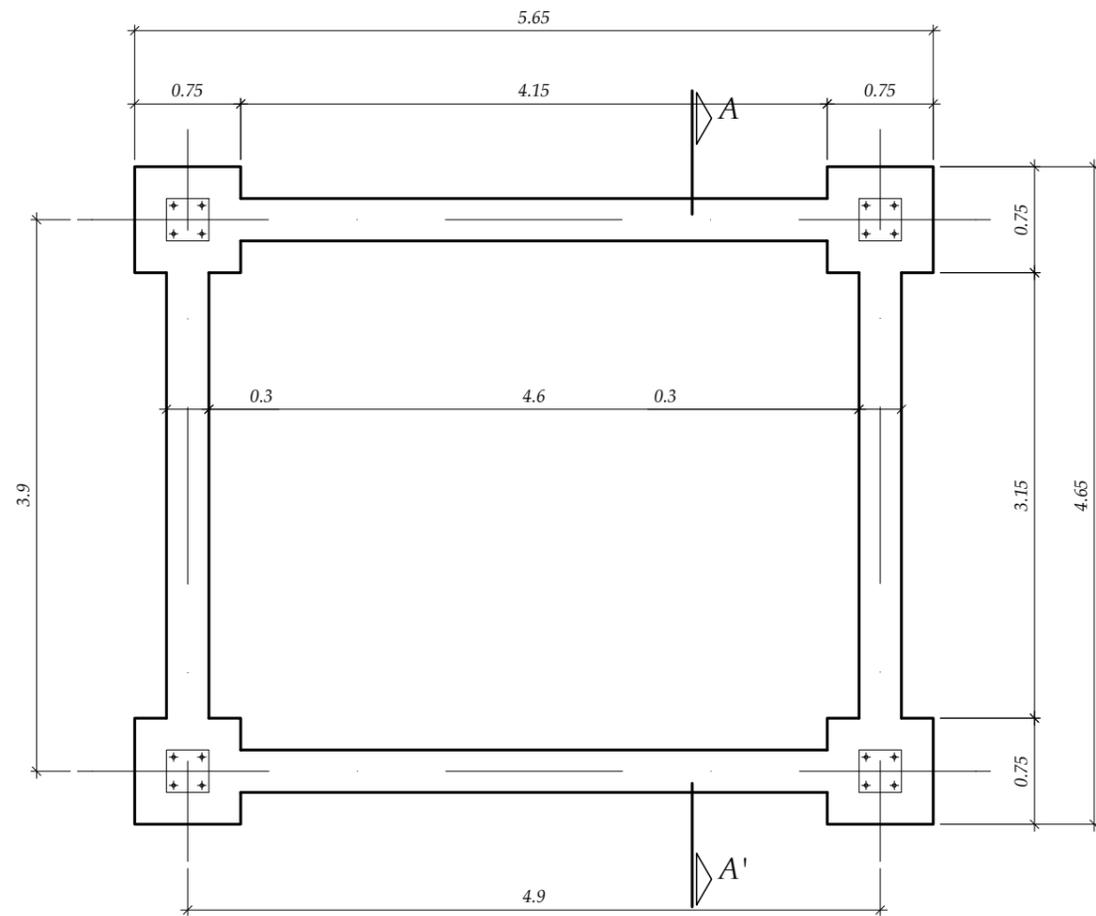
-TODOS LOS POSTES SON IGUALES  
 -ALAMBRE DE ACERO GALVANIZADO 3 mm  
 -TENSION CON GRIPPLE



<b>PROMOTOR:</b> UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS AGRARIAS DE SORIA (Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural)		
<b>TITULO:</b> PROYECTO DE DISEÑO Y PLANIFICACION DE MANZANOS EN EL TERMINO MUNICIPAL DEL BURGO DE OSMA (SORIA)		
<b>LOCALIZACION:</b> Polígono 8 Parcela 132 BURGO DE OSMA (Soria)	<b>Escalas:</b> 1:150 1:20	
<b>FECHA:</b> ENERO 2014 <b>FIRMA:</b> M <sup>o</sup> OLGA RUBIO CARRERA	<b>PLANO DE:</b> DETALLE ESPALDERA	<b>Plano N°:</b> 4

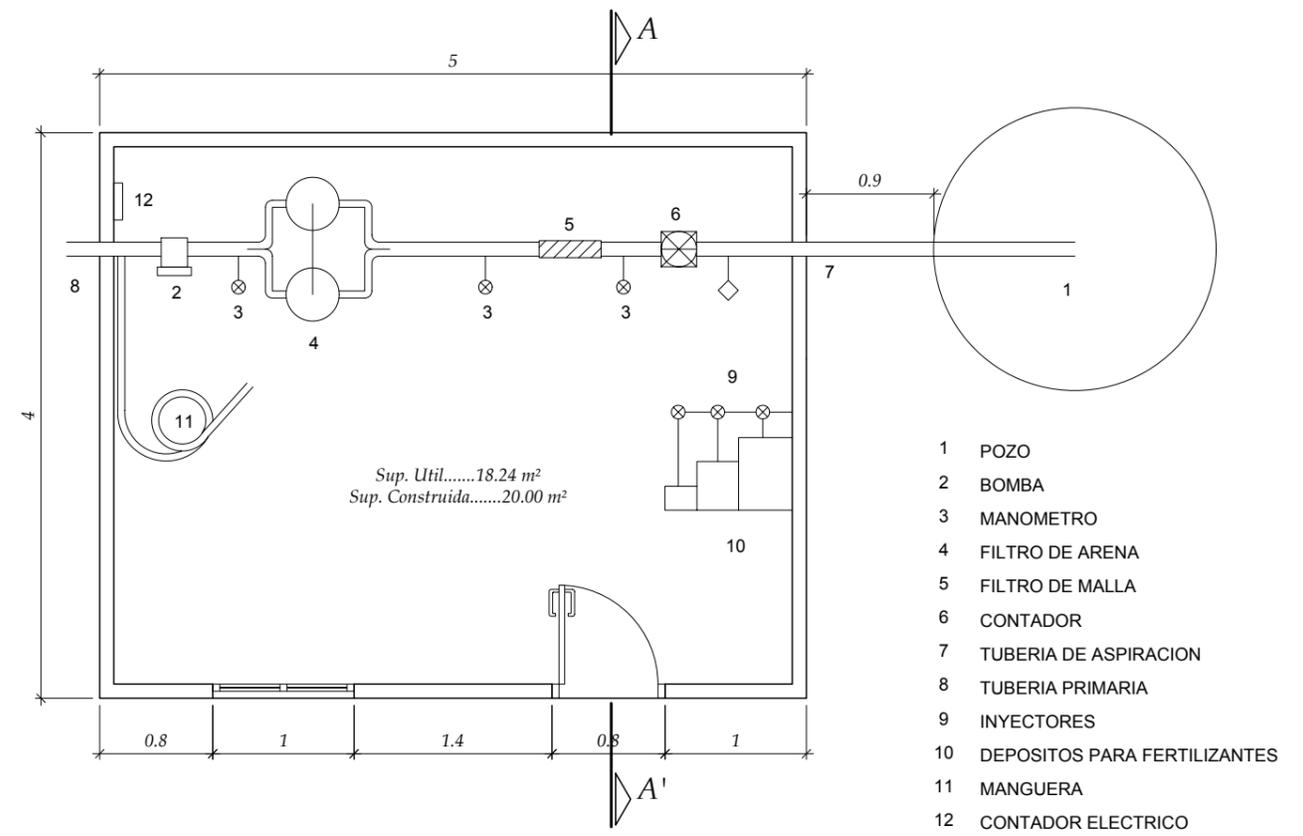
PLANTA CIMENTACION

Escala 1:50



PLANTA CASETA PREFABRICADA

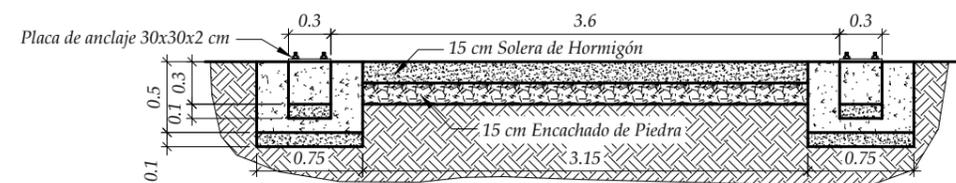
Escala 1:50



- 1 POZO
- 2 BOMBA
- 3 MANOMETRO
- 4 FILTRO DE ARENA
- 5 FILTRO DE MALLA
- 6 CONTADOR
- 7 TUBERIA DE ASPIRACION
- 8 TUBERIA PRIMARIA
- 9 INYECTORES
- 10 DEPOSITOS PARA FERTILIZANTES
- 11 MANGUERA
- 12 CONTADOR ELECTRICO

SECCION A-A'

Escala 1:50



<p>PROMOTOR:</p> <p style="text-align: center;">UNIVERSIDAD DE VALLADOLID                  ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍAS AGRARIAS DE                  SORIA                  (Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural)</p>		
<p>TITULO:</p> <p style="text-align: center;"><b>PROYECTO DE DISEÑO Y PLANIFICACION DE MANZANOS EN EL                  TERMINO MUNICIPAL DEL BURGO DE OSMA (SORIA)</b></p>		
<p>LOCALIZACION:</p> <p style="text-align: center;">Polígono 8 Parcela 132                  BURGO DE OSMA (Soria)</p>		<p>Escalas:</p> <p style="text-align: center;">1:50</p>
<p>FECHA: ENERO 2014</p> <p>FIRMA:</p> <p>M<sup>o</sup> OLGA RUBIO CARRERA</p>	<p>PLANO DE:</p> <p style="text-align: center;"><b>CASETA DE RIEGO PREFABRICADA                  CIMENTACION, DISTRIBUCION,                  Y SECCION CIMENTACION</b></p>	
		<p>Plano N<sup>o</sup>:</p> <p style="text-align: center;"><b>5</b></p>

**DOCUMENTO Nº 3**  
**PLIEGO DE CONDICIONES**

## ÍNDICE

### **CAPITULO I. DISPOSICIONES GENERALES.**

Art. 1.- Objeto de este pliego	Pág. 1
Art. 2.- Obras del presente Proyecto	Pág. 1
Art. 3.- Obras accesorias no especificadas en el Pliego	Pág. 2
Art. 4.- Documentos que definen las obras	Pág. 2
Art 5.- Compatibilidad y relación entre los documentos	Pág. 3
Art. 6.- Director de la obra	Pág. 3
Art 7.- Disposiciones a tener en cuenta	Pág. 3

### **CAPITULO II PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA.**

#### **Apartado I - Construcción.**

Art. 8.- Replanteo	Pág. 4
Art. 9.- Movimiento de tierras	Pág. 4
Art. 10.- Cimentaciones	Pág. 5
Art. 11.- Hormigones	Pág. 5
Art. 12.- Acero laminado	Pág. 6
Art. 13.- Cubiertas y coberturas	Pág. 6
Art. 14.- Albañilería	Pág. 7
Art. 15.- Carpintería y Cerrajería	Pág. 7
Art. 16.- Aislamientos	Pág. 8
Art. 17.- Instalaciones de protección	Pág. 8
Art. 18.- Obras o Instalaciones no especificadas	Pág. 8

#### **Apartado II - Plantación y cultivo.**

##### **Plantones.**

Art. 19.- Obligaciones de los viveristas	Pág. 8
Art. 20.- Características de los plantones	Pág. 9
Art. 21.- Motivos de rechazo	Pág. 9

##### **Fitosanitarios y fertilizantes.**

Art. 22.- Envases Pág. 10

Art. 23.- Realización del tratamiento Pág. 10

**Maquinaria.**

Art. 24.- Características de la maquinaria Pág. 10

Art. 25.- Mantenimiento Pág. 11

Art. 26.- Labores de la plantación Pág. 11

**Operaciones de cultivo.**

Art. 27.- Tractorista Pág. 11

Art. 28.- Operarios Pág. 11

**Medición, valoración, liquidación y abono de labores.**

Art. 29.- Mediciones Pág. 11

Art. 30.- Liquidaciones de las labores Pág. 12

Art. 31.- Abono de las labores Pág. 12

**APARTADO III - INSTALACIÓN DE RIEGO.**

Art. 32.- Tuberías de polietileno Pág. 12

Art. 33.- Acople y Juntas Pág. 12

Art. 34.- Piezas de conexión Pág. 13

Art. 35.- Válvulas Pág. 13

Art. 36.- Goteros Pág. 13

Art. 37.- Limpieza de conducciones Pág. 13

Art. 38.- Uniformidad de riego Pág. 13

Art. 39.- Comprobación de la instalación Pág. 13

**CAPÍTULO III. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA.**

**Obligaciones y derechos del contratista.**

Art. 40.- Remisión de solicitud de ofertas Pág. 14

Art. 41.- Resistencia del contratista pág. 14

Art. 42.- Reclamaciones contra las órdenes de dirección Pág. 15

Art. 43.- Despido por insubordinación, incapacidad y mala fe Pág. 15

Art. 44.- copia de los documentos Pág. 15

**Trabajos, materiales y medios auxiliares.**

Art. 45.- Libro de órdenes Pág. 16

Art. 46.- Comienzo de los trabajos y plazo de ejecución Pág. 16

Art. 47.- Condiciones generales de ejecución de los trabajos Pág. 16

Art. 48.- Trabaos defectuosos Pág. 17

Art. 49.- Obras y vicios ocultos Pág. 17

Art. 50.- Materiales no utilizados o defectuosos Pág. 18

Art. 51.- Medios auxiliares Pág. 18

**Recepción y liquidación.**

Art. 52.- Recepciones provisionales Pág. 19

Art. 53.- Plazo de garantía Pág. 20

Art. 54.- Recepción definitiva Pág. 20

Art. 55.- Liquidación final Pág. 20

Art. 56.- Liquidaciones en caso de rescisión Pág. 21

Art 57.- Facultades de la dirección de obras Pág. 21

**CAPÍTULO IV: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA.**

Art. 58.- Base fundamental Pág. 21

Art. 59.- Garantías de cumplimiento Pág. 21

Art. 60.- Fianzas Pág. 22

Art. 61.- ejecución de los trabajos con cargo a la fianza Pág. 22

Art. 62.- Devolución de la fianza Pág. 22

Art. 63.- Reclamaciones de aumento de precios Pág. 23

Art. 64.- Revisión de Precios Pág. 24

Art. 65.- Elementos comprendidos en el presupuesto Pág. 25

Art. 66.- Valoración de la obra Pág. 25

Art. 67.- Medidas parciales y finales Pág. 26

Art. 68.- Equivocaciones del presupuesto Pág. 26

Art. 69.- Valoración de obras completas Pág. 26

Art. 70.- Carácter provisional de las liquidaciones parciales Pág. 27

Art. 71.- Pagos Pág. 27

Art. 72.- Suspensión por retraso de pagos	Pág. 27
Art. 73.- Indemnización por daños de causa mayor al contratista	Pág. 27
Art. 74.- Mejora de las obras	Pág. 28
Art. 75.- Seguro de los trabajos	Pág. 28

**CAPÍTULO V. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL.**

Art. 76.- Jurisdicción	Pág. 29
Art. 77.- Accidentes de trabajo y daños a terceros	Pág. 30
Art. 78.- Pago de arbitrios	Pág. 31
Art. 79.- Causas de rescisión de contrato	Pág. 31

## **CAPÍTULO I: DISPOSICIONES GENERALES.**

### **Artículo 1. Objeto de este pliego.**

El presente Pliego de Condiciones constituye un conjunto de instrucciones que servirán de base para regular la puesta en marcha del Plan Productivo y la ejecución de las obras.

Serán especificadas las características y las condiciones de los materiales a emplear, los ensayos a realizar, se fijarán las normas necesarias para la elaboración, medición y abono de las distintas unidades de obra, en unión de las disposiciones vigentes que con carácter general y particular se rijan en el momento de ejecución de las obras.

### **Artículo 2. Obras del presente Proyecto.**

Se considerarán sujetas a las condiciones de este Pliego, todas las obras cuyas características, planos y presupuestos, se adjuntan en las partes correspondientes del presente Proyecto, así como todas las obras necesarias para dejar completamente terminados los edificios e instalaciones con arreglo a los planos y documentos adjuntos.

Se entiende por obras accesorias, aquellas que, por su naturaleza, no pueden ser previstas en todos sus detalles, sino a medida que avanza la ejecución de los trabajos.

Las obras accesorias, se construirán a medida que se vaya conociendo su necesidad. Cuando su importancia lo exija se construirán en base a los proyectos adicionales que se redacten. En los casos de menor importancia se llevarán a cabo conforme a la propuesta que formule el Ingeniero Director de la Obra.

### **Artículo 3. Obras accesorias no especificadas en el Pliego.**

Si en el transcurso de los trabajos se hiciese necesario ejecutar cualquier clase de obras o instalaciones que no se encuentren descritas en este Pliego de Condiciones, el Adjudicatario estará obligado a realizarlas con estricta sujeción a las órdenes que, al efecto, reciba el 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 cuales estarán expuestos para su aprobación de forma que, a su juicio, las obras o instalaciones que resulten defectuosas total o, deberán ser demolidas, desmontadas o recibidas de su totalidad o en parte, sin que ello dé derecho a ningún tipo de reclamación por parte del Adjudicatario.

### **Artículo 4. Documentos que definen las obras.**

Los documentos que definen las obras y que la propiedad entregue al Contratista, pueden tener carácter contractual o meramente informativo.

Son documentos contractuales los Planos, Pliego de Condiciones, Cuadros de Precios y Presupuesto Parcial y Total, que se incluyen en el presente proyecto.

Los datos incluidos en la Memoria y Anejos, así como la justificación de precios, tienen carácter meramente informativo.

Cualquier cambio en el planteamiento de la Obra que implique un cambio sustancial respecto de lo proyectado deberá ponerse en conocimiento de la Dirección Técnica para que lo apruebe, y si procede, redacte el oportuno proyecto reformado.

#### **Artículo 5. Compatibilidad y relación entre los documentos.**

En caso de contradicción entre los planos y el Pliego de Condiciones, prevalecerá lo prescrito en este último documento. Lo mencionado en los planos y omitido en el Pliego de Condiciones o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera expuesto en ambos documentos.

#### **Artículo 6. Director de la obra.**

La propiedad nombrará en su representación a un Ingeniero Técnico, en quien recaerán 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 el máximo de eficacia. 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, quien una vez conseguidos todos los permisos, dará orden de comenzar la obra.

#### **Artículo 7. Disposiciones a tener en cuenta.**

- Ley 24/2011, de 1 de agosto, de Contratos del Sector Público en los ámbitos de la Defensa y la Seguridad.
- Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales vigentes del Ministerio de Fomento.
- Código Técnico de la edificación (CTE) R.D. 314/2006 del 17 de marzo.
- Normas Básicas (NBE) y Tecnológicas de la Edificación (NTE).
- Instrucción EHE-98, para el proyecto y la ejecución de las obras de hormigón en masa o armado.
- Métodos y Normas de Ensayo de Laboratorio Central del Ministerio de Fomento.

## **CAPITULO II. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA.**

### **APARTADO I - CONSTRUCCIÓN.**

#### **Artículo 8. Replanteo.**

Antes de dar comienzo las obras, el Ingeniero Director auxiliado del personal subalterno necesario y en presencia del Contratista o de su representante, procederá al replanteo general de la obra. Una vez finalizado el mismo se levantará acta de comprobación del replanteo.

En todo caso habrá de realizarse ajustándose en lo posible a lo que especifica en el anejo correspondiente.

Los replanteos de detalle se llevarán a cabo de acuerdo con las instrucciones y órdenes del Ingeniero Director de la obra, quien realizará las comprobaciones necesarias en presencia del contratista o de su representante.

El contratista se hará cargo de las estacas, señales y referencias que se dejen en el terreno como consecuencia del replanteo.

#### **Artículo 9. Movimiento de tierras.**

Se refiere el presente artículo a la excavación de zanjas, así como a la eliminación de la capa de tierra vegetal par la construcción de la solera.

Se adoptan las condiciones generales de seguridad en el trabajo, así como las condiciones relativas a los materiales, control de la ejecución, valoración y mantenimiento que especifican las normas:

- NTE-AD "Acondicionamiento del terreno. Desmontes"
- NTE-ADZ "Zanjas"
- NTE- ADE "Explicaciones"
- NTE- ADV " Vaciados"

## **Artículo 10. Cimentaciones.**

Las secciones y cotas de profundidad serán las que el Ingeniero Director señale. Con independencia de lo señalado en el proyecto, que tienen carácter meramente informativo. No se rellenarán los cimientos hasta que lo ordene el director.

El Ingeniero Director queda facultado para introducir las cimentaciones especiales o modificaciones que juzgue oportunas en función de las características que presente el terreno.

Se adoptan las condiciones relativas a materiales, control, valoración mantenimiento y seguridad especificados en las normas:

- NTE-CSZ “Cimentaciones superficiales. Zapatas”
- NTE-CSC “Cimentaciones superficiales. Corridas”
- NTE-CSL “Cimentaciones superficiales. Losa”

## **Artículo 11. Hormigones.**

Se refiere el presente artículo a las condiciones relativas a los materiales y equipos de origen industrial relacionados con la ejecución de las obras de hormigón en masa, armado o presentado fabricado en obra o prefabricado, así como las condiciones generales de ejecución, criterios de medición, valoración y mantenimiento.

Regirá lo prescrito en la Instrucción EHE para las obras de hormigón en masa o armado. Asimismo se adopta lo establecido en las normas NTE-EH “Estructura de hormigón”, y NTE-EME “Estructuras de madera. Encofrados”.

Las características mecánicas de los materiales y dosificaciones y los niveles de control son lo que se fijan en el presente proyecto (Cuadro de características EHE y especificaciones de los materiales).

## **Artículo 12. Acero laminado.**

Se establecen en el presente artículo las condiciones relativas a los materiales y equipos industriales relacionados con los aceros laminados utilizados en las estructuras de edificación, tanto en sus elementos estructurales, como en sus elementos de unión. Asimismo se fijan las condiciones relativas a la ejecución, seguridad en el trabajo, control de ejecución, valoración y mantenimiento.

Se adopta lo establecido en las normas:

- NBE- MV-102: "Ejecución de las estructuras de acero laminado en edificación". Se fijan los tipos de uniones, la ejecución en taller, montaje en obra, las tolerancias y las protecciones.
- NBE- MV-103: "Acero laminado para estructuras de edificaciones", donde se fijan las características del acero laminado, la determinación de sus características y los productos laminados actualmente utilizados.
- NBE- EA: "Estructura de acero".
- 

## **Artículo 13. Cubiertas y coberturas.**

Se refiere el presente artículo a la cobertura de edificios con placas, tejas o plaquetas de fibrocemento, chapas finas o paneles formados por doble hoja de chapa con interposición de aislamiento de acero galvanizado, chapas de aleaciones ligeras, piezas de pizarra, placas de poliéster reforzado, cloruro de polivinilo rígido o polimetacrilato de metilo, tejas cerámicas o de cemento o de chapas lisas de zinc en el que el propio elemento proporciona la estanqueidad.

Las condiciones fundamentales y la calidad relativa a los materiales y equipos de origen industrial y control de la ejecución, condiciones generales de ejecución y seguridad en el trabajo, así como los criterios de valoración y mantenimiento, son los especificados en la siguiente norma: NTE- QTF: "Cubiertas. Tejados de fibrocemento".

#### **Artículo 14. Albañilería.**

Se refiere el presente artículo a la fábrica de bloques de hormigón, ladrillo o piedra, a tabiques de ladrillo o prefabricados y revestimientos de paramentos, suelos, escaleras y techos.

Las condiciones funcionales y de calidad relativa a los materiales y equipos de origen industrial, control de ejecución y seguridad en el trabajo, así como los criterios de valoración y mantenimiento son las que se especifican en las normas:

- NTE- FFB: “Fachadas de bloque”.
- NTE- FFL: “Fachadas de ladrillo”.
- NTE- EFB: “Estructuras de fábrica de bloque”.
- NTE- EFL: “Estructuras de fábrica de ladrillo”.
- NTE- RPE: “Revestimiento de suelo y escaleras. Soleras”.
- NTE- PTL: “Tabiques de ladrillo”.

#### **Artículo 15. Carpintería y Cerrajería.**

Se refiere el presente artículo a los condiciones de funcionalidad y calidad que han de reunir los materiales relacionados con la ejecución y montaje de puertas, ventanas y demás elementos utilizados en particiones y accesos interiores. Asimismo, regula las condiciones de ejecución, medición, valoración y criterios de mantenimiento.

Se adoptará lo establecido en las normas:

- NTE-PPA: “Puertas de acero”.
- NTE-PPA: “Puertas de vidrio”.
- NTE-PM: “Mamparas de madera”.
- NTE-PML: “Mamparas de aleaciones ligeras”.

#### **Artículo 16. Aislamientos.**

Los materiales a emplear y la ejecución de la instalación estarán de acuerdo con lo prescrito en la norma NBE-CT-79, sobre condiciones térmicas de los edificios.

#### **Artículo 17. Instalaciones de protección.**

Se refiere a las condiciones de ejecución de los materiales de control de la ejecución, seguridad en el trabajo, medición, valoración y mantenimiento, relativas a las instalaciones de protección contra fuegos y rayos.

Se cumplirá lo prescrito en la norma NBE-CPI- 91 sobre condiciones de protección contra incendios y se adoptará lo establecido en la norma NTE-IPF “Protección contra el fuego” y la norma NTE-IPP “ Pararrayos”.

#### **Artículo 18. Obras o Instalaciones no especificadas.**

Si en el transcurso de los trabajos fuera necesario ejecutar alguna clase de obra no regulada en el presente Pliego de condiciones, el contratista queda obligado a ejecutarla con arreglo a la instrucciones que reciba del Ingeniero Director quien, a su vez, cumplirá la normativa vigente sobre el particular. El contratista no tendrá derecho a reclamación alguna.

### **APARTADO II. PLANTACIÓN Y CULTIVO.**

#### **Plantones.**

#### **Artículo 19. Obligaciones de los viveristas.**

Los viveristas están obligados a:

- Reponer todas las marras producidas por causas que le sean imputables.
- Sustituir todas las plantas que a la terminación del plazo de garantía, no reúnan las condiciones exigidas en el momento de suministro.

- Asegurar que están tratadas con productos fitosanitarios de manera que se tengan las máximas garantías sanitarias.
- Garantizar que las variedades suministradas se correspondan con las contratadas.

#### **Artículo 20. Características de los plántones.**

Las plantas pertenecerán a la especie y variedad señaladas en la memoria y reunirán las condiciones de tamaño y desarrollo, así como fitosanitarias que se indican a continuación:

- Edad: un año.
- Tamaño: el patrón tendrá un tamaño de 20 cm y 120 cm la variedad.
- Sus raíces: tres gruesas y bien distribuidas.
- Buena soldadura con el injerto.
- Estarán libres de virus, así como de plagas y enfermedades.
- Vendrán en paquetes de 25 unidades con su correspondiente etiqueta azul, donde figurará el patrón, la variedad y el clon del que provienen, por ser planta certificada.
- La pureza de la partida será del 96 % y se considerarán técnicamente impuros los materiales desecados, estropeados, con heridas, aplastados o rotos.
- La partida de acompañará de un albarán que se conservará para una reclamación posterior.

#### **Artículo 21. Motivos de rechazo.**

Se tomarán muestras aleatoriamente de los envíos realizados y se rechazarán si se observase:

- Que las plantas presentasen o sean portadoras de plagas y enfermedades.
- Que presenten crecimiento desproporcionado, por haber sido sometidas a tratamientos especiales.

- Que durante el tiempo de transporte hayan sufrido daños que les afecten gravemente.
- Que no vengan protegidos con el embalaje oportuno.

### **Fitosanitarios y fertilizantes.**

#### **Artículo 22. Envases.**

Los productos fitosanitarios estarán debidamente envasados y etiquetados. Los envases reunirán las condiciones precisas para la adecuada conservación de la calidad del producto.

En las etiquetas de los envases deberá figurar con claridad la clase de producto con su denominación, peligrosidad, riqueza, peso neto y el resto de características que lo definen, según las normas legales correspondientes.

#### **Artículo 23. Realización del tratamiento.**

Deberá guardarse especial cuidado en la utilización de este tipo de productos siendo limitado su uso a personal con la debida experiencia y capacidad.

La mezcla o distribución de productos se harán bajo las recomendaciones técnicas concernientes al caso, no debiéndose abandonar en ningún momento este aspecto a personal sin experiencia.

### **Maquinaria.**

#### **Artículo 24. Características de la maquinaria.**

Las características de la maquinaria serán esencialmente las señaladas en el proyecto. Si por circunstancias comerciales, no fueran exactamente estas, se introducirán las convenientes, siempre que se ajusten lo más posible a las primeras.

**Artículo 25. Mantenimiento.**

Las piezas que lo exijan deberán mantenerse suficientemente engrasadas. Durante el tiempo que estén sin empleo, la maquinaria o las partes delicadas que lo requieran deberán ser puestas a cubierto de polvo y de la humedad.

**Operaciones de cultivo.**

**Artículo 26. Labores de la plantación.**

Las labores de preparación del terreno, abonado, plantación, cuidados culturales, recolección etc, se realizarán de acuerdo a las normas establecidas en la memoria y en los anejos.

**Operaciones de la explotación.**

**Artículo 27. Tractorista**

El tractorista tendrá a su cargo el manejo y el cuidado de la maquinaria, así mismo, deberá dar cuenta de cuantos desperfectos e irregularidades se produzcan en la maquinaria.

**Artículo 28. Operarios**

Los operarios trabajarán en condiciones de máxima seguridad en cuanto al uso de la maquinaria se refiere.

**Medición, valoración, liquidación y abono de las labores.**

**Artículo 29. Mediciones.**

Se anotaran las labores de cultivo al final de cada jornada, en el libro correspondiente.

### **Artículo 30. Liquidación de las labores.**

Las labores agrícolas se valorarán con arreglo a los jornales vigentes en la localidad para cada clase de obrero y tipo de trabajo.

### **Artículo 31. Abono de las labores.**

Los jornales de devengarán los sábados de cada semana. Para las labores eventuales empezadas entre semana, se liquidarán al día siguiente de haber sido terminadas.

Se cumplirán todas las disposiciones legales vigentes emanadas del Ministerio de Trabajo, en material laboral muy especialmente las referidas a higiene y seguridad en el trabajo.

## **APARTADO III. INSTALACIÓN DE RIEGO.**

### **Artículo 32. Tuberías de polietileno.**

Su fabricación debe estar de acuerdo con la norma UNE 53131. El contratista presentará al Director de obra documentos del fabricante que acrediten las características del material.

### **Artículo 33. Acople y Juntas.**

Se preferirán los sistemas en que el acoplamiento sea del mismo material de los tubos.

Se comprobará la estanqueidad de los acoples y juntas.

Asimismo, se hará especial hincapié en la buena calidad de las colas empleadas en juntas de este tipo.

**Artículo 34. Piezas de conexión.**

El Ingeniero Director, a su criterio, podrá utilizar piezas de conexión no detallada en el presupuesto si así lo considera conveniente.

**Artículo 35. Válvulas.**

Las válvulas de pie, retención y todos sus elementos, serán de construcción simple y robusta, fáciles de montar y usar. Deberán ser de larga duración.

**Artículo 36. Goteros.**

Serán de las características especificadas en el anejo correspondiente de este Proyecto.

**Artículo 37. Limpieza de conducciones.**

Antes de proceder a la instalación de cierres terminales, se limpiarán las tuberías dejando correr el agua hasta que salga por los extremos de las tuberías alimentadoras, utilizando un producto detergente que no sea corrosivo para las tuberías ni tóxico para los plantones.

**Artículo 38. Uniformidad de riego.**

El Ingeniero Director determinará el coeficiente de uniformidad de riego recogiendo como mínimo 10 caudales de riego de 10 ramales representativos, siendo su valor mínimo admisible del 92 %.

**Artículo 39. Comprobación de la instalación.**

Una vez colocada la instalación y realizadas las pruebas y comprobaciones anteriores, se procederá a la observación global del

funcionamiento de dicha instalación. Se hará especial hincapié en la comprobación del buen funcionamiento del cabezal de riego, el cual ha de ajustarse a las especificaciones realizadas en la memoria del presente proyecto.

Además se comprobará la inexistencia de cavitación en las tuberías.

### **CAPÍTULO III: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA.**

#### **Obligaciones y derechos del contratista**

##### **Artículo 40. Remisión de solicitud de ofertas.**

Por la Dirección técnica se solicitarán ofertas a las empresas especializadas en el sector, para la realización de las instalaciones especificadas en el presente proyecto, par lo cual se pondrá a disposición de los ofertantes un ejemplar del citado proyecto o un extracto con los datos suficientes.

En el caso de que el ofertante lo estime de interés deberá presentar además de las mencionadas ofertas, la o las soluciones que recomiende para resolver la instalación.

El plazo máximo fijado para la recepción de las ofertas será de un mes.

##### **Artículo 41. Residencia del contratista.**

Desde que se de principio a las obras, hasta su recepción definitiva, el contratista, o un representante suyo autorizado, deberá 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 lo ha de representar en todas sus funciones.

Cuando se falte a lo anteriormente prescrito, se considerarán válidas las notificaciones que se efectúen al individuo más autorizado 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 ausencia las 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 42. Reclamaciones contra las órdenes de dirección.**

Las reclamaciones que el contratista quiera hacer contra las órdenes emanadas del Ingeniero director, sólo podrá presentarlas a través del mismo ante la propiedad, si ellas son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes; contra disposiciones de orden técnico o facultativo del Ingeniero Director, no se admitirá reclamación alguna, 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 que, en todo caso, será obligatorio para este tipo de reclamación.

**Artículo 43. Despido por insubordinación, incapacidad y mala fe.**

Por falta del cumplimiento de las instrucciones del Ingeniero Director o sus subalternos de cualquier clase, encargados de la vigilancia de las obras, por manifiesta incapacidad o por actos que comprometan y perturben a la marcha de los trabajos, el contratista tendrá obligación de sustituir a sus dependientes y operarios, cuando el Ingeniero Director lo reclame.

**Artículo 44. Copia de los documentos.**

El contratista tiene derecho a sacar copias a su costa, de los Pliegos de Condiciones, presupuestos y demás documentos de la contrata. El Ingeniero Director de la obra, si el contratista solicita estos, autorizará las copias después de contratadas las obras.

## **Trabajos, materiales y medios auxiliares**

### **Artículo 45. Libro de órdenes.**

En la oficina de la obra, tendrá el contratista el libro de órdenes, donde se anotarán las que el Ingeniero Director de la obra precise dar en el transcurso de la obra.

El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho libro es tan obligatorio para el contratista como las que figuran en el Pliego de Condiciones.

### **Artículo 46. Comienzo de los trabajos y plazo de ejecución.**

Obligatoriamente y por escrito, deberá el contratista dar cuenta al Ingeniero Director del comienzo de los trabajos, antes de transcurrir 24 horas de su iniciación: previamente se habrá suscrito el acta de replanteo de las condiciones establecidas en el artículo 7.

El adjudicatario comenzará las obras dentro del plazo de 15 días de la fecha de su adjudicación. Dará cuenta al Ingeniero Director, mediante oficio, del día en que se propone iniciar los trabajos, debiendo éste dar acuse de recibo.

Las obras quedarán terminadas dentro del plazo de un año.

El contratista está obligado al cumplimiento de todo cuanto se dispone en la Reglamentación Oficial de Trabajo.

### **Artículo 47. Condiciones generales de ejecución de los trabajos.**

El contratista, como es natural, debe emplear los materiales y mano de obra que cumplan las condiciones exigidas en las “Condiciones Generales de Índole Técnica del Pliego de Condiciones varias de Edificación” y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que lugar la recepción definitiva de la obra, el contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y efectos que en estos casos puedan existir, por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que pueda servirle de excusa ni le otorgue derecho alguno, la circunstancia 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 abarcan a buena cuenta.

#### **Artículo 48. Trabajos defectuosos.**

Como consecuencia de lo anteriormente dicho, cuando el Ingeniero director o su representante en la obra advierten vicios o defectos en los trabajos efectuados, o que los materiales empleados, o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos 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. Si ésta no estimase justa la resolución y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se procederá de acuerdo con lo establecido en el artículo de materiales no utilizables o defectuosos.

#### **Artículo 49. Obras y vicios ocultos.**

Si el Ingeniero Director tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras efectuadas, ordenará ejecutar en cualquier tiempo las demoliciones que crea necesarias para reconocerlo defectuoso.

Los gastos de la demolición y de la reconstrucción que se ocasionen, serán de cuenta del contratista, siempre que los vicios existan realmente; en caso contrario, correrán a cargo del propietario.

**Artículo 50. Materiales no utilizables o defectuosos.**

No se procederá al empleo y colocación de los materiales y de los apartados sin que antes sean examinados y aceptados por el Ingeniero director, en los términos que prescriben los Pliegos de condiciones, depositando al efecto el 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.

Los gastos que ocasionen los ensayos, análisis, pruebas, etc., antes indicados serán a cargo del contratista.

Cuando los materiales o aparatos no fuera de la calidad requerida o no estuviesen perfectamente preparados, el Ingeniero Director dará orden al contratista para que los remplace por otros que se ajusten a las condiciones requeridas en los pliegos, o a falta de éstos, a las órdenes del Ingeniero Director.

**Artículo 51. Medios auxiliares.**

Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras aún cuando no se halle expresamente estipulado en los Pliegos de condiciones, siempre que, sin separarse de su interpretación, lo disponga el Ingeniero Director dentro de los límites de posibilidad que los presupuestos determinen para cada unidad de obra y ejecución.

Serán de cuenta y riesgo del contratista, los andamios, cimbras, máquinas y demás medios auxiliares que para la debida marcha y ejecución de los trabajos se necesiten, no cabiendo, por tanto, al propietario responsabilidad por cualquier avería o accidente personal que pueda ocurrir en las obras por insuficiencia de dichos medios auxiliares.

Serán así mismo, de cuenta del contratista, los medios auxiliares de protección y señalización de la obra, tales como vallado, elementos de protección provisionales, señales de tráfico adecuadas, señales luminosas nocturnas, etc., y todas las necesarias para evitar accidentes previsibles en función del estado de la obra y de acuerdo con la legislación vigente.

## **Recepción y liquidación.**

### **Artículo 52. Recepciones provisionales.**

Para proceder a la recepción provisional de las obras será necesaria la sentencia del propietario, del Ingeniero director de lo obra y del contratista o su representante debidamente autorizado.

Si las obras se encuentran en buen estado y han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, se darán por percibidas provisionalmente, comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía, que se considerará de tres meses.

Cuando las obras se hallen en estado de ser recibidas se hará constar en el acta y se especificarán en la misma las precisas y detalladas instrucciones que el Ingeniero director debe señalar al contratista para remediar los defectos observados, fijándose un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones, a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Después de realizar un escrupuloso reconocimiento y si la obra estuviese conforme con las condiciones de este pliego, se levantará un acta por duplicado, a la que acompañarán los documentos justificantes de la liquidación final Una de las actas quedará en poder de la propiedad y la otra se entregará al contratista.

**Artículo 53. Plazo de garantía.**

Desde la fecha en que la recepción provisional quede hecha, comienza a contarse el plazo de garantía que será de un año. Durante este período, el contratista se hará cargo de todas aquellas reparaciones de desperfectos imputables a defectos y vicios ocultos.

**Artículo 54. Recepción definitiva.**

Terminado el plazo de garantía, se verificará la recepción definitiva con las mismas condiciones que la provisional, y si las obras están conservadas y en perfectas condiciones, el contratista quedará relevado de toda responsabilidad económica; en caso contrario se retrasará la recepción definitiva hasta que, a juicio del Director de Obra, y dentro del plazo que se marque, queden las obras del modo y forma que se determinen en este pliego.

Si en el nuevo reconocimiento resultase que el contratista no hubiese cumplido, se declarará rescindida la contrata con pérdida de la fianza, a no ser que la propiedad crea conveniente conceder un nuevo plazo.

**Artículo 55. Liquidación final.**

Terminadas las obras, se procederá a la liquidación fijada que incluirá el importe de las unidades de obra realizadas y las que constituyen modificaciones del proyecto, siempre y cuando hayan sido previamente aprobadas por la Dirección Técnica con sus precios.

De ninguna manera tendrá derecho el contratista a formular reclamaciones por argumentos de obra que no estuviesen autorizados por escrito a la Entidad Propietaria con el visto bueno del Ingeniero Director.

**Artículo 56. Liquidación en caso de rescisión.**

En este caso, la liquidación se hará mediante un contrato liquidario, que se redactará de acuerdo por ambas partes. Incluirá el importe de las unidades de obra realizadas hasta la fecha de la rescisión.

**Artículo 57. Facultades de la Dirección de Obras.**

Además de todas las facultades particulares, que corresponden al Ingeniero Director, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección y vigilancia de los trabajos que en las obras se realicen bien por sí mismo o por medio de sus representantes técnicos y ello con autoridad técnica legal, completa e indiscutible, incluso en todo lo no previsto específicamente en el “Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación”, sobre las personas y cosas situadas en la obra y en relación con los trabajos que para la ejecución de los edificios y obras anexas se lleven a cabo, pudiendo incluso, pero con causa justificada, recusar al contratista, si considera que, el adoptar esta resolución es útil y necesaria para la debida marcha de la obra.

**CAPÍTULO IV: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA.**

**Artículo 58. Base fundamental.**

Como base fundamental de éstas “Condiciones Generales de Índole Económica”, se establece el principio de que el contratista debe percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, siempre que estos se hayan realizado con arreglo y sujeción al proyecto y condiciones generales y particulares que rijan la construcción del edificio y obra aneja contratada.

**Artículo 59. Garantías de cumplimiento y fianzas.**

El Ingeniero Director podrá exigir al contratista la presentación de referencias bancarias o de otras entidades o personas, al objeto de cerciorarse

de si este reúne todas condiciones requeridas para el exacto cumplimiento del contrato; dichas referencias, si le son pedidas, las presentará el contratista antes de la firma del contrato.

**Artículo 60. Fianzas.**

Se podrá exigir al contratista, para que responda del cumplimiento de lo contratado, una fianza del 10% del presupuesto de las obras adjudicadas.

**Artículo 61. Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza.**

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para utilizar la obra en las condiciones contratadas, el Ingeniero Director, en nombre y representación del propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones legales a que tenga derecho el propietario en el caso de que el importe de la fianza no baste para abonar el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fueran de recibo.

**Artículo 62. Devolución de la fianza.**

La fianza depositada será devuelta al contratista en un plazo que no excederá de 8 días, una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra, siempre que el contratista haya acreditado, por medio de certificado del Alcalde de la localidad en cuyo término se halla emplazada la obra contratada, de que no existe reclamación alguna contra él por los daños y perjuicios que sean de su cuenta o por deudas de los jornales o materiales, ni por indemnizaciones derivadas de accidentes ocurridos en el trabajo.

**Artículo 63. Precios contradictorios.**

Si ocurriese algún caso por virtud del cual fuese necesario fijar un nuevo precio, se procederá a estudiarlo y convenirlo contradictoriamente de la siguiente forma:

- El adjudicatario formulará por escrito, bajo su firma, el precio que a su juicio debe aplicarse a la nueva unidad.
- La Dirección Técnica estudiará el que, según su criterio deba utilizarse. Si ambos son coincidentes se formulará por la Dirección Técnica el Acta de Avenencia, igual que si cualquier pequeña diferencia o error fuesen salvados por simple exposición y convicción de una de las partes, quedando así formalizado el precio contradictorio.

Si no fuera posible conciliar por simple discusión los resultados, el Director propondrá a la propiedad que adopte la resolución que estime conveniente, que 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 administración o por adjudicatario distinto.

La fijación del precio contradictorio habrá de proceder necesariamente al comienzo de la nueva unidad, puesto que, si por cualquier motivo ya se hubiese comenzado, el adjudicatario estará obligado a aceptar el que buenamente quiera fiarle el Director y a concluirla a satisfacción e éste.

### **Artículo 63. Reclamaciones de aumento de precios.**

Si el contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error y omisión, reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirve de base para la ejecución de las obras.

Tampoco se le admitirá reclamación de ninguna especie fundada en indicaciones que, sobre las obras, se hagan en la Memoria, por no servir este documento de base a la contrata. Las equivocaciones materiales u errores aritméticos en las unidades de obra o en su importe, se corregirán en cualquier época que se observen, pero no se tendrán en cuenta a los efectos de rescisión del contrato, señalados en los documentos relativos a las "Condiciones Generales o Particulares de índole Facultativa", sino en el caso

de que el Ingeniero Director o el contratista los hubieran hecho notar dentro del plazo de 4 meses contados desde la fecha de adjudicación.

Las equivocaciones materiales no alteran la baja proporcional hecha en la contrata, 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**

Contratándose las obras a riesgo y ventura, es natural por ello, que no se debe admitir la revisión de los precios contratados. No obstante y dada la variabilidad continua de los jornales y sus cargas sociales, así como la de los materiales y transportes, que es característica de determinadas épocas anormales, se admite, durante ellas, la revisión de los precios contratados, bien en alza o en baja y en armonía con las oscilaciones de los precios en el mercado.

Por ello y en los casos de revisión en alza, el contratista puede solicitarla del propietario, en cuanto se produzca cualquier alteración del precio, que repercuta aumentando los contratos. Ambas partes convendrán el nuevo precio unitario antes de comenzar o de continuar la ejecución de la unidad de obra en que intervenga el elemento cuyo precio en el mercado, y por causa justificada, especificándose y acordándose, también previamente, la fecha a partir de la cual se aplicará el precio revisado y elevado, para lo cual se tendrá en cuenta y cuando así proceda, el acopio de materiales de obra, en el caso de que estuviesen total o parcialmente abonados por el propietario.

Si el propietario o el Ingeniero Director, en su representación, no estuviere conforme con los nuevos precios de los materiales, transportes, etc., que el contratista desea percibir como normales en el mercado, aquel tiene la facultad de proponer al contratista, y éste la obligación de aceptarlos, los materiales, transportes, etc., adquiridos a precios inferiores a los pedidos por el contratista, en cuyo caso lógico y natural, se tendrán en cuenta para la revisión

de los precios de los materiales, transportes, etc., adquiridos por el contratista merced a la información del propietario.

Cuando el propietario o el Ingeniero Director, en su representación, no estuviere conforme con los nuevos precios de los materiales, transportes, etc., concertará entre las dos partes la baja a realizar en los precios unitarios vigentes en la obra, en equidad por la experimentada por cualquiera de los elementos constructivos de la unidad de obra y la fecha en que empezarán a regir los precios revisados.

Cuando, entre los documentos aprobados, figurase el relativo a los precios unitarios contratados descompuestos, se seguirá un procedimiento similar al preceptuado en los casos de revisión por alza de precios.

#### **Artículo 65. Elementos comprendidos en el presupuesto.**

Al fijar los precios de las diferentes unidades de obra en el presupuesto, se ha tenido en cuenta el importe de andamios, vallas, elevación y transporte del material, es decir, todos los correspondientes a medios auxiliares de la construcción, así como toda suerte de indemnizaciones, impuestos, multas o pagos que tengan que hacerse por cualquier concepto, con los que se hallen gravados o se graven los materiales o las obras por el Estado, Provincia o Municipio. Por esa razón no se abonará al contratista cantidad alguna por dichos conceptos.

En el precio de cada unidad también van comprendidos los materiales accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra completamente terminada y en disposición de recibirse.

#### **Artículo 66. Valoración de la obra.**

La medición de la obra concluida se hará por el tipo de unidad fijada en el correspondiente presupuesto.

La valoración deberá obtenerse aplicando a las diversas unidades de obra, el precio que se tuviese asignado en el presupuesto, añadiendo a este importe el de los tantos por ciento que correspondan al beneficio industrial y descontando el tanto por ciento que corresponda a la baja en la subasta hecha por el contratista.

#### **Artículo 67. Medidas parciales y finales.**

Las medidas parciales se verificarán en presencia del contratista, de cuyo acto se levantará acta por duplicado, que será firmada por ambas partes. La medición final se hará después de terminadas las obras con precisa asistencia del contratista.

En el acta que se extienda, debe haberse verificado la medición y en los documentos que le acompañan deberá aparecer la confirmación del contratista o de su representación legal. En caso de no haber conformidad, lo expondrá sumariamente y a reserva de ampliar las razones que a ello obliga.

#### **Artículo 68. Equivocaciones del presupuesto.**

Se supone que el contratista ha hecho detenido estudio de los documentos que componen el Proyecto, y por tanto al no haber hecho ninguna observación sobre posibles errores o equivocaciones en el mismo, se entiende que no hay lugar a disposición alguna en cuanto afecta a medias o a precios de tal suerte, que la obra ejecutada con arreglo al proyecto contiene mayor número de unidades de las previstas, no tiene derecho a reclamación alguna, si por el contrario, el número de unidades fuera inferior, se descontará del presupuesto.

#### **Artículo 69. Valoración de obras completas.**

Cuando por consecuencia de rescisión u otras causas fuera preciso valorar las obras incompletas, se aplicarán los precios del presupuesto, sin que pueda pretenderse hacer la valoración de la unidad de la obra fraccionándola en forma distinta a la establecida en los cuadros de descomposición de precios.

**Artículo 70. Carácter provisional de las liquidaciones parciales.**

Las liquidaciones parciales tienen carácter de documentos provisionales a buena cuenta, sujetos a certificaciones y variaciones que resulten de la liquidación final. No suponiendo tampoco dichas certificaciones, aprobación ni recepción de las obras que comprenden. La propiedad se reserva en todo momento y especialmente al hacer efectivas las liquidaciones parciales, el derecho de comprobar que el contratista ha cumplido los compromisos referentes al pago de los jornales y materiales invertidos en la obra, a cuyo efecto deberá presentar dicho contratista los comprobantes que se exijan.

**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 expedidas 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 con menor ritmo del que le corresponda, con arreglo al plazo en que deben terminarse.

**Artículo 73. Indemnización por daños de causa mayor al contratista.**

El contratista no tendrá derecho a indemnización por causas de pérdidas, averías o perjuicio ocasionados en las obras, sino en los casos de fuerza mayor. Para los efectos de este artículo, se considerarán como tales casos únicamente los que siguen:

- Los incendios causados por electricidad atmosférica.
- Los daños producidos por vientos huracanados, mareas y crecidas de los ríos superiores a las que sean de prever en el país, 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 movimientos de terreno en que estén construidas las obras.
- Los destrozos ocasionados violentamente, a mano armada, en tiempo de guerra, movimientos sediciosos populares o robos tumultuosos. La indemnización se referirá, exclusivamente a, 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.

#### **Artículo 74. Mejora de las obras.**

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Ingeniero Director haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco 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 75. Seguro de los trabajos.**

El contratista está obligado a asegurar la obra contratada, durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva. La cuantía del seguro coincidirá en todo momento, con el valor que tengan, por contrata, los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en caso de siniestro, se ingresará a cuenta, a nombre del propietario, para que, con cargo a ella, se abone la obra que se construya y a medida que ésta se vaya realizando.

El reintegro de dicha cantidad al contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de la construcción. En ningún caso salvo conformidad expresa del contratista, hecha en documento público, el propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres ajenos a la construcción de la parte siniestrada. La infracción de lo anteriormente expuesto

será motivo suficiente para que el contratista pueda rescindir la contrata, con devolución de la fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al contratista por el siniestro y que no le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Sociedad Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Ingeniero Director.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuran en la póliza de seguros, los pondrá el contratista antes de contratarlos en conocimiento del propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

## **CAPÍTULO V. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL.**

### **Artículo 76. Jurisdicción.**

Para cuantas cuestiones, litigios o diferencias pudieran surgir durante o después de los trabajos, las partes se someterán a juicio de amigables componedores nombrados en número igual por ellas y presidido por el Ingeniero Director de la obra, y en último término a los Tribunales de Justicia del lugar en que radique la propiedad, con expresa renuncia del fuero domiciliario.

El contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el Proyecto (la Memoria no tendrá consideración de documento del Proyecto).

El contratista se obliga a lo establecido en la Ley de Contratos de Trabajo y, además, a lo dispuesto por la Ley de Accidentes de Trabajo, Subsidio Familiar y Seguros Sociales.

Serán de cargo y cuenta del contratista el vallado y la policía del solar, cuidando de la conservación de sus líneas de lindero y vigilando que, por los poseedores de las fincas contiguas, si las hubiese, no se realicen durante las obras actos que mermen o modifiquen la propiedad.

Toda observación referente a este punto será puesta inmediatamente en conocimiento del Ingeniero Director.

**Artículo 77. 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 se atenderá a lo dispuesto a estos respectos, en la legislación vigente, y siendo, en todo caso, 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 para evitar, en lo posible accidentes a los obreros o viandantes, no sólo en los andamios, sino en todos los lugares peligrosos de la obra.

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 cumplimentar debidamente dichas disposiciones legales.

El contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las contiguas. Será, por tanto, de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando 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 78. Pago de arbitrios.**

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrados, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras por concepto inherente a los propios trabajos que se realizan correrá a cargo de la contrata, siempre que en las condiciones particulares del Proyecto no se estipule lo contrario.

No obstante, el contratista deberá ser reintegrado del importe de todos aquellos conceptos que el Ingeniero Director considere justo hacerlo.

### **Artículo 79. Causas de rescisión de contrato.**

Se considerarán causas suficientes de rescisión las que a continuación se señalan:

- La muerte o incapacidad del contratista.
- La quiebra del contratista.

En los casos anteriores, si los herederos o síndicos ofrecieran llevar a cabo las obras, bajo las mismas condiciones estipuladas en el contrato, el propietario puede admitir o rechazar el ofrecimiento, sin que en este último caso tengan aquellos derechos a indemnización alguna.

- Las alteraciones del contrato por las causas siguientes:
  - 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 ejecución, como consecuencia de estas modificaciones, represente, en más o menos, del 40% como mínimo de alguna de las unidades del proyecto modificadas.
  - La modificación de unidades de obra, siempre que estas modificaciones representen variaciones en más o menos, del 40%, como mínimo de alguna de las unidades del proyecto modificadas.
- La suspensión de la obra y, en todo caso, siempre que por causas ajenas a la contrata, no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses, a partir de la adjudicación, en este caso, la devolución de la fianza será automática.

- La suspensión de 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 contrato.
- El incumplimiento de las condiciones del contrato cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de la obra.
- La determinación del plazo de ejecución de la obra. Sin haber llegado a ésta.
- El abandono de la obra sin causa justificada.
- La mala fe en la ejecución de los trabajos.

Soria, enero de 2014.

El Alumno.

Fdo.: M<sup>a</sup> Olga Rubio Carrera.

**DOCUMENTO Nº 4**

**PRESUPUESTO**

**ÍNDICE**

- 1.- MEDICIONES
- 2.- PRECIOS UNITARIOS
- 3.- PRECIOS DESCOMPUESTOS
- 4.- PRESPUPUESTO PARCIAL
- 5.- PRESUPUESTO GENERAL

## 1.- PRESUPUESTO.

Nº de orden	Designación de lo obra	Unidades	DIMENSIONES			NUMERO DE UNIDADES		
			Longitud	Anchura	Altura o grueso	Parciales	Totales	Unidades
	<b>1. PREPARACIÓN DEL TERRENO</b>							
	<b>Capítulo 1. Labor principal</b>							
1.1	Has de labor de desfonde en toda la parcela empleando arado de vertedera reversible cuatrisurco arrastrado por tractor de 100 CV.	1				6,06	6,06	Ha
	<b>Capítulo 2. Labores complementarias</b>							
1.2	Has de labor de gradeo en toda la parcela, mediante grada de discos y tractor de 100 CV.	2				6,06	6,06	Ha
	<b>2. MARQUEO DE LA PLANTACIÓN</b>	1				6,06	6,06	Ha
	<b>Capítulo 1. Marqueo</b>							
2.1	Unidades de piquetes	10				10,00	10	Uds
2.2	Unidades de cinta métrica de tambor retráctil de 25m de longitud de tejido plastificado	2				2,00	2	Uds
2.3	Unidades de cuerda de marqueo lisa de cáñamo de 4mm de diámetro y 50 m de longitud	6				6,00	6	Uds
2.4	Unidades de estacas de marqueo de 40 cm de longitud y de 3 cm de diámetro aguzadas por un extremo en bisel	1				9.400,00	9.400,00	Uds
2.5	Has de marqueo de plantación	1				6,06	6,06	Uds
	<b>3. APERTURA DE HOYOS</b>							

PRESUPUESTO

	Capítulo 1. <u>Apertura de hoyos</u>	1						
3.1	Has de apertura de hoyos mediante ahoyador de 30 cm de diámetro y 50 cm de profundidad	1				6,06		Ha
	<b>4. INSTALACIÓN DE ESPALDERA</b>							
	<b>Capítulo 1. Colocación de postes</b>							
4.1.1	Has Instalación postes para espaldera	1				6,06		Ha
4.1.2	Uds de poste para espaldera de madera de pino de 7,5/10 mm de diámetro y 2,8 m de altura	600,00				600,00		Uds
	<b>Capítulo 2. Alambres y tensores de la espaldera</b>							
4.2.1	Uds de tensores Gripple medium	1.000,00				1.000,00		Uds
4.2.2	Kg de grampillones para alambre de 3mm de diámetro	50,00				50,00		Kgs
4.2.3	Metros lineales de alambre galvanizado de 3mm de diámetro, para tres filas	1	45.000,00			45.000,00		M. lineales
	<b>5 .PLANTACIÓN</b>							
	<b>Capítulo 1. Plantación</b>							
5.1.1	Has de plantación a marco 4x1,5.	1				6,06		Ha
5.1.2	Uds de plantón (variedades Golden Reinders y Gala Brookfield )	9.400,00				9.400,00		Uds
	<b>Capítulo 2. Análisis</b>							
5.2.1	Análisis de suelo	1				1,00	1,00	Uds
5.2.2	Análisis de agua	1				1,00	1,00	Uds
	<b>Capítulo 3. Cava de pies</b>							
5.2.3	Cava de pies	1				1,00	1,00	Uds
	<b>6. CUIDADOS POSTERIORES A LA PLANTACIÓN</b>							
6.1	Capítulo 1. Riego de plantación, revisión general de lo árboles .							
	Has de cuidados posteriores a la plantación	1				6.06	6.06	Ha
	<b>7. REPOSICIÓN DE MARRAS</b>							
7.1	<b>Capítulo 1. Reposición de marras</b>							

	Has de reposición de marras	1				6,06		Ha
	<b>8. SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO Y SISTEMA ANTIHELADA</b>							
	<b>SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO</b>							
8.1.1	<b>Capítulo 1. Tubería porta goteros</b>							
8.1.2	Uds de goteros autocompensantes de 16l/h de caudal en derivación	9.400,00				9.400,00	9400	Uds
	Metros lineales de tubería de PE para gotero de diámetro interior 18,8 mm y 20 mm exterior, alineada y colocada en finca por medios, incluida la parte proporcional de accesorios, piezas especiales, totalmente unidas y colocadas	1	15.000,00			15.000,00	15000	Uds
8.2.1	<b>Capítulo 2. Tubería principal y secundaria</b>							
8.2.2	M lineales de tubería de PVC 6 atms y diámetro 110 mm exterior y 105,80 mm interior, incluido la parte proporcional de piezas especiales, totalmente unidas y colocadas en zanjas sobre cama de arena de río de 10 cm de espesor.	1	787,00			787,00	787	M. lineales
	M. lineales de tubería de acero de galvanizado	1	7,00			7,00	7	M. lineales
8.3.1	<b>Capítulo 3. Obras auxiliares</b>	1	787,00			787,00	787	M. lineales
	MI de apertura y tapado mecánico de zanja a 0,60 m de profundidad, con extracción de material por capas a los bordes de la excavación, dejando como mínimo una distancia libre de 1 m.							
8.4.1	<b>Capítulo 4. Sistema de riego</b>							
8.4.2	Uds filtro de arena metálico y pintura de poliéster de 70 m de diámetro .	2				2,00	2,00	Uds
8.4.3	Uds de filtro de malla metálico con malla de 115 mesh y tamaño orificio de 143 micras de diámetro de 4'', de superficie filtrante 0,1 m <sup>2</sup> .	1				1,00	1,00	Uds
8.4.4	Uds de bomba inyectora de fertilizantes	1				1,00	1,00	Uds
8.4.5	Uds de deposito de abono de 200 litros de poliéster	3				1,00	1,00	Uds
8.4.6	Uds válvula de retención	1				1,00	1,00	Uds
8.4.7	Uds válvula de alivio	1				1,00	1,00	Uds
8.4.8	Uds válvula reguladoras	4				4,00	4,00	Uds

PRESUPUESTO

8.4.9	Uds manómetros de glicerina para el control de presión de distintos puntos de interés de la instalación de riego	3				3,00	3,00	Uds
8.4.10	Uds de electrobomba de potencia 15 CV	1				1,00	1,00	Uds
8.4.11	Uds de programador de riego electrónico con baterías incorporada.	1				1,00	1	Uds
8.4.12	Uds de válvulas volumétricas para el control de la entrada de agua los diferentes sectores	4				4,00	4	Uds
8.4.13	Uds Generador eléctrico	1				1,00		Uds
	<b>SISTEMA ANTIHELADA</b>							
8.5.1	Uds molino anti helada, incluido deposito de gasoil de 2000 litros y demás piezas para su funcionamiento	1				1,00	1	Uds
	<b>9. Caseta de riego</b>							
9.1.1	<b>Capitulo 1. <u>Movimiento de tierras</u></b>							
9.1.2	M³ excavación a cielo abierto, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p de medios auxiliares	1	5,00	4,00	0,50	10,00	10,00	m3
	M³ transporte de tierras procedentes de excavación a vertedero, con un recorrido total de hasta 10 km, en camión de 10 Tn, carga por medios mecánicos y p.p de costes indirectos	1	5,00	4,00	0,50	10,00	10,00	m3
9.2.1	<b>Capitulo 2. <u>Cimentaciones</u></b>							
9.2.2	M3 hormigón armado H-25N/mm2, T. max 20 mm elaborado en obra en relleno de zapatas y zanjas de nivelación, incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocación.	4	0,75	0,75	0,50	1,13	1,13	m3
9.2.3	M2 encachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm de espesor en sub-base de solera, i/extendido y compactado.	1	5,00	4,00		20,00	20,00	m2
	M2 solera de hormigón de 15 cm de espesor realizada con hormigón HA-25 N/mm², T máx 20 , i/vertido, colocación y armado de mallazo 15 x 15 x 6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE.	1	5,00	4,00		20,00	20,00	m2
9.3	<b>Capitulo 3. <u>Colocación y anclaje Caseta de riego</u></b>							

PRESUPUESTO

	Caseta de hormigón prefabricada, transportada hasta la finca colocada y anclada sobre la cimentación.	1				1,00	1,00	Uds
--	---	---	--	--	--	------	------	-----

**2.- PRECIOS UNITARIOS.****CUADRO DE PRECIOS 1.**

Nº DE ORDEN	DESIGNACIÓN DE LA UNIDAD DE OBRA	PRECIO EN LETRA (€)	PRECIO EN NÚMERO (€)
1	Labor de desfonde en toda la parcela empleando tractor de 100 CV de doble tracción y arado de vertedera cuatrisurco reversible	Cincuenta y uno con cincuenta y cuatro	51,54
2	Labor de gradeo en toda la parcela, mediante grada de discos y tractor de 100 CV	Cuarenta y siete con cincuenta y nueve	47,59
4	Marcación del terreno, señalando mediante cuerda, cinta métrica, piquetes y estacas los lugares donde irán las plantas	Ciento treinta y siete con sesenta y seis	137,66
5	Apertura de hoyos mediante ahoyador de tornillo sinfín	Ciento diecinueve con cuarenta y nueve	119,49
6	Poste para espaldera de madera de pino de 7,5/10 mm de diámetro y 2,8 m de altura. Alambre de 3,00 mm de diámetro, tensores, grampillones y demás accesorios para el mismo	Mil ochocientos noventa y cuatro con siete	1.894,07
7	Plantones de manzanos, variedades Golden Reinders y Gala Brookfield	Tres con ocho	3,08
8	Análisis	Ciento ochenta	180,00
9	Cava de pies	Tres cientos cuarenta y cinco con noventa y dos	345,92
10	Riego de árboles recién plantados	Veintisiete con treinta y dos	27,32
11	Reposición de marras en la explotación	Tres con setenta y nueve	3,79
12	Goteros autocompensantes de 16l/h de caudal en derivación	Cero con quince	0,15
13	Metros lineales de tubería de PE para gotero de diámetro interior 18,8 mm y 20 mm exterior, alineada y colocada en finca por medios, incluida la parte proporcional de accesorios, piezas especiales, totalmente unidas y colocadas.	Dos con sesenta	2,60

PRESUPUESTO

14	M lineales de tubería de PVC 6 atms y diámetro 110 mm exterior y 105,80 mm interior, incluido la parte proporcional de piezas especiales, totalmente unidas y colocadas en zanjas sobre cama de arena de río de 10 cm de espesor.	Cinco con sesenta y cuatro	5,64
15	Ml de apertura y tapado mecánico de zanja a 0,60 m de profundidad, con extracción de material por capas a los bordes de la excavación, dejando como mínimo una distancia libre de 1 m.	Doce con treinta y dos	12,32
16	Cabezal de riego y de abonado compuesto por los siguientes elementos: Filtros de arena, filtro de mallas, válvulas de retención, de alivio, reguladora, volumétrica, manómetros, electrobomba de 15 CV, programador, tubería de acero, bomba inyectora de fertilizantes, depósito de abono, generador eléctrico, molino anti helada y resto de piezas especiales y tuberías para su funcionamiento.	Dieciocho mil ochocientos veintiséis con cuarenta y nueve	18.826,49
17	Molino anti helada, incluido depósito de gasoil y demás piezas para su funcionamiento	Treinta y nueve mil ciento cuarenta	39.140,00
18	M3 excavación a cielo abierto, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p de medios auxiliares.	Tres con ochenta y siete	3,87
19	M3 transporte de tierras procedentes de excavación a vertedero, con un recorrido total de hasta 10 km, en camión de 10 Tn, carga por medios mecánicos y p.p de costes indirectos.	Cuatro con seis	4,06
20	M3 hormigón armado H-25N/mm <sup>2</sup> , T. max 20 mm elaborado en obra en relleno de zapatas y zanjas de nivelación, incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocación.	Ciento tres con sesenta y dos	103,62
21	M2 encachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm de espesor en sub-base de solera, i/extendido y compactado.	Treinta y uno con cincuenta y dos	31,52

PRESUPUESTO

22	M2 solera de hormigón de 15 cm de espesor realizada con hormigón HA-25 N/mm <sup>2</sup> , T máx 20 , i/vertido, colocación y armado de mallazo 15 x 15 x 6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE	Ciento treinta y tres con diez	133,10
23	Caseta de hormigón prefabricada, transportada hasta la finca colocada y anclada sobre la cimentación	Dos mil setecientos cuarenta y seis con noventa y uno	2.746,91

**CUADRO DE PRECIOS 2.**

Nº DE ORDEN	UNIDAD	MANO DE OBRA	PRECIO EN LETRA (€)	PRECIO EN NÚMERO (€)
1	H	Capataz	Doce	12,00
2		Oficiales 1ª construcción, oficiales 1ª metal	Doce con veinte	12,20
3	H	Maquinista, camionero/gruista,	Once con veinte	11,20
4	H	Tractorista	Nueve con veinte	9,20
5	H	Especialista en equipos de riego	Veintidós con cincuenta	22,50
6	H	Peón especializado en sistemas de riego	Once con cincuenta	11,50
7	H	Peón ordinario	Nueve con veinte	9,20

**CUADRO DE PRECIOS 3.**

Nº DE ORDEN	UNIDAD	MANO DE OBRA	PRECIO EN LETRA (€)	PRECIO EN NÚMERO (€)
1	H	Tractor de 100 CV de doble tracción	Veintitrés	23,00
2	H	Arado vertedera cuatrisesurco reversible	Nueve con cincuenta	9,50
3	H	Grada de discos	Seis con treinta	6,30
4	H	Atomizador	Nueve con veinte	9,20
4	H	Remolque	Tres con veinte	3,20
5	H	Ahoyador con tornillo sinfín	Nueve con cincuenta	9,50
6	H	Retroexcavadora neumática	Treinta con veinte	30,20
7	H	Camión basculante	Veinte y cuatro con veinte	24,20
8	H	Rodillo compactador autopropulsado	Quince con veinte	15,20
9	H	Camión grúa	Veinticinco	25,00

**CUADRO DE PRECIOS 4.**

Nº DE ORDEN	UNIDAD	MATERIALES	PRECIO EN LETRA (€)	PRECIO EN NÚMERO (€)
1	Ud	Estaca de madera para replanteo	Cero con veinticinco	0,25
2	Ud	Postes de madera de 2,80 m	Diez	10,00
3	Ud	Tensores gripple medium	Uno	1,00
4	Kg	Grampillones	Cinco	5,00
5	Ud	Plantones de manzano	Dos con cincuenta	2,50
6	Ud	Goteros autocompensantes de 16 l/h	Cero con quince	0,15
7	MI	Tubería de polietileno de 20/18,8 de $\phi$	Cero con veinticinco	0,25
8	MI	Tubería de PVC de 110/105,80 de $\phi$	Tres con veinte	3,20
9	MI	Tubería de acero galvanizado	Siete con veinte	7,20
10	Ud	Filtro de arena metálico	Cuatrocientos treinta	430,00
11	Ud	Filtro de malla metálico de 115 mesh	Cuatrocientos cincuenta	450,00
12	Ud	Bomba inyectora de fertilizantes	Setecientos cincuenta	750,00
13	Ud	Deposito de abono	Ochocientos	800,00
14	Ud	Válvula de retención	Ciento cuarenta y cinco	145,00
15	Ud	Válvula de alivio	Ciento veinte	120,00
16	Ud	Válvula reguladora	Sesenta	60,00
17	Ud	Válvulas volumétrica	Doscientos veinte	220,00

PRESUPUESTO

18	Ud	Manómetros de glicerina	Siete con veinte	7,25
19	Ud	Electrobomba de potencia 15 CV	Tres mil ciento veinte	3.120,00
20	Ud	Programador de riego electrónico	Ciento sesenta	160,00
21	Ud	Molino anti helada	Treinta y ocho mil	38.000,00
22	Ud	Generador de corriente eléctrica	Siete mil quinientos veinte	7.520,00
24	M2	Encachado 40/80	Tres con veinte	3,20
25	M2	Hormigón armado HA-25 tamaño máximo 20 mm	Setenta	70,00
26	Ud	Caseta prefabrica de 5x 4 m	Dos mil quinientos treinta	2.530,00

**3.- PRECIOS DESCOMPUESTOS.**

Nº de orden	CANTIDAD	UNIDADES	Unidades de obra	PRECIO (€)	IMPORTE (€)
			<b>1. PREPARACIÓN DEL TERRENO</b>		
	1	Ha	Labor de desfonde en toda la parcela empleando tractor de 100 CV de doble tracción y arado de vertedera cuatrismo reversible.		
	1,2	H	Tractor de 100 CV doble tracción	23,00	27,60
	1,2	H	Arado vertedera cuatrismo reversible	9,50	11,40
	1,2	H	Tractorista	9,20	11,04
	3%		Costes indirectos		1,50
			<b>Subtotal</b>		<b>51,54</b>
	1	Ha	Labor de gradeo en toda la parcela, mediante grada de discos y tractor de 100 CV ( 2 labores ).		
	1,2	H	Tractor de 100 CV doble tracción	23,00	27,60
	1,2	H	Grada de discos	6,30	7,56
	1,2	H	Tractorista	9,20	11,04
	3%		Costes indirectos		1,39
			<b>Subtotal</b>		<b>47,59</b>
1			<b>Total partida</b>		<b>99,13</b>
			<b>2. MARQUEO PLANTACIÓN</b>		
	1	Ha	Marcación del terreno, señalando mediante cuerda, cinta métrica, piquetes y estacas los lugares donde irán las plantas.		
	2,3	H	Capataz	12,00	27,60
	11,5	H	Peón	9,20	105,80
	1	Ud	Estaca de replanteo	0,25	0,25
	3%		Costes indirectos		4,01
			<b>Total partida</b>		<b>137,66</b>
			<b>3. APERTURA DE HOYOS</b>		
	1	Ha	Apertura de hoyos mediante ahoyador de tornillo sinfín.		
	2,8	H	Tractor de 100 CV doble tracción	23,00	64,40
	2,8	H	Ahoyador con tornillo sinfín	9,50	26,60
	2,8	H	Tractorista	9,20	25,76
3	3%		Costes indirectos		2,73

			<b>Total partida</b>		<b>119,49</b>
			<b>4. INSTALACIÓN DE ESPALDERA</b>		
	1	Ha	Poste para espaldera de madera de pino de 7,5/10 mm de diámetro y 2,8 m de altura. Alambre de 3,00 mm de diámetro, tensores, grampillones y demás accesorios para el mismo.		
	3,5	H	Tractor de 100 CV doble tracción	23,00	80,50
	3,5	H	Tractorista	9,20	32,20
	3,5	H	Remolque	3,20	11,20
	3,5	H	Peón (4)	38,00	133,00
	100	Uds	Postes de madera de 2,8 m	10,00	1.000,00
	167	Uds	Uds de tensores Gripple medium	1,00	167,00
	8	Kg	Kg de grampillones para alambre de 3mm de diámetro	5,00	40,00
	7500	ml	Metros lineales de alambre galvanizado de 3 mm de diámetro, para tres filas	0,05	375,00
	3%		Costes indirectos		55,17
4			<b>Total partida</b>		<b>1.894,07</b>
			<b>5. PLANTACIÓN (Plantación de manzanos, variedades Golden Reinders y Gala Brookfield ).</b>		
	1	Uds	Plantones de manzanos variedades Golden Reinders y Gala Brookfield.	2,50	2,50
	0,01	H	Capataz	12,00	0,12
	0,04	H	Peones	9,20	0,37
	3%		Costes indirectos		0,09
			<b>Subtotal</b>		<b>3,08</b>
	1	Uds	<b>Análisis.</b>		
	1		Análisis suelo	120,00	120,00
	1		Análisis agua	60,00	60,00
			<b>Subtotal</b>		<b>180,00</b>
	0,004	H	<b>Cava de pies</b> Peón	9,20	0,0368
5	3%		Costes indirectos		0,00

			<b>Subtotal</b>		<b>0,0368</b>
			<b>Total partida</b>		<b>183,08</b>
			<b>6. CUIDADOS POSTERIORES PLANTACIÓN.</b>		
	1	Ha	Riego de árboles recién plantados	23,00	13,80
	0,6	H	Tractor de 100 CV doble tracción	12,00	7,20
	0,6	H	Atomizador	9,20	5,52
	0,6	H	Tractorista		0,80
	3%		Costes indirectos		<b>27,32</b>
6			<b>Total partida</b>		
			<b>7. REPOSICIÓN DE MARRAS.</b>		
	1	Ha	Reposición de marras en la explotación		
	0,4	H	Peón	9,20	3,68
	3%		Costes indirectos		0,11
7			<b>Total partida</b>		<b>3,79</b>
			<b>8. SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO Y SISTEMA ANTIHELADA.</b>		
			<b>SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO.</b>		
	1	Uds	Goteros autocompensantes de 16l/h de caudal en derivación.	0,15	0,15
	3%		Costes indirectos		0,00
			<b>Subtotal</b>		<b>0,15</b>
	1	Ml	Metros lineales de tubería de PE para gotero de diámetro interior 18,8 mm y 20 mm exterior, alineada y colocada en finca por medios, incluida la parte proporcional de accesorios, piezas especiales, totalmente unidas y colocadas.		
	0,05	H	Especialista en equipos de riego	22,50	1,13
	0,1	H	Pon especializado en equipos de riego	11,50	1,15
	1	ml	Tubería de PE 20/18,8	0,25	0,25
	3%		Costes indirectos		0,08
8			<b>Subtotal</b>		<b>2,60</b>

1	Ml	M lineales de tubería de PVC 6 atms y diámetro 110 mm exterior y 105,80 mm interior, incluido la parte proporcional de piezas especiales, totalmente unidas y colocadas en zanjas sobre cama de arena de río de 10 cm de espesor.		
0,05	H	Especialista en equipos de riego	22,50	1,13
0,1	H	Pon especializado en equipos de riego	11,50	1,15
1	ml	Tubería de PVC de 6 atms de 110/105,80 de $\phi$ .	3,20	3,20
3%		Costes indirectos		0,16
		<b>Subtotal</b>		<b>5,64</b>
1	Ml	Ml de apertura y tapado mecánico de zanja a 0,60 m de profundidad, con extracción de material por capas a los bordes de la excavación, dejando como mínimo una distancia libre de 1 m.		
1	Ml	Ml de apertura y tapado mecánico de zanja	10,00	10,00
0,04	H	Retroexcavadora neumática	30,20	1,21
0,01	H	Capataz	12,00	0,12
0,04	H	Maquinista	11,20	0,45
0,02	H	Peón	9,20	0,18
3%		Costes indirectos		0,36
		<b>Subtotal</b>		<b>12,32</b>
1	Uds	Cabezal de riego y de abonado compuesto por los siguientes elementos: Filtros de arena, filtro de mallas, válvulas de retención, de alivio, reguladora, volumétrica, manómetros, electrobomba de 15 CV, programador, tubería de acero, bomba inyectora de fertilizantes, depósito de abono, generador eléctrico, y resto de piezas especiales y tuberías para su funcionamiento.		
4,5	H	Camión grúa	25,20	113,40
4,5	H	Camionero/gruista	11,20	50,40
40,5		Especialista en equipos de riego	22,50	911,25
20,5		Pon especializado en equipos de riego	11,50	235,75
7	ml	M. lineales de tubería de acero de galvanizado.	7,20	50,40

PRESUPUESTO

	2	Uds	Filtro de arena metálico y pintura de poliéster de 70 m de diámetro .	430,00	860,00
	1	Uds	Filtro de malla metálico de 115 mesh y tamaño orificio de 143 micras de diámetro de 4'', de superficie filtrante 0,1 m <sup>2</sup> .	450,00	450,00
	1	Uds	Bomba inyectora de fertilizantes .	750,00	750,00
	3	Uds	Deposito de abono de 200 litros de poliéster.	800,00	2.400,00
	1	Uds	Válvula de retención.	145,00	145,00
	1	Uds	Válvula de alivio.	120,00	120,00
	4	Uds	Válvula reguladoras.	60,00	240,00
	4	Uds	Válvulas volumétricas para el control de la entrada de agua los diferentes sectores.	220,00	880,00
	3	Uds	Manómetros de glicerina para el control de presión de distintos puntos de interés de la instalación de riego.	7,25	21,75
	1	Uds	Electrobomba de potencia 15 CV.	3.120,00	3.120,00
	1	Uds	Programador de riego electrónico con baterías incorporada.	160,00	160,00
	1	Uds	Generador de corriente eléctrica	7.520,00	7.520,00
	1	Uds	Resto de piezas especiales y tuberías para su funcionamiento	250,20	250,20
	3%	Uds	Costes indirectos		548,34
			<b>Subtotal</b>		<b>18.826,49</b>
	1	Uds	<b>SISTEMA ANTIHELADA</b>		
			<b>Molino anti helada, incluido depósito de gasoil de 2000 litros y demás piezas para su funcionamiento.</b>	38.000,00	38.000,00
	3%	Uds	Costes indirectos		1.140,00
			<b>Subtotal</b>		<b>39.140,00</b>
			<b>Total partida</b>		<b>57.987,21</b>
			<b>9. CASETA DE RIEGO</b>		
			<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
9	1	M3	M <sup>3</sup> excavación a cielo abierto, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p de medios auxiliares	30,20	1,81

PRESUPUESTO

0,06	H	Retroexcavadora neumática	12,00	0,72
0,06	H	Capataz	11,20	0,67
0,06	H	Maquinista	9,20	0,55
0,06	H	Peón		0,11
3%		Costes indirectos		3,87
		<b>Subtotal</b>		<b>3,87</b>
1	M3	<b>M³ transporte de tierras procedentes de excavación a vertedero, con un recorrido total de hasta 10 km, en camión de 10 Tn, carga por medios mecánicos y p.p de costes indirectos</b>	24,20	2,42
0,1	H	Camión basculante	11,20	1,12
0,1	H	Camionero	0,40	0,40
1	M3	Canon de vertedero		0,12
3%		Costes indirectos		<b>4,06</b>
		<b>Subtotal</b>		<b>7,93</b>
		<b>Total partida</b>		<b>11,80</b>
		<b>CIMENTACIÓN</b>		
		<b>M3 hormigón armado H-25N/mm2, T. max 20 mm elaborado en obra en relleno de zapatas y zanjas de nivelación, incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocación.</b>		
1	H	Oficial 1ª construcción	12,2	12,20
2	H	Peón	9,2	18,40
1	M3	Hormigón H-25N/mm2, tamaño máx 20mm.	70	70,00
3%		Costes indirectos		3,02
		<b>Subtotal</b>		<b>103,62</b>
		<b>M2 encachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm de espesor en sub-base de solera, i/extendido y compactado.</b>		
0,2	H	Retroexcavadora neumática	30,20	6,04
0,2	H	Rodillo compactador autopropulsado	15,20	3,04
0,2	H	Capataz	12,00	2,40
0,6	H	Maquinista	11,20	6,72

PRESUPUESTO

1	H	Peón	9,20	9,20
1	M3	Encachado 40/80	3,20	3,20
3%		Costes indirectos		0,92
		<b>Subtotal</b>		<b>31,52</b>
		<b>M2 solera de hormigón de 15 cm de espesor realizada con hormigón HA-25 N/mm<sup>2</sup>, T máx 20 , i/vertido, colocación y armado de mallazo 15 x 15 x 6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE</b>		
0,8	H	Oficial 1ª construcción	12,2	9,76
2	H	Peón	9,2	18,40
1	M3	hormigón H-25N/mm <sup>2</sup> , tamaño máx 20mm	70	70,00
0,8	Uds	Malla de acero de 15x 15x6	40	32,00
3%		Costes indirectos		2,94
		<b>Subtotal</b>		<b>133,10</b>
		<b>Total partida</b>		<b>268,24</b>
		<b>COLOCACIÓN Y ANCLAJE DE CASETA DE RIEGO</b> <b>Caseta de hormigón prefabricada, transportada hasta la finca colocada y anclada sobre la cimentación.</b>		
1	Ud			
1,5	H	Camión grúa	25,00	37,50
1,5	H	Camionero/gruista	11,20	16,80
1,5	H	Oficial 1ª construcción	12,20	18,30
1,5	H	Oficial 1ª metal	12,20	18,30
5	H	Pon	9,20	46,00
1	Ud	Caseta de hormigón prefabricada	2.530,00	2.530,00
3%		Costes indirectos		80,01
		<b>Total partida</b>		<b>2.746,91</b>

**4.- PRESUPUESTO PARCIAL.**

Nº DE UNIDAD	DESIGNACIÓN DE LAS UNIDADES	PRECIO DE LAS UNIDADES (€)	IMPORTE (€)	
			PARCIAL (€)	TOTAL (€)
	<b><u>1. PREPARACIÓN DEL TERRNO</u></b>			
6,06	Labor de desfonde en toda la parcela empleando tractor de 100 CV de doble tracción y arado de vertedera cuatrirsurco reversible	51,54	312,33	312,33
6,06	Labor de gradeo en toda la parcela, mediante grada de discos y tractor de 100 CV ( 2 labores )	47,59	288,40	288,40
	<b>TOTAL PREPARACIÓN DEL TERRENO</b>			<b>600,73</b>
	<b><u>2. MARQUEO PLANTACIÓN</u></b>			
6,06	Marcación del terreno, señalando mediante cuerda, cinta métrica, piquetes y estacas los lugares donde irán las plantas	137,66	834,22	834,22
	<b>TOTAL MARQUEO PLANTACIÓN</b>			<b>834,22</b>
	<b><u>3. APERTURA DE HOYOS</u></b>			
6,06	Apertura de hoyos mediante ahoyador de tornillo sinfn	119,49	724,11	724,11
	<b>TOTAL APERTURA DE HOYOS</b>			<b>724,11</b>
	<b><u>4. INSTALACIÓN DE ESPALDERA</u></b>			
6,06	Poste para espaldera de madera de pino de 7,5/10 mm de diámetro y 2,8 m de altura. Alambre de 3,00 mm de diámetro, tensores, grampillones y demás accesorios para el mismo	1.894,07	11.478,06	11.478,06
	<b>TOTAL INSTALACIÓN DE ESPALDERA</b>			<b>11.478,06</b>
	<b><u>5. PLANTACIÓN. (Plantación de manzanos, variedades Golden Reinders y Gala Brookfield )</u></b>			
9400	Plantones de manzanos, variedades Golden Reinders y Gala Brookfield	3,08	28.952,00	28.952,00
1	Análisis	180,00	180,00	180,00
9400	Cava de pies	0,0368	345,92	345,92
	<b>TOTAL PLANTACIÓN</b>			<b>29.477,92</b>
	<b><u>6. CUIDADOS POSTERIORES PLANTACIÓN</u></b>			

PRESUPUESTO

6,06	Riego de árboles recién plantados	27,32	165,56	165,56
	<b>TOTAL CUIDADOS POSTERIORES PLANTACIÓN</b>			<b>165,56</b>
	<b><u>7. REPOSICIÓN DE MARRAS</u></b>			
6,06	Reposición de marras en la explotación	3,79	22,97	22,97
	<b>TOTAL REPOSICIÓN DE MARRAS</b>			<b>22,97</b>
	<b><u>8. SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO</u></b>			
9400	Goteros autocompensantes de 16l/h de caudal en derivación.	0,15	1.410,00	1.410,00
15000	Metros lineales de tubería de PE para gotero de diámetro interior 18,8 mm y 20 mm exterior, alineada y colocada en finca por medios, incluida la parte proporcional de accesorios, piezas especiales, totalmente unidas y colocadas.	2,60	39.000,00	39.000,00
787	M lineales de tubería de PVC 6 atms y diámetro 110 mm exterior y 105,80 mm interior, incluido la parte proporcional de piezas especiales, totalmente unidas y colocadas en zanjas sobre cama de arena de río de 10 cm de espesor.	5,64	4.438,68	4.438,68
787	Ml de apertura y tapado mecánico de zanja a 0,60 m de profundidad, con extracción de material por capas a los bordes de la excavación, dejando como mínimo una distancia libre de 1 m.	12,32	9.695,84	9.695,84
1	Cabezal de riego y de abonado compuesto por los siguientes elementos: Filtros de arena, filtro de mallas, válvulas de retención, de alivio, reguladora, volumétrica, manómetros, electrobomba de 15 CV, programador, tubería de acero, bomba inyectora de fertilizantes, depósito de abono, generador eléctrico, y resto de piezas especiales y tuberías para su funcionamiento.	18.826,49	18.826,49	18.826,49
1	Molino anti helada, incluido depósito de gasoil de 2000 litros y demás piezas para su funcionamiento.	39.140,00	39.140,00	39.140,00
	<b>TOTAL SISTEMA DE RIEGO</b>			<b>112.511,01</b>
	<b><u>9. CASETA DE RIEGO</u></b>			
	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>			

PRESUPUESTO

10	M3 excavación a cielo abierto, por medios mecánicos, con extracción de tierras fuera de la excavación, en vaciados, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p de medios auxiliares	3,87	38,70	38,70
10	M3 transporte de tierras procedentes de excavación a vertedero, con un recorrido total de hasta 10 km, en camión de 10 Tn, carga por medios mecánicos y p.p de costes indirectos	4,06	40,60	40,60
	<b>CIMENTACIÓN</b>			
1,13	M3 hormigón armado H-25N/mm2, T. max 20 mm elaborado en obra en relleno de zapatas y zanjas de nivelación, incluso vertido por medios manuales, vibrado y colocación.	103,62	117,09	117,09
20	M2 encachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm de espesor en sub-base de solera, i/extendido y compactado.	31,52	630,40	630,40
	<b>COLOCACIÓN Y ANCLAJE DE CASETA DE RIEGO</b>			
20	M2 solera de hormigón de 15 cm de espesor realizada con hormigón HA-25 N/mm2, T máx 20 , i/vertido, colocación y armado de mallazo 15 x 15 x 6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE	133,10	2.662,00	2.662,00
1	Caseta de hormigón prefabricada, transportada hasta la finca colocada y anclada sobre la cimentación	2.746,91	2.746,91	2.746,91
	<b>TOTAL CASETA DE RIEGO</b>			<b>6.235,70</b>

## 5. PRESUPUESTO GENERAL

	<b>Importe €</b>
1.- Preparación del terreno.....	660,73 €
2.- Marqueo.....	834,11 €
3.- Apertura de hoyos.....	724,11 €
4.- Espaldera.....	11.478,06 €
5.- Plantación.....	29.477,92 €
6.- Cuidados posteriores.....	165,56 €
7.- Reposición.....	22,97 €
8.- Sistema de riego y antihelada.....	112.511,01 €
9.- Caseta de riego.....	6.235,01€
<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>	<b>162.049,98 €</b>
13,00 % Gastos Generales	21.066,50 €
6,00 % Beneficio Industrial	9.723,00 €
Suma de G.G y B.I	30.789,50 €
21,00 % IVA	34.030,50 €
<b>TOTAL PRESPUPUESTO CONTRATA</b>	<b>226.869,98 €</b>
<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>	<b>226.869,98 €</b>

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de :

DOSCIENTOS VEINTESEIS MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y  
NUEVE CON NOVENTA Y OCHO EUROS ( 226.869,98 €)

Soria, enero 2014.

El Alumno.

Fdo.: M<sup>a</sup> Olga Rubio Carrera

## BIBLIOGRAFÍA.

- Bartolini, C., 1992. La fertilidad de los suelos. Ediciones Mundi Prensa.
- Breteadeau, J., 1191. Poda e injerto de frutales. Ediciones Mundi Prensa.
- Cobertera Laguna E., 1993. Edafología aplicada. Ediciones Catedra. S.A.
- De Paco López- Sánchez, J.L; 1991. Fundamentos del cálculo hidráulico en los sistemas de riego y drenaje. Ediciones Mundi Prensa.
- Del Cañizo, J.A y otros, 1990. Guía práctica de plagas. Editorial Mundi Prensa.
- Fernández Escobar R., 1996. Planificación y diseño de plantaciones. Ediciones Mundi Prensa.
- Fuentes J. L. (1989). Instalación de riego por goteo. Editorial Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- Doorenbos J. y Pruitt W.O. 1990. Efectos del agua sobre el rendimiento de los cultivos. Estudio FAO Riego y Drenaje 24. FAO. ROMA.
- Doorenbos J. y Kassam A. H. 1998. Efectos del agua sobre el rendimiento de los cultivos. Estudio FAO Riego y Drenaje 33. FAO. ROMA.
- Gil - Albert, F., 1991. Tratado de arboricultura frutal. Vol. I: Morfología y fisiología del árbol frutal. Mundi-Prensa Libros, S.A.
- Gil-Albert, F., 1991. Tratado de arboricultura frutal. Vol. II: La ecología del árbol frutal. Mundi-Prensa Libros, S.A.
- Gil-Albert, F.,1991. Tratado de arboricultura frutal. Vol. III: Técnicas de plantación de especies frutales. Mundi-Prensa Libros, S.A.
- Gil-Albert, F.,1991.Tratado de arboricultura frutal. Vol. IV: Técnicas de mantenimiento del suelo. Mundi-Prensa Libros, S.A.
- Gil-Albert, F., 1991.Tratado de arboricultura frutal. Vol. V: Poda de frutales. Mundi-Prensa Libros, S.A.
- Moya J. A. 2002. Riego localizado y fertirrigación. Editorial Mundi-Prensa.
- Pizarro F. 1990. Riegos localizados de alta frecuencia. Editorial Mundi-Prensa. Madrid.
- Herrero, A y Guardia, J; 1992. Conservación de frutos, manual técnico. Ediciones Mundi Prensa.
- Rodrigo López, J., 1992. Riego localizado. Ediciones Mundi Prensa.

## DIRECCIONES WEB.

- URL: Información Agraria.

[www.injoagro.com](http://www.injoagro.com)

[www.agrodigital.com](http://www.agrodigital.com)

[www.elagricultor.com](http://www.elagricultor.com)

[www.agroterra.com](http://www.agroterra.com)

- URL: Junta de Castilla y León.

[www.jcyl.es](http://www.jcyl.es)

[www.atlas.itacyl.es](http://www.atlas.itacyl.es)

- URL : Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

[www.magrama.gob.es](http://www.magrama.gob.es)

- URL: Sistema de Información Geográfica de parcelas Agrícolas (SIGPAC).

[www.sigpac.mapa.es](http://www.sigpac.mapa.es)

- URL: Sede Electrónica del Catastro.

[www.sedecatastro.gob.es](http://www.sedecatastro.gob.es)