



---

# **Universidad de Valladolid**

**Grado de Ingeniería Agrícola y del Medio Rural**

**TRABAJO FIN DE GRADO**

Proyecto de explotación de manzanos en zonas de altitud para producción de frutos de máxima calidad, en El Burgo de Osma (Soria)

Alumno: Juan Carlos Miranda

Tutor: Juan Jose Esteban

Junio de 2016

# INDICE

## **DOCUMENTO N°1.- MEMORIA Y ANEJOS**

### MEMORIA

ANEJO N°1.- CONDICIONANTES DEL PROYECTO

ANEJO N°2.- SITUACIÓN ACTUAL

ANEJO N°3.- ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ANEJO N°4.- INGENIERIA DEL PROCESO

ANEJO N°5.- INGENIERIA DE LAS OBRAS

ANEJO N°6.- PROGRAMA DE EJECUCIÓN Y PUESTA E MARCHA DE LAS OBRAS

ANEJO N°7.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO N°8.- EVALUACIÓN ECONÓMICA

ANEJO N°9.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

MEMORIA

PLANOS

PLIEGO DE CONDICIONES

PRESUPUESTO

## **DOCUMENTO N°2.- PLANOS**

PLANO N° 1.- SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

PLANO N° 2.- TOPOGRAFICO

PLANO N° 3.- REPLANTEO Y DISTRIBUCIÓN VARIETAL. PLANTA GENERAL

PLANO N° 4.- DISTRIBUCIÓN VENTILADORES

PLANO N° 5.- INSTALACIÓN DE ESTRUCTURA DE MALLA ANTIGRANIZO

PLANO N° 6.- DETALLE TUBERIAS DE RIEGO EN PARCELA. DISTRIBUCIÓN

CASETA RIEGO

PLANO N° 7.- CASETA DE RIEGO. ALZADOS

PLANO N° 8.- CASETA DE RIEGO. PLANTA-CIMENTACIÓN- CUBIERTA

## **DOCUMENTO N°3.- PLIEGO DE CONDICIONES**

## **DOCUMENTO N°4.- MEDICIONES**

## **DOCUMENTO N°5.- PRESUPUESTO**

CUADRO DE PRECIOS N° 1

CUADRO DE PRECIOS N° 2

PRESUPUESTO

PRESUPUESTO GENERAL

DOCUMENTO N°1

MEMORIA Y ANEJOS

## INDICE

### MEMÓRIA

ANEJO N°1.- CONDICIONANTES DEL PROYECTO

ANEJO N°2.- SITUACIÓN ACTUAL

ANEJO N°3.- ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ANEJO N°4.- INGENIERIA DEL PROCESO

ANEJO N°5.- INGENIERIA DE LAS OBRAS

ANEJO N°6.- PROGRAMA DE EJECUCIÓN Y PUESTA E MARCHA DE LAS  
OBRAS

ANEJO N°7.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO N°8.- EVALUACIÓN ECONÓMICA

ANEJO N°9.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

# MEMORIA

## ÍNDICE

1. OBJETO DEL PROYECTO. ....	3
1.1. Carácter de la transformación.....	3
1.2. Localización.....	3
1.3. Dimensiones. ....	3
2. ANTECEDENTES. ....	4
2.1. Motivación.....	4
2.2. Programa de plantación. ....	4
2.3. Estudios previos para la toma de datos.....	4
3. BASES DEL PROYECTO. ....	5
3.1. Análisis de la situación actual.....	5
3.2. Finalidad del proyecto. ....	5
3.3. Condiciones impuestas por el promotor.....	5
3.4. Estudio de los condicionantes.....	6
3.4.1. Condicionantes internos.....	6
3.4.2. Condicionantes externos.....	11
4. ESTUDIO DE LAS ALTERNATIVAS.....	12
4.1. Elección de la especie.....	12
4.2. Alternativa varietal.....	12
4.3. Elección del patrón. ....	13
4.4. Diseño de la plantación.....	13
4.5. Sistema de formación y poda.....	13
4.6. Elección del sistema de riego.....	14
4.7. Sistema de mantenimiento del suelo.....	14
4.8. Alternativa antiheladas.....	14
4.9. Alternativa antigranizo.....	15

---

4.10. Alternativa de lucha fitosanitaria. ....	15
5. INGENIERÍA DEL PROYECTO. ....	15
5.1. Ingeniería del proceso. ....	15
5.1.1. Definición de necesidades. ....	16
5.1.2. Programa productivo. ....	16
5.1.3. Proceso productivo. ....	17
5.2. Ingeniería de las obras. ....	18
5.2.1. Estudio geotécnico. ....	18
5.2.2. Construcción de la caseta de riego. ....	18
5.2.3. Proceso de plantación. ....	19
5.2.4. Instalación de la espaldera y de la malla antigranizo. ....	19
5.2.5. Instalación del sistema de riego. ....	20
5.2.6. Conexión a la línea eléctrica. ....	21
5.2.7. Instalación de las torres ventiladoras. ....	21
5.2.8. Trazado de caminos. ....	22
6. PLAN DE EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA. ....	22
7. NORMAS DE EXPLOTACIÓN DEL PROYECTO. ....	22
7.1. Labores de cultivo y riegos. ....	22
7.2. Productos fitosanitarios. ....	23
7.3. Fertilización. ....	25
7.4. Labores o trabajos necesarios. ....	26
8. PRESUPUESTO DEL PROYECTO. RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO. ....	26
9. - EVALUACIÓN ECONÓMICA. ....	27

## **1. OBJETO DEL PROYECTO.**

### **1.1. Carácter de la transformación.**

El presente proyecto tiene por objeto el diseño, la planificación y puesta en marcha de una plantación de manzanos en el TM El Burgo de Osma (Soria) con la finalidad de conseguir unas manzanas de alta calidad para consumo en fresco. Esta máxima calidad está muy condicionada por la ubicación de la finca, concretamente debido a la altitud de la explotación sobre el nivel del mar.

Este proyecto está encargado por el promotor, la empresa NUFRI S.A.T. 1596, principal productor y comercializador de manzanas en España.

### **1.2. Localización.**

La plantación de manzanos se realizará en una finca que el promotor adquirió en el año 2.009, situada a orillas del río Duero y Ucero en el término municipal de El Burgo de Osma, provincia de Soria, más concretamente en una pedanía llamada La Rasa, nombre que también ha cogido la propia finca.

Para acceder a la explotación habrá que recorrer la carretera SO-P-4024 que sale del Burgo de Osma y nos lleva a La Rasa. Una vez en La Rasa la parcela se encuentra justo en la entrada de la finca.

Las coordenadas geográficas de la explotación son las siguientes:

- Latitud : 41° 32' 14" N
- Longitud : 3° 06' 19" W
- Altitud : 870 metros sobre el nivel del mar.

Las coordenadas UTM aproximadas son X = 491.658 e Y = 4.598.050,5, ambas en huso 30.

### **1.3. Dimensiones.**

La finca propiamente dicha tiene una superficie absoluta de 1.054 ha. con zonas de cultivo, zonas de bosque y también zonas con edificaciones.

La parcela objeto del actual proyecto tiene una superficie total de 16,64 ha. siendo una parcela perfectamente rectangular con una superficie útil de plantación de 15 ha. y una superficie para caminos y servicios de 1,64 ha, esto nos permite tener un camino perimetral de 10 m que es suficiente amplio para circular , usarlo como zona de carga y descarga , girar la maquinaria en la punta y también albergar la caseta de riego



## **2. ANTECEDENTES.**

Se redacta el presente proyecto “Explotación de manzanos en zonas de altitud para producción de frutos de máxima calidad en el Burgo de Osma (Soria)”, a petición del promotor, la empresa NUFRI S.A.T. 1596 , de tal forma que los documentos que integran el proyecto sirvan de base para la ejecución de la instalación proyectada.

### **2.1. Motivación.**

La principal motivación es la realización del proyecto fin de carrera para la obtención del título de Grado en Ingeniería Agrícola y Medio Rural.

### **2.2. Programa de plantación.**

Se trata de una plantación de manzanos en espaldera bajo un marco de plantación de  $3,7 \times 0,9$ , es decir, 3,7 metros entre filas, y 0,9 metros entre árboles de la misma fila, lo que dará lugar a una densidad de plantación densa de 3.003 árboles/ha. Siendo la variedad principal del grupo “Golden Delicious”, y la polinizadora del grupo “Royal Gala”, a razón de un 75% y un 25% respectivamente, ambas injertadas sobre el patrón M-9, que permitirá una rápida entrada en producción de la plantación.

### **2.3. Estudios previos para la toma de datos.**

Antes de afrontar un proyecto de estas características, hay que realizar una serie de estudios que aseguren una viabilidad de la misma o por lo menos minimizar los riesgos. En este caso, se han realizado los siguientes estudios:

- Estudio climático de la zona, a partir de los datos climatológicos tomados por la estación climatológica de Soria durante el periodo de años comprendido entre 1997 y 2011 ambos incluidos.
- Estudio edafológico del terreno, a partir de una muestra de tierra representativa de la finca.
- Estudio de la calidad del agua de riego, a partir de una muestra de agua tomada en el pozo del que se extraerá el agua.

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

#### **3.1. Análisis de la situación actual.**

En la actualidad el promotor, la empresa NUFRI tiene producciones de manzana en distintas zonas del Valle del Ebro pero siempre en zonas con altitudes entre los 200 m.s.m. y los 350 m.s.m .

El promotor, tiene una red de comercialización de fruta en los principales mercados mayoristas de fruta de la Península Ibérica (Barcelona, Madrid, Sevilla y Lisboa), donde observa que la fruta con mayor calidad y al mismo tiempo con mayor precio , es la fruta proveniente de distintas zonas de Europa e incluso de otros continentes pero siempre con un factor en común, que son manzanas producidas en altitudes entre los 600 m.s.m y los 1.200 m.s.m.. Es por este motivo que el Promotor decide producir manzanas de máxima calidad en España en la finca de La Rasa.

Hasta la actualidad, la finca La Rasa ha sido utilizada para la siembra de cultivos de regadío, razón por la que ya se dispone de ciertas infraestructuras, para el riego (pozo) y también de almacén para la maquinaria y para un primer almacenaje de la fruta, para al menos un día.

La finca, propiedad íntegra del promotor, después de varios análisis y estudios y junto con su experiencia cumple con los parámetros deseados en cuanto a altitud, tipo de suelo y agua suficiente como un sitio ideal para el desarrollo del cultivo de la manzana de calidad si bien es cierto que en la zona no hay experiencia con plantaciones comerciales de manzano.

#### **3.2. Finalidad del proyecto.**

La finalidad que persigue el Promotor con este proyecto es definir el modelo productivo en cuanto a unidad de trabajo y diseño de plantación para la futura ampliación del cultivo cuando haya confirmado la calidad del fruto a partir de esta misma parcela.

El proyecto final constará de 780 ha. de manzanos que será toda la zona cultivable de la finca. Cuando esté en plena producción el Promotor pretende posicionarse en el mercado como líder de manzana nacional de calidad.

#### **3.3. Condiciones impuestas por el promotor.**

Las condiciones impuestas por el promotor son las siguientes:

- El promotor exige la realización de una plantación frutal de manzanos para la obtención de fruta de calidad cuyo destino sea el consumo en fresco.
- Obtención del mayor beneficio posible, así como una rápida recuperación del capital invertido, es decir una rápida entrada en producción.
- Mejor aprovechamiento posible de la superficie de la finca, con perspectivas de una posible ampliación de la plantación, y con un diseño que permita mecanizar al máximo la producción.

- Producir manzanas con los mínimos residuos posibles dentro de la producción integrada, aproximarse al residuo 0 en el momento de la recolección.

### 3.4. Estudio de los condicionantes.

#### 3.4.1. Condicionantes internos.

##### 3.4.1.1. Condicionantes climatológicos.

Los datos climatológicos utilizados fueron registrados en el Observatorio Climatológico de Soria durante el periodo de años comprendido entre 1997 y 2011 ambos incluidos.

A continuación se expone un breve resumen de los parámetros más importantes, estando todo ello debidamente desarrollado en el Anejo 1 – Condicionantes del proyecto.

##### RESUMEN DATOS MÁS IMPORTANTES DE TEMPERATURAS

- Temperatura media anual: 11,10 °C
- Temperatura media anual de la mínima diaria: 5,10 °C
- Temperatura media anual de la máxima diaria: 17,54 °C
- Temperatura mínima absoluta registrada: -13,4 °C en Febrero de 2006
- Temperatura máxima absoluta registrada: 36,8 °C en Agosto de 2003

##### RESUMEN DE HELADAS

- Fecha más temprana de la primera helada: 27 de Septiembre
- Fecha más tardía de la primera helada: 5 de Diciembre
- Fecha más temprana de la última helada: 10 de Abril
- Fecha más tardía de la última helada: 15 de Mayo
- Fecha media de la primera helada: 13 de Octubre
- Fecha media de la última helada: 7 de Mayo
- Periodo mínimo de heladas: (5 de Diciembre – 10 de Abril) : 127 días
- Periodo medio de heladas: (13 de Octubre – 7 de Mayo) : 207 días
- Periodo máximo de heladas: (27 de Septiembre – 15 de Mayo) : 232 días

##### DATOS PLUVIOMÉTRICOS

- Promedio días de lluvia: 112 días.
- Precipitación media anual: 554,14 mm
- E.T.P. media anual: 603,68 mm
- Promedio días de granizo: 6 días.

##### ÍNDICES CLIMÁTICOS.

- Índice climático de Lang: Zona húmeda de estepa y sabanas con un clima subhúmedo.
- Índice de Martonne: zona subhúmeda con un clima semiárido.

- Índice climático Unesco-Fao: Clima monoxérico templado-cálido, mesomediterráneo atenuado

### EFFECTOS SOBRE LA PLANTACIÓN

De los datos anteriores los siguientes condicionantes son los más limitantes:

Temperaturas primaverales: Las bajas temperaturas primaverales pueden causar una helada ocasionando grandes pérdidas de producción. Según los estudios realizados, y haciendo un correcto uso del método de defensa antihelada que se instalará, las bajas temperaturas primaverales no deberían ser un impedimento para la puesta en marcha de la plantación.

Pluviometría: El manzano presenta una gran sensibilidad a la sequía. Dado que la finca se halla en una zona con una precipitación media anual de 550 mm, se considera la necesidad de diseñar un sistema de regadío y de realizar los riegos oportunos a las dosis necesarias y que se calcula mediante el correspondiente estudio agronómico, a partir del cálculo de la evapotranspiración.

Granizo: Aunque no son muy frecuentes las tormentas de pedrisco en la zona, una sola granizada puede arruinar la cosecha, razón por la que se diseña un sistema preventivo de defensa, una malla antigranizo.

#### **3.4.1.2. Condicionantes edafológicos.**

A continuación se expone un breve resumen de los parámetros más importantes, estando todo ello debidamente desarrollado en el Anejo 1- Condicionantes del proyecto.

### RESUMEN DATOS DE MAYOR INTERÉS

- Profundidad: 1,30 metros
- Textura: Franco. Arena 41%, Limo 36 %, arcilla 23%.
- Permeabilidad: Estructura ligera.
- Materia orgánica: 1,78%
- Relación C/N: 8,52, bajo.
- Densidad aparente: 1,36 Tn/m<sup>3</sup>
- Valor de pH: 6,8
- Contenido en carbonatos: 7,8%, aceptable.
- Contenido caliza activa: 3,4%, aceptable.
- Contenido en fósforo asimilable: 14,2 ppm, normal.
- Contenido en potasio asimilable: 244 ppm, normal.
- Nivel de Magnesio: 52 ppm, bajo.
- Salinidad: 0,28 mmhos/cm, aceptable.

### EFFECTOS SOBRE LA PLANTACIÓN

Profundidad: La profundidad del suelo es de 1,30 metros, se encuentra pues dentro de los límites establecidos como normales, no condicionará la plantación.

Textura: Según el análisis, se trata de un suelo franco. Es un suelo de textura media, con buena capacidad de retención de agua y sin producción de encharcamientos. La textura del suelo es óptima para el desarrollo de la plantación frutal que se pretende realizar.

Permeabilidad: Dado que el suelo carece de horizontes impermeables, que carece de suela de labor y que también carece de una textura demasiado pesada, se puede concluir que la permeabilidad no será un factor limitante para la plantación.

Materia orgánica: Según el análisis el suelo tiene un contenido de 1,78 % de M.O. Por tratarse de una plantación frutal bajo condiciones de regadío, es un poco bajo, por lo que habrá que realizar una aplicación de una enmienda orgánica previa a la plantación para subir el nivel de M.O. en el suelo al menos hasta el 2 %.

Relación C/N: La relación C/N del suelo es de 8,52 y se considera baja. Esta baja relación da lugar a una rápida descomposición de la M.O., y a un bajo nivel de esta en el suelo, dato que anteriormente ya se ha corroborado, ya que existe un nivel de M.O. en el suelo de 1,78 %.

Valor de pH: El pH del suelo es correcto para el desarrollo de la plantación frutal de manzanos que se está diseñando.

Contenido en carbonatos: Dado que el suelo de la parcela tiene un 7,8 % de carbonatos totales, se concluye que no habrá ningún tipo de problema en lo que a ello se refiere.

Contenido en caliza activa: El suelo de la finca tiene un contenido de 3,4 % de caliza activa, es pues poco calizo, por lo que no habrá problemas de clorosis férrica, pero es lo suficientemente calizo como para no tener problemas tampoco por falta de caliza.

Contenido en fósforo asimilable: Según el análisis del suelo, y en base al método Bray, existe un contenido de Fósforo de 14,2 ppm, contenido que se puede considerar como normal.

Contenido en potasio asimilable: En lo que al suelo de la parcela se refiere, se puede concluir que, el contenido en Potasio del mismo es normal, ya que el análisis da un contenido de 244 ppm de Potasio asimilable.

Nivel de magnesio: Se determina un contenido de 52 ppm de Magnesio asimilable en el suelo, que teniendo en cuenta un contenido en arcillas del 23 %, se considera que es un nivel bajo, pero que se corregirá mediante una óptima fertilización.

Salinidad: Según el análisis del suelo realizado, éste tiene una conductividad eléctrica de 0,28 mmhos/cm, por lo que se concluye no habrá ningún problema de salinidad, y que el desarrollo de la plantación será normal.

#### **3.4.1.3. Calidad del agua de riego.**

A continuación, un breve resumen de los parámetros más importantes de la calidad del agua, estando todo ello debidamente desarrollado en el Anejo 1- Condicionantes del proyecto.

RESUMEN DATOS DE MAYOR INTERÉS

- Valor de pH: 8,04
- Conductividad eléctrica: 0,49 mmhos/cm
- Coeficiente de Alkali: 208,06
- Contenido en iones:  
Aniones; ( $\text{Cl}^- = 9,23 \text{ mg/l}$ ), ( $\text{SO}_4 = 24 \text{ mg/l}$ ), ( $\text{NO}_3 = 0,84 \text{ mg/l}$ ), ( $\text{CO}_3\text{H}^- = 291,6 \text{ mg/l}$ ),  
Cationes; ( $\text{Ca}^{++} = 103,8 \text{ mg/l}$ ), ( $\text{Mg}^{++} = 5,6 \text{ mg/l}$ ), ( $\text{K}^+ = 1,95 \text{ mg/l}$ ), ( $\text{Na}^+ = 7,82 \text{ mg/l}$ )
- Relación de adsorción de sodio: 0,20
- Carbonato sódico residual: -0,84
- Índice del grado de dureza: 28,07 ° franceses.
- Clasificación Riverside: C2-S1

EFFECTOS SOBRE LA PLANTACIÓN

- Valor de pH: se determina un valor de pH de 8,04 , que se considera como un valor de pH normal.

- Conductividad eléctrica: La conductividad eléctrica del agua aumenta ligeramente a medida que se eleva su concentración salina. Se mide en mmhos/cm. El agua analizada tiene un contenido en sales muy inferior al límite crítico, por lo que se puede utilizar esta agua para el riego sin ningún tipo de problema.

Por su parte el valor de presión osmótica es inferior al mínimo óptimo, pero no debe preocupar en absoluto, porque lo realmente peligroso sería una elevada presión osmótica como consecuencia de un exceso de sales, que dificultaría la absorción de agua por parte de los árboles.

Coeficiente de alcali: Este índice estudia la altura de agua, expresada en pulgadas, que al evaporarse, dejaría en el suelo en un espesor de cuatro pies, una cantidad de sales suficiente como para convertirlo en un medio perjudicial para el cultivo. Según el coeficiente de alcali obtenido, el agua es óptima para el riego.

Contenido en Iones: Se determina que el agua que se pretende utilizar para el riego cumple los requisitos permitidos en cuanto al contenido de iones se refiere.

Relación de adsorción de sodio: Es a partir de valores de SAR superiores a 10, cuando empieza el riesgo de sodificación del suelo por el uso de agua de riego, por lo que con esta agua, no habrá ningún tipo de problema en ese sentido.

Carbonato sódico residual: Indica la acción degradante que puede provocar el agua de riego según su contenido en carbonato sódico. Según el nivel de este parámetro, el agua es recomendable para el riego.

Índice del grado de dureza: Este índice expresa la concentración de Ca y Mg que existe en las aguas. Las aguas muy duras no son recomendables para suelos fuertes y/o calizos. En este caso, se trata de un agua medianamente dulce.

Clasificación Riverside: El resultado obtenido es una clasificación de agua para el riego C2 – S1, es decir, se trata de un agua de salinidad media, con un contenido bajo en sodio, apta

para el riego de la explotación de manzanos diseñada, por lo tanto el peligro que esta agua puede provocar por salinidad es nulo.

#### **3.4.1.4. Orografía.**

La finca donde se proyecta la plantación es totalmente llana, como se observa en el documento 2 –Planos- (plano n°2: topográfico) por lo que no será necesario un proceso de nivelación.

#### **3.4.1.5. Ecología.**

La finca se encuentra en una zona de vega, muy cercana al río Duero y al río Ucero. Además dispone de un pozo ya existente y que se usará para la extracción del agua, por lo que no habrá problemas en cuanto a necesidades de agua de riego se refiere.

Se trata de un cultivo relativamente de nueva implantación, ya que a excepción de casos puntuales de particulares que tienen algún manzano a modo de huerta y para consumo propio, no hay ninguna plantación comercial en la comarca.

Por esa razón, se considera que únicamente afectarán con cierta intensidad, las plagas características del manzano, y alguna de sus fisiopatías.

#### **3.4.1.6. Condicionantes estructurales.**

La empresa promotora, dispone en propiedad de la parcela que se utilizará para el proyecto

#### **3.4.1.7. Condiciones de infraestructura.**

Inicialmente no existen caminos interiores en la finca, por lo que se diseña la red de caminos de servicio.

A la parcela objeto del proyecto se accede desde un camino asfaltado de aproximadamente 100 m que viene directamente de la carretera SO-P-4024.

Por su parte, el agua necesaria para satisfacer las necesidades de riego, se extraerá del pozo ya existente en la finca propiedad del promotor, que precisamente se encuentra a pie de la parcela objeto del proyecto. El pozo está legalizado.

#### **3.4.1.8. Condicionantes jurídicos.**

La propiedad de los terrenos en los que se realizará la plantación son íntegramente del promotor, y carecen de servidumbres de paso, concesiones o carácter de bien público, por lo que están exentos de impuestos o tributos especiales.

En la realización del proyecto se ha tenido en cuenta los posibles condicionantes legales que existen, como puede ser la ubicación de las edificaciones, instalaciones o impacto ambiental.

#### **3.4.1.9. Condicionantes de mano de obra.**

La disponibilidad de mano de obra no será ningún inconveniente para el proyecto actual, dada la población existente en los núcleos urbanos cercanos.

En caso de realizar la totalidad del proyecto hasta las 780 ha, haría falta construir o acondicionar edificios actuales de la propia finca con el fin de servir como albergue para mano de obra eventual en el periodo de recolección.

#### **3.4.2. Condicionantes externos.**

##### **3.4.2.1. Núcleos de población.**

El núcleo de población importante más cercano a la plantación es El Burgo de Osma a 7 Km y San Esteban de Gormaz, a 7 Km. le sigue Aranda de Duero a 59 km, y Soria capital a 65 km de distancia.

##### **3.4.2.2. Mercado de materias primas y productos.**

###### a) Consumo.

Las materias primas necesarias como los productos fitosanitarios, fertilizantes, combustibles y lubricantes, se pueden encontrar en El Burgo de Osma y San Esteban de Gormaz. Para la compra de la maquinaria necesaria, así como para la adquisición de todo lo relacionado con el equipo de riego, y el sistema de espaldera, se usaran los proveedores habituales de la empresa promotora, la mayoría de Lleida donde la promotora tiene su sede central.

Los plántones se encargarán como mínimo con 6 meses de antelación a la fecha de plantación en viveros especializados en el sector frutícola, para de esta forma poder tener plantas de mucha calidad y con gran potencial para una rápida entrada en producción.

Por su parte, las torres ventiladoras como método de defensa antiheladas, se encargaran al proveedor habitual de la empresa promotora, una empresa constructora de las mismas en Estados Unidos

###### b) Mercado.

En cuanto al destino de la producción, dado que la manzana es un producto perecedero y no se puede conservar si no es en cámaras frigoríficas con una temperatura y humedad controlada, y dado que se carece actualmente de tales medios, la producción se mandará diariamente con camión refrigerado a la central hortofrutícola que la empresa promotora tiene en Lleida quien se encargará de su almacenamiento, clasificación y distribución.



### **3.4.2.3. Disponibilidad de bienes y servicios.**

No habrá ningún problema en cuanto a este parámetro se refiere. El propio municipio de El Burgo de Osma puede abastecer de las materias primas que se necesiten, aunque ciertos productos sea necesario encargarlos con un tiempo de antelación.

Cuando sea necesario alquilar cualquier apero o haga falta reponer algún repuesto del equipo de riego, estos se traerán desde Soria, donde hay empresas especializadas.

En El Burgo de Osma y en San Esteban se dispone de diferentes talleres dedicados a la reparación de maquinaria agrícola y al suministro de repuestos en general.

### **3.4.2.4. Instituciones y normas legales.**

No existe normativa legal que preste restricciones a la especie o a las variedades seleccionadas, a la cuantía de la producción o a la superficie ocupada por la explotación.

## **4. ESTUDIO DE LAS ALTERNATIVAS.**

Se realiza en el Anejo 3 del presente proyecto, un estudio de las distintas alternativas de cada uno de los aspectos más importantes en el diseño de la plantación: variedades, patrón, diseño de la plantación, tipo de poda, sistema de riego,... Se explica brevemente a continuación la solución adoptada para cada uno de ellos.

### **4.1. Elección de la especie.**

La especie elegida ha sido el manzano por ser un condicionante del promotor. El manzano es una especie de fácil adaptación a diferentes climas y suelos

### **4.2. Alternativa varietal.**

La elección de las variedades está influenciada por factores climáticos, culturales y comerciales, así como por factores intrínsecos de la propia especie, como son la floración, la polinización, la maduración y la recolección.

En los frutales es frecuente la autoesterilidad, que consiste en que el polen de una variedad determinada no fecunda, o lo hace defectuosamente a las flores de la misma variedad, con lo que el cuajado del fruto no se logra, o éstos no presentan las mejores características. Razón por la cual es preciso que en estas especies la polinización sea cruzada, y realizada de forma entomófila.

Por lo tanto, debido a la necesidad de al menos dos variedades, una que actúe como variedad principal, y otra como polinizadora, en nuestro caso, las variedades elegidas serán las siguientes:

La variedad principal será del Grupo Golden Delicious, concretamente se ha seleccionado la Reinders, a razón de aproximadamente un 75 % de árboles de dicha variedad, y la variedad polinizadora será del Grupo Royal Gala, concretamente se ha seleccionado la Buckeye, representando esta un 25 %. La distribución de las filas quedaría de la siguiente forma; Por cada seis filas de la variedad “Golden Delicious”, dos filas de la variedad “Royal gala”. La distribución se puede ver en el Documento 2 Plano n°3.

Comercialmente se habla siempre del grupo varietal más que de la variedad en concreto de cada grupo, es por este motivo que a lo largo del proyecto se usará la terminología del grupo varietal.

### **4.3. Elección del patrón.**

La utilización de patrones en la fruticultura moderna es esencialmente necesaria, tanto por la adecuación de las variedades al medio de cultivo, como por la influencia que pueden tener los patrones en determinadas características de la variedad, como es el vigor.

El patrón más adecuado para el cultivo se elegirá de acuerdo con las características del suelo de la parcela y del vigor que se pretenda dar al árbol productor. En esta elección también hay que tener en cuenta la compatibilidad con la variedad, el estado sanitario y la homogeneidad.

En este caso, la elección del patrón M-9 Pajam-2 se fundamenta en la buena afinidad que presenta con las variedades seleccionadas para la plantación, induciéndoles un vigor adecuado. Se trata de un patrón suficientemente experimentado, que tiene una amplia vida productiva.

### **4.4. Diseño de la plantación.**

El resumen del diseño de plantación adoptado es el siguiente:

- Disposición de la plantación: Rectangular.
- Marco de plantación: 3,7 × 0,9 metros.
- Densidad de plantación: 3.003 árboles/ha plantada.
- Superficie destinada a la plantación: 15,00 has.
- Número total de árboles: 45.288 árboles
- Orientación de las filas: Norte-Sur
- Distribución de las variedades:
  - “Golden Delicious”, 33.966 árboles (11,25 ha.)
  - “Royal Gala”, 11.322 árboles (3,75 ha.)

### **4.5. Sistema de formación y poda.**

La poda se encuentra estrechamente relacionada con la densidad de la plantación y con la forma de cultivo que se quiere obtener.

El sistema de poda seleccionado es en eje central, ya que se trata de una formación que resulta muy adecuada para el manzano. Este sistema de poda se adapta perfectamente al sistema

de producción seleccionado, con alta densidad de plantación y permite tener una entrada rápida en producción.

La estructura de este sistema facilita la salida de ramificaciones en ángulo abierto, las cuales evolucionan con más facilidad hacia formas fructíferas que hacia la formación de ramos vegetativos de madera. Gracias a esta estructura, la insolación que reciben los árboles es mayor, lo que hace que mejore la coloración de los frutos. Además, mediante la renovación periódica de las ramas de fructificación se favorecerá la iluminación de las partes internas del árbol.

En el apartado de Formación y poda del Anejo 4 – Ingeniería del proceso, aparece bien explicado el proceso de la poda.

#### **4.6. Elección del sistema de riego.**

Tras la realización del correspondiente estudio climático de la zona, se llega a la conclusión de la necesidad de la instalación de un sistema de riego con el que cubrir en cada momento las necesidades hídricas de la plantación.

El sistema elegido es el riego por goteo. Se trata de un sistema de alta eficacia que permite utilizar la instalación para la aplicación de fertilizantes, labor conocida como fertirrigación. Este sistema conserva la estructura del suelo, y permite que la automatización sea casi total, reduciendo así al mínimo las necesidades de mano de obra.

#### **4.7. Sistema de mantenimiento del suelo.**

Entre los objetivos perseguidos con el mantenimiento del suelo se puede destacar los siguientes;

- Eliminar la vegetación espontánea, o al menos, mantenerla bajo control.
- Mejorar la capacidad de almacenamiento de agua en el suelo, así como la permeabilidad del mismo.
- Mantener y mejorar el nivel de materia orgánica y la fertilidad del terreno.
- Evitar los problemas de escorrentía y erosión.

El sistema de mantenimiento del suelo que se adopta es el modelo mixto, con aplicación de herbicidas en la zona de debajo el manzano por donde va la línea de gotero, junto con pradera natural en las calles que se segarán periódicamente.

#### **4.8. Alternativa antiheladas.**

En la zona en la que se realizará la plantación diseñada, el riesgo de heladas primaverales es importante, pudiéndose llegar a registrar heladas tanto en el mes de Abril, como bien entrado el mes de Mayo. Ante este problema resulta necesario planificar una protección antiheladas.

El sistema de defensa antiheladas que se adoptará será la instalación de tres torres ventiladoras, cubriendo cada torre un área elíptico-circular en torno a ella de entre 4 y 6 hectáreas, siendo el principio de este método la inversión térmica. En el documento 2 – plano n°4 se plasma la distribución de las tres torres.

El equipo consta de una torre metálica de unos 13 metros de altura total en cuyo extremo superior se encuentra un aspa de gran diámetro.

La finalidad de este sistema es la de evitar, o al menos reducir, el efecto negativo de la inversión térmica. El sistema consiste en generar mediante el giro de las aspas corrientes de aire, que permitan mezclar las capas de aire frío y caliente estratificadas a distintas alturas, es decir, provocar el ascenso del aire frío, lo que significa el descenso del aire cálido a la altura de los árboles. Con esta mezcla, se consigue aumentar la temperatura 2 ó 3 °C, gracias a lo cual se evitarán heladas en la plantación.

#### **4.9. Alternativa antigranizo.**

Los daños producidos por el granizo y, aún más por el pedrisco, suelen ser muy grandes, y en casos extremos irreparables. Cuando los árboles tienen cosecha, ésta casi siempre se puede dar por perdida ya que los frutos quedan muy depreciados por las señales de los impactos. En caso de pedriscos muy intensos la vegetación, hojas y brotes puede quedar también muy afectada pudiendo incluso repercutir en futuras cosechas.

El sistema de defensa por el que se opta será la instalación de una malla antigranizo. Este sistema consiste en disponer el cultivo bajo una estructura cubierta por una malla plástica, cuyo tramado de hilos, permite el paso del aire, agua y luz solar, pero impide el paso al granizo. En el documento 2 – Plano n° 5 se detalla el esquema de montaje.

#### **4.10. Alternativa de lucha fitosanitaria.**

El sistema Producción Integrada es el que se usará contra las plagas y enfermedades que se manifiesten en la plantación.

Para las plagas se usarán sistemas de monitoreo para decidir el momento de mayor vuelo de la plaga en cuestión y poder tomar las decisiones de tratamiento bajo un umbral de riesgo económico claro y no tratar por calendario. Incluso para alguna plaga se llegará a controlar con métodos no químicos, la confusión sexual para el control de la carpocapsa.

En el caso de las enfermedades se utilizarán datos de las estaciones meteorológicas de la zona para hacer las curvas de humedad y temperatura y poder decidir el momento de mayor eficiencia para hacer el tratamiento fitosanitario.

En el apartado correspondiente del Anejo 4 – Ingeniería del proceso, se detalla la metodología de uso de las distintas técnicas para combatir las posibles plagas y enfermedades que puedan afectar a la plantación.

### **5. INGENIERÍA DEL PROYECTO.**

#### **5.1. Ingeniería del proceso.**

Todo lo relacionado con lo que a continuación se expone, aparece debidamente explicado en el Anejo 4 – Ingeniería del proceso.

### 5.1.1. Definición de necesidades.

Se definen las distintas necesidades teniendo siempre presente que el promotor es una empresa del sector agrícola. Por esa razón, dispone de maquinaria agrícola que se puede utilizar para realizar sobre todo las labores de preparación previas a la plantación de subsolado, y pase de cultivador.

A continuación se realiza un inventario de la maquinaria que habrá que comprar para la explotación, o alquilar en el caso de que su compra no sea rentable por el poco uso que se dará de la misma.

#### Ø MAQUINARIA NECESARIA YA EN PROPIEDAD.

- Tractor agrícola de 140 CV.
- Subsolador.
- Cultivador.
- Remolque cargador.

#### Ø MAQUINARIA COMPRADA PARA LA PLANTACIÓN.

- Tractor frutero de 70 CV.
- Atomizador neumático.
- Pulverizador hidráulico.
- Desbrozadora-trituradora.
- Equipo de poda.
- Elevador hidráulico.
- Máquina recolectora.

#### Ø MAQUINARIA ALQUILADA PARA LA PLANTACIÓN.

- Remolque distribuidor de estiércol.
- Arado plantador.

### 5.1.2. Programa productivo.

Del conjunto de la finca propiedad del promotor, inicialmente se escogió una parcela de 16,64 ha de las cuales 15 ha se destinan a plantación y el resto 1,64 ha. están destinadas a la zona de servicios, camino y el espacio para la caseta de riego.

De las 15 ha productivas dedicadas al cultivo del manzano serán de 11,25 ha, de la variedad “Golden Delicious”, y 3,75 ha de “Royal Gala”.

Uno de los objetivos del proyecto es la producción de manzana de primera calidad destinada al consumo en fresco junto con una rápida entrada en producción. Se estima una vida útil de la plantación de 25 años.

Debido al manejo de la plantación el primer año y a las características de los plantones, el primer año de plantación ya que se puede recolectar fruta (10 manzanas por árbol aprox.)

La producción estimada para el primer año será de 6.000 kg/ha , el segundo año 15.000 kg/ha, el tercero año 40.000 kg/ha , el cuarto año 50.00 kg/ha y a partir de ese momento se verán

los potenciales reales de cada una de las variedades. Los históricos del promotor y la bibliografía indican que la Golden Delicious suele tener una punta de productividad mayor que la Royal Gala. Como base del proyecto se dejará el mismo potencial productivo en las dos variedades

Año	Rendimiento (kg/ha)	"Golden Delicious"		"Royal Gala"	
		ha	Producción (kg)	Ha	Producción(kg)
1	6.000	11,25	67.500	3,75	22.500
2	15.000	11,25	168.750	3,75	56.250
3	40.000	11,25	450.00	3,75	150.000
4 y +	50.000	11,25	562.500	3,75	187.500

Llegado el momento de la recolección, la fruta será enviada por medio de camiones frigoríficos a la central hortofrutícola que la promotora tiene en Lleida donde se disponen de instalaciones preparadas para la conservación y mantenimiento de la fruta.

El precio que se pagará por la fruta recolectada será de 0,36 €/kg para la fruta de la variedad "Golden Delicious", y 0,42 €/kg para la fruta de la variedad "Royal Gala".

### 5.1.3. Proceso productivo.

En el Anejo 4 – Ingeniería del proceso, se detallan extensamente todas y cada una de las actividades realizadas en cada momento y a lo largo de la vida de la plantación, detallando los aperos utilizados en cada caso, los tiempos empleados, y las materias primas y productos fitosanitarios utilizados en cada momento.

A continuación se da un breve resumen de las actividades que se realizarán en la plantación a lo largo de su vida útil:

- Año 0: Subsolar, estercolar, cultivar y replanteo.
- Año 1: Preparar los plántones para la plantación, plantación propiamente dicha, riego de plantación, fertirrigación, revisión y poda de plántones, colocación de espalderas y tubería portagoteros, recolección, carga de palots, siega de pradera, riegos, herbicida y tratamientos fitosanitarios.
- Año 2: Además de las anteriores, la poda y el troceado de los restos de poda.
- Año 3: Añadir a las anteriores defensa antiheladas.
- Año 4 y sucesivos. Las anteriores.

La siega de la pradera natural de las calles se realizará mediante una desbrozadora-trituradora.

El herbicida de la zona de las líneas portagoteros se aplicará con el pulverizador hidráulico, siendo un tipo de herbicida menos agresivo los tres primeros años y a partir del cuarto año usar Glifosato.

Los tratamientos fitosanitarios se realizarán con el atomizador neumático.

El riego por goteo se realizará desde el mes de Marzo hasta Octubre, ambos incluidos, respetando las dosis y tiempos estimados en el estudio agronómico. Por su parte, la aplicación de los fertilizantes se realizará a través del riego mediante fertirrigación

El sistema de defensa antiheladas funcionará entre los meses de Abril y Mayo siempre que sea necesario. Las torres funcionan con un motor autónomo de Gasoleo.

La recolección será manual, estimándose la segunda quincena de Agosto como la época de maduración de la variedad “Royal Gala”, y la segunda quincena de Septiembre para la “Golden Delicious”. La carga de los palots se realizará con el elevador hidráulico accionado por el tractor.

## **5.2. Ingeniería de las obras.**

A continuación se hace un breve resumen de los aspectos más importantes relacionados con todo lo que supone la realización de las obras o instalaciones necesarias para llevar a cabo la plantación. Para más información, consultar el Anejo 5 – Ingeniería de las obras, donde se encuentra todo debidamente explicado.

### **5.2.1. Estudio geotécnico.**

Tras el estudio geotécnico, se observó un terreno de cohesión, ya que las paredes permanecieron estables durante la inspección, llegándose a la conclusión de que se trata de un terreno que carece de un nivel freático alto.

Se considera un terreno favorable, con escasa variabilidad, de consistencia media, formado por gravas y arcillas, que presentará una óptima aptitud para recibir el apoyo de la cimentación.

### **5.2.2. Construcción de la caseta de riego.**

Se procederá a la construcción de una pequeña caseta de riego de 14,44 m<sup>2</sup> útiles, con el objetivo de guardar y proteger frente a los agentes atmosféricos los elementos que constituyen el cabezal de riego, así como los 6 depósitos de 400 litros cada uno necesario para el sistema de fertirrigación.

El dimensionamiento de la caseta será la siguiente:

- Dimensiones exteriores: 4,20 m × 4,20 m
- Dimensiones interiores: 3,8 m × 3,8 m
- Cubierta a un agua con inclinación lateral del 20 %
- Pendiente 20%
- Altura lateral superior: 3 m
- Altura lateral inferior: 2,20 m.

Debido a las reducidas dimensiones de la caseta, se decidió por la construcción de una estructura fabricada in situ, mediante muros de carga levantados sobre solera.

La cimentación consistirá en una zanja corrida de hormigón en masa HM-20/P/20/IIa de dimensiones 40 cm × 40 cm. La solera se realizará por medio de un encachado de piedra de 15 cm de espesor, sobre el que irá una capa de hormigón HM-20/P/20/IIa de 15 cm de espesor, recibido con mortero de cemento 1/6, el cual también emplearemos para el enfoscado interior y exterior de la caseta.

La cubierta constará de placas conformadas nervadas HA-40/250 de 0,6 mm de espesor, colocadas sobre correas de perfil hueco cuadrado 90.5, y estas irán apoyadas directamente sobre el muro sin la necesidad de realizar pilares.

Por su parte, el cerramiento de la caseta se realizará con bloques huecos de hormigón gris estándar de dimensiones 40 × 20 × 20 cm.

La puerta será corredera, de una sola hoja, de chapa de acero, y con unas dimensiones de 1,90 metros de altura y 1,50 metros de anchura. Se pondrá también una ventana corredera de aluminio, de dos hojas, con unas dimensiones de 1,75 m × 1,00 m, y vidrio incoloro de 5 mm de espesor.

Para finalizar, la caseta se pintará exterior e interiormente con dos manos de pintura.

### **5.2.3. Proceso de plantación.**

Una vez trazados los caminos, la superficie final destinada a la plantación será de 15 ha.

Con un marco de plantación de 3,7 × 0,9 metros, el número total de árboles a plantar será de 45.288.

La plantación se llevará a cabo durante el mes de Febrero del año 1.

Se realizará por medio de un arado plantador que se enganchará al tractor de 140 CV, y realizará las operaciones de replanteo, apertura de hoyos y plantación propiamente dicha de forma simultánea. Además, se usará el tractor frutero con el remolque, y en el que se transportaran los lotes de plantones por toda la finca para que estén a disposición del arado plantador.

Finalizado el proceso de plantación, se dará un riego con el atomizador para que el terreno quede a capacidad de campo.

Seguidamente se hará una revisión general de las plantas, enderezando las que estén torcidas, tapando y aislando las raíces que hayan podido descalzarse, y a la colocación de las espalderas y del riego.

### **5.2.4. Instalación de la espaldera y de la malla antigranizo.**

Es evidente que se trata de cosas totalmente diferentes, ya que principalmente la función de la espaldera es servir de apoyo a los árboles tanto en sus primeras etapas de vida, como una vez se encuentre en pleno desarrollo, mientras que la malla antigranizo no es más que un sistema con el que proteger a la plantación ante los efectos negativos de las posibles granizadas. Pero tienen un elemento en común, los postes de madera de pino de 5 metros de



longitud sobre los que se fijará el cableado necesario para la espaldera, y el cableado necesario para el soporte de la malla antigranizo.

La espaldera constará de 4 niveles de alambres de 2,4 mm con el fin de que los árboles puedan apoyarse a esta estructura y de esta manera poder crecer de manera más rápida y cómoda y al mismo tiempo hacer de soporte del árbol cuando este tenga toda la carga de fruta encima.

La malla antigranizo consta de un entramado de cables de 4 mm tanto longitudinalmente como transversalmente, atados en cada extremo a una ancla con el fin de poder sujetar y tensar toda la estructura. La malla propiamente dicha va cosida en el alambre longitudinal y en el medio de la calle es donde mediante plaquetas se va uniendo cada trozo de malla.

La malla se recogerá una vez se ha realizado la recolección para de esta manera evitar que pudiera nevar encima y se pudiera hundir la estructura y en primavera una vez ha pasado el máximo riesgo de helada (primeros de mayo) la malla se extenderá de nuevo.

En los apartados correspondientes de proceso de plantación y defensa antigranizo del Anejo 4 – Ingeniería del proceso, A – Actividades del proceso, se explica detalladamente la función de la espaldera y de la malla antigranizo, y en capítulo de instalaciones del Anejo 5 – Ingeniería de las obras, se detalla el material necesario para cada sistema.

### **5.2.5. Instalación del sistema de riego.**

El sistema de riego elegido es el riego localizado por goteo, que se utilizará para la aplicación de fertilizantes, mediante la técnica conocida como fertirrigación, todo ello gracias al suministro de agua que aportará el pozo con un caudal máximo de 50 l/s ya existente en la finca.

Se realizarán riegos continuados desde Marzo hasta Octubre. Las necesidades hídricas, así como la programación de los riegos a las dosis y tiempos necesarios, quedarán debidamente detalladas en el apartado del Diseño agronómico del Anejo 4 – Ingeniería del proceso, A – Actividades del proceso.

Tras realizar el correspondiente Diseño Agronómico, por las necesidades totales de caudal de la plantación, y teniendo en cuenta la capacidad de caudal del pozo existente, se llega a la conclusión de que se puede regar la parcela en un sector único o unidad de riego única.

El diseño de la red de riego consta de una red de distribución, el cabezal de riego y los tubos portagoteros.

La tubería de aspiración del agua será de acero galvanizado de 6", la tubería principal, de PVC PN- 6 y diámetro 160 mm se inicia a la salida de la caseta de riego, y se deriva en una terciaria que disminuye su diámetro hasta llegar al final de la parcela ( tuberías de PVC de 160 a 63 mm, PN 6). De la tubería terciaria partirán los laterales de riego (ramales portagoteros) de polietileno (PEBD 20 mm i PN6) con goteros integrados de 1,2 l/h cada 45 cm.

La tubería principal y terciaria se instalará en una rasa de 1m de profundidad y 0,6 m de ancho, sobre un lecho de arena de 10 cm, se recubrirá la tubería con tierra seleccionada de la propia excavación hasta 15 cm por encima de la generatriz del tubo, y se rellenará la zanja con tierra de la excavación. Los ramales portagoteros se instalaran sobre la superficie del suelo.

El cabezal de riego está formado por el grupo electrobomba sumergida de 18,5 kW a 380 v con un cabal nominal de 120 m<sup>3</sup>/h a una altura manométrica de 40 m. La bomba se instalara en el pozo ya existente a 7 m de profundidad. Un componente muy importante también en la estación de bombeo es el filtro, éste permite la obtención de un agua libre de partículas optimizando y alargando la vida de la instalación de riego. El filtro seleccionado es un filtro de mallas de 6", con una capacidad filtrante de 6.900 m<sup>2</sup> y un caudal 255m<sup>3</sup>/h.

En la caseta de riego se instala también todo el equipo necesario para la fertirrigación de la plantación, sus principales componentes son un inyector de fertilizante, 6 depósitos de 400 l y un agitador para obtener las mezclas homogéneas.

Para la automatización del sistema de riego, se instala un programador, el seleccionado es un Agronic 4.000 l, que permitirá llevar el control del riego, equipo de filtrado y fertirrigación.

Todo lo relacionado con la instalación del sistema de riego, aparece extensamente explicado en el apartado de la Instalación del sistema de riego del Anejo 5 – Ingeniería de las obras.

### **5.2.6. Conexión a la línea eléctrica.**

Debido a la existencia en la zona de la plantación de una línea eléctrica de media tensión, se conectará a dicha línea para satisfacer las necesidades eléctricas que requiera la futura plantación de manzanos que estamos diseñando. Esta conexión, requerirá la instalación de un transformador normalizado de 30 KVA que convierta la tensión.

### **5.2.7. Instalación de las torres ventiladoras.**

Tal y como se ha explicado anteriormente, se instalarán tres torres ventiladoras, una en el centro y las otras una a cada lado para dar la máxima cobertura posible. Ver documento – 2 Planos, donde se aprecia su distribución.

Se realizará por cada torre ventiladora una cimentación de hormigón armado HA-25/P/20/ IIa, de dimensiones 2,5 m de largo, 2,2 m de ancho y 1 m de profundidad, sobre la que irá apoyada cada torre ventiladora. Dicha cimentación, sobresaldrá 0,10 m por encima del nivel del suelo, con el fin de que no se produzca acumulación de agua en la base del motor ni en la base de la torre, evitando de esta manera problemas de corrosión o deterioro debido al agua.

Por su parte, la placa guía de la torre, que contará con unas dimensiones de 1000 x 1000 x 5 mm, estará formada por 4 pernos de acero de 20 mm de diámetro y 980 mm de longitud, quedando embebida en la cimentación. Los pernos deberán sobresalir 75 mm por encima de la cimentación con el fin de poder anclar la torre en el momento de la instalación.

Por último, la armadura donde se situará la torre estará formada por 4 redondos longitudinales de 10 mm de diámetro y 10 redondos transversales de 10 mm de diámetro, ambos de 2,10 m de longitud.

### **5.2.8. Trazado de caminos.**

El objetivo principal que se busca con el trazado de caminos es favorecer el acceso a la plantación y dar una salida rápida de la fruta recogida hacia el almacén.

Al ser una parcela perfectamente rectangular únicamente habrá el camino perimetral que a su vez servirá para todos los servicios: lugar para girar los tractores al salir de las calles, zona de tránsito, y es en esta misma zona donde va la caseta de riego. Tendrá una anchura de 10 metros y una longitud de 1.640 metros, por lo que tendremos una superficie dedicada a caminos de 1,64 has.

Para hacer los caminos se hará un explanado del terreno y se extenderá una capa de 10 centímetros de espesor de zahorra natural, debidamente compactada y perfilada mediante la motoniveladora.

## **6. PLAN DE EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA.**

En el Anejo 6 – Plan de ejecución y puesta en marcha, se detallan los tiempos necesarios establecidos para llevar a cabo todas las tareas necesarias que permitan poner en marcha el proyecto.

Si bien, no será necesario establecer un calendario de ejecución estricto, ya que el tiempo calculado para la realización de las obras e implantación del cultivo es a lo largo de 7 meses, y se dispone de un plazo de tiempo superior desde el comienzo del replanteo en Septiembre, que será la primera actividad a llevar a cabo.

Las actividades de replanteo general, laboreo profundo, y otras que complementen el suelo, el inicio de la construcción de los edificios, y las instalaciones, se llevarán a cabo en el año 0.

Por su parte, la plantación propiamente dicha junto con su riego necesario, la finalización de las construcciones, y el trazado de los caminos, se efectuará durante la primavera del año 1.

Por último, y programado para el tercer año de vida de la plantación, se instalarán las torres ventiladoras.

## **7. NORMAS DE EXPLOTACIÓN DEL PROYECTO.**

### **7.1. Labores de cultivo y riegos.**

La maquinaria se ajustará a las condiciones impuestas en el Anejo 4- Ingeniería del proceso, B – Proceso productivo. Sólo en el caso de no encontrarse dicha maquinaria en el mercado, se podrá sustituir por otra que realice la misma función. Si fuera necesario sustituir la maquinaria prevista, el capataz de la plantación será el encargado de introducir las variaciones oportunas, ajustándose lo más posible a lo citado en el proyecto.

El manejo de la maquinaria existente en la finca sólo podrá ser realizado por personas debidamente capacitadas para ello. Todas las piezas y maquinaria que así lo exijan deberán mantenerse engrasadas y en buen estado de conservación.

Los aceites y residuos de las máquinas se deberán almacenar y posteriormente serán transportados al punto de recogida selectiva más cercano, en este caso El Burgo de Osma.

Siempre que no se utilice la maquinaria se deberá guardar en la nave del promotor, donde estará protegida del clima y de los hurtos.

Los obreros trabajarán con las máximas condiciones de seguridad, recogidas en el Estudio básico de seguridad y salud.

En referencia a los riegos se han realizado los cálculos de riego para el mes de Julio, por ser el mes de máximas necesidades, se utiliza el mismo procedimiento para el cálculo de riego del resto de meses del año en los que se precisa regar la plantación frutal. En el anejo 4 Ingeniería del Proceso se detalla todo lo referente al riego.

<b>NECESIDADES DIARIAS</b>								
	<b>Marzo</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>	<b>Agosto</b>	<b>Septie</b>	<b>Octub.</b>
<b>M. mixto (mm/día)</b>	0,55	1,30	1,64	4,08	4,81	4,21	2,38	0,76
<b>Nec. netas (mm/día)</b>	0,39	0,93	1,17	2,92	3,44	3,01	1,70	0,54
<b>Número riegos/día</b>	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Nec. totales (mm/día)</b>	0,48	1,15	1,45	3,62	4,26	3,73	2,11	0,67
<b>Dosis real (l/árbol/riego)</b>	1,52	3,62	4,56	11,37	13,40	11,72	6,62	2,10
<b>Tiempo riego /h/riego/día</b>	0,63	1,51	1,9	4,74	5,58	4,88	2,76	0,87
<b>Tiempo real h/riego/día</b>	<b>4,88</b>	<b>4,53</b>	<b>1,9</b>	<b>4,74</b>	<b>5,58</b>	<b>4,88</b>	<b>4,14</b>	<b>6,5</b>
<b>NECESIDADES MENSUALES</b>								
<b>Dosis real (l/árbol/mes)</b>	47,12	108,6	141,4	341,1	415,4	363,3	198,6	65,1
<b>Número riegos/mes</b>	31	30	31	30	31	31	30	31
<b>Horas riegos/mes</b>	19,53	45,3	58,9	142,2	172,9	151,3	82,8	26,9
<b>Nº riegos reales/mes</b>	4	10	31	30	31	31	20	4

En el cuadro anterior se han recogido las necesidades para la plantación en estado adulto. Estos valores se van aplicar en un 25 % para el año 1, al 50 % para el año 2 y al 75 % para el año 3 de vida de la plantación. Se debe de tener en cuenta que la fertirrigación siempre se aplicará mientras la instalación esté regando.

## **7.2. Productos fitosanitarios.**

Como ya se ha dicho anteriormente el uso de productos fitosanitarios nunca se hará de forma indiscriminada y sin un justificante claro de necesidad de aplicarlos, es decir al trabajar bajo el concepto de lucha integrada y con el objetivo de minimizar residuos en el momento de recolección, serán de vital importancia los monitoreos de las plagas para detectar su presencia y

su intensidad y al mismo tiempo se intentará primero hacer una lucha biológica y en caso que no sea posible se optará por el tratamiento con fitosanitarios.

El calendario de tratamientos queda tabulado en la siguiente tabla:

Tabla del calendario de tratamientos

MES	SEMANA	TIPO	OBSERVACIONES	MOTIVO	MATERIA ACTIVA	DOSIS/Ha Kg/l
FEBRERO	2	FITOSANITARIO		EFFECTO INSECTICIDA	ACEITE DE PARAFINA 83%	6,00
				FUNGICIDA	OXIDO CUPROSO 75%	2,50
				INSECTICIDA	PIRIPROXIFEN 10 %	0,50
MARZO	2	FITOSANITARIO		INSECTICIDA	FLONICAMIDA 50%	0,15
				EFFECTO INSECTICIDA	ACEITE DE PARAFINA 83%	1,60
MARZO	1	HERBICIDA		FUNGICIDA	BUPIRIMATO 25%	0,60
			3 PRIMEROS AÑOS	MALA HIERBA	OXIFLUORFEN 24%	3,00
MARZO	1	HERBICIDA	4 AÑOS Y +	MALA HIERBA	GLIFOSATO 36%	2,00
				INSECTICIDA	FLONICAMIDA 50%	0,15
ABRIL	2	FITOSANITARIO		INSECTICIDA	DIFLUBENZURON 25%	1,00
				FUNGICIDA	DITIANONA 75%	0,50
				FUNGICIDA	MICLOBUTANIL 12,5%	0,25
				INSECTICIDA	FLONICAMIDA 50%	0,15
MAYO	1	FITOSANITARIO		CARPOCAPSA	CONFUSION SEXUAL	
MAYO	1	FITOSANITARIO		INSECTICIDA	TIAMETOXAN 25%	0,36
				FUNGICIDA	FLUPIRAM 20% + TEBUCONAZOL 20%	0,50
				FUNGICIDA	TIRAM 50%	3,00
MAYO	2	FITOSANITARIO		INSECTICIDA	FLONICAMIDA 50%	0,15
				FUNGICIDA	FLUPIRAM 20% + TEBUCONAZOL 20%	0,50
				FUNGICIDA	METIRAM 80%	2,00
MAYO	3	FITOSANITARIO		ACLAREO	G-BENZILADENINA 2,1 %	5,00
				ACLAREO	ANA 8,5%	0,30
MAYO	3	FITOSANITARIO		INSECTICIDA	CLORANTRANILIPROL 20%	0,20
				FUNGICIDA	MICLOBUTANIL 12,5%	0,25
				MOTEADO	TIRAM 50%	3,00
MAYO	2	HERBICIDA	3 PRIMEROS AÑOS	MALA HIERBA	OXIFLUORFEN 24%	3,00
			4 AÑOS Y +	MALA HIERBA	GLIFOSATO 36%	2,00
JUNIO	2	FITOSANITARIO		INSECTICIDA	FLONICAMIDA 50%	0,15
				FUNGICIDA	FLUPIRAM 20% + TEBUCONAZOL 20%	0,50
JUNIO	4	FITOSANITARIO		FUNGICIDA	CAPTAN 80%	2,50
JUNIO	4	HERBICIDA	3 PRIMEROS AÑOS	MALA HIERBA	OXIFLUORFEN 24%	3,00
			4 AÑOS Y +	MALA HIERBA	GLIFOSATO 36%	2,00
JULIO	2	FITOSANITARIO		INSECTICIDA	PIRIMICARB 50%	1,00
				FUNGICIDA	TEBUCONAZOL 25%	0,50
AGOSTO	2	FITOSANITARIO		INSECTICIDA	LAMBDA CIHALOTRIN 10%	0,20
				FUNGICIDA	MICLOBUTANIL 12,5%	0,25
AGOSTO	4	HERBICIDA	3 PRIMEROS AÑOS	MALA HIERBA	OXIFLUORFEN 24%	3,00
			4 AÑOS Y +	MALA HIERBA	GLIFOSATO 36%	2,00

MES	SEMANA	TIPO	OBSERVACIONES	MOTIVO	MATERIA ACTIVA	DOSIS/Ha Kg/l
SEPTIEMBRE	2	FITOSANITARIO		INSECTICIDA	DELTAMETRIN 1,5 %	0,80
				FUNGICIDA	BOSCALIDA 25,2 + PIRACLOSTROBIN 12,8%	0,80
OCTUBRE	2	FITOSANITARIO		FUNGICIDA	OXIDO CUPROSO 75%	2,50
				EFEECTO INSECTICIDA	ACEITE DE PARAFINA 83%	2,50

Los productos fitosanitarios se deberán ajustar a las normas vigentes, por las que se regula su fabricación, comercio y utilidad de cada producto. Los productos han de estar precintados, envasados y etiquetados según las normas oficiales, figurando el número de registro del producto, la composición química y el nombre, expresando su riqueza en elementos útiles, así como su grado de peligrosidad, el nombre del fabricante y el plazo de seguridad en su uso.

Deberá tenerse especial cuidado con la manipulación de estos productos, así como evitar que estén al alcance de manos inexpertas. Se instalará un botiquín de urgencia en la caseta de riego, equipado según la norma del Ministerio de Sanidad y consumo, en el que figuren, en un lugar bien visible, las instrucciones para su uso redactadas por este organismo.

La maquinaria se limpiará y cuidará después de cada tratamiento. Si apareciese alguna otra enfermedad o plaga no prevista, se realizará un estudio por parte del personal técnico que determinará las modificaciones necesarias en la técnica de cultivo.

### 7.3. Fertilización.

Las necesidades de fertilización de la plantación se cubrirán mediante fertirrigación, haciendo uso racional de los abonos; en el apartado de fertilización del anejo 4 se razonan las necesidades de unidades de fertilización (UF) por edades y etapas de cultivo y se calculan los abonos a aplicar. En el siguiente cuadro se resumen las necesidades de abonado.

Las dosis de abonado (UF):

año	Tn/ha	etapa	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	CaO
<b>1</b>	6	1	10				45
		2	75			30	
		3	30	30	30		
			<b>115</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>45</b>
<b>2 y 3</b>	20-40	1	10	10			25
<b>Media producción</b>		3	25	25	30	45	
			<b>95</b>	<b>35</b>	<b>55</b>	<b>45</b>	<b>45</b>
<b>4 y sucesivos</b>	+ 50	1	10	10			25
		2	45		40	45	20
		3	25	25	25		
<b>Plena producción</b>			<b>80</b>	<b>35</b>	<b>65</b>	<b>45</b>	<b>45</b>

Como base de proyecto se opta por la aplicación de soluciones líquidas distintas siendo las composiciones usadas el N-20 (UF: 20-0-0), el Nitrato Cálcico (UF: 8-0-0-16) , el Nitrato Magnésico (UF: 7-0-0-10-0) y el Ácido fosfórico (UF: 0-52-0).

Se trabajara con proveedores de la zona que proporcionarán los abonos líquidos en contenedores de 1000 l con la composición solicitada

#### 7.4. Labores o trabajos necesarios.

En el Anejo 4 – Ingeniería del proceso, se tratará con profundidad todo lo relacionado con las principales tareas para llevar a cabo la plantación, la poda, aclareo, diseño agronómico, fertilización, mantenimiento del suelo, polinización, defensa antiheladas, defensa antigranizo, lucha fitosanitaria y recolección,

### 8. PRESUPUESTO DEL PROYECTO. RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO.

A continuación, el **RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO**, estando todo bien detallado capítulo a capítulo en el Documento Nº 5 – Presupuesto.

SUBCAPÍTULO A1 CASETA DE RIEGO	3.864,62€
SUBCAPÍTULO B1 TRAZADO DE CAMINOS	61.500,00€
SUBCAPÍTULO C0 INST. RED DE RIEGO ENTERRADO E INST. CABEZAL DE BOMBEO	27.981,50€
SUBCAPÍTULO C1 INST. DE RED DE RIEGO SUPERFICIAL	29.857,44€
SUBCAPÍTULO C2 TRANSFORMADOR ELECTRICO	8.785,69€
SUBCAPÍTULO C3 ESPALDERA Y MALLA ANTIGRANIZO	289.783,24€
SUBCAPÍTULO C4 TORRES DE VENTILADORAS	105.315,28€
<b>TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.....</b>	<b>830.000,98€</b>
13% GASTOS GENERALES.....	107.900,13€
6% BENEFICIO INDUSTRIAL.....	49.800,59€
<b>TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA.....</b>	<b>987.701,70€</b>
21 % IVA.....	207.417,36 €

---

**TOTAL PRESUPUESTO GENERAL..... 1.195.119,06 €**

El presupuesto general de las obras del Proyecto “ Explotación de manzanos en zonas de altitud para producción de frutos de máxima calidad en el Burgo de Osma (Soria) asciende a UN MILLÓN CIENTO NOVENTA Y CINCO MIL CIENTO DIECINUEVE EUROS con SEIS CÉNTIMOS ( 1.195.119,06 €)

## 9. - EVALUACIÓN ECONÓMICA.

Tal y como se analiza en el Anejo 8 – Estudio de la evaluación económica, la viabilidad del proyecto es positiva.

Los indicadores obtenidos de la evaluación económica son los siguientes:

Tabla de indicadores económicos

<b>INTERES</b>	<b>1%</b>	<b>3%</b>	<b>5%</b>	<b>7%</b>	<b>9%</b>
<b>VAN</b>	2.636.152,41 €	1.836.066,06 €	1.262.912,03 €	844.093,14 €	532.133,50 €
<b>TIR</b>	15%				
<b>PAYBACK</b>	7,1 AÑOS				

Se aprecia que el VAN en todos los casos aun con un precio del dinero de hasta el 9% sigue siendo positivo.

Haciendo el análisis de sensibilidad con el precio de venta y los costes, disminuyendo un 30% o aumentando un 30% respectivamente mantienen los indicadores en positivo con el precio del dinero actual (3-5%), estos datos están desarrollados en el Anejo 8 – Justificación económica.

Por todo lo expuesto la inversión para la ejecución del proyecto es rentable y por lo tanto aconsejable.

EL BURGO DE OSMA, Junio 2016

**El alumno, Juan Carlos Miranda Chamarro**



**ANEJO N°1**

**CONDICIONANTES DEL PROYECTO**

# ÍNDICE

ESTUDIO CLIMATOLÓGICO.....	4
1.- INTRODUCCIÓN.....	4
2.- ELECCIÓN Y DATOS DEL OBSERVATORIO. ....	5
3.- FACTORES CLIMÁTICOS.....	5
3.1.- Continentalidad.....	5
3.1.1.- Índice de oceanidad de Kerner (I.K) .....	5
3.2.- Radiación solar e insolación.....	6
3.2.1.- Radiación solar. ....	6
3.2.2.- Insolación. ....	7
3.3.- Temperatura. ....	9
3.3.1.- Temperaturas invernales. ....	9
3.3.2.- Temperaturas primaverales. ....	11
3.3.3.- Temperaturas estivales.....	14
3.4.- Pluviometría. ....	16
3.5.- El viento. ....	17
3.6.- Granizo y pedrisco.....	17
3.7.- La nieve. ....	18
4.- ÍNDICES TERMOPLUVIOMÉTRICOS.....	18
4.1.- Índice de aridez de Lang.....	18
4.2.- Índice de De Martonne. ....	19
5.- CLASIFICACIÓN BIOCLIMÁTICA UNESCO-FAO .....	21
6.- CÁLCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN. ....	24
7.- CONCLUSIÓN FINAL.....	28

ESTUDIO EDAFOLÓGICO.....	29
1.- INTRODUCCIÓN.....	29
2.- ANÁLISIS DEL SUELO. RECOGIDA DE LA MUESTRA.....	29
2.1.- Resultados del análisis de suelo.....	30
3.- INTERPRETACIÓN DEL ANÁLISIS DEL SUELO.....	31
3.1.- Condiciones físicas del suelo.....	31
3.1.1. – Profundidad.....	31
3.1.2. - Textura.....	32
3.1.3. - Permeabilidad.....	32
3.2.- Condiciones químicas del suelo.....	33
3.2.1.- Carbonatos.....	33
3.2.2.- Caliza activa.....	33
3.2.3.- Valor de pH.....	34
3.2.4.- Fertilidad.....	35
3.2.5.- Relación carbono / nitrógeno.....	36
3.2.6.- Contenido en nutrientes en el suelo, asimilables por la planta.....	37
3.2.7.- Salinidad.....	38
4.- CONCLUSIÓN FINAL.....	39
AGUA DE RIEGO.....	40
1.- INTRODUCCIÓN.....	40
2.- PROCEDENCIA DEL AGUA DE RIEGO.....	40
3.- ANÁLISIS DEL AGUA DE RIEGO.....	41
3.1.- Toma de muestras.....	41
3.2.- Resultados de los análisis.....	41
3.3.- Comprobaciones posteriores a los análisis.....	42
4.- INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.....	42
4.1.- pH.....	43

4.2.- Conductividad eléctrica.....	43
4.3.- Coeficiente de Alkali (K) o índice de Scott.....	44
4.4.- Iones.....	44
4.5.- Relación adsorción de sodio (S.A.R.).....	45
4.6.- Carbonato sódico residual.....	45
4.7.- Índice del grado de dureza.....	46
4.8- Clasificación del agua según Riverside.....	47
5.- CONCLUSIÓN FINAL.....	48
ESTUDIO MERCADO.....	409
1.- INTRODUCCIÓN.....	49
2.- CULTIVO DE LA MANZANA EN EL MUNDO.....	49
3.- CULTIVO DE LA MANZANA EN LA U.E.....	51
4.- MERCADO NACIONAL DE LA MANZANA.....	53
4.1.- Problemática y futuro.....	54
5.- MERCADO REGIONAL Y LOCAL.....	55
6.- SITUACIÓN ACTUAL DEL SECTOR.....	55
7.- CANALES DE COMERCIALIZACIÓN.....	56
8.- CONCLUSIÓN Y DESTINO DE LA PRODUCCIÓN.....	56

## ESTUDIO CLIMATOLÓGICO

### 1.- INTRODUCCIÓN.

La climatología de una zona tiene una importancia decisiva y determinante de cara al desarrollo de los cultivos, estableciendo limitaciones y posibilidades a la producción agrícola de cada zona geográfica.

Teniendo en cuenta la dificultad para interpretar el comportamiento agronómico de una variedad en una zona determinada, deben de tomarse algunas precauciones entre las que no hay que olvidar el rigor en las informaciones obtenidas para realizar el estudio climático. Así, los datos climáticos deben corresponder a un periodo mínimo de 10 años; la estación meteorológica utilizada debe estar en un lugar que represente a la finca; debe tenerse muy en cuenta la información y experiencia local, considerando, al mismo tiempo, aspectos como la orografía de la finca, su altitud respecto a la estación climatológica más próxima, la orientación, vientos dominantes, existencia de barreras naturales, etc.

El manzano tiene unos requerimientos climáticos que determinan su distribución geográfica en el mundo. En latitudes templadas se cultiva mejor este frutal, aunque el hecho de que un clima árido o húmedo sea adecuado depende de los requerimientos de las distintas variedades y, en cierta medida, de cómo el agricultor puede alterar el medio ambiente natural para satisfacer las necesidades de dichas especies.

En cualquier caso, el estudio del clima y el análisis de sus efectos sobre los frutales hay que referirlos al de sus componentes o parámetros principales, para poder luego integrarlos en toda su complejidad. Los componentes más relevantes del clima son los siguientes:

- Continentalidad
- Radiación solar
- Temperaturas
- Pluviometría
- Viento
- Granizo y pedrisco.
- Nieve.

A continuación se estudia cada componente de forma individualizada.

## 2.- ELECCIÓN Y DATOS DEL OBSERVATORIO.

El observatorio elegido para la recopilación de los datos de las variables meteorológicas necesarias para realizar el estudio climático se encuentra en la ciudad de Soria, y más exactamente en la calle A del Polígono Industrial “Las Casas” de Soria. Se ha elegido este observatorio por ser el más cercano a la plantación del que se pueden obtener datos fiables. Los datos con los que se va a realizar el estudio climático corresponden al periodo de años de 1997a 2011, ambos incluidos. Los datos geográficos sobre la localización del observatorio son los siguientes:

Altitud: 1082 m. sobre el nivel del mar.  
Longitud: 2° 28' 59'' W  
Latitud: 41° 46' 30'' N

## 3.- FACTORES CLIMÁTICOS.

### 3.1.- Continentalidad.

La continentalidad es el resultado del alto calor específico del agua, que le permite mantenerse a temperaturas más frías en verano y más cálidas en invierno. Lo que es lo mismo que decir que el agua posee una gran inercia térmica. Las masas de agua son, pues, el más importante agente moderador del clima.

La proximidad del mar modera las temperaturas extremas y suele proporcionar más humedad en los casos en que los vientos procedan del mar hacia el continente. Las brisas marinas atenúan el calor durante el día y las terrestres limitan la irradiación nocturna. En la zona intertropical, este mecanismo de las brisas atempera el calor en las zonas costeras ya que son más fuertes y refrescantes, precisamente, cuanto más calor hace (en las primeras horas de la tarde).

Una alta continentalidad, en cambio, acentúa la amplitud térmica, provoca inviernos fríos y veranos calurosos.

Según la latitud, la Península Ibérica se encuentra en una zona templada de la tierra. Pueden distinguirse dos modalidades climatológicas: el clima oceánico y el clima mediterráneo. Soria se encuentra en la zona de clima mediterráneo, pero en una variedad continental de éste.

#### 3.1.1.- Índice de oceanidad de Kerner (I.K)

$$I.K. = 100 [(T_{mx} - T_{my}) / (T_{m2} - T_{m1})]$$

Donde:

Tmx : Temperatura media del mes de Octubre (12,03 °C)

Tmy : Temperatura media del mes de Abril (9,40 °C)

Tm2 : Temperatura media del mes más cálido (20,40 °C)

Tm1 : Temperatura media del mes más frío (3,36 °C)

Este índice describe mejor la influencia marina en la península, ya que la expresión se basa en el hecho de que la cercanía del mar redundará en primaveras más frescas y otoños más cálidos.

$$I.K. = 100 [( 12,03 - 9,40 ) / ( 20,40 - 3,36 )]$$

$$I.K. = 15,43$$

Según el índice de Kerner, los valores comprendidos entre 10 y 18 indican que se trata de una zona continental.

### 3.2.- Radiación solar e insolación.

#### 3.2.1.- Radiación solar.

La radiación solar es la energía emitida por el sol, que se propaga en todas las direcciones a través del espacio mediante ondas electromagnéticas. Esa energía es el motor que determina la dinámica de los procesos atmosféricos y el clima.

Las plantas, de entre toda la energía procedente del sol que llega a la tierra, tan solo aprovechan entre el 1 y el 2 % para llevar a cabo sus funciones vitales, cifra que aunque parezca baja, para las plantas es de suma importancia.

Para medir la radiación solar, se utiliza la siguiente fórmula empírica:

$$R_s = R_a \cdot ( a + b \cdot ( n / N ) )$$

Donde:

R<sub>s</sub> : Radiación global

R<sub>a</sub> : Radiación global extraterrestre, tabulado en función de la latitud y el mes.

n/N : Fracción de insolación siendo:

n : Número de horas de sol despejado, midiéndose con el heliógrafo

N : Número de horas de sol máximas posibles, tabulado en función de la latitud y el mes

a= 0,23

b= 0,48

Los factores de la anterior fórmula quedan tabulados en la siguiente tabla.

Tabla de radiación global y horas de sol

MES	n (horas/día)	R <sub>a</sub> (cal/(cm <sup>2</sup> xhora))	N (horas/día)	R <sub>s</sub> (cal/(cm <sup>2</sup> xhora))
<b>Febrero</b>	5,98	481	10,7	239,67
<b>Abril</b>	7,17	826	13,3	403,72
<b>Junio</b>	10,20	985	15,1	545,92
<b>Agosto</b>	10,10	852	13,8	495,27
<b>Octubre</b>	6,02	523	11	257,67
<b>Diciembre</b>	4,24	309	9,8	132,24
<b>Anual</b>	<b>2640,11</b>			

Dado que a partir del mes de Enero empieza a aumentar sensiblemente el número de horas diarias de luz solar, la radiación solar aumenta hasta julio, y por la misma razón, como el número de horas de luz empieza a disminuir a partir de julio y hasta Diciembre, la radiación solar disminuye durante ese periodo.

En la tabla anterior también se puede observar que los meses de mayor radiación coinciden con los meses de verano, y los de menor radiación coinciden con los meses de invierno.

### 3.2.2.- Insolación.

De la misma forma que ocurre con otros tantos factores climáticos, las especies frutales de la zona templada vegetan y fructifican adecuadamente en un amplio intervalo específico de valores de insolación. Fuera de este intervalo, la insolación es otro factor climático que puede ocasionar problemas tanto por exceso como por defecto.

La insolación incide en gran medida sobre la fotosíntesis, y esta a su vez afecta en la inducción floral y en el tamaño, color y composición de los frutos, condicionando, en consecuencia, la cuantía y calidad de la cosecha. Los requerimientos de las especies y variedades son muy variables en cuanto al nivel de la insolación recibida, dependiendo también de la época del año considerada, pero, en general, hay que considerar que los frutales son exigentes en



insolación, y que crecen y producen mejor en climas soleados y luminosos que en condiciones bajas de iluminación o en umbrías, cabe recordar que las horas de sol anuales son 2.640,11 en la zona de estudio.

Los frutales adaptados a las condiciones de zonas áridas o semiáridas, se desarrollan mejor en zonas de alta insolación y luminosos, que en zonas de baja insolación y en las umbrías. Las plantas que crecen en zonas de sombra tienen dificultades para florecer y fructificar, mientras que las que lo hacen en zonas soleadas crecen y fructifican más abundantemente, dando además frutos de mayor calidad. Por ello, cuando se realiza la poda de los frutales se intenta renovar la madera y hacer que la luz llegue hasta el interior de la copa. La luz es necesaria para que se realice la fotosíntesis, proceso fundamental para su nutrición, influyendo también en la respiración, la transpiración, la inducción y la diferenciación floral.

### 3.2.2.1.- Cálculo de la insolación.

La insolación se calcula para los meses de actividad vegetativa: de Mayo a Septiembre.

$$I = n / N$$

Donde:

n : Horas diarias de insolación.  
N : Horas máximas posibles de insolación. I  
: Insolación.

La insolación se clasifica atendiendo a los siguientes criterios:

$I < 0,6$       Insolación baja  
 $0,6 - 0,8$       Insolación media.  
 $I > 0,8$       Insolación alta.

Se analiza solamente el período de Mayo a Septiembre, por ser la época en la que el fruto está presente en el árbol.

Tabla cálculo insolación

Mes	n	N	I
Mayo	8,02	14,5	0,55
Junio	10,20	15,1	0,68
Julio	11,04	14,7	0,75
Agosto	10,10	13,8	0,73
Septiembre	8,01	12,5	0,64

Según los datos meteorológicos de la zona objeto de la plantación, la insolación que se registra es media, ya que se obtienen valores de insolación comprendidos entre 0,6 y 0,8.

Únicamente en el mes de Mayo la insolación registrada es un tanto baja, pero nada que pueda crear excesivos problemas, ya que simplemente con una poda de formación en eje central en espaldera, paliará los posibles efectos negativos que pudiera originar.

Por lo tanto, se concluye que el fenómeno de la insolación, no va a ser un factor limitante de esta plantación.

### 3.3.- Temperatura.

La consecuencia más directa de la radiación solar es la temperatura.

Las temperaturas en las plantas tienen efecto sobre diversos factores, velocidad de crecimiento, germinación, transpiración, fotosíntesis, y absorción de agua y nutrientes. Además, el efecto de las temperaturas para las plantas es diferente para las distintas especies y para los diferentes estados de desarrollo de las mismas, se estudiarán especialmente que se producen durante el periodo de reposo, temperaturas invernales, y las que se producen durante la actividad vegetativa, temperaturas de primavera, verano y otoño.

Temperaturas altas para una especie vegetal son aquellas superiores a las que marcan el óptimo para su actividad funcional en cada momento del desarrollo. Estas temperaturas caracterizadas súper óptimas originan trastornos en la actividad de la planta que se traducen en pérdidas de rendimiento y calidad de las cosechas y, en casos extremos, en la muerte de tejidos, órganos o de la planta.

Se consideran bajas temperaturas aquellas que son inferiores a las que permiten la actividad normal de la planta. Las bajas temperaturas en las plantas se traducen en debilitamiento de la actividad funcional, desplazamiento de los equilibrios biológicos y en casos extremos muerte celular y destrucción de tejidos y órganos vegetales.

A continuación, se expone una tabla resumen con las temperaturas medias mensuales, registradas durante los últimos quince años en la zona en la que se pretende establecer la plantación frutal, con el objetivo de definir la climatología de la zona objeto de estudio.

#### TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (°C)

3,37	4,75	7,40	9,40	13,25	16,82	19,10	20,40	16,63	12,03	6,44	3,68
------	------	------	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	------	------

A grandes rasgos, se puede afirmar que se trata de una zona en la que se registran temperaturas medias mensuales relativamente moderadas y acordes a cada estación meteorológica, con inviernos fríos, y veranos calurosos, pero a simple vista, sin que lo uno ni lo otro, pueda llegar a ser un impedimento para que la plantación prevista se desarrolle con total normalidad adoptándose las medidas oportunas en cada caso.

#### 3.3.1.- Temperaturas invernales.

Las temperaturas invernales marcan los límites geográficos de la distribución de los cultivos. Se consideran temperaturas invernales no solamente las que se producen durante el invierno, sino todas las que se producen durante el periodo de reposo, que en la zona de estudio dura normalmente desde mediados de noviembre hasta primeros de marzo.

Durante el invierno los manzanos, son capaces de soportar temperatura muy bajas debido a su adaptación fisiológica, tras sufrir un proceso de maduración y endurecimiento de la madera.

Dos aspectos deben ser considerados al estimar la respuesta de la planta a las temperaturas invernales; resistencia al frío y requerimientos para la salida del reposo.

En cuanto a las necesidades de frío invernal, las especies frutales de las zonas templadas adquieren un periodo de latencia en su ciclo anual que tiene por misión asegurar la supervivencia de las plantas durante los meses de invierno. En este periodo se producen cambios en los reguladores endógenos de crecimiento y en el metabolismo que dan lugar a una mayor resistencia al frío.

Tabla de temperaturas mínimas en invierno

	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero	Marzo
<b>T mínima absoluta</b>	-9,6 (2010)	-12,8 (2001)	-13,4(2006)	-13,6(2006)	-12,8(2005)

Se observa que tanto en las temperaturas medias mensuales de las mínimas diarias, como en las temperaturas medias de mínimas absolutas mensuales, sus valores son tales que el manzano puede soportar sin sufrir daños aparentes. Por todo ello, y en principio, las bajas temperaturas invernales no van a suponer ningún tipo de problema.

Se denomina con el término de *necesidades de frío* a la duración media de reposo invernal de cada especie o variedad, las cuales se miden registrando el número de horas en que el árbol está por debajo de una temperatura umbral fijada en 7°C durante el reposo invernal. El reposo invernal se contabiliza desde el estado fenológico de caída de la hoja hasta, , el 1 de marzo. Para el manzano, las necesidades de frío invernal para alcanzar la salida del reposo se cifran *entre 200 y 1700 horas, normalmente superiores a 800 horas bajo 7°C.*

Para el cálculo de horas de frío se utilizan distintas fórmulas dependiendo de la zona de estudio en este caso se calcula mediante la fórmula de Mota, que es la que más se adapta a las características de nuestra zona de estudio.

Fórmula de Mota:

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

Siendo; Y : Número mensual de horas bajo 7°C.

X : Temperatura media mensual.

Cuando en el cálculo Y resulta negativo, la acumulación de horas de frío se considera interrumpida.

$$\text{Noviembre : } Y = 485,1 - (28,5 \times 6,44) = 301,56$$

$$\text{Diciembre : } Y = 485,1 - (28,5 \times 3,68) = 380,22$$

$$\text{Enero : } Y = 485,1 - (28,5 \times 3,37) = 389,06$$

$$\text{Febrero : } Y = 485,1 - (28,5 \times 4,75) = 349,73$$

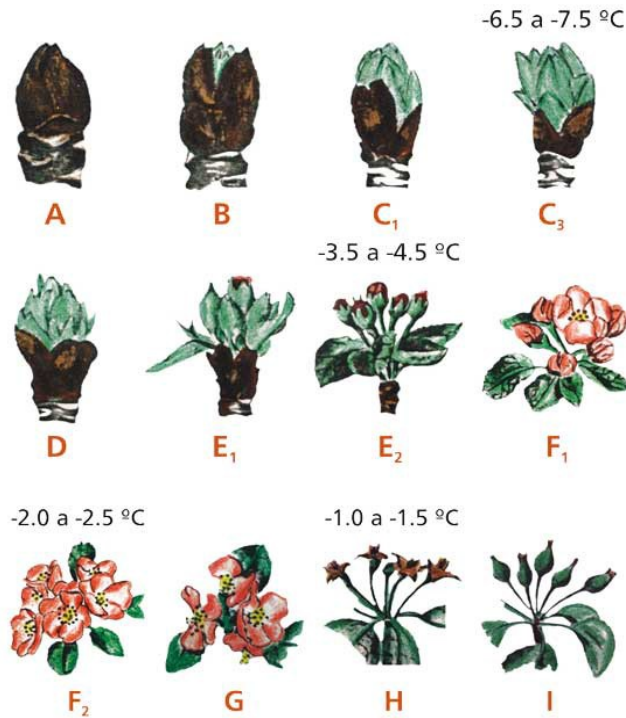
TOTAL : 1.420,57 horas frío anuales.

Tal y como se puede ver en los resultados, ningún mes resulta con valor negativo, por lo que se deduce que el número de horas de frío se acumulan sin ningún tipo de problema.

### 3.3.2.- Temperaturas primaverales.

Las temperaturas primaverales resultan determinantes para la producción, debido a que afectan de forma más crítica al árbol, ya que, este está en plena actividad. En esta época, el proceso de la floración y el desarrollo inicial de los frutos con fases tan delicadas como polinización y fecundación, de exigencias termométricas muy concretas, hacen el árbol frutal particularmente sensible a las condiciones climáticas, condiciones que, por otra parte, son marcadamente variables en este período.

Si en primavera, en plena actividad vegetativa, y coincidiendo con el estado de floración, se registran temperaturas inferiores a 0°C, pueden llegar a ser muy perjudiciales para el desarrollo de la planta, afectando si esto ocurriera en gran medida al número y calidad de frutos por árbol, ya que la flor es muy sensible a las bajas temperaturas, produciéndose en el ovario, óvulo y base del estilo la congelación, muerte y necrosis de la flor. La sensibilidad de las flores/frutos evoluciona de la siguiente manera en función de su estado fenológico como se ve en la figura que sigue.



### 3.3.2.1.- Análisis del riesgo de heladas

Se va a realizar una estimación directa en cuanto al régimen de heladas

- Fecha más temprana de la primera helada: 27 de Septiembre
- Fecha más tardía de la primera helada: 5 de Diciembre
- Fecha más temprana de la última helada: 10 de Abril
- Fecha más tardía de la última helada: 15 de Mayo
- Fecha media de la primera helada: 13 de Octubre
- Fecha media de la última helada: 7 de Mayo
- Periodo mínimo de heladas: (5 de Diciembre – 10 de Abril) : 127 días
- Periodo medio de heladas: (13 de Octubre – 7 de Mayo) : 207 días
- Periodo máximo de heladas: (27 de Septiembre – 15 de Mayo) : 232 días

A continuación se detalla los datos arrojados por el estudio climático referidos a las bajas temperaturas primaverales.

En la siguiente tabla se muestra una estimación de la media de número de días que se registrarán heladas en cada mes del año.

NÚMERO MEDIO DE DÍAS DE HELADAS											
18	15	10	5	1	0	0	0	1	2	9	20

A continuación se tabulan la temperatura media mensual de la mínima diaria, la temperatura mínima absoluta primaveral registrada en la zona durante los últimos quince años y las temperaturas medias de las mínimas absolutas mensuales durante la época primaveral para la zona objeto de estudio.

Tabla temperaturas mínimas en primavera

<b>Temperatura media mensual de la mínima diaria</b>	1,41	3,45	6,84	10,52
<b>T media de mínimas absolutas mensuales</b>	-4,81	-1,95	0,89	4,96

La floración suele ser durante el mes de abril, será entonces durante este mes y mayo cuando tendremos los momentos más sensibles de sufrir daños por heladas.

Si se analizan los datos anteriores se muestra claramente que existe este riesgo, es por ello que es conveniente por no decir imprescindible el instalar un sistema antihelada en la explotación para garantizar la viabilidad del proyecto.

El reposo invernal concluye generalmente en invierno, pero las yemas permanecen quiescentes hasta que las temperaturas sean favorables para el crecimiento.

La temperatura ideal en primavera estaría entre 15 y 25°C, con ambiente moderado húmedo, soleado y con aire en calma.

Para los procesos de germinación del grano de polen y crecimiento del tubo polínico. Si las temperaturas son inferiores a 10°C puede retrasar la germinación del grano de polen y el desarrollo del tubo polínico será muy lento con lo que dificulta la fecundación.

Por el contrario, si las temperaturas en este momento son superiores a los 20°C el desarrollo del tubo polínico es muy rápido y se puede romper, se puede producir una desecación de los estilos y un acortamiento del periodo efectivo de fecundación por degeneración prematura de los óvulos, con lo cual tampoco habría fecundación.

A continuación, se muestran los datos obtenidos sobre el estudio de las altas temperaturas primaverales: las temperaturas medias mensuales, la temperatura media mensual de las máximas diarias y la temperatura media de las máximas absolutas mensuales.

Tabla temperaturas máximas en primavera

<b>T media mensual</b>	7,39	9,41	13,25	16,82
<b>T media mensual máximas absolutas</b>	21,23	23,93	28,15	32,39

Teniendo en cuenta el intervalo de temperaturas adecuado de 10-20 °C para la época de floración, según los datos anteriores de la temperatura media mensual, se puede concluir que las temperaturas primaverales que se registran en la zona objeto de la plantación, no son las más óptimas para una buena floración de los manzanos, ya que resultan ser un poco inferiores al intervalo óptimo de temperatura para que se lleve a cabo una adecuada floración de nuestra plantación. Unos de los posibles efectos de esta falta de temperatura es el retraso en la germinación del polen, no obstante se considera que no se dará esta situación ya que se observa que la media de las máximas diarias está dentro del intervalo indicado.

Por todo ello, aunque es posible que se den ciertos retrasos en la floración, las temperaturas primaverales altas tampoco van a ser un factor limitante de la plantación.

### **3.3.3.- Temperaturas estivales.**

Incluimos en este apartado el análisis no solamente de las temperaturas producidas durante el verano propiamente dicho, sino también las de finales de primavera y principios de otoño, es decir, las producidas durante todo el periodo de actividad vegetativa, excepción hecha del periodo de floración. Incluye esta época el crecimiento vegetativo y el desarrollo y maduración de la fruta.

En este tiempo, en las zonas de cultivo frutal no se dan temperaturas por debajo de 0 °C. Sin embargo, si pueden producirse temperaturas inferiores y superiores a las incluidas en los intervalos adecuados para cada especie y variedad. En ambos casos pueden producirse daños, y aun sin llegar a esta situación, podemos encontrarnos con problemas de falta de adaptación frutal.

Durante el periodo estival, en las zonas frutícolas por lo general no se dan temperaturas por debajo de 0 °C. Sin embargo, si ocurre en algunas ocasiones que en verano las temperaturas son más bajas de lo normal, y que a veces, se dan periodos de varios días anormalmente frescos.

Los efectos de las bajas temperaturas estivales son los siguientes:

- Menor desarrollo vegetativo.
- Pérdida de tamaño de los frutos.
- Retrasos en maduración de los frutos.

Si se producen heladas, en el caso de variedades ya recolectadas se acelera la parada otoñal y la entrada en reposo, produciendo daños en ramos jóvenes; si la fruta está todavía en el árbol, la helada puede dañar a los frutos, provocando su caída en casos extremos. Esta circunstancia afecta más gravemente a especies de maduración tardía, como es el caso del manzano.

A continuación se muestran los datos obtenidos en la zona de estudio acerca de las bajas temperaturas estivales: temperatura media mensual de las mínimas diarias, las temperaturas mínimas absolutas, y la temperatura media de las mínimas absolutas

Tabla temperaturas mínimas en verano

<b>T media mensual mínimas diarias</b>	6,84	10,52	12,18	12,33	9,31	6,04
<b>T media mínimas absolutas</b>	0,89	4,96	7,00	7,75	3,77	-0,4

En principio, y tomando como referencia las temperaturas medias mensuales de las mínimas diarias, se puede considerar que las bajas temperaturas estivales no van a ocasionar problemas en nuestra plantación, ya que se pueden considerar suaves, pero están dentro de lo normal.

Es posible que exista algún riesgo de heladas durante los meses de septiembre y octubre. Ocasionando algún problema en el caso de que retrase la maduración, y se esté todavía en plena recolección. Sin embargo, con la puesta en marcha del sistema antiheladas se minimiza este riesgo.

Podría ser un riesgo también las temperaturas altas durante la época de vegetación. Se consideran temperaturas estivales altas aquellas que superan los 30-35°C. Estas temperaturas pueden afectar a la actividad del árbol, a la vegetación y a los frutos.

A continuación se estudian los datos termométricos de las temperaturas altas estivales: la temperatura media mensual de las máximas diarias, las temperaturas máximas absolutas y la temperatura media de las máximas absolutas.

Tabla temperaturas máximas en verano

<b>T media mensual máximas diarias</b>	19,6	25,53	28,64	28,47	23,91	18,05
<b>T máxima máximas absolutas</b>	28,1	32,39	34,61	34,95	30,4	25,23

Considerando como peligrosas las temperaturas estivales superiores a los 35° C, se puede concluir, que las temperaturas estivales altas no van a ser un factor limitante para la plantación, ya que los 35 °C solo se alcanzan puntualmente en algún caso extremo, y las temperaturas medias mensuales de las máximas diarias, son más suaves que la temperatura crítica a partir de la cual puede haber problemas.



### 3.4.- Pluviometría.

Todas las especies frutales tienen unas necesidades de agua para completar su ciclo vital y para proporcionar una cosecha abundante y de calidad, que depende de varios factores, entre ellos del material vegetal y de las particulares condiciones climáticas de la zona de cultivo. Estas necesidades, aunque pueden ser variables, se estiman en la zona de cultivo en unos 900 mm durante el periodo vegetativo y pueden 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 la zona de estudio no se pueda concebir el cultivo industrial de especies frutales sin la aplicación de agua de riego.

A continuación se exponen los datos pluviométricos de la zona objeto del proyecto.

	Precipitación media (mm)	Promedio días de lluvia	Promedio precipitación máxima en 24 horas (mm)
<b>Febrero</b>	34,21	7	12,23
<b>Abril</b>	56,33	12	15,54
<b>Junio</b>	42,61	8	16,47
<b>Agosto</b>	30,47	7	11,65
<b>Octubre</b>	62,30	13	17,61
<b>Diciembre</b>	43,43	10	11,39

Analizando los datos pluviométricos de la zona se observan dos periodos de mayor precipitación uno, es el que abarca los meses de Abril y Mayo. estos meses, representan el periodo de floración y cuajado en el manzano. El otro periodo de abundantes precipitaciones comprende los meses de Octubre y Noviembre, que afectaría, en caso de no haber terminado la recolección, pudiendo provocar perjuicios en la maduración del fruta y en la sensibilidad del fruto a los golpes de la recolección.

El manzano, presenta una gran sensibilidad a la sequía. Dado que nos encontramos en una zona con una precipitación media anual de 550 mm, de entrada nos vemos en la necesidad de diseñar un sistema de riego y de realizar los riegos oportunos a las dosis necesarias para cubrir

adecuadamente las necesidades de los árboles, sobretodo en los periodos de verano que es cuando hay las mayores necesidades hídricas y las menores precipitaciones.

### 3.5.- El viento.

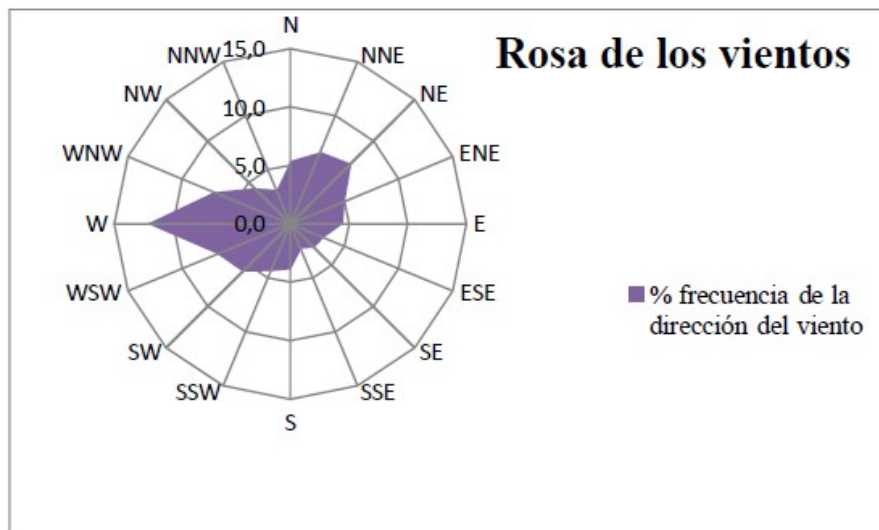
El viento es un factor climático que puede afectar a las plantaciones frutales. Si bien no suele ser un factor limitante ni preocupante

Los datos que se encuentran del viento son los siguientes

VELOCIDAD MEDIA DEL VIENTO KM/H											
10,33	10,31	12,47	12,93	11,29	11	10,70	10,30	9,40	9,53	10,80	11,10

Como se puede observar, la velocidad media del viento está entorno a los 10 km/h prácticamente durante todo el año. Es en los meses de Marzo, Abril y Mayo cuando se registra una media ligeramente superior sin llegar a ser limitante ni grave en ningún caso.

A continuación, se expone la rosa de los vientos



### 3.6.- Granizo y pedrisco.

Una sola granizada puede arruinar una cosecha, y en el peor de los casos incluso dañar gravemente a la plantación. Es por esta razón por lo que el granizo se convierte en un claro factor limitante.

A continuación se tabulan los datos obtenidos del correspondiente estudio del granizo;

---



---

**NUMERO DE DIAS DE GRANIZO**


---

0	0	0	1	2	1	1	1	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

---

Según los datos meteorológicos, la época en la que se suceden las tormentas de pedrisco en la zona de la plantación coincide con los meses de Abril-Agosto, que fenológicamente hablando es la época de cuajado-maduración.

Se va a diseñar un sistema preventivo de defensa fundamentado en la colocación de una malla antigranizo que se recogerá en invierno, ya que no puede soportar el eventual peso de una nevada, y durante el periodo vegetativo de mayor riesgo y sensibilidad se desplegará.

### 3.7.- La nieve.

Cuando se produce este factor climático, suele ocasionar más beneficios que perjuicios; entre ellos caben destacar que templara los fríos intensos, aporta humedad al suelo, y evita que éste se congele en profundidad.

El número medio de días que se registran nevadas en la zona de la plantación es el siguiente:

---

**NUMERO DE DIAS DE NIEVE**


---

Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May	Junio	Julio	Agos.	Sept.	Octu.	Nov.	Dic.
5	4	3	2	0	0	0	0	0	0	3	4

---

En la zona estudiada la nieve no será un factor relevante puesto que en las épocas delicadas del calendario fenológico, los pocos días de nieve que puede haber supondrán un reabastecimiento de agua para el depósito-suelo. En los meses en los que mayor número de nevadas se pueden llegar a esperar, tampoco perjudicará a la plantación, ya que los árboles estarán sin hojas y en reposo invernal.

## 4.- ÍNDICES TERMOPLUVIOMÉTRICOS.

### 4.1.- Índice de aridez de Lang.

Este índice trata de establecer un equilibrio entre precipitación y evapotranspiración en un lugar determinado, considerando la precipitación media anual y la temperatura media anual.

$$I = P / T$$

Donde:

Il : Índice de Lang.

P: Precipitación media anual en mm.

T: Temperatura media anual en °C.

Este índice distingue seis zonas en función del valor que tome de la siguiente forma:

ZONA CLIMÁTICA	VALORES DEL ÍNDICE
Árida	20-40
Húmeda de bosques claros	60-100
Perhúmeda de prados y tundras	> 160

Para la zona de estudio se obtiene:

P: 554,14 mm

T: 11,10 °C

Il:  $P / T = 554,14 / 11,10 = 49,92$

Según el índice de Lang, es una zona húmeda de estepa y sabanas.

#### 4.2.- Índice de De Martonne.

Este índice incrementa 10 unidades a la temperatura media anual, y de la misma forma que el anterior, distingue seis zonas climáticas:

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

Donde:

IM : Índice de De Martonne

P : Precipitación media anual en mm

T : Temperatura media anual en °C

La clasificación de las zonas climáticas del índice de De Martonne es la siguiente:

ZONA CLIMÁTICA	VALORES DEL ÍNDICE
Árida	5-10
Subhúmeda	20-30
Perhúmeda	> 60

Tomando los anteriores valores de precipitación y temperatura media de la zona el valor resultante del índice de DeMartonne es de 26,26. Según este índice, la zona objeto del proyecto de plantación es una zona subhúmeda con un clima semiárido.

DeMartonne también diseñó un índice de aridez mensual, al que llamó índice mensual de actividad vegetativa. Para ello elimina los meses de parada invernal con temperaturas medias mensuales inferiores a 3 °C, y los meses en los que la relación entre precipitación y evapotranspiración es muy baja. El índice mensual de actividad vegetativa se calcula de la siguiente forma:

$$I = \frac{12 * P}{T + 10}$$

Siendo P la precipitación media mensual, y T la temperatura media mensual.

Si el resultado es superior a 20, existirá actividad vegetativa en dicho mes.

MES	ÍNDICE	ACTIVIDAD VEGETATIVA
Enero	23,48	Si
Febrero	27,83	Si
Marzo	27,87	Si
Abril	34,84	Si
Mayo	38,58	Si
Junio	19,06	No
Julio	15,08	No
Agosto	12,03	No
Septiembre	16,56	No
Octubre	33,93	Si
Noviembre	36,94	Si
Diciembre	38,09	Si

## 5.- CLASIFICACIÓN BIOCLIMÁTICA UNESCO-FAO

La clasificación bioclimática de la Unesco – Fao está fundamentada en tres parámetros: temperatura, aridez e índice xerotérmico.

### TEMPERATURA.

Se basa en las temperaturas medias mensuales en °C y en la media de mínimas del mes más frío. Con ellas distingue los periodos cálidos ( $T > 20\text{ °C}$ ) y fríos ( $T < 0\text{ °C}$ ).

Se dice que un mes es cálido cuando su temperatura media es superior a  $20\text{ °C}$ . En los meses templados, la temperatura media varía entre  $0$  y  $20\text{ °C}$  y en los meses fríos, la temperatura media es inferior a  $0\text{ °C}$ .

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

GRUPO 1 : Climas templados, templado-cálidos y cálidos. - La temperatura media del mes más frío es superior a  $0\text{ °C}$ .

GRUPO 2 : Climas templados-fríos y fríos. - La temperatura media de algunos meses es inferior a  $0\text{ °C}$ .

GRUPO 3 : Climas glaciares. - La temperatura media de todos los meses del año es inferior a  $0\text{ °C}$ .

El clima mediterráneo está encajado dentro del grupo 1, aunque algunas regiones, por condiciones de altitud generalmente, pueden estar incluidas microclimáticamente en el grupo 2.

Desde un punto de vista bioclimático, resulta muy interesante precisar si existe invierno y su rigor, en caso de que exista. Para caracterizarlo, se utiliza la temperatura media de las mínimas del mes más frío. En la tabla siguiente se indican estas condiciones.

A continuación se exponen, las características del invierno según UNESCO-FAO:

<b>Tm ( media de las mínimas del mes más frío ) °C</b>	<b>Tipo de invierno</b>
<b>11 a 7</b>	Inverno cálido
<b>3 a - 1</b>	Inverno moderado
<b>&lt;-5</b>	Inverno muy frío

La zona en la que se pretende realizar la plantación corresponde al grupo 1, por ser la temperatura media de todos los meses superior a  $0\text{ °C}$ , por lo que se considera que existe

un clima templado. En lo que al rigor del invierno se refiere, considerando el mes de Enero como el más frío, y teniendo en cuenta que su temperatura media mensual de la mínima diaria es de  $-1,12\text{ }^{\circ}\text{C}$ , se puede decir que el invierno se caracteriza por ser frío.

### ARIDEZ.

UNESCO-FAO utiliza las precipitaciones medias mensuales y el número de días de lluvia para definir la duración del periodo seco.

Si la precipitación total durante el mes, expresada en mm, es inferior al doble de la temperatura media, en  $^{\circ}\text{C}$ , se dice que estamos en un mes seco. Un período seco puede comprender varios meses secos.

Si la precipitación supera el doble de la temperatura, pero no alcanza a tres veces ésta, se trata de un mes subseco.

En consecuencia:

- Mes seco:  $P < 2T$

- Mes subseco:  $2T < P < 3T$

Para determinar gráficamente la existencia y duración de los períodos secos, se utilizan los diagramas ombrotérmicos de Gausen. Sobre un diagrama cartesiano se llevan en abscisas los meses del año y en ordenadas las precipitaciones (mm) y temperaturas medias mensuales ( $^{\circ}\text{C}$ ). Tomando la precaución de hacer la escala de las temperaturas doble que las precipitaciones, la comparación de las curvas térmica y pluviométrica proporciona directamente los períodos secos, según el criterio  $P \leq 2T$ . Si la curva pluviométrica va siempre por encima de la térmica, no hay ningún período seco y el clima se define como axérico. En otras condiciones las curvas pueden cortarse determinando uno o dos periodos y los climas se definen como monoxéricos y bixéricos. A continuación se expone el diagrama ombrotérmico correspondiente a la zona de ubicación de la plantación en proyecto:

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May	Juni	Julio	Ago.	Sept.	Octu	Nov.	Dic.
Pm	45,74	34,21	40,39	56,33	74,76	42,61	36,53	30,47	36,75	62,30	50,61	43,43
2Tm	6,74	9,54	14,78	18,82	26,5	36,64	38,12	40,80	33,26	24,06	12,08	7,36

Según el diagrama resultante, a la zona de estudio se corresponde un clima monoxérico, en el que solo hay un periodo seco, que abarca los meses de julio, agosto y septiembre.

### INDICES XEROTÉRMICOS.

Para caracterizar la intensidad de la sequía, se utilizan los índices xerotérmicos. El índice xerotérmico mensual ( $X_m$ ) señala el número de días del mes que pueden considerarse biológicamente secos. Para ello se tienen en cuenta las siguientes consideraciones:

- Los días de lluvia

- Los días de niebla y rocío se consideran medios secos.

- La humedad relativa inferior al 40 % se considera día seco para las plantas, y si ésta alcanza el 100%, solo es medio seco. Para valores intermedios se utilizará la escala de la tabla.

A continuación se exponen los valores de la humedad relativa media diaria y su coeficiente de sequía (f):

Hr (%)	f
<40	1
40 a <60	0,9
60 a <80	0,8
80 a <90	0,7
90 a <100	0,6
100	0,5

El valor del índice xerotérmico mensual se calcula por la expresión:

$$X_m = [ N - ( P + b / 2 ) ] f$$

Siendo:

N : Número de días del mes.

P : Número de días de lluvia durante el mes.

b : Número de días de niebla + rocío durante el mes.

f : Factor que depende de la humedad relativa media diaria.

El índice xerotérmico de un periodo seco (IPx) es la suma de los índices mensuales correspondientes a la duración del período seco. Se obtiene a partir del diagrama ombreotermico sumando los índices xerotérmicos de los meses completos que alcance el período de aridez, estimada gráficamente en el diagrama ombreotermico.

Por lo tanto en las condiciones de la zona se obtiene:

$$X_m \text{ julio} = [ 31 - ( 5,2 + 4,88 ) ] 0,9 = 18,83$$

$$X_m \text{ agosto} = [ 31 - ( 6,7 + 5,35 ) ] 0,9 = 17,05$$

$$X_m \text{ septiembre} = [ 30 - ( 9,2 + 7,35 ) ] 0,9 = 12,11$$

Por lo tanto el IPx del período seco es de 47,99, valor correspondiente a un clima Mesomediterraneo atenuado. Lógicamente en climas axéricos: IPx = 0. En climas monoxéricos sólo hay un IPx, y en los bixéricos habrá dos índices xerotérmicos, cada uno correspondiente a un periodo seco.



### CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA.

De acuerdo con los parámetros estudiados por la clasificación bioclimática de la Unesco- Fao, temperaturas, aridez e índices xerotérmicos, llegamos a la siguiente conclusión:

La zona en la que se pretende instalar la plantación, y de acuerdo a la clasificación bioclimática de la Unesco-Fao, se rige por un clima templado-cálido, en el que la temperatura media de todos los meses del año es superior a los 0 °C. El invierno se considera frío, siendo Enero el mes más frío, con una temperatura media mensual de la mínima diaria de -1,12 °C. Según la aridez presenta un clima monoxérico, con un único periodo seco coincidente con los meses de julio, agosto y septiembre. Por su parte, y atendiendo al índice xerotérmico del periodo seco, caracterizamos al clima como Mesomediterraneo atenuado.

## **6.- CÁLCULO DE LA EVAPOTRANSPIRACIÓN.**

La evapotranspiración hace referencia a la pérdida de la reserva de agua en el suelo, como consecuencia de la pérdida de humedad en la superficie por evaporación directa, junto con la pérdida de agua por transpiración de la vegetación existente en dicho suelo, expresado en mm.

Para el cálculo de la evapotranspiración que se producirá en la futura plantación que se está proyectando, utilizaremos el método de Thornthwaite, el de Blaney-Criddle, y el método mixto que los relaciona a los dos, principalmente por su gran exactitud, y por no presentar complicaciones a la hora de su realización.

Se usará el método mixto para realizar los cálculos oportunos de las necesidades hídricas de la plantación, respetando las siguientes indicaciones:

- Si el consumo calculado por el método de Thornthwaite es mayor al consumo calculado por el método de Blaney-Criddle, el método mixto tomará el consumo resultante de la media aritmética de los métodos de Thornthwaite y Blaney-Criddle.
- Si el consumo calculado mediante el método de Thornthwaite es menor al consumo calculado mediante el método de Blaney-Criddle, el método mixto tomará el valor calculado mediante el método de Blaney-Criddle.

Tal y como se puede observar en la tabla que recoge los datos de evapotranspiración calculados mediante el método mixto, las mayores pérdidas mensuales por evapotranspiración serán de 149,0 mm, y se registrarán en el mes de Julio.

MÉTODO DE BLAINEY-CRIDDLE												
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiem.	Octuber	Noviem.	Diciem.
COEFICIENTES CONSTANTES												
E.T.P. con Tª media mensual	-	-	95,66	111,96	143,85	161,66	173,66	167,57	131,99	104,80	-	-
Con umbral medio	-	-	66,96	78,37	100,70	113,16	121,56	117,30	92,39	73,36	-	-
E.T.P. con Tª media de máximas	-	-	118,26	136,47	173,42	202,36	218,59	202,99	159,91	125,97	-	-
Con umbral máximo	-	-	82,78	95,53	121,39	141,65	153,01	142,09	111,94	88,18	-	-
COEFICIENTES VARIABLES												
E.T.P. con Tª media mensual	-	-	95,66	111,96	143,85	161,66	173,66	167,57	131,99	104,80	-	-
Manzano 100%	-	-	0,14	0,45	0,49	0,74	0,71	0,55	0,43	0,36	-	-
Con umbral medio	-	-	13,39	50,38	70,49	119,63	123,30	92,16	56,76	37,73	-	-
E.T.P. con Tª media de máximas	-	-	118,26	136,47	173,42	202,36	218,59	202,99	159,91	125,97	-	-
Manzano 100%	-	-	0,14	0,45	0,49	0,74	0,71	0,55	0,43	0,36	-	-
Con umbral máximo	-	-	16,56	61,41	84,98	149,75	155,20	111,64	68,76	45,35	-	-
COEFICIENTES CONSTANTES												
Intensidad de cultivo	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	-	-
Parte proporcional precipitación media	-	-	40,39	56,33	74,76	42,61	36,53	30,47	36,75	62,30	-	-
Con umbral medio	-	-	26,57	22,04	25,94	70,55	85,03	86,83	55,64	11,06	-	-
Parte proporcional precipitación mínima	-	-	15,40	8,40	27,0	7,90	2,30	3,0	6,60	13,10	-	-
Con umbral máximo	-	-	67,38	87,13	94,39	133,75	150,71	139,09	105,34	75,08	-	-
Con umbral medio	-	-	46,98	54,59	60,17	102,15	117,87	112,96	80,49	43,07	-	-

MÉTODO DE THORNTON													
	Enero	Feb.	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept. m.	Octu	Nov. m	Diciem.	TOTAL
Temperatura media mensual	3,37	4,75	7,40	9,40	13,25	16,82	19,10	20,40	16,63	12,03	6,44	3,68	
Pluviometría media mensual	45,74	34,21	40,39	56,33	74,76	42,61	36,53	30,47	36,75	62,30	50,61	43,43	
Índice calor mensual	0,55	0,93	1,81	2,60	4,38	6,27	7,61	8,41	6,17	3,78	1,47	0,63	44,61
Índice iluminación mensual	24,7	24,7	30,90	33,50	37,70	38,0	38,30	35,70	31,20	28,60	24,60	23,80	371,70
Temperatura media de máximas	7,85	10,02	13,35	15,35	19,63	25,53	28,64	28,47	23,91	18,05	11,03	8,38	
Pluviometría Mínima	7,0	3,7	15,40	8,4	27,0	7,90	2,30	3,0	6,60	13,10	8,10	3,60	
Índice calor mensual con T <sup>m</sup> media máximas	1,98	2,87	4,43	5,47	7,93	11,80	14,05	13,92	10,69	6,98	3,32	2,18	85,62
E.T.P. con T <sup>m</sup> media mensual sin corregir	0,4	0,6	1,0	1,3	2,0	2,60	3,0	3,30	2,60	1,70	0,80	0,50	
E.T.P. con T <sup>m</sup> media de máximas sin corregir	0,5	0,7	1,2	1,6	2,6	4,20	5,10	5,10	3,80	2,30	0,90	0,60	
E.T.P. con T <sup>m</sup> media mensual corregida	8,10	12,3	31,83	48,78	95,0	125,48	147,07	140,19	84,36	46,19	16,14	9,40	
E.T.P. con T <sup>m</sup> media máxima corregida	10,13	14,35	38,19	60,03	123,51	202,69	250,02	216,66	123,30	62,49	18,15	11,28	
E.T.P. con T <sup>m</sup> media mensual restando lluvia	-37,64	-21,91	-8,56	-7,55	20,24	82,87	110,54	109,72	47,61	-16,11	-34,47	-34,03	
E.T.P. con T <sup>m</sup> media máx. restando pluvio. mínima	3,13	10,65	22,79	51,63	96,51	194,79	247,72	213,66	116,70	49,39	10,05	7,68	
Constuuo medio	-17,26	-5,63	7,12	22,04	58,38	138,83	179,13	161,69	82,16	16,64	-12,21	-13,18	
Intemidad de cultivo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Consumo total	-17,26	-5,63	7,12	22,04	58,38	138,83	179,13	161,69	82,16	16,64	-12,21	-13,18	

MÉTODO DE BLANEV-CRIDDLE (Continuación)												
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiem.	Octubre	Noviem.	Diciem.
COEFICIENTES VARIABLES												
Parte propor. preci Media	-	-	40,39	56,33	74,76	42,61	36,53	30,47	36,75	62,30	-	-
ConslJillo medio	-	-	- 27	- 5,95	- 4,27	77,02	86,77	61,69	20,01	- 24,57	-	-
ConslJillo máximo	-	-	1,16	53,01	57,98	141,85	152,90	108,64	62,16	32,25	-	-
Parte propor. preci. núnima	-	-	15,40	8,40	27,0	7,90	2,30	3,0	6,60	13,10	-	-
ConslJillo medio	-	-	- 12,92	23,53	26,84	109,44	119,84	85,17	41,09	3,84	-	-
Consumo total	-	-	17,03	39,06	43,51	105,80	118,86	99,07	60,79	23,46	-	-

EVAPOTRANSPIRACIÓN (mm) MÉTODO MIXTO												
Método	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiem.	Octubre	Noviem.	Diciem.
Consumo según Thornthwaite	-	-	7,12	22,04	58,38	138,83	179,13	161,69	82,16	16,64	-	-
Consumo según Blanev-Criddel	-	-	17,03	39,06	43,51	105,80	118,86	99,07	60,79	23,46	-	-
Consumo MÉTODO MIXTO	-	-	17,03	39,06	50,95	122,32	149,0	130,38	71,48	23,46	-	-

## 7.- CONCLUSIÓN FINAL.

El manzano es una especie frutal que permite su plantación y su correcto desarrollo en una gran variedad de latitudes, dependiendo de las variedades, pero principalmente prefiere climas templados.

Resisten muy bien el frío invernal, pero sus flores son sensibles a las heladas primaverales.

Según la clasificación climática de la Unesco-Fao, la zona en la que se pretende realizar la plantación de manzanos disfruta de un clima templado-cálido y monoxérico, en el que solo se da un periodo seco, coincidente con los meses de julio, agosto y septiembre.

Tras el estudio climático realizado de la zona, se puede concluir que ninguno de los factores climáticos estudiados impedirá el normal desarrollo de la plantación de manzanos propuesta. Ninguno de los factores climáticos actuará como factor limitante de la plantación, pero se deberá adoptar algunas precauciones en los siguientes casos:

- La insolación del mes de Mayo quizás sea un tanto baja, pero se corregirá sus efectos negativos con una poda de formación en eje central en espaldera.

- Las posibles heladas primaverales que se registran en plena floración pueden afectar al número y calidad de los frutos, pero con un buen seguimiento de las predicciones meteorológicas y la puesta en marcha de un sistema antiheladas, se evitará los efectos negativos de las bajas temperaturas primaverales.

- La temperatura estival media del período mayo-septiembre puede que sea algo baja para el cultivo óptimo del manzano, pero no se espera que cause ningún tipo de problemas.

- La pluviometría es otro de los factores climáticos condicionantes. Sin embargo, las escasas lluvias que se producen en la zona, especialmente durante el período vegetativo de los árboles se pueden complementar con un adecuado calendario de riegos que se aportará mediante un sistema de riego por goteo.

- Por último, las posibles tormentas estivales, acompañadas de granizo, también pueden ocasionar algún problema, pero de la misma forma que para las heladas primaverales, con el uso de mallas antigranizo se evitará los posibles daños que pueden ocasionar las tormentas de granizo.

En definitiva, la climatología de la zona, no será un impedimento para que se lleve a cabo un correcto desarrollo de la plantación de manzanos que se está proyectando.

## **ESTUDIO EDAFOLÓGICO**

### **1.- INTRODUCCIÓN.**

A la hora de realizar una plantación frutal, es muy importante un previo estudio detallado de las condiciones edáficas del suelo de la parcela en la que se pretende establecer dicha plantación, ya que puede darse el caso de encontrarse ante aspectos edáficos desfavorables que limiten el desarrollo, el tamaño y el vigor de los árboles.

El análisis de suelo permite conocer las características físico-químicas de los suelos, es decir, permite conocer su fertilidad y por tanto su potencialidad en cuanto al suministro de nutrientes a plantas, a corto y medio plazo. Además aporta una idea de la capacidad de este para realizar el cultivo frutal, pudiendo limitar o afectar al desarrollo radicular y al crecimiento de los árboles.

Los árboles frutales están extensamente distribuidos alrededor del mundo, de manera que se cultivan en una gran variedad de suelos. No obstante, en términos generales, prefieren suelos profundos, bien drenados, fértiles, francos, no estratificados y con un pH ligeramente ácido, lo que permite que las raíces puedan desarrollarse hasta profundidades de tres o más metros.

Para disponer de un estudio completo de los factores edáficos de un suelo se realiza primero un análisis del suelo de la parcela o parcelas, tomando para ello muestras de diferentes zonas de la parcela representativas, para poder obtener resultados homogéneos y representativos. Para estudiar la profundidad y localización de las posibles capas freáticas se hacen calicatas de 1,5 metros de profundidad. Es necesario estudiar el tipo de suelo, sus características y los efectos o limitaciones que ese suelo puede tener en el potencial cultivo de una especie frutal. En lo que se refiere al cultivo frutal, hay cinco aspectos que integran los demás y que resultan mucho más definitorios para conocer la capacidad o incapacidad frutícola de un suelo determinado;

- La profundidad libre.
- La permeabilidad.
- El contenido de caliza y el valor de pH.
- La fertilidad.
- La salinidad.

### **2.- ANÁLISIS DEL SUELO. RECOGIDA DE LA MUESTRA.**

El análisis del suelo es el documento que proporciona los datos del terreno sobre los principales factores que afectan al mismo.

Para poder llevar a cabo dicho análisis, hay que realizar una toma de muestras, cuyo objetivo es obtener una proporción representativa del terreno para determinar sus características físico-químicas, reduciendo al máximo los posibles errores.

Para el análisis del suelo se toma una cantidad representativa de suelo de la parcela, que será fruto de una mezcla homogénea de pequeñas muestras que se cogerán a 30 cm de profundidad, (profundidad del sistema radicular del portainjerto), realizando un recorrido en zig-zag a lo largo de la parcela. Para ello, se cava un hoyo, manualmente, en forma de “V”, tomando la muestra sobre uno de los lados del hoyo, y depositándola en una bolsa.

## 2.1.- Resultados del análisis de suelo.

A continuación se detalla los resultados del análisis de suelo de la parcela en la que se pretende realizar la plantación, aportando datos físicos, químicos e hidrodinámicos:

### ANÁLISIS FÍSICO

Arena	41 %
Arcilla	23 %

### ANÁLISIS QUÍMICO

Nitrógeno total	1,8 %
Carbonatos totales	7,8 %
Conductividad eléctrica	0,28 (mmhos/cm)
Potasio asimilable	244 ppm
Magnesio asimilable	52 ppm

## ANÁLISIS HIDRODINÁMICO

Los datos reflejados en la tabla siguiente, son los obtenidos de la realización del estudio agronómico necesario para el diseño del sistema de riego.

Contenido de humedad en el Punto de marchitez	11,2 %
Densidad aparente	1,36 Tm/m <sup>3</sup>

### **3.- INTERPRETACIÓN DEL ANÁLISIS DEL SUELO.**

#### **3.1.- Condiciones físicas del suelo.**

##### **3.1.1. – Profundidad.**

En términos agronómicos, se entiende por profundidad libre o útil de un suelo, aquella en la que el sistema radicular no encuentra impedimento para su desarrollo y donde consigue los elementos nutritivos necesarios. Se estima entre 1 y 2 m para el cultivo frutal, aunque en muchas ocasiones se desarrolla a 70 cm, con el posible riesgo de que sequías, temperaturas elevadas o humedad les provoquen daños de consideración.

Para determinar la profundidad útil del terreno, se realizan diversas calicatas en puntos estratégicos de la finca en la época de máxima acumulación de agua en el terreno, para comprobar con ello la posible existencia de alguna capa freática elevada que durante este periodo pudiera ascender y provocar problemas en el sistema radicular.

Cuando la falta de profundidad está ocasionada bien por la presencia de la roca madre (limitación mecánica), o bien por la presencia de horizontes salinos o calizos en exceso (limitación química), normalmente el problema no tiene solución, y es preferible localizar la plantación en otro terreno diferente.

El análisis del suelo de la futura plantación determina que la parcela dispone de una profundidad de suelo de 1,30 metros, valor que se encuentra dentro de los límites establecidos como normales, y que por tanto no condicionará la realización de la plantación.



### 3.1.2. - Textura.

La textura es la proporción de los distintos elementos del suelo clasificados por categorías según su tamaño, dependiendo del tamiz por el que pasen, una vez destruidos los agregados.

La textura del suelo es uno de los factores, junto con la permeabilidad, que mayor influencia puede tener en el desarrollo radicular. Este desarrollo suele ser mayor en los suelos francos de textura media, que en los arcillosos, de textura fina, y que en los de textura gruesa, arenosos. Se puede considerar como bueno el desarrollo radicular que las raíces experimentan en los suelos francos, de no existir ningún obstáculo. En los suelos arcillosos la permeabilidad puede llegar a ser tan reducida que existan problemas para la adecuada aireación del sistema radicular, pudiéndose producir problemas de asfixia radicular. Por el contrario, en suelos arenosos la permeabilidad puede llegar a ser excesiva, de tal forma, que los nutrientes son arrastrados por el agua. La falta de agua es más perjudicial también en este tipo de suelos que en los francos; se trata de suelos generalmente pobres en los que también puede verse limitado el crecimiento por falta de agua y nutrientes.

Según el análisis realizado, se trata de un suelo franco. Es un suelo de textura media, ni ligero ni pesado, con buena capacidad de retención de agua y sin riesgo de sufrir encharcamientos. Tiene buena permeabilidad al aire y al agua sin llegar a producir un excesivo lavado. Debido a esta textura intermedia, es un suelo fácil de trabajar. En definitiva, la textura del suelo es óptima para el desarrollo de la plantación frutal que se pretende realizar.

### 3.1.3. - Permeabilidad.

La permeabilidad, expresada en cm/h, es una magnitud que mide la velocidad de penetración del agua en el suelo.

Los valores adecuados para la realización de una plantación frutal en cuanto a permeabilidad se refiere oscilan entre 1 y 2,5 cm/h, este dato también va asociado a la textura del suelo siendo este dato el que nos determina la permeabilidad del suelo.

Arenosos	5
Franco	1,3
Arcilloso limosos	0,25

Fuente . FAO

A continuación, se refleja una clasificación práctica de los suelos según su aptitud para el cultivo frutal:

Arcilla + Limo (%)	Arena (%)	Tipo de suelo	Cultivos
80 – 100	0 - 20	Compacto	Ninguno
60 – 80	20 - 40	Compacto – Medio	Manzano, peral, ciruelo, nogal y membrillero
40 – 60	40 - 60	Medio	Todas las especies
20 -40	60 - 80	Medio – Arenoso	Melocotonero, vid, ciruelo, almendro
0 – 20	80 -100	Arenoso	Ninguno

El suelo objeto del proyecto se trata de un suelo con una estructura FRANCA por lo que la permeabilidad no será ninguna limitación sino todo lo contrario ya que proporcionará una muy buena sanidad radicular del manzano.

### 3.2.- Condiciones químicas del suelo.

#### 3.2.1.- Carbonatos.

Cuando un suelo posee más de un 10 % de carbonatos, toda la dinámica fisicoquímica se ve condicionada por ello, afectando a la capacidad de cambio catiónico, a la fijación, sobre todo del hierro y del fósforo, y a la de los oligoelementos, excepto el molibdeno.

Dado que el suelo de la parcela, objeto del proyecto, tiene un 7,8 % de carbonatos totales, no es de esperar que se produzca ningún tipo de problema al respecto.

#### 3.2.2.- Caliza activa.

La gran mayoría de las especies frutales precisan un contenido del 2 al 6 % de caliza activa para un óptimo desarrollo. Fuera de este intervalo surgen los problemas.

Los suelos calizos son relativamente frecuentes en la geografía agrícola y por ello resulta imprescindible la detección de caliza antes de la plantación. La determinación de carbonatos totales de un suelo da una idea del contenido en caliza del mismo, pero no está establecido el valor a partir del cual cabe esperar un bloqueo del hierro en el suelo que dé lugar a los conocidos síntomas de la clorosis. Para evitar este problema se ha utilizado el índice de caliza activa, que indica la cantidad de caliza que, tiene una elevada capacidad de reaccionar con el suelo. Sin embargo, la relación entre el contenido en caliza activa de un suelo y la tolerancia de las especies frutales, no suele ser estable.

**CLASIFICACION DE SUELOS EN FUNCION DE CONTENIDO EN CARBONATOS**

0 – 5	Suelo ligeramente provisto de cal
10 – 25	Suelo medianamente calizo
> 50	Suelo muy calizo

El manzano es una especie frutal tolerante a los suelos calizos, estableciéndose el límite de tolerancia en un 15 % de caliza activa. Dado que el suelo de la finca objeto del proyecto tiene un contenido de 3,4 % de caliza activa, y un 7,8 % de carbonatos totales, se puede decir que es un suelo poco calizo, por lo que no es de esperar problemas de clorosis férrica, pero es lo suficientemente calizo como para no tener problemas tampoco por falta de caliza.

**3.2.3.- Valor de pH.**

La reacción del suelo designa la acidez o la alcalinidad, medidas por el pH del suelo. El manzano se caracteriza por ser una especie rústica, capaz de desarrollarse en un amplio rango de pH. En general, el intervalo óptimo de pH de un suelo para el desarrollo de las especies frutales es de 5,6 – 7,5. Con valores de pH en el suelo inferiores a 5,5, tanto la actividad radicular de las plantas como la actividad microbiana se ven disminuidas.

Por su parte, con valores de pH superiores a 7,5 en el suelo, la consecuencia más directa es el efecto de la clorosis férrica en los árboles. La solución a los problemas de pH básico y clorosis férrica será similar a las tomadas contra el contenido excesivo de caliza activa.

A continuación, se presenta un cuadro resumen del tipo de suelo atendiendo a su valor de PH.

Valor de pH	Tipo de suelo
4,5 – 5	Muy fuertemente ácido
5,6 – 6	Moderadamente ácido
6,6 – 7,3	NEUTRO
7,9 – 8,4	Moderadamente alcalino
> 9,5	Muy fuertemente alcalino

El intervalo óptimo de pH para el desarrollo del manzano oscila entre 5,4 y 6,9. Según el análisis de nuestro suelo, éste tiene un pH de 6,8, es decir, neutro, por lo que se considera no limitante para el desarrollo de la plantación frutal de manzanos diseñada.

### 3.2.4.- Fertilidad.

La fertilidad es el conjunto de características edafológicas que permiten obtener producciones agrícolas máximas, siempre y cuando el resto de condiciones climáticas y agropecuarias sean las idóneas.

En principio, si el estudio del suelo de una parcela en la que se pretende realizar una plantación frutal determina que es poco fértil, no se debería realizar dicha plantación porque supone un gran desembolso de dinero, y por tanto una gran inversión económica, y si se trata de un suelo poco fértil, el rendimiento de la producción será bajo, y por lo tanto, el rendimiento económico también será bajo. A la hora de determinar la fertilidad de un suelo, dos son los parámetros que se tienen en cuenta;

- Contenido en materia orgánica.
- Contenido en nutrientes en el suelo, asimilables por la planta.

La materia orgánica es importante, entre otras cosas, por las siguientes razones:

- Mantiene una buena estructura.
- Aumenta la capacidad de retención de agua por el suelo.
- Facilitar el trabajo sobre el suelo.
- Aumenta las actividades biológicas en el suelo.
- Actúa como sistema de regulación térmica.

Un adecuado nivel de M.O. en el suelo permite la formación de humus y la mineralización de nutrientes que son absorbidos por la planta. El humus junto con la arcilla forman el denominado complejo arcillo-húmico o absorbente, considerado la despensa de la planta; en él se retienen los iones nutrientes que después pasan a la solución del suelo desde donde son absorbidos por la planta. Además, la M.O. permite tener un suelo más esponjoso y aireado, lo que garantiza un mejor desarrollo del sistema radicular.

La materia orgánica juega un papel importante sobre las propiedades físicas del suelo, y más concretamente sobre la fertilidad del mismo, ya que el humus, conocido como M.O. más o menos descompuesta, forma parte del complejo arcilloso-húmico, modificando tanto la textura como la estructura del suelo y sus propiedades químicas. Así, el nitrógeno proviene de la descomposición de la materia orgánica. Además aporta al suelo otros nutrientes como el fósforo, el azufre, el calcio, el magnesio y los oligoelementos. Tanto el contenido como las necesidades dependen del tipo de suelo, fundamentalmente de la textura y del pH. La adición de M.O. a un suelo arcilloso mejora su permeabilidad y manejo, y la adición de M.O. a un suelo arenoso aumenta su coherencia y su poder retentivo.

El número de microorganismos capaces de transformar la M.O. está ligado al contenido en ésta, de modo que cuando se realizan estercoladuras el número y la actividad de estos

aumenta. La actividad microbiana se considera imprescindible para la formación del humus y la mejora de las condiciones que éste proporciona.

En general, para el cultivo frutal no se precisa suelos ricos en materia orgánica, pues el exceso puede inducir crecimientos excesivos, la obtención de frutos de poca condición y una mayor sensibilidad de las plantas a enfermedades. En general, los niveles adecuados para el cultivo frutal se encuentran entre el 2 y el 4 % en regadío y el 1 y el 2 % en seco.

Cuando el contenido en materia orgánica es bajo, se dice que el suelo es poco fértil, tiene pocos nutrientes y la capacidad de retención es baja. Un nivel inferior al 10 % del contenido en arcillas, supone un suelo pobre en materia orgánica, por un exceso de aireación.

Por el contrario, si existe un exceso de materia orgánica se produce el riesgo de expansión de enfermedades criptogámicas, así como la insolubilidad de algunos nutrientes.

- La superficie del suelo refleje menos la radiación recibida.
- Aumenta la temperatura del suelo.
- Mejora la estructura, aumentando la estabilidad de los agregados.
- Mejora la circulación del agua.
- Aumenta la aireación del suelo.

Según la clasificación de Walkley-Blanck en lo que a la materia orgánica fácilmente oxidable se refiere, se tiene que:

Contenido M.O. oxidable (%)	Nivel
1 – 1,9	Bajo
2,6 – 3,5	Alto

Según el análisis del suelo, éste tiene un contenido de 1,78 % de M.O. Por tratarse de una plantación frutal bajo condiciones de regadío, es un poco bajo, por lo que se tendrá que realizar una aplicación de una enmienda orgánica previa a la plantación para subir el nivel de M.O. en el suelo al menos hasta el 2 %.

### 3.2.5.- Relación carbono / nitrógeno.

La relación carbono / nitrógeno permite conocer el grado de descomposición de la M.O. Cuando se realizan aportes importantes de M.O., debe tenerse en cuenta que el aumento del número de microorganismos y su actividad pueden consumir una parte del N disponible para las plantas, por lo que puede faltar nitrógeno para éstas y producirse una depresión en la plantación. Este efecto es conocido como retrogradación del nitrógeno, y en este caso deben aportarse cantidades suplementarias de N.

La relación C/N en el humus es de 10/1. Este cociente da idea de la evolución de la transformación; así por ejemplo en la paja de arroz la relación C/N es de 100/1, pero a medida que la paja se va transformando el cociente va disminuyendo hasta alcanzar el valor 10/1.

La relación C/N de nuestro suelo es de 8,52, que basándonos en lo anterior, hay que considerarlo bajo, estableciéndose el óptimo en 10. Esta baja relación da lugar a una rápida descomposición de la M.O., y a un bajo nivel de ésta en el suelo, dato que anteriormente ya ha corroborado, ya que existe un nivel de M.O. en el suelo de 1,78 %.

### 3.2.6.- Contenido en nutrientes en el suelo, asimilables por la planta.

La composición química del suelo no es lo más importante del mismo. Sin embargo, si el suelo está bien provisto de los elementos minerales necesarios y en las proporciones adecuadas, menor será la cantidad de estos habrá que aportar para obtener buenas cosechas.

Los nutrientes son absorbidos por las raíces de la disolución acuosa del suelo, para ser utilizados por la planta. La mayoría de los nutrientes entran a formar parte de las cadenas tróficas para posteriormente pasar a las cadenas de degradación y mineralización. Hay que recordar que las formas orgánicas de estos nutrientes (N,P, K, Mg) no son asimilables por las plantas

Los dieciséis elementos útiles para la vida de los vegetales son los siguientes:

- Carbono (C) -Oxígeno (O)    -Calcio (Ca) -Magnesio (Mg)    - Cloro (Cl) - Cinc (Zn)
- Hidrógeno (H)                    - Azufre (S) - Nitrógeno (N)    - Hierro (Fe) - Manganeso
- Fósforo (P)                        - Molibdeno (Mb) - Boro (B)    -<sup>M</sup>Cobre (Cu) - Potasio (K)

Todos ellos son igualmente necesarios para las plantas, variando únicamente las cantidades en que son utilizados por estas. De estos dieciséis elementos esenciales, tres de ellos C, H y O, se encuentran en el aire en abundancia a disposición de la planta. De estos, C y O son los más abundantes en la materia seca que constituye una planta; por esta razón es por lo que se considera que el C es el elemento que verdaderamente caracteriza a las sustancias orgánicas. La disponibilidad de nutrientes en el suelo no será, en general, un factor limitante para la plantación, pues los elementos minerales que pueda requerir un cultivo en un momento determinado, si no están disponibles en el suelo, pueden aportarse mediante el abonado. En muchas ocasiones, los elementos minerales presentes en el suelo no están disponibles para las plantas por estar bloqueados a causa de factores como el pH, la humedad del suelo, la caliza, etc.

Independientemente del contenido en el suelo de cada nutriente asimilable por la planta, en el apartado correspondiente de la fertilización del anejo de las actividades del proceso, se detallará el abonado que debe de realizarse para un desarrollo óptimo de la plantación.

### 3.2.7.- Salinidad.

La salinidad es un problema típico de las regiones áridas y semiáridas, en las que la escasez de lluvias y la intensa evapotranspiración favorecen la acumulación de sales en el suelo. Cuando las sales solubles superan un determinado nivel en el suelo pasan de ser un factor de nutrición, por aportar muchos de los nutrientes necesarios para la planta, a ser un factor limitante para el cultivo frutal. Las especies frutales resisten bastante poco el exceso de sales en el suelo, y lo manifiestan con los siguientes síntomas:

- Hojas pequeñas de aspecto pálido y coráceo.
- Clorosis.
- Vegetación poco densa, con ramas defoliadas total o parcialmente.
- Menor crecimiento de ramas.
- Poca producción y de tamaño reducido.

Todo esto conlleva a descensos de productividad indeseables en una plantación comercial. El uso de patrones tolerantes a la salinidad tiene gran importancia en las especies frutales en general, pues mediante su uso pueden superarse ciertas situaciones que hacen inviable el cultivo de muchas variedades comerciales. La utilización de especies tolerantes a la salinidad resulta del máximo interés, ya que en muchas ocasiones este factor limita el cultivo de muchos frutales. El contenido total de sales de un suelo puede estimarse a través de la conductividad eléctrica del extracto de saturación, medida a 25°C y que suele expresarse en mmhos/cm. Para mostrar cómo afectan las sales del suelo al desarrollo de los cultivos se muestra a continuación una tabla, que a su vez servirá para definir el suelo de la parcela respecto a este factor.

C.E. (mmhos/cm )	Salinidad del suelo	Desarrollo de los cultivos
2 - 4	Escasa	Afectados algunos cultivos muy sensibles: peral, manzano, ciruelo, almendro, melocotón, cítricos.
8 - 16	alta	Sólo se desarrollan las especies muy tolerantes; Palmera datilera.

Independientemente del exceso de otras sales, el exceso de sodio en el suelo es especialmente dañino, sobre todo por la interacción con otros iones beneficiosos como Ca<sup>++</sup> y Mg<sup>++</sup>.

Según el análisis del suelo, éste tiene una conductividad eléctrica de 0,28 mmhos/cm. Teniendo en cuenta la tabla anterior, se observa que no será un factor limitante para el desarrollo de la plantación.

#### 4.- CONCLUSIÓN FINAL.

Es importante tener en cuenta que el manzano, es una especie frutal poco exigente en suelos , desarrollándose de forma óptima en una amplia gama de suelos, desde los arenosos hasta los arcillosos.

De todos los datos recogidos en el análisis de suelo, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

El suelo de la parcela tiene una profundidad de 1,3 m, perfil más que suficiente para permitir un adecuado desarrollo de los árboles.

Se trata de un suelo de textura franco, con buena capacidad de retención de agua pero con ausencia de encharcamientos, con buena permeabilidad al aire y al agua, y por lo tanto, fácilmente trabajable.

En lo que a las condiciones químicas se refiere, el nivel de carbonatos es normal. El de caliza activa quizás sea un tanto bajo, pero lo suficiente para no tener problemas por falta de caliza, ni problemas de clorosis férrica por exceso de ésta. El pH es neutro, y se considera óptimo para el futuro desarrollo de la plantación.

El nivel de M.O. resulta algo bajo para condiciones de regadío. Para solucionar este problema basta con realizar un aporte de una enmienda orgánica previa a la plantación.

La relación C/N también es un tanto baja, lo que dará lugar a una rápida descomposición de la M.O.. Sin embargo, no se trata de un aspecto que vaya a condicionar la plantación.

En cuanto al contenido en el suelo de nutrientes asimilables por las plantas, tanto el nivel de fósforo como el de potasio pueden considerarse normales. Sin embargo, el nivel de magnesio en el suelo, asimilable por las plantas, es un tanto bajo, por lo que se deberá de realizar una fertilización con un abono rico en magnesio.

Por último, dado que el análisis de suelo determina que la conductividad eléctrica es normal, no habrá ningún problema en cuanto a la salinidad.

En resumen, la parcela goza de un suelo en el que se puede considerar que la plantación de manzanos proyectada debería tener un óptimo desarrollo.



## **AGUA DE RIEGO**

### **1.- INTRODUCCIÓN.**

Las especies frutales son, en general, más sensibles al agua de riego de mala calidad que las plantas anuales. Ello se debe a que normalmente los problemas relacionados con la calidad del agua de riego están asociados con un exceso de sales o de iones tóxicos. Un manejo adecuado del agua puede minimizar el efecto sobre los árboles, pero si el agua es de muy baja calidad debe de buscarse una fuente alternativa si se desean cultivar especies frutales.

El empleo de agua de baja calidad suele aumentar la salinidad en el suelo, pudiendo afectar a la permeabilidad y causar daños en los árboles por la acumulación de iones tóxicos, en particular de sodio, cloro y boro. a los que los árboles son, en general, muy sensibles.

Para establecer la calidad de un agua de riego, es necesario determinar una serie de parámetros en el laboratorio. Éstos deben estar dentro de ciertos límites y aplicar unos índices que relacionen su contenido en sí.

Es importante tener en cuenta algunos factores:

- Tipo de suelo. La calidad de un agua para el riego está en función de la permeabilidad del suelo. Un agua cuyo contenido en sales la hace inadecuada para un suelo arcilloso puede ser adecuada para un suelo arenoso.
- Tipo de cultivo. Hay variedades de plantas con resistencia a la salinidad.
- Sistema de riego.
- Temperatura de la zona.

La clasificación de un agua para riego se establece a través de normas convencionales. Es muy importante estudiar en cada caso las características del suelo, del cultivo y de la zona.

### **2.- PROCEDENCIA DEL AGUA DE RIEGO.**

La futura plantación frutal de manzanos que se diseña, se va a regar con el agua que se extraerá de un pozo ya existente en la finca, estando totalmente legalizado por parte de la Confederación Hidrográfica del Duero.

La razón de la existencia del pozo, es que hasta la actualidad, la finca ha sido utilizada para la siembra de cultivos de regadío.

### 3.- ANÁLISIS DEL AGUA DE RIEGO.

#### 3.1.- Toma de muestras.

La operación de toma de muestras de un agua es delicada y compleja, debiendo realizarse siguiendo unos criterios comunes. Lo que se pretende con la toma de muestras es obtener una muestra representativa del agua para poder determinar, a partir de ella, sus características físicas y químicas.

Los recipientes para la recogida de las muestras deberán ser de vidrio neutro o material plástico, pero sobre todo que el material del recipiente no reaccione con los componentes de la muestra. En ningún caso desprenderán materia orgánica, elementos alcalinos, boro, sílice, etc, que puedan contaminar la muestra recogida. Todo el material que se utilice para la toma de muestras deberá estar limpio y enjuagado con agua destilada o desmineralizada.

El objetivo de la toma de muestras es tratar de conseguir que la porción de agua tomada sea representativa.

Obtenidas las muestras, se cerrarán convenientemente, de forma que quede garantizada su inviolabilidad, etiquetándolas para su perfecta identificación, y se llevarán al laboratorio para proceder a su análisis lo antes posible

#### 3.2.- Resultados de los análisis.

El análisis del agua con el que se pretende realizar el riego localizado en la plantación de manzanos diseñada da los siguientes resultados:

<b>CATIONES</b>	<b>mg/l</b>	<b>Meq/l</b>	<b>ANIONES</b>	<b>mg/l</b>	<b>Meq/l</b>
Ca <sup>++</sup>	103,8	5,19	Cl <sup>-</sup>	9,23	0,26
Mg <sup>++</sup>	5,16	0,43	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	24	0,50
Na <sup>+</sup>	7,82	0,34	CO <sub>3</sub> H <sup>-</sup>	291,6	4,78
K <sup>+</sup>	1,95	0,05	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	0,84	0,06
	<b>118,73</b>	<b>6,01</b>		<b>325,67</b>	<b>5,6</b>

- pH = 8,04
- Conductividad = 0,490 mmhos/cm
- Residuo seco (110°) = 400 mg/l
- La cantidad de Boro es inapreciable (0,019 meq/l)

### 3.3.- Comprobaciones posteriores a los análisis.

#### 3.3.1.- Relación entre aniones y cationes.

Para dar por buenos los resultados de los análisis del agua de riego, se ha de hacer una serie de comprobaciones. Una comprobación consiste en comparar la cantidad total de aniones, con la cantidad total de cationes, ambas expresadas en meq/l. Se permite un error del 8 %, bien sea por exceso o por defecto:

$$\Sigma \text{ aniones (meq/l)} = 6,01 \text{ meq/l}$$

$$\Sigma \text{ cationes (meq/l)} = 5,6 \text{ meq/l}$$

Si se tiene en cuenta el error permitido del 8 %, se podría permitir una diferencia de 0,45 meq/l. Como la diferencia es de 0,41 meq/l, se consideran buenos los resultados.

#### 3.3.2.- Relación entre la conductividad eléctrica y la suma de cationes.

Debe de cumplirse que el valor numérico de la conductividad eléctrica, sea aproximadamente similar a la suma de cationes expresada en meq/l multiplicada por un coeficiente que oscila entre 80 y 110.

$\Sigma \text{ Cationes (meq/l)} \times 95 = 5,6 \text{ meq/l} \times 95 = 532$  que se aproxima a la conductividad eléctrica resultante en los análisis de 490 micromhos/cm.

## 4.- INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS.

El conjunto de parámetros a considerar en la evaluación de la calidad del agua para el riego debe contemplar las características físicas, químicas y biológicas que definen su adecuación o no para tal uso. Habitualmente las determinaciones que se realizan en el agua son: pH, CE, sales totales disueltas, iones, sodio, potasio, calcio, magnesio, cloruros, sulfatos, carbonatos y bicarbonatos. Por su toxicidad manifiesta es conveniente analizar el ión boro.

Cuando el agua va a ser empleada en la fabricación de soluciones de nutrientes, fertirrigación, se debe de analizar, además de los iones habituales otros como los de hierro, manganeso, cobre, nitratos y fosfatos, a fin de tener en cuenta sus concentraciones en el agua de riego y su incidencia sobre la nutrición de los cultivos.

El agua de riego, provoca un efecto sobre la temperatura del suelo y de la planta, de tal forma que modifica su régimen térmico en uno u otro sentido, en función de la época de aplicación del riego y del origen del agua utilizada. La temperatura del agua influye en la infiltración superficial, por lo que en ocasiones resulta necesario diseñar y construir balsas y albercas con el objetivo de regar en el momento en el que el suelo se encuentre más frío, o bien

el agua más caliente. Para que sirva de ejemplo, consideramos como frías aquellas temperaturas que para los riegos de verano son menores de 10°C en zonas de alta montaña, de entre 10 y 20 °C en zonas septentrionales, y de entre 15 y 20°C en zonas meridionales.

#### 4.1.- pH.

El agua analizada tiene un valor de pH de 8,04. Podemos considerar que es un valor de pH normal. Además, el valor de pH, a no ser que tome valores excesivamente ácidos o alcalinos, no es un parámetro muy importante en la clasificación del agua para riego.

#### 4.2.- Conductividad eléctrica.

Este parámetro sirve para determinar la cantidad de sales solubles presentes en el agua de riego. Existe una relación aproximada entre el valor de la CE y la cantidad de sales:

$$TSS ( g/l ) = CE ( ms / cm ) \times 0,64$$

Donde TSS expresa el contenido de sales soluble presentes en el agua en g/l.

La conductividad eléctrica del agua aumenta ligeramente a medida que se eleva su concentración salina. Se mide en mmhos/cm. (mS/cm)

Un aspecto a tener en cuenta es que la CE varía con la temperatura, por lo que es necesario referir la Tª de medida para valorar adecuadamente el valor de CE. Actualmente, los métodos oficiales señalan 20°C como temperatura de referencia, aunque en publicaciones anteriores, y en numerosas citas bibliográficas se utilizan los 25°C como referencia.

El agua de riego analizada presenta los siguientes valores:

$$TSS (g/l) = CE ( ms / cm ) \times 0,64$$

$$TSS = 0,490 \times 0,64 = 0,314 \text{ g/l}$$

Cuando el contenido en sales del agua es superior a 1 g/l, empieza a ser peligroso el uso de dicho agua para el riego. Como podemos observar, el agua analizada tiene un contenido en sales muy inferior al límite crítico, por lo que podremos utilizar esta agua para el riego sin ningún tipo de problema.

Los efectos osmóticos causados por la concentración total de sales solubles se pueden estimar también mediante la conductividad eléctrica. Los procesos osmóticos intervienen en las funciones vitales de las plantas. Los cambios en las condiciones osmóticas de la zona radicular afectan al flujo de agua en el sistema suelo-planta.

Para calcular la presión osmótica se utiliza la siguiente fórmula:

$$P.O. (atm) = 0,36 \times C.E. (mS/cm)$$

El rango de valores óptimos de la presión osmótica está entre 0,7 y 1 atm.

El agua de riego analizada presenta los siguientes valores:

$$P.O. = 0,36 \times 0,49 = 0,176 \text{ atm}$$

Se trata de un valor de presión osmótica inferior al mínimo óptimo, pero que no preocupa en absoluto, porque lo realmente peligroso sería una elevada presión osmótica como consecuencia de un exceso de sales, que dificultaría la absorción de agua por parte de los árboles.

#### 4.3.- Coeficiente de Alkali (K) o índice de Scott.

Este índice valora la calidad agronómica del agua en función de las concentraciones entre ión cloruro, sulfato y sodio. Es decir este coeficiente K, evalúa la toxicidad que pueden provocar las concentraciones de los cloruros y los sulfatos aportados con el agua de riego y que permanecen en el suelo tras formar cloruro o sulfato de sodio respectivamente.

Para calcularlo, utiliza el valor resultante de la expresión  $(Na^+ - 0,65 Cl^-)$ , expresando sus componentes en mg/l, siendo la interpretación de los resultados la siguiente:

$Na^+ - 0,65 Cl^-$	VALOR DEL ÍNDICE K
$0 < (Na^+ - 0,65 Cl^-) < 0,48 SO_4^{2-}$	$K = 6620 / (Na^+ + 2,6 Cl^-)$

En el agua analizada :

$$- (Na^+ - 0,65 Cl^-) = 7,82 - 0,65 * 9,23 \text{ mg/l} = 1,82 \text{ mg/L}$$

$$0,48 SO_4^{2-} = 0,48 * 24 = 11,52 \text{ mg/l}$$

Según esto se trata de;  $0 < Na^+ - 0,65 Cl^- < 0,48 SO_4^{2-}$

Aplicando la fórmula, se obtiene un valor de  $K = 208,06$ .

Según Scott si el valor de  $K > 18$  indica que el agua es de buena calidad. En consecuencia, el agua analizada es de buena calidad, por lo que no es necesario tomar especiales precauciones.

#### 4.4.- Iones.

El agua que se pretende utilizar para el riego, tiene el siguiente contenido en iones:

CATIONES	mg/l	ANIONES	mg/l
$Mg^{++}$	5,16	$SO_4^-$	24
$K^+$	1,95	$NO_3^-$	0,84

Los límites a los que puede llegar el agua de riego, en cuanto al contenido de estos iones, son los siguientes:

$$\text{Cl}^- = 700 - 800 \text{ mg/l}$$

$$\text{Na}^+ = 200 - 300 \text{ mg/l}$$

$$\text{SO}_4^- = 300 - 400 \text{ mg/l}$$

Se puede determinar que el agua que se pretende utilizar para el riego de la plantación en proyecto cumple los requisitos permitidos en lo que al contenido de iones se refiere, ya que sus valores están muy por debajo de los límites de uso.

#### 4.5.- Relación adsorción de sodio (S.A.R.)

La relación de absorción de sodio (S.A.R.) es un parámetro que refleja la posible influencia del ion sodio sobre las propiedades del suelo, ya que tiene efectos dispersantes sobre los coloides del suelo y afecta a la permeabilidad. Sus efectos no dependen sólo de la concentración en sodio sino también del resto de cationes. Se basa en una fórmula empírica que relaciona los contenidos de sodio, calcio y magnesio y que expresa el porcentaje de sodio de cambio en el suelo en situación de equilibrio.

$$S.A.R. = \frac{[Na^+]}{\sqrt{\frac{1}{2} ([Ca^{++}] + [Mg^{++}])}}$$

Si en un agua predomina el ion sodio, inducirá cambios de calcio y magnesio por sodio en el suelo, lo que podría llevar a la degradación de éste, con la consiguiente pérdida de estructura y permeabilidad.

Las concentraciones de Na, Mg y Ca se expresan en meq/ l.

Aplicando esta fórmula al agua de riego analizada, se obtiene el siguiente resultado:

$$S.A.R. = [0,34] \div \sqrt{1/2 * ([5,19] + [0,43])} = 0,20$$

A partir de valores de SAR superiores a 10, puede empezar el riesgo de sodificación del suelo por el uso de agua de riego.

Según resultados obtenidos, el agua analizada, no va a plantear ningún tipo de problema en ese sentido.

#### 4.6.- Carbonato sódico residual.

Este índice, también denominado índice de Eaton, indica la acción degradante que puede provocar el agua de riego dependiendo de su contenido en carbonato sódico.

Para calcular este contenido en el agua, se utiliza la siguiente fórmula:

$$C.S.R = ([CO_3^{2-}] + [CO_3H^-]) - ([Ca^{++}] + [Mg^{++}])$$

Los iones se expresan en meq/l.

Según el resultado obtenido, las aguas se clasifican en:

C.S.R	Aptitud para el riego
1,25-2,5	Aguas poco recomendables

El agua analizada presenta el siguiente valor de C.S.R.:

$$C.S.R = ([0] + [4,78]) - ([5,19] + [0,43]) = - 0,84$$

Según el contenido de Carbonato Sódico Residual, el agua que se va a aplicar en la plantación de manzano es recomendable para el riego.

#### 4.7.- Índice del grado de dureza.

Este índice expresa la concentración de Ca y Mg que existe en las aguas. Las aguas muy duras no son recomendables para suelos fuertes y/o calizos. Además en el caso de riegos localizados pueden dar lugar a precipitados de Ca y a constantes obturaciones en los sistemas de riegos.

La dureza del agua se expresa en grados hidrométricos franceses, y se calcula aplicando la siguiente ecuación:

$$Dureza (\text{o franceses}) = ((Ca^{++} \times 2,5) + (Mg^{++} \times 4,12)) / 10$$

Los iones se expresan en mg/l. Según el resultado las aguas se clasifican en las siguientes categorías:

Tipo de agua	Dureza del agua
Blanda o dulce	7 - 14
Semidura	22 - 32
Muy dura	> 54

El agua analizada presenta la siguiente dureza:

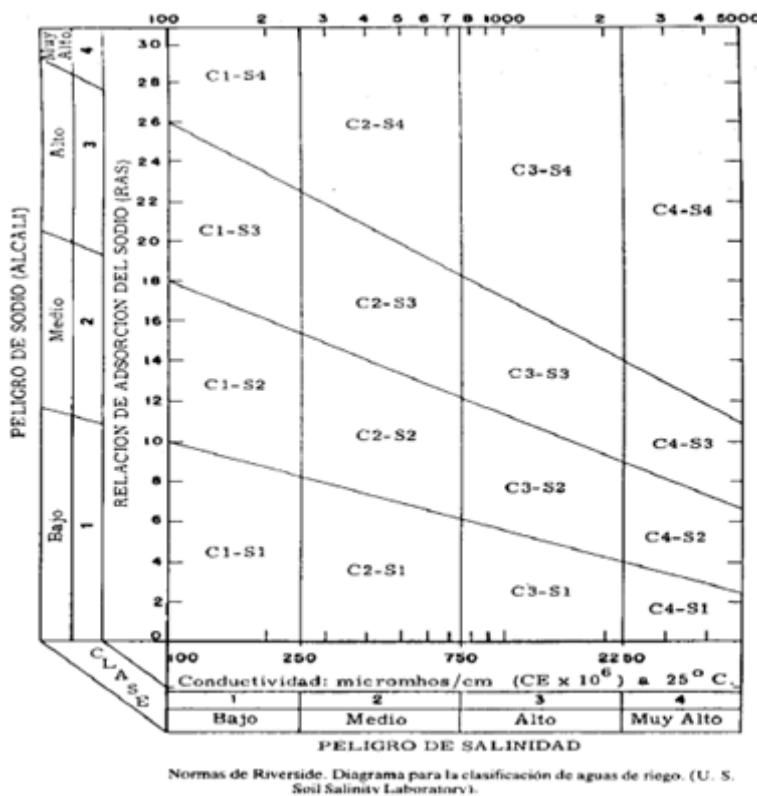
$$\text{Dureza (° franceses)} = ((103,8 * 2,5) + (5,16 * 4,12)) / 10 = 28,07$$

Teniendo en cuenta la tabla anterior, se considera que el agua de riego es semidura, lo cual no es ninguna limitación para el cultivo.

#### 4.8- Clasificación del agua según Riverside.

Riverside, combina la relación de absorción de sodio (S.A.R.) y la conductividad eléctrica, y deduce el riesgo de alcalinización y de salinización. Según el valor de cada uno de estos parámetros se clasifica el agua en 16 grupos diferentes. A cada grupo se le asignan dos letras, C (indica el grado de salinidad) y S (indica el grado de contenido en sodio). A su vez a cada letra se le asigna un subíndice del 1 al 4, siendo este subíndice un valor que aumenta conforme aumenta el riesgo de salinización o de alcalinidad.

Llevando los valores de SAR = 0,20 y CE = 490 micromhos/cm a 25 °C al siguiente diagrama se obtiene la clasificación del agua del agua de riego de la parcela, según Riverside.



El resultado obtenido es una clasificación de agua para el riego C2 – S1, es decir, se trata de un agua de salinidad media, con un contenido bajo en sodio, apta para el riego de la explotación de manzanos.



## **5.- CONCLUSIÓN FINAL**

El agua de riego es uno de los elementos necesarios en el desarrollo y crecimiento de cualquier cultivo. Por ello es imprescindible realizar un análisis de la misma, para conocer sus propiedades y así poder determinar si puede ser utilizada para el riego.

Según la clasificación Riverside, se trata de un agua con un bajo contenido en sodio, y una salinidad media, que responde a la nomenclatura C2-S1. Se caracteriza por tener un valor de pH normal, y un contenido normal en iones, que no producirá ningún riesgo de sodificación del suelo, ni problema alguno por el contenido sódico residual. En lo que a la dureza se refiere se trata de un agua semidura.

Una vez analizado el agua con el que se pretende regar la plantación de manzanos en proyecto, se llega a la conclusión final de que tiene una calidad buena y es apta para el riego, con la seguridad de que no producirá ni en la parcela ni en la plantación, ningún problema derivado por toxicidad, salinidad y/o sodicidad. En definitiva, se trata de un agua recomendable para el riego.

## **ESTUDIO DE MERCADO**

### **1.- INTRODUCCIÓN.**

La manzana es una de las frutas más conocida y extendida en el mundo, entre otras muchas razones por su fácil adaptación a los diferentes climas y suelos, por su valor alimenticio y también por la diversidad de productos que se obtienen, entre los que podemos destacar la manzana fresca, jugos, mermeladas, tartas, dulces, sidra, etc.

La producción mundial de la manzana creció en torno a un 30 % en las últimas décadas, en la actualidad ha tendido a la estabilización.

Varietalmente hay una evolución hacia las variedades bicolors (grupo Gala, Fuji, y nuevas variedades) en detrimento de las Golden Delicious y las Rojas Americanas

Actualmente, si hay incremento de volúmenes viene dado por los incrementos productivos por hectárea no por el incremento del número de hectáreas plantadas, es decir manteniendo el número de hectáreas plantadas a nivel mundial o incluso perdiendo alguna hectárea las producciones se mantienen o incluso crecen levemente.

### **2.- CULTIVO DE LA MANZANA EN EL MUNDO.**

El fruto del manzano es uno de los más utilizados en todo el mundo. Se cree que es la primera especie frutal que el hombre el árbol trabajo, atraído por la capacidad de esta planta para resistir el frío y por la riqueza alimentaria de sus frutos, y su capacidad para conservar sus propiedades durante mucho tiempo una vez han sido recogidos del árbol.

Todo ello ha originado una gran producción mundial cuyo primer objetivo se centra en la producción de frutos para el consumo en fresco. Sin embargo la industria de la manzana mueve otros mercados alimentarios, entre los que cabe destacar la industria de compota de manzana, la producción de la sidra, o de zumos y concentrados de manzana.

Se trata de la primera especie de fruta fresca dulce del mundo. Es uno de los frutos más populares y disponibles durante todo el año. Tradicionalmente se le conocía como “la fruta de la salud”. Se le atribuyen muchas propiedades curativas, aparte de su reconocido poder diurético. Son muchas las variedades existentes en el mercado. Actualmente los manzanos constituyen el 50 % de la producción mundial de árboles frutales de hoja caduca, siendo aproximadamente el 60 % de la producción total de manzanas consumida como producto fresco.

La manzana ha sido un fruto simbólico a lo largo de la historia, se cita en la Biblia como el fruto prohibido que provocó la expulsión del ser humano del paraíso. Incluso sin conocer su composición química y sus propiedades nutricionales, la sabiduría popular siempre le ha atribuido virtudes saludables. Se cree que ya existían en la prehistoria tal y como lo demuestran restos arqueológicos que se han encontrado en excavaciones neolíticas. En el siglo XVI, los conquistadores españoles extendieron el cultivo de la manzana al nuevo mundo y, cien años

después, desde Iberoamérica, el manzano emigró a América del Norte y posteriormente a África septentrional y Australia.

Cuadro de producción mundial ( Tn ) , fuente Prognosfruit agosto 2015.

		2009	2010	2011	2012	2013
1	China	31.684.433	33.265.186	35.986.667	38.492.519	39.684.118
2	United States	4.402.069	4.214.599	4.275.113	4.110.051	4.081.608
3	Turkey	2.782.365	2.600.000	2.680.075	2.889.000	3.128.450
4	Poland	2.626.273	1.877.906	2.493.078	2.877.336	3.085.074
5	Italy	2.325.653	2.204.972	2.411.201	1.991.312	2.216.963
6	India	1.985.000	1.777.200	2.891.000	2.203.400	1.915.000
7	France	1.803.370	1.788.433	1.857.349	1.384.852	1.737.482
8	Chile	1.330.617	1.624.242	1.588.347	1.625.000	1.709.589
9	Iran	2.000.000	1.662.430	1.842.972	1.700.000	1.693.370
10	Russia	1.441.200	992.000	1.200.000	1.403.000	1.572.000
11	Argentina	950.000	1.050.000	1.043.512	947.486	1.245.018
12	Brazil	1.222.885	1.279.124	1.338.995	1.339.771	1.231.472
13	Ukraine	853.400	897.000	954.100	1.126.800	1.211.400
14	Uzbekistan	635.000	712.000	769.363	855.000	937.000
15	Mexico	561.493	584.655	630.533	375.045	858.608
16	South Africa	817.698	724.232	781.124	795.758	811.523
17	Germany	1.070.678	834.960	898.448	972.405	803.784
18	North Korea	719.608	752.020	752.300	785.000	780.000
19	Japan	845.600	786.500	655.300	793.800	741.700
20	Pakistan	366.360	525.855	598.804	556.307	606.016
21	Morocco	422.572	444.861	512.407	485.642	583.046
22	Hungary	575.368	496.916	292.810	650.595	552.400
23	Spain	601.979	645.918	670.264	481.500	546.400
24	Egypt	508.833	493.119	455.817	541.239	546.164
25	South Korea	494.491	460.285	379.541	394.596	493.701
26	Romania	517.491	552.860	620.362	462.935	493.405
27	Algeria	267.469	378.637	404.105	397.529	455.937
28	New Zealand	431.000	450.000	445.000	448.000	438.952
29	Canada	435.490	371.025	394.758	273.919	382.001
30	Austria	485.609	488.954	546.741	471.420	375.336
	<b>Others</b>	<b>5.552.913</b>	<b>5.403.415</b>	<b>5.409.872</b>	<b>5.472.172</b>	<b>5.566.310</b>
	<b>Total World</b>	<b>70.716.917</b>	<b>70.339.304</b>	<b>75.779.957</b>	<b>77.303.388</b>	<b>80.483.827</b>

Existen más de mil variedades de manzanas en todo el mundo, si bien, la gama que ofrece el mercado es limitada, comercialmente se trabaja con unas veinte variedades aunque hoy día hay inquietudes en desarrollar nuevas variedades, a nivel mundial hay unos 10 programas de desarrollo de nuevas variedades.

El manzano es la especie más cultivada a escala mundial. Asia es el continente de mayor producción, el continente europeo es la segunda área geográfica en importancia seguida de América del Norte donde destaca EE.UU. como segundo productor del mundo. Por último se encuentra América del Sur, África y Oceanía.

El hecho que la manzana tenga una muy buena aptitud a la postcosecha permite conservar los stocs durante bastante tiempo en condiciones de adecuadas de temperatura y de atmosfera, este hecho también permite que la manzana tenga buenas aptitudes al transporte por lo que mundialmente hay un movimiento de manzana entre hemisferios para complementar las campañas de frutas de cada hemisferio en contra estación.

### 3.- CULTIVO DE LA MANZANA EN LA U.E.

La manzana es la fruta más abundante de la Unión Europea, con una producción de alrededor de 12 millones de toneladas. Los principales países productores son: Polonia, Italia, Francia.

Cuadro de producción Europea x 1.000 Tn (Prognosfruit. Agosto 2015) x 1.000 Tn

Country	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	F2015
<b>Austria</b>	163	193	159	185	169	199	157	155	188	179
<b>Belgium</b>	358	358	336	344	288	305	220	220	326	258
<b>Croatia</b>	48	40	49	60	89	83	59	96	62	101
<b>Czech Rep</b>	160	113	157	145	103	79	118	121	131	151
<b>Denmark</b>	27	32	26	24	21	20	18	23	26	24
<b>France</b>	1,585	1,676	1,528	1,651	1,579	1,701	1,169	1,576	1,444	1,594
<b>Germany</b>	948	1,070	1,047	1,071	835	953	972	804	1,116	885
<b>Greece</b>	267	236	231	224	254	305	242	236	245	238
<b>Hungary</b>	480	203	583	514	488	301	750	585	920	618
<b>Italy</b>	1,991	2,196	2,164	2,237	2,179	2,293	1,939	2,122	2,456	2,328
<b>Latvia</b>	32	31	34	13	12	8	9	15	10	9
<b>Lithuania</b>	100	40	74	74	46	49	39	40	27	37
<b>Netherlands</b>	348	396	376	402	334	418	281	314	353	330
<b>Poland</b>	2,250	1,100	3,200	2,600	1,850	2,500	2,900	3,170	3,750	3,750
<b>Portugal</b>	258	258	245	274	251	265	221	284	272	291
<b>Romania</b>	417	362	329	379	423	412	351	387	382	351
<b>Slovakia</b>	31	10	42	48	32	33	36	42	46	41
<b>Slovenia</b>	71	80	68	64	66	73	45	56	68	72
<b>Spain</b>	547	599	528	470	486	507	391	464	505	486
<b>Sweden</b>	20	16	18	18	20	17	14	17	16	21
<b>UK</b>	174	196	201	212	214	226	162	204	225	211
<b>Total</b>	<b>10,275</b>	<b>9,206</b>	<b>11,395</b>	<b>11,008</b>	<b>9,740</b>		<b>10,095</b>	<b>10,929</b>	<b>12,568</b>	<b>11,974</b>

En cuanto a variedades la principal es la Golden Delicious pero tal como se decía anteriormente ésta se ha estabilizado y son las variedades bicolors las que están en crecimiento.

Cuadro de distribución varietal de la producción europea (x 1000 Tn). Fuente: Prognosfruit Agosto 2015.

Variety	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	F2015
Annurca	56	51	45	35	34	35	35	35	40	35
Boskoop	108	100	100	82	60	73	58	58	85	86
Braeburn	279	318	295	338	289	324	264	302	321	295
Bramley	83	85	95	95	95	91	59	70	83	53
Cortland	155	75	136	80	50	70	40	25	25	25
Cox Orange	117	108	103	65	89	89	38	42	32	31
Cripps Pink	66	73	70	162	160	184	144	187	249	236
Elstar	432	489	471	488	362	453	353	346	431	373
Fuji	133	188	205	245	251	261	212	311	321	333
Gala	1,016	1,024	1,051	1,077	989	1,137	1,111	1,204	1,328	1,331
Gloster	128	94	166	114	112	148	187	196	201	177
Golden Delicious	2,346	2,530	2,582	2,636	2,413	2,628	2,286	2,535	2,677	2,546
Granny Smith	311	306	313	343	342	413	302	361	383	379
Idared	653	388	895	828	619	692	986	1,069	1,192	1,111
Jonagold	642	660	812	742	544	652	475	500	644	575
Jonagored	210	234	198	204	180	194	367	341	491	430
Jonathan	35	148	353	305	282	242	201	178	193	161
Lobo	210	100	203	100	61	100	50	30	30	30
Morgendurf/impera	119	88	91	67	81	61	53	57	74	71
Pinova	17	20	30	35	27	37	43	62	79	90
Red Delicious	631	629	769	724	663	680	541	597	675	644
Red Jonaprince			31	38	29	33	48	53	98	94
Reinette Grise du	78	103	86	99	101	108	73	121	126	127
Shampion	307	172	395	323	257	327	423	457	494	494
Spartan		12	11	8	6	6	6	6	6	6
Stayman	21	19	18	16	18	17	12	18	14	12
Other new varieties	15	17	65	108	134	152	350	412	459	462
Other	2,106	1,173	1,804	1,652	1,494	1,541	1,377	1,358	1,817	1,769
<b>TOTAL</b>	<b>10,275</b>	<b>9,206</b>	<b>11,395</b>	<b>11,008</b>	<b>9,740</b>	<b>10,746</b>	<b>10,095</b>	<b>10,929</b>	<b>12,568</b>	<b>11,974</b>

La producción de manzanas, en Europa, está aumentando, sobre todo en los países del sur, que además son los principales exportadores de la Unión Europea.

#### 4.- MERCADO NACIONAL DE LA MANZANA.

La manzana es la especie de fruta dulce más importante en la producción nacional. Actualmente, España es un país con una producción significativa, con Cataluña a la cabeza, región en la que se produce el 42 % del total, siendo Lleida su provincia más representativa en cuanto a plantación y producción se refiere. Le sigue Aragón, La Rioja y Navarra. En conjunto, las zonas productoras del valle del Ebro (Cataluña, Aragón y La Rioja) concentran el 62 % de la superficie de manzanos. La segunda zona más productora comprende la Comunidad Valenciana, Murcia y Albacete. En las zonas del Norte, Asturias, Galicia, Vizcaya y Guipúzcoa, el cultivo se centra en manzanas para sidra.

España produce actualmente el 5% de la manzana de la Unión Europea. En total, España cuenta con aproximadamente 45.000 hectáreas plantadas de manzanos, muchas de las cuales no se pueden considerar como plantaciones comerciales ya que la media de producción es muy baja, en el siguiente cuadro se aprecia la evolución de los kg de los últimos años y también la tendencia varietal.

Producción española por año y variedades x 1000 tons. Fuente Prognosfruit agosto .2015

Variety	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	F2015
<b>Fuji</b>								24	29	30
<b>Golden Delicious</b>	294	303	287	253	274	282	218	268	280	261
<b>Red Delicious</b>	62	57	53	38	39	41	31	36	36	38
<b>Other</b>	38	64	63	54	57	46	32	11	11	11
<b>Total</b>	<b>547</b>	<b>599</b>	<b>528</b>	<b>470</b>	<b>486</b>	<b>507</b>	<b>391</b>	<b>464</b>	<b>505</b>	<b>486</b>

A nivel nacional es importante destacar que el 24% del total de la superficie plantada de manzano se destina a la industria de la sidra (conocida como manzana sidra) y el 76% restante son frutos que se destinan al mercado en fresco (manzana de mesa). El grupo varietal mayoritario en manzana de mesa es Golden, a pesar de que existe un interés creciente en otros grupos como Gala y Fuji.

El consumo de la manzana en los hogares españoles es constante a lo largo de todo el año. Sin embargo, se produce un pequeño incremento durante los meses de octubre a noviembre y su consumo desciende en verano, en concreto entre los meses de junio y agosto. Según estudios realizados, la manzana es una de las frutas con pepita con mayor peso en la cesta de la compra entre los españoles, y junto con la pera y los cítricos, supone casi el 45 % del total de frutas frescas consumidas en los hogares.

Las empresas europeas están apostando fuerte para ganar cuota en el mercado español de manzana, la principal fruta importada en nuestro país. El mercado español se ha convertido en un objetivo estratégico para las grandes firmas europeas del sector esto es debido a que la fruta que nos llega de otros países europeos esta cumpliendo mejor los estándares de calidad actuales de consumo, es decir tiene una coloración mejor y más uniforme en el caso de las frutas bicolors, tienen grandes producciones agrupadas bajo una sola comercializadora esto permita tener en el mostrador de venta siempre un producto muy constante y homogéneo, es por estos motivos entre otros que la empresa promotora ha tomado la decisión de emprender el actual proyecto.

#### **4.1.- Problemática y futuro.**

En España en los últimos años se ha experimentado un descenso en la producción de manzanas, como consecuencia de que viejas plantaciones han sido arrancadas y sustituidas por otras especies frutales principalmente fruta de hueso.

Los motivos del descenso de la producción manzanos en España son técnicos-agronómicos, económicos y de mercado.

En cuanto a los factores técnicos-agronómicos debemos destacar los cambios que se han realizado en el manejo de las plantaciones, donde el control del vigor del árbol y la lucha contra ciertas plagas resulta muy complejo después de la prohibición de ciertos productos fitosanitarios. También deben mencionarse aún dificultades en la calidad de algunas variedades en cuanto a su coloración y dureza de la pulpa.

La solución a estos factores técnicos-agronómicos está pasando por la reconversión de las plantaciones y por la especialización en las zonas de producción. Actualmente en manzana, se plantan variedades de los grupos Gala (Brookfield Gala, Buckeye Gala, etc.) y Rojas (Jeromine) con elevada coloración, del grupo Golden (Golden Reinders, etc.) sin apenas russeting , la variedad Granny Smith en zonas de valle o la variedad Pink Lady aunque su producción esté limitada debido a su comercialización (comercializada como Club).

Ciertas zonas se están especializando en los cultivos de manzana, mediante la plantación de variedades perfectamente adaptadas que ofrecen una buena calidad de los frutos y unos elevados rendimientos. Así, por ejemplo, una de las zonas españolas que destaca por su crecimiento y consolidación en el cultivo del manzano es la provincia de Girona.

En las zonas de altura entre los 700 y los 1000 metros de latitud se está viendo una cierta tendencia a plantar manzanos aunque la experiencia con plantaciones comerciales todavía es incipiente siendo el presente proyecto uno de los plantaciones más ambiciosas como proyecto global de producción y comercialización.

Respecto a las causas económicas y de mercado, tanto o más importantes que las técnico-agronómicas, destacan las cotizaciones muy ajustadas a los costes e insuficientemente

satisfactorias para el productor y la competencia elevada de otras zonas de producción europeas y del Hemisferio Sur.

Es decir el producto español se ha posicionado como producto “comoditie” donde simplemente es competitivo por precio en cambio el producto de importación, alrededor de 200.000 Tn se ha posicionado en el segmento de gama medio y alta de precio, esto es debido a que es un producto donde la oferta está mucho más concentrada que la nuestra esto permite hacer un producto muy homogéneo a la vez que se está produciendo en zonas con mejores aptitudes que las principales zonas de producción de España (Lleida).

Es por este motivo que hoy hay en España una oportunidad para quien sea capaz de servir al mercado Español producto homogéneo de calidad y con origen Nacional, este producto puede ser competitivo por calidad y al mismo tiempo por origen es decir por costes logísticos y por sentimiento de cercanía, precisamente este es el objetivo comercial del presente proyecto.

## **5.- MERCADO REGIONAL Y LOCAL.**

A nivel regional, actualmente, Burgos con aproximadamente 460 ha, seguida de León con aproximadamente otras 400 ha, son las dos provincias de Castilla y León que mayor superficie tienen plantada de manzanos, teniendo el resto de provincias unas pocas de cientos hectáreas entre todas, pero nada representativo.

A nivel local, resaltar que Soria es una provincia eminentemente cerealista, con escasas reseñas frutícolas.

## **6.- SITUACIÓN ACTUAL DEL SECTOR.**

El primer consumidor de la producción esperada debería ser el propio estado, ya que se consume más de lo que se exporta.

Hoy en día no se busca únicamente aumentar el nivel de producción sino que conjuntamente su calidad; se buscan manzanas con un mejor aspecto comercial y una mayor calidad organoléptica, aunque sigue existiendo el mercado de precio, hay dos segmentos muy diferenciados el que compra por precio y el que compra por sabor o aspecto.

Actualmente se está trabajando conjuntamente la parte productora y la parte comercializadora esto permitirá ganar eficiencia en la cadena representado al cabo un incremento de euros por hectárea, esta debe ser la principal vara de medir la rentabilidad de las explotaciones.

Sin embargo, y a pesar del descenso productivo de manzana en España hay que ver el futuro con optimismo. Sin duda, no hay que desaprovechar la ventaja del sabor-dulzor que



facilita la climatología y edafología españolas y que gusta al 68% de los españoles según estudios realizados. La reconversión varietal está permitiendo que se mejore la calidad y un trabajo constante en la valorización del producto y en la promoción del consumo del producto autóctono nos debería llevar a conseguir el objetivo tener explotaciones rentables.

## **7.- CANALES DE COMERCIALIZACIÓN.**

Por canal de comercialización se entiende el conjunto de agentes por el que discurre un producto desde el empresario hasta el consumidor final.

La manzana es un producto perecedero, por tanto no se puede conservar si no es en cámaras frigoríficas con una temperatura y una humedad controlada, motivo por el cual se diseñan unas instalaciones para albergar dichas cámaras frigoríficas.

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 su producto a los centros de contratación, para su venta, generalmente mediante subasta a la baja.

En este caso se trataría del punto C , ya que la empresa promotora es una entidad agrícola concretamente una S.A.T. , Sociedad Agraria de Transformación, que comercializa su propia fruta y la fruta de agricultores de las distintas zonas en las que está implantada.

## **8.- CONCLUSIÓN Y DESTINO DE LA PRODUCCIÓN.**

Analizados todos los aspectos estudiados hasta el momento, se concluye que desde el punto de vista comercial, la plantación diseñada debería ser viable, ya que el consumo de este fruto está a la orden del día, y cada vez la superficie dedicada al cultivo de manzanos es menor. Además, se cuenta con la ventaja de que por la altitud en la que se ubica la plantación, se producirá una fruta de alta calidad y dureza de muy buena aceptación en el mercado.

Analizados los distintos aspectos que pueden intervenir en la comercialización del producto se puede afirmar que en el mercado español hay una oportunidad de manzana de calidad ya que este segmento de producto hoy día lo ocupa producto de importación.

En el actual proyecto se han sentado las bases para poder conseguir una manzana de calidad máxima debido a la ubicación de la explotación siendo el factor más determinante su altitud sobre el nivel del mar. La empresa promotora tiene sus propias instalaciones frigoríficas e instalaciones para el acondicionamiento de la fruta en cajas para poder servir directamente a las grandes superficies y también a los mercados mayoristas para una venta en el canal tradicional, la empresa promotora tiene su propia red de distribución en los mercados mayoristas concretamente en Barcelona , Madrid, Sevilla y Lisboa.

Por todo lo anterior si el producto cumple las expectativas a nivel cualitativo la empresa está preparada para poder atender la comercialización de las manzanas y poder dar un buen retorno a la explotación.

**ANEJO N°2**

**SITUACION ACTUAL**

## INDICE

1-INTRODUCCION.....	2
2. SITUACIÓN ACTUAL.....	2

## **1-INTRODUCCION.**

El presente proyecto se realiza en una finca situada entre los términos municipales de El Burgo de Osma y San Esteban de Gormaz en la provincia de Soria, esta finca es conocida en la comarca con el nombre de finca de La Rasa.

La Rasa se encuentra a orillas del río Duero y del río Ucero, siendo estos mismos ríos sus límites por el Sur y por el Este respectivamente, el límite por el Norte es la antigua vía de ferrocarril que une Ariza con Valladolid, hoy en desuso.

La finca de La Rasa tiene 1.054 ha de las cuales hay 200 ha. de monte, 54 ha. de viñedo perteneciente a la DO Ribera del Duero y el resto es todo tierra de cultivo regable con agua del río Duero, bajo concesión de agua por parte de la Confederación Hidrográfica del Duero.

La finca de La Rasa ha sido siempre una finca de referencia agrícola, ya que en ella se han desarrollado cultivos singulares e importantes para el desarrollo de la comarca. Principalmente se ha basado el cultivo de la remolacha ya que sus anteriores propietarios estaban ligados al mundo del azúcar, actualmente el sector del azúcar se ha deslocalizado de la zona y ya no se produce remolacha en la comarca.

## **2. SITUACIÓN ACTUAL**

En la actualidad la finca pertenece a la empresa NUFRI S.A.T. 1596, esta empresa tiene su foco de negocio en la producción y comercialización de fruta fresca, participando del proceso productivo con distintos productos (manzana, pera, melocotón, nectarina, naranja, clementina y judías) y en distintas zonas productivas, (llano de Lleida, Aragón, Andalucía y Marruecos).

La empresa Nufri como especialista que se considera en producción y comercialización de fruta y teniendo como principal producto la manzana, toma la decisión de buscar el sitio más adecuado para el cultivo del manzano, Para conseguir tal propósito hace un estudio para determinar los condicionantes edáficos, climáticos e hídricos para establecer los criterios de búsqueda del paraje ideal. Del análisis realizado se desprende después de observar distintas zonas productivas a nivel mundial que uno de los factores más determinantes para producir manzana de máxima calidad es la altitud sobre el nivel del mar, siendo las cotas comprendidas entre los 700 m.s.m y los 900 m.s.m las ideales para la producción de manzana de calidad.

Con los condicionantes muy bien definidos y después de prospeccionar multitud de zonas a lo largo del Pirineo se encuentra la finca de La Rasa como paraje adecuado para el cultivo de manzana.

El proyecto actual de la plantación de 15 ha. será el proyecto base para el futuro proyecto de la empresa promotora en la finca de La Rasa en el que se quiere plantar toda la

zona cultivable y de regadío para de esta manera ser la principal zona productora de manzana de calidad en España y de esta manera poder hacer también un proyecto de comercialización a través de la red de distribución de la empresa promotora.

La situación actual de la finca de La Rasa antes de empezar el presente `proyecto es una situación muy compleja y precaria ya que el anterior propietario había entrado en una dinámica fiscalizadora en la que no se permitía ninguna inversión y simplemente un mantenimiento muy austero de la finca , perjudicando esta austeridad a las edificaciones pertenecientes a la finca como también a todo el sistema de regadío de la finca con sus redes de drenajes obstruidas o rotas en multitud de ocasiones, la maquinaria también ha sufrido esta misma situación por lo que a pesar de ser el parque de maquinaria importante es poca la maquinaria que está en perfecto estado de marcha.

La maquinaria existente a parte del estado en el que se encuentra tampoco sería aprovechable para el proyecto ya que el cultivo del manzano requiere de maquinaria específica. La maquinaria existente será útil para la preparación del terreno pero no para la explotación del cultivo.

Actualmente con los cultivos extensivos que se están realizando la rentabilidad de la finca es nula.

En la comarca no hay ninguna plantación de manzanos comercial por lo que no hay referencias locales en cuanto a las técnicas de cultivo, este mismo hecho ha creado cierta expectativa en la comarca para ver la evolución de este proyecto

**ANEJO N°3**

**ESTUDIO DE ALTERNATIVAS**

## ÍNDICE.

1.- ELECCIÓN DE LA ESPECIE.....	4
1.1.- Introducción.....	4
1.2.- Justificación de la elección de la especie.....	4
2.- ELECCIÓN VARIETAL.....	5
2.1.- Introducción.....	5
2.2.- Factores que condicionan la elección varietal.....	5
2.3.- Determinación del número de variedades.....	5
2.4.- Principales variedades del manzano.....	6
2.5.- Elección y justificación de variedades.....	10
3.- ELECCIÓN DEL PATRÓN.....	12
3.1.- Introducción.....	12
3.3.- Elección y justificación del patrón.....	14
4.-ELECCIÓN DEL DISEÑO DE PLANTACIÓN.....	14
4.1.- Tipo de plantación.....	14
4.2.- Disposición de los árboles.....	15
4.3.- Densidad de plantación.....	16
4.4.- Marco de plantación.....	17
4.5.- Orientación de las filas.....	17
4.6.- Distribución de las variedades. Diseño de polinización.....	18
4.7.- Infraestructuras necesarias.....	18
4.7.1.- Zonas de servicio.....	18
4.7.2.- Zonas de acopio.....	19
5.- ELECCIÓN DEL SISTEMA DE PODA.....	19
5.1.- Introducción.....	19
5.2.- Tipos de poda.....	20



---

5.3.- Criterios de poda.....	20
5.4.- Sistemas de poda de formación aplicables al manzano. ....	21
5.5.- Elección del sistema de formación. ....	22
5.5.1.- Criterios para la elección del sistema de formación. ....	22
5.5.2.- Elección y justificación del sistema elegido. ....	22
6.- ELECCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO. ....	23
6.1.- Introducción.....	23
6.2.- Clasificación de los métodos de riego. ....	23
6.2.1.- Riego superficial.....	23
6.3.- Elección y justificación del sistema de riego.....	24
6.3.1.- Características generales del sistema de riego elegido. ....	25
7.- ELECCIÓN DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO DEL SUELO. ....	25
7.1.- Introducción.....	25
7.2.- Técnicas de mantenimiento del suelo. ....	26
7.2.1.- Suelo desnudo sin vegetación.....	27
7.2.2.- Suelo con cubierta vegetal.....	27
7.2.3.- Suelo con cubierta vegetal mediante técnica mixta. ....	27
7.3.- Factores condicionantes del sistema de mantenimiento del suelo.....	28
7.4.- Elección y justificación del sistema de mantenimiento del suelo.....	28
8.- ELECCIÓN DEL SISTEMA DE DEFENSA ANTIHELADAS. ....	29
8.1.- Introducción.....	29
8.2.- Sistemas de protección antiheladas. ....	30
8.2.1.- Métodos de defensa indirectos. ....	30
8.2.2.- Métodos de defensa directos. ....	31
8.3.- Factores condicionantes de la elección del sistema de defensa antiheladas. ....	32
8.4.- Elección y justificación del sistema de defensa antiheladas.....	33
8.5.- Descripción del sistema de defensa antiheladas seleccionado. ....	33

9.- ELECCIÓN DEL SISTEMA DE DEFENSA ANTIGRANIZO.....	34
9.1.- Introducción.....	34
9.2.- Daños provocados por granizo y pedrisco.....	34
9.3.- Métodos de defensa antigranizo. ....	35
9.4.- Elección y justificación del sistema defensa antigranizo. ....	35

## **1.- ELECCIÓN DE LA ESPECIE.**

### **1.1.- Introducción.**

La elección de la especie es seguramente la decisión más importante a la hora de afrontar la realización de una plantación o proyecto frutícola. Esta decisión determinará las bases de trabajo. La elección de la especie suele estar muy condicionada por factores climáticos, edafológicos y por circunstancias económicas.

Los errores en esta decisión son muy costosos haciendo el proyecto inviable, ya que si la especie no encaja con las características del entorno, clima, agua y suelo, dará un resultado totalmente inviable económicamente.

Esta decisión la puede tomar el promotor, aconsejado por su experiencia de zona, o bien como decisión estratégica, buscando nuevas zonas, intentando encontrar mejoras en el cultivo, provocadas por un entorno (clima-suelo-agua) determinado.

### **1.2.- Justificación de la elección de la especie.**

La elección del manzano, como especie a establecer en este proyecto, ha sido una decisión puramente estratégica, buscando el promotor las mejores condiciones climáticas para el cultivo del manzano, sin descuidar los condicionantes edáficos y la necesidad de agua, pero priorizando por encima de todo el clima.

El promotor actualmente ya es un productor de manzanas en otras zonas de la geografía española. Sin embargo, como muestra un análisis del mercado del consumo de manzanas en España, se aprecia que las manzanas de mayor valorización son las manzanas que tienen como origen zonas con cierta altitud (600-1000 m. s.n.m), principalmente provenientes de Italia, Francia y del hemisferio sur, donde las condiciones climáticas juegan un papel fundamental.

Este clima puede definir los parámetros de calidad tanto internos (dureza, crocancia, composición) como externos (forma, color) del fruto. Estos parámetros son los que hacen que el fruto se pueda valorizar en mayor o menor medida.

Debido a la no existencia de plantaciones comerciales de manzano en la comarca o, incluso, en la provincia de Soria, el promotor se marca como objetivo del proyecto establecer una plantación de manzano, aprovechando las condiciones de altitud y clima de la zona, para abastecer el mercado español de manzana de mesa de alta calidad de origen español, soriano en este caso.

## **2.- ELECCIÓN VARIETAL.**

### **2.1.- Introducción.**

Las especies frutales poseen, en general, un alto número de variedades, que han ido surgiendo a lo largo del tiempo, mediante selección o mejora genética, para conseguir una mejor adaptación y resistencia del árbol, una mayor producción o una mejor calidad de frutos. El manzano presenta una amplia gama de variedades (entre 200 y 300 variedades distintas).

Esta gran diversidad ofrece un amplio abanico de posibilidades entre las que elegir, según objetivos, desde aumentar producciones, mejorar la calidad, incrementar la resistencia a plagas o enfermedades, hasta una conseguir mayor facilidad, tanto en la manipulación como en el cultivo.

Sin embargo, este gran número de variedades también resulta un problema para el técnico, ya que si se comete un error en la elección de la variedad tendrá una difícil solución, que pasará, en el mejor de los casos, por la utilización del sobreinjerto, lo que producirá gastos no previstos y tener la plantación durante más tiempo de forma improductiva.

### **2.2.- Factores que condicionan la elección varietal.**

Los principales factores que influyen en la elección de la variedad suelen ser factores climáticos, culturales y comerciales.

Los factores climáticos pueden condicionar, en ocasiones, el cultivo de algunas variedades con altas exigencias en reposo invernal en zonas con bajo número de horas-frío, o bien el cultivo de otras con brotación temprana, debido al riesgo de heladas primaverales en la zona. Ninguno de estas limitaciones se va a plantear en la zona de estudio, ya que las necesidades de frío invernal de todas las variedades se cubren ampliamente, y el riesgo de heladas primaverales queda solucionado con el sistema de defensa antihelada previsto en el proyecto.

Los factores culturales también son importantes, si bien, teniendo en cuenta el objetivo del presente proyecto, se priorizan más los factores comerciales para evaluar y desarrollar las variedades que el promotor cree más oportunas, teniendo en cuenta la demanda del mercado.

### **2.3.- Determinación del número de variedades.**

Cuanto menor sea el número de variedades, mayor será la homogeneidad de la plantación. Uno de los objetivos perseguidos en cualquier plantación frutal es su homogeneidad, debido a que es una de las maneras de reducir costes, de esta forma se llevan a cabo las labores en las mismas fechas.. Sin embargo, suele ser preciso colocar más de una variedad en la plantación a consecuencia de la polinización o por la necesidad de cubrir un calendario de recolección.

Para la elección de un cierto número de variedades, es conveniente conocer el periodo y la época relativa de maduración de cada variedad. Así, se establecerá el calendario de la recolección cuidando que la maduración de las variedades seleccionadas sea escalonada, es

decir, que no haya demasiado espacio de tiempo entre la recolección de una variedad y la siguiente. Esto permite un mejor empleo de los recursos, la mano de obra, y la utilización de la maquinaria y del almacén.

El número total de variedades a elegir depende de la superficie disponible para la plantación, del calendario de recolección que se pretende cubrir y de la mano de obra disponible.

En el proyecto actual se ha elegido poner dos variedades. Los motivos de esta decisión son dos principalmente, la necesidad de hacer polinización cruzada para el buen fin de la plantación y como proyecto base para un futuro proyecto de mayor envergadura en caso de viabilidad del presente se pretende ver la evolución, y viabilidad de las dos variedades de mayor presencia y producción en España y en Europa.

#### **. 2.4.- Principales variedades del manzano.**

Las variedades de manzano son innumerables, ya que esta especie ha acompañado al hombre desde tiempos remotos.

De las diferentes especies de fruta dulce, fue en el manzano donde se iniciaron los primeros trabajos de mejora genética durante el siglo XVIII, por hibridación dirigida de diversas variedades cultivadas. Sin duda, ha sido la especie frutal de mayor difusión y consumo, debido a su adaptabilidad a zonas frías y su aptitud a la conservación. Desde el punto de vista varietal, el principal objetivo de la mejora genética ha sido la obtención, por cruzamiento dirigido, de diferentes variedades con el objetivo de mejorar la calidad gustativa y la diversificación en la presentación de los frutos, especialmente el color, el calibre y la forma. En referencia al color, ahí es donde el progreso ha sido más significativo, debido, principalmente, a la selección de mutaciones espontáneas de las variedades originarias de cada grupo como Gala, Delicious o Fuji, entre otras. Otro objetivo destacable de la mejora ha sido la incorporación de resistencias a enfermedades, especialmente al moteado, obteniendo numerosas variedades, algunas de ellas de buena calidad y alta coloración de los frutos como Liberty, Modí, Ariane o Crimson Crisp.

A nivel mundial las variedades de mayor interés son Golden, Red Delicious, Royal Gala, Granny Smith, Fuji y Braeburn.

En los últimos años están experimentando un gran aumento las variedades bicolor, especialmente “Fuji” y “Gala”. Por el contrario se observa que se está reduciendo la producción de “Golden” y, en menor medida de “Red Delicious”.

Se puede dividir los grupos varietales del manzano en 5 grupos, y dentro de cada grupo existen numerosos cultivares y/o variedades.

**Grupo 1) Golden Delicious:** Hasta hace pocos años se trataba de la principal variedad para nuevas plantaciones, pero hoy en día está decreciendo a favor de las variedades bicolor, aunque en España parece que se mantiene la tendencia sobre esta variedad. Es originaria de los Estados Unidos. Se trata de un tipo de manzana de piel suave. Fruto grande y de color amarillo dorado, más largo que ancho, con la carne blanca amarillenta, fija, jugosa,

perfumada y muy sabrosa por su riqueza en azúcar. El pedúnculo es largo o muy largo y la piel delgada y resistente, cubierta con lenticelas grisáceas.

Es una excelente polinizadora para la mayoría de las variedades comerciales. Funciona bien sobre el patrón M-9. Se trata de una variedad muy productiva. Fruto de buena conservación natural y en frío.

La época de recolección suele ser durante la primera quincena de septiembre en la zona del Valle del Ebro.

#### CULTIVARES DEL GRUPO GOLDEN

CULTIVAR	COLOR	MADURACIÓN	OTRAS CARACTERÍSTICAS
Delbard Estivale	Irregular. Verde- amarillo ligeramente estriada alguna zona	Precoz	Tendencia a la alternarfa. Caída prematura del fruto
Ozark Gold	Verde-amarillo con zonas sonrosadas	Precoz	Indemne al russeting. Imprescindible un buen aclareo
Reinders	Amarillo-Verde	Precoz	Sin lenticelas en epidermis. Muy buena calidad
Golden Delicious standard	Amarillo-verde	media	Muy buena calidad. Sensible al russeting
Parsi da Rosa	Amarillo-verde Con zona sonrosada	Similar a Golden delicious	Similar a Golden pero más resistente al russeting
Badami Golden	Amarillo-verde, rosado por la insolación	Similar a Golden delicious	Ausencia de russeting. Formato tronco-cónica
Blushing Golden	Amarillo-verde, rosado por la insolación	Similar a Golden delicious	Ausencia de russeting. Calibre y producción inferior a Golden

**Grupo 2) Red Delicious:** Hasta los últimos años ocupaba el 2º-3º lugar en importancia, pero en la actualidad, su tendencia ha sido disminuir. Fruto de buen tamaño, de color rojo con fondo verde que tornará a verde-amarillento, y puede tener estrías más o menos marcadas o ser lisa. Formato tronco cónica, con unos lóbulos característicos. De carne azucarada, jugosa, ligeramente acidulada y muy aromática.

Variedad de crecimiento vertical y con tendencia a dar ángulos en la intersección de las ramas. Su principal problema es la harinosidad, sobre todo si se retrasa la recolección. Es autoestéril y de floración y de floración semi-tardía. Es un árbol muy exigente desde todos los puntos de vista, particularmente en cuanto a terreno se refiere. Fruto de excelente conservación.

La época de recolección suele ser durante la primera quincena de septiembre en la zona del Valle del Ebro.

### CULTIVARES DEL GRUPO RED DELICIOUS

*Variedades tipo Estándar, más vigor, crecimiento más desarrollado*

CULTIVAR	CARACTERÍSTICAS
Starking Delicious	Similar a Delicious, con mejor color, insuficiente en algunas zonas
Classic Delicious	Mejora la coloración de la Topred

*Variedades tipo Spur, menos desarrollado, vigor más limitado*

CULTIVAR	CARACTERÍSTICAS
Oregon Spur	Color de semiestriado a uniforme
Super Chief	Similar a Red Chief, pero de coloración más precoz y vigor inferior. Color uniforme
Scarlet Spur	Conducción fácil con pies de vigor similar al M-7. Color uniforme
Jeromine	Color muy intenso uniforme y sobre casi todo el fruto

**Grupo 3) Royal Gala:** Se trata de una variedad de origen neozelandés. Se está incrementando su producción, tanto en el mundo como en la Unión Europea. Los árboles son de producción notable y regular, precisando aclareo químico. Los frutos tienen unos calibres medios de 60-80 mm. La manzana es de color rojo tirando a naranja y fondo amarillento, pero la coloración varía con la edad del árbol y su posición dentro de éste.

La falta de coloración obliga a hacer la recolección de varias pasadas, de fuera a dentro, además conviene cosecharla a tiempo para evitar la aparición de grietas en la zona del pedúnculo. Es un árbol con bastante vigor pero a medida que pasan los años se va equilibrando.

La época de recolección suele ser durante la primera quincena de agosto en la zona del Valle del Ebro.

CULTIVARES DEL GRUPO GALA

CULTIVAR	CARACTERÍSTICAS
Mundial Gala	De color más intenso y con estrías menos aparentes que Royal Gala, aunque depende de las condiciones climáticas del año y edad de la plantación
Brookfield Gala	Características similares a Galaxy, pero con las estrías más marcadas y de color más intenso. Más estabilidad ante las reversiones.
De Carli	Coloración lisa, sin estrías, muy anticipada respecto a Mundial Gala ocupando la práctica totalidad del fruto

**Grupo 4) Fuji:** Variedad de origen japonés, hoy en día extendida por todas las zonas frutícolas. Fruto de forma redondeada, de color claro, con más o menos intensidad, pudiendo ser estriado o liso, el fondo es verde pero en la madurez se torna a amarillo-amarronado. Presenta lenticelas rugosas, de colores más oscuros y abultados. La carne presenta una tonalidad arena, siendo la del resto de los grupos más blanca, suele tener bastante dulzor y menos acidez.

Tienen dificultad para tomar la coloración, tomándola unos días antes de la recolección. Pueden aparecer zonas con russeting, principalmente en la zona peduncular.

La época de recolección suele ser durante la segunda quincena de octubre en la zona del Valle del Ebro.

CULTIVARES DEL GRUPO FUJI

CULTIVAR	CARACTERÍSTICAS
Fuji Nagafu 2 / Fuji Chofu 2	Fruto más rojo que la Fuji original y sin estrías. Existen diversos clones libres de virus
Fuji Nagafu 12 / Fuji Chofu 12	Fruto más rojo que la Fuji original Tiene una coloración lisa pero se dejan entrever alguna estría
Fuji Kiku 8	Frutos uniformes con estrías aparentes y color más intenso que las selecciones de Nagafu 6 ó 12. Selección en fase de experimentación
Fujico	Frutos de coloración uniformes, con una ligera estriaestaria situada entre Fubrax y Zen Aztec



**Grupo 5) Otras variedades:**

GRUPOS	CARACTERÍSTICAS
Grupo Jonagold	Variedad original Jonagold, bicolor, con mala adaptación en climas cálidos. Se están obteniendo cultivares que mejoran el color como Jomured o Jonica.
Grupo Reineta	La variedad original es la Reineta Blanca del Canadá, de color verde sobre fondo amarillo pardo, otros cultivares importantes son Reineta Gris del Canadá y Reineta de Reinetas Gris. De forma achatada y epidermis cubierta por russeting. Pulpa consistente de sabor ácido. Buena aptitud culinaria. Maduración mediados de septiembre
Pink Lady, Rossy Glow	Variedad producida y comercializada bajo la fórmula de "Club". Fruto de color rosa, forma de cubilete, pulpa consistente, de sabor ligeramente acidulado, buena calidad. Adaptada bastante bien a climas cálidos. Maduración finales de octubre

**2.5.- Elección y justificación de variedades.**

Anteriormente ya se ha hablado de que se pondrían dos variedades, éstas serán variedades clásicas ya que el fin del presente proyecto no es evaluar nuevas variedades sino ver la viabilidad del cultivo con las variedades de mayor producción y consumo en España, por lo que se plantarán la variedad Golden Delicious y la variedad Royal Gala.

Actuará de variedad principal la Golden Delicious y como secundaria o polinizante la Royal Gala.

Dentro de la variedad Golden Delicious se ha escogido el clon Reinders por su resistencia al Russeting y por tener el fruto una forma atractiva para el consumidor.

Con la Royal Gala se ha optado por el clon Buckeye, por el que mejor colorea y tiene un tamaño de fruto muy homogéneo.

**"ROYAL GALA")**

Es una variedad de origen neozelandés en pleno auge, ya que se está incrementando su producción tanto en la Unión Europea como en el resto del mundo. Esto se debe a que son variedades bicolor que están ganando importancia de demanda entre los consumidores debido a sus buenas calidades gustativas.

La "Royal Gala", además de ser una buena polinizadora para la "Golden Delicious", es una variedad bicolor, que cada vez tienen mayor aceptación entre los consumidores, y que aportará frutos de color rojo-naranja estriado, sobre un fondo amarillo claro. Se trata de frutos de perfil longitudinal alargado y forma troncocónica, y de perfil transversal regular y circular. Son frutos de tamaño mediano a pequeño, de pulpa dura, crujiente y jugosa, muy dulces y aromáticos, ricos en carotenos y vitamina A. Presentan pocas y pequeñas lenticelas, claras en la cavidad peduncular, y oscuras en el resto del fruto.

Genéticamente son muy resistentes al Russeting, y por lo tanto no lo suelen desarrollar, sin embargo, se trata de una variedad susceptible a la Phytophthora.

Son frutos que protegen el sistema cardiovascular, ideales tanto de forma natural como cocidos y que fácilmente tienen salida en los mercados por tratarse de frutos dulces, aromáticos y de buena calidad gustativa.

### “ GOLDEN DELICIOUS”

El tipo de árbol es de vigor medio, de porte abierto, con buena facilidad para ramificar, de rápida entrada en producción, y de buena adaptación sobre patrones tipo M9.

La poda debe favorecer la emisión de brindillas coronadas cortas, ya que sobre ellas, se producirán los frutos de mejor calidad y calibre y se minimizará el riesgo de alternancias. Una poda demasiado severa, puede afectar negativamente a la calidad final de los frutos.

El aclareo químico es indispensable, para conseguir, el calibre comercial adecuado, y evitar alternancias.

Proporciona frutos de aspecto bastante homogéneo y de rugosidad muy ligera, de forma troncocónica, con la cavidad calicina, y de calibre mediano a grande, 70-85 mm, con pedúnculo de 2-3 cm. Con una textura de la pulpa medianamente fina tras el almacenamiento. Buen contenido en azúcares tanto en la recolección como después del almacenamiento, y una buena calidad gustativa tanto durante la cosecha como tras el almacenamiento. Manifiesta una buena conservación durante 4-6 meses en atmósfera controlada, y hasta 12 meses en régimen ULO.

Presenta una baja sensibilidad tanto a la caída de los frutos, como al rajado de los mismos. Medianamente sensible al oidio y al moteado. Se trata de una variedad muy productiva, muy resistente al russeting, y con muy buenas características organolépticas.

La manzana “Golden Delicious” es una de las más populares y de mejor aceptación entre los consumidores en los mercados españoles, por su típico color verde, sabor dulce y buena calidad, muy utilizada tanto en repostería como en consumo directo en fresco.

Si bien es cierto que en los últimos años las variedades bicolor, especialmente “Fuji” y “Gala”, están experimentando un aumento de producción por la creación de nuevas plantaciones, ya que están teniendo un gran éxito y aceptación entre los consumidores.

Es por todo ello por lo que se ha elegido la “Golden Delicious” como variedad principal para la plantación. Ya que es una manzana clásica, de buena aceptación entre los consumidores, y que está experimentando un descenso de producción por falta de nuevas plantaciones, por lo que fácilmente se le podrá dar salida en los mercados.

Las variedades seleccionadas son compatibles en cuanto a polinización se refiere, y han sido elegidas por sus buenas características, su aceptación y valor comercial, su productividad, su interpolación y por su periodo de recolección. Todo ello teniendo en cuenta que las exigencias en frío invernal de dichas variedades quedarán ampliamente cubiertas por las condiciones climatológicas de la zona, y que el periodo libre de heladas respetará las necesidades de dichas variedades ante este parámetro.

### 3.- ELECCIÓN DEL PATRÓN.

#### 3.1.- Introducción.

La utilización de patrones en la fruticultura moderna es esencialmente necesaria, tanto por la adecuación de las variedades al medio de cultivo, como por la influencia que pueden tener los patrones en determinadas características de la variedad, como es el vigor.

Actualmente se dispone de una gran gama de patrones. El patrón más adecuado para la plantación en proyecto se elegirá teniendo en cuenta las características del suelo de la parcela y del vigor que se pretende dar al árbol productor.

A la hora de elegir el patrón también hay que tener en cuenta la compatibilidad con la variedad, el estado sanitario y la homogeneidad.

El patrón ejerce notables influencias en la variedad sobre él injertada, influencias que no se reflejan de forma uniforme sobre todas las variedades. Las características sobre las que puede influir el patrón son:

- El vigor o el desarrollo del árbol.
- La rapidez de entrada en fructificación.
- El tamaño, coloración y la calidad de los frutos.
- La productividad.
- La precocidad en la maduración.
- La sensibilidad a los factores limitantes del suelo.

#### 3.2.- Portainjertos del manzano.

El manzano es uno de los frutales con mayor número de patrones, los cuales se dividen en dos tipos, patrones francos, y patrones clonales.

1.- Patrones Francos: Se obtienen mediante semilla. Normalmente se utiliza semillas de Malus baccata o semillas obtenidas del cruzamiento M. baccata x M. communis.

En general, los patrones francos de manzano producen árboles de gran tamaño, con un comportamiento más o menos irregular, según el origen de las semillas. Suelen producir muchas ramificaciones laterales y puntiagudas, que les da un aspecto espinoso. Por lo general son resistentes a los nematodos. Sin embargo, al igual que en otros muchos aspectos, las diferencias entre plantas pueden ser muy marcadas. La entrada en producción es lenta y los frutos van a tener un menor tamaño.

2.- Patrones Clonales: Proceden de la propagación vegetativa. Estos patrones se han usado desde hace siglos en las zonas de producción más avanzadas. Inicialmente aparecieron en Francia y surgieron dos poblaciones:

- Paraiso: Tienen características más enanizantes.
- Dulcis: Tiene características más vigorosas.

La mayoría de las plantaciones de manzano de países europeos utilizan patrones enanizantes o semienanizantes. Los más aceptados son el M-9 (enanizante) y el MM-106 (semienanizante). También se usa bastante el M-26 (sobre todo en plantaciones semiintensivas) y el MM-111, si las características del suelo lo aconsejan.

El M-9 tiene un sistema radicular reducido por lo que proporciona al árbol un mal anclaje, con lo que va a necesitar tutores para evitar problemas de caída de plantas debido al viento o debido al mal reparto de la cosecha en el árbol.

Dentro del grupo M-9 hay distintas selecciones principalmente las Pajam de origen frances y la selección Emla con origen en el Reino Unido.

En cuanto a los Pajam hoy día se suele trabajar con la selección Pajam2. Y en cuanto a los Emla se trabaja con una única selección.

Entre las dos selecciones, la Pajam 2 es un poco más vigorosa que la Emla pero con el principal inconveniente de tener rebrotes que salen del propio patrón.

El MM-106 es sensible a humedades permanentes y a la podredumbre del cuello, y los frutos que se obtienen de árboles injertados sobre él serán de menor tamaño que los obtenidos en árboles injertados sobre M-9.

En el siguiente cuadro se exponen las características más destacables de los principales patrones de manzano:

PATRÓN	M-27	M-9	M-26	M-7	M-106	MM-111	M-25
VIGOR	ME	E M	E	SE	SE	V B	MV
ANCLAJE	M	MeS	M	B	B	MS	MB
ASFIXIA	MeS	S	S	PS	PS	R	MeS
SEQUÍA	S	R	S	R	S	Me	MeS
FRÍO	.....	S	M	R	Me	R	Me
PULGÓN LANÍGERO	S	PS	S	PS	R	PS	S
PODEDUMBRE DEL CUELLO	PS	Rp	S	PS-S	PS-S	L	PS
ENTRADA EN PRODUCCIÓN	Rp		Rp	Rp	Rp		Rp

B – bueno

E – enanizante

L – lento

M – malo

ME – muy enanizante

Me – medio

MeS – medio sensible

MB – muy bueno

MV – muy vigoroso

PS – poco sensible

PS-S – poco sensible a sensible

R - resistente

Rp - rápido

S - sensible

SE - semienanizante

V - vigoroso

Ms – muy sensible

Hay que reseñar que los mejores serán el M-9 y el M-26

### **3.3.- Elección y justificación del patrón.**

El patrón seleccionado para la plantación de manzano en proyecto es el M-9 y más concretamente de la selección francesa Pajam-2 para obtener algo más de vigor aún siendo un patrón enanizante.

La elección del patrón M-9 se debe a que presenta una buena afinidad con las variedades seleccionadas, induciéndolas un vigor reducido. Se trata de un patrón suficientemente experimentado, que tiene una amplia vida productiva, con lo que se consigue que la plantación pueda ser rentable.

Actualmente, es el patrón más extendido en las nuevas plantaciones, ya que proporciona la tasa de productividad más elevada, es decir, ofrece la producción más fuerte en relación al volumen ocupado por el follaje.

Se trata de un patrón muy enanizante (la variedad injertada se desarrolla una tercera parte menos que si estuviera injertada sobre pie franco), que induce una fructificación extremadamente precoz, permitiendo frenar el desarrollo vegetativo, lo que a su vez permite utilizar marcos de plantación menores estrechos. Este patrón favorece la producción de frutos de gran tamaño con una espléndida coloración.

Presenta un sistema radicular superficial y poco extendido, por lo que se hace necesaria la utilización de tutores para evitar que el árbol se arquee debido al peso de la producción, al viento, o a ambos factores conjuntamente.

## **4.-ELECCIÓN DEL DISEÑO DE PLANTACIÓN.**

Una vez estudiada la viabilidad de la plantación y elegidos el material vegetal se está en condiciones de proceder al diseño de la plantación. Ello requiere un estudio previo y cuidadoso antes de iniciar la plantación, pues, una vez plantados los árboles, las correcciones son imposibles o, en todo caso, muy costosas. Un buen diseño de la plantación permitirá la utilización óptima del espacio, facilitará las operaciones de cultivo durante toda la vida de la plantación, y contribuirá a la obtención de una buena producción de calidad.

### **4.1.- Tipo de plantación.**

Las plantaciones frutales modernas suelen ser normalmente de dos tipos:

- A) La plantación o explotación familiar: Se trata de una unidad orientada a la producción de fruta de calidad, con un criterio comercial y atendida por un fruticultor y su familia, con aportes ocasionales de mano de obra asalariada. Tiene dimensiones variables, entre 2 y 25 Ha.
- B) La plantación comercial moderna: Es un tipo de explotación de superficie variable, pero superior a la anterior, que puede oscilar entre 10 Ha y hasta más de 100 Ha. Normalmente el propietario es una empresa, pero a veces puede ser un fruticultor

privado. El grado de tecnificación es alto y la orientación productiva es la de producir fruta comercial, con grandes rendimientos y bajos costes, aunque las inversiones sean altas. En algunos casos, grandes empresas frutícolas especializadas llegan a controlar explotaciones de grandes superficies en una o varias fincas.

El proyecto actual, aunque inicialmente solo cuenta con una plantación efectiva de 15 has, pretende ser una plantación comercial moderna, que puede llegar a ser una plantación de manzanos de 780 ha, en caso que el promotor vea la viabilidad al proyecto y le aporte el diferencial de calidad que está buscando. En ese caso, sería la mayor plantación de manzanos de Europa.

Las características topográficas y las condiciones del suelo condicionan el diseño de la plantación, en particular por las limitaciones a la misma ya estudiadas con anterioridad. En función de ello se debe de elegir el tipo de plantación compatible con la topografía y los suelos del terreno.

En este caso al tratarse de una finca llana con posibilidad de riego por goteo se trata de una plantación estándar. Otros tipos serían en curvas de nivel, banales, en caballones, todos estos tipos de plantación hoy ya están prácticamente en desuso.

La plantación diseñada va a estar ubicada en una zona de regadío, muy cercana al río Duero, por lo que se considera que es una zona de vega, que por definición son las zonas colindantes a las orillas de los ríos, y por lo tanto el mismo río ha nivelado el terreno.

#### **4.2.- Disposición de los árboles.**

La disposición de los árboles es uno de los aspectos fundamentales a tener en cuenta, ya que está ligado a un aprovechamiento racional del terreno disponible y, a su vez, a una mayor facilidad de maniobra, sin olvidar la productividad y una cierta estética en la plantación.

Existen una serie de disposiciones clásicas, universalmente aceptadas. Estas son las siguientes:

- Disposición en marco real: Los árboles van a ocupar los vértices de cuadrados. Se trata de una disposición racional porque permite un buen aprovechamiento del terreno por parte del sistema radicular. Además permite realizar labores cruzadas.
- Disposición rectangular o en líneas: Los árboles van a ocupar los vértices de rectángulos. Esta disposición permite dejar una calle lo suficientemente ancha para que el tractor y los aperos realicen las labores de cultivo, consiguiéndose un buen aprovechamiento del terreno, una alta densidad de plantación, y una adecuada mecanización. Hoy en día es la disposición más utilizada por varias razones:
  - Es una disposición de plantación idónea para su empleo en árboles frutales injertados sobre patrones débiles.
  - Es idónea para árboles dispuestos en formas planas y en formas apoyadas.

- Disposición a tresbolillo: Los árboles van dispuestos en los vértices de triángulos equiláteros. Permite un buen aprovechamiento del terreno.
- Disposición en líneas pareadas: Consiste en dejar entre 2 ó 3 líneas pareadas, dispuestas normalmente al tresbolillo, una calle lo suficientemente ancha para poder realizar las labores. La anchura de la calle es de 4 a 4,30 metros y las filas pareadas se separan de 1 a 1,20 metros. Solo se utiliza en plantaciones de alta densidad.
- Disposición en bloques: La plantación se dispone en bloques o grupos, integrados por varias filas de árboles, separados los bloques por calles o pasillos. Dentro del bloque los árboles se disponen al tresbolillo o en marco real. Sólo se utiliza en plantaciones de alta densidad, y es menos usada que la anterior.
- Disposición en relieve o curvas de nivel: Esta disposición se utiliza si el terreno es irregular, en ladera o con una pendiente mayor al 6 %. Consiste en colocar los árboles en filas, siguiendo las curvas de nivel, a una determinada distancia fija, de tal forma que todos los árboles de la misma fila se encuentran a igual cota. La distancia entre líneas es variable, dependiendo de la separación entre las curvas de nivel, que a su vez depende de la pendiente. Si la pendiente del terreno es demasiado grande, la única solución es la formación de terrazas y bancales.

En la plantación proyectada la opción elegida es la disposición rectangular o en líneas, donde los árboles ocupan los vértices de rectángulos. Esta disposición de plantación permite un buen aprovechamiento del terreno, sin tener competencia entre los árboles, un uso racional de la maquinaria para poder realizar fácilmente las operaciones de cultivo y una buena iluminación de los árboles. Es el sistema que hoy en día se está utilizando en todas las plantaciones standard.

### 4.3.- Densidad de plantación.

La densidad de plantación es el número de árboles que entran en una hectárea de terreno. A la hora de hacer el diseño de la plantación una de las decisiones importantes que hay que tomar es la densidad de plantación, decisión que en ocasiones no es fácil, ya que de esta elección depende la producción de la plantación y, por supuesto, la viabilidad de la explotación. La densidad debe de ser adecuada, ya que si se opta por una densidad baja se pierde potencialidad productiva (ya que se pierde terreno), y si se opta por una densidad elevada puede haber problemas de competencia entre los árboles, lo que hace que éstos produzcan menos.

Para elegir una densidad de plantación adecuada deberá tenerse en cuenta los siguientes factores:

- Vigor del portainjerto y de las variedades elegidas: El patrón M-9 es de vigor enanizante, debido a que las variedades seleccionadas del grupo “Golden Delicious” y “Royal Gala” presentan un vigor medio.
- Sistema de formación y poda: Con sistemas de poda más vigorizantes, habrá que hacer uso de densidades más pequeñas y viceversa.

- Sistema de anclaje y entutorado: El patrón utilizado posee un mal anclaje, por lo que será necesaria la colocación de espalderas como sistema de apoyo.
- Características del suelo: El suelo es de textura franco, presentando un buen comportamiento frente al drenaje.  
Sistema de riego: Se utilizará un sistema de riego localizado o por goteo.

Considerando todos estos factores, se ha optado por elegir una densidad de la plantación de 3.003 árboles por hectárea, que se puede considerar como muy densa, con el objetivo de anticipar la entrada en producción y maximizar la producción por Ha.

#### **4.4.- Marco de plantación.**

El marco es la distancia a la que se colocan los árboles entre sí dentro de la plantación. Se define por la separación entre las filas, que marca la anchura de las calles, y la distancia entre los árboles dentro de la fila.

La distancia entre las filas está condicionada principalmente por las necesidades de espacio para poder manejar la maquinaria y la separación de los árboles dentro de la fila va a estar condicionada por el sistema de poda, el vigor del árbol y la iluminación que se quiere conseguir.

Los factores que van a determinar el marco de plantación son la densidad de plantación, el tamaño del árbol, el sistema de formación, la topografía del terreno y la iluminación solar.

El marco de plantación elegido es de 3,7 x 0,9 (distancia entre filas 3,7 metros, y distancia dentro de cada fila 0,9 metros). Es un marco que permite un buen aprovechamiento del terreno, una alta densidad de plantación y una mecanización adecuada, debiéndose de hacer una plantación con árboles injertados sobre patrones débiles, y para formas apoyadas en espalderas.

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

La orientación de las filas se determinará mediante los siguientes factores:

- Iluminación: Las filas deben orientarse en la dirección que permita que la iluminación sea lo más uniforme posible en ambos lados de la fila, repercutiendo en el equilibrio de la vegetación y en una buena coloración de los frutos. En este sentido, la orientación más interesante es la N-S.
- Dirección de los vientos dominantes: Aunque el viento no tiene mucha incidencia en la zona, en las plantaciones con marco rectangular las filas deben ser lo más perpendiculares posibles a la dirección de los vientos dominantes, de forma que la plantación quede más protegida y se mejore la polinización entre las filas. En este caso, la dirección predominante del viento será de componente Oeste-Noroeste (W-NW).



- Aprovechamiento del terreno: Las filas deben orientarse de forma que coincidan con la longitud máxima de la parcela, con el fin de disminuir los tiempos muertos de la maquinaria en las cabeceras y facilitar las operaciones de cultivo.

Teniendo en cuenta los parámetros anteriormente citados, se decide adoptar una orientación de las filas Norte-Sur, coincidiendo con la línea de mayor longitud de la parcela, con la que se consigue, al mismo tiempo una buena iluminación de los árboles.

#### 4.6.- Distribución de las variedades. Diseño de polinización.

La variedad principal es “Golden Delicious”, que representa un 75 % de árboles de la plantación, y la variedad polinizadora, “Royal gala”, representa un 25 %. Este porcentaje de árboles polinizadores es más que suficiente para conseguir una buena polinización cruzada que garantice un cuajado idóneo y una elevada producción de fruta. La distribución de las filas de árboles se hará intercalando dos filas de la variedad “Royal gala”, por cada seis filas de la variedad “Golden Delicious”. De este modo, se consigue también un manejo racional de la plantación, a la hora de realizar las diferentes operaciones de cultivo.

La distribución de las variedades en la finca queda de la siguiente forma;

R	R	G	G	G	G	G	G	R	R	G	G	G	G	G	G	R	R	....
R	R	G	G	G	G	G	G	R	R	G	G	G	G	G	G	R	R	....
R	R	G	G	G	G	G	G	R	R	G	G	G	G	G	G	R	R	....
R	R	G	G	G	G	G	G	R	R	G	G	G	G	G	G	R	R	....
R	R	G	G	G	G	G	G	R	R	G	G	G	G	G	G	R	R	....
R	R	G	G	G	G	G	G	R	R	G	G	G	G	G	G	R	R	....
R	R	G	G	G	G	G	G	R	R	G	G	G	G	G	G	R	R	....
R	R	G	G	G	G	G	G	R	R	G	G	G	G	G	G	R	R	....
R	R	G	G	G	G	G	G	R	R	G	G	G	G	G	G	R	R	....
R	R	G	G	G	G	G	G	R	R	G	G	G	G	G	G	R	R	....
R	R	G	G	G	G	G	G	R	R	G	G	G	G	G	G	R	R	....
R	R	G	G	G	G	G	G	R	R	G	G	G	G	G	G	R	R	....
R	R	G	G	G	G	G	G	R	R	G	G	G	G	G	G	R	R	....
R	R	G	G	G	G	G	G	R	R	G	G	G	G	G	G	R	R	....
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Royal Gala  
G: Golden Delicious

#### 4.7.- Infraestructuras necesarias.

##### 4.7.1.- Zonas de servicio.

En las plantaciones de cierta importancia es necesario reservar alguna superficie del terreno para el servicio de las mismas. Esto supone una reducción de la superficie plantada, pero no resulta un inconveniente si se compara con las ventajas que aporta a la plantación, pues facilita el acceso a la misma para la realización de las labores de cultivo, en particular, la

retirada de la cosecha en la recolección En el presente proyecto se diseña y se hará un camino perimetral de 10 metros de longitud hecho con zavorras naturales, esto quiere decir que habrá una plantación de 15 ha (150.000 m<sup>2</sup>) y un camino perimetral de superficie 1,64 Ha (16.400 m<sup>2</sup>)., este mismo camino servirá, debido a su anchura, como camino de servicio, zona de acopio y también para ubicar la caseta de riego.

El motivo de tener un camino tan ancho es debido al proyecto global en el que se encuentra esta primera plantación, donde se plantarían parcelas iguales de 15 Ha. separadas entre ellas por caminos de 10 m.

#### **4.7.2.- Zonas de acopio.**

En teoría, en las plantaciones se destina una superficie de terreno para la instalación de diversas construcciones útiles para la explotación, como un almacén para los productos químicos, maquinaria e instrumentos, un almacén de frutas y cámaras frigoríficas en algunos casos, vivienda, etc. En la mayoría de las explotaciones se cuenta con esta zona, que podrá ampliarse en función de las nuevas necesidades. Si es posible elegir la ubicación, conviene considerar la proximidad a caminos públicos o carreteras, y a otros servicios útiles que permitan un rápido acceso al exterior y un bajo coste en infraestructura. En cualquier caso, debe considerarse que se ubican aprovechando alguna zona desfavorable para la plantación.

La zona de acopio en el presente proyecto será el propio camino de servicio debido a sus medidas.

### **5.- ELECCIÓN DEL SISTEMA DE PODA.**

#### **5.1.- Introducción.**

La poda es una de las técnicas de cultivo que más incide en la calidad del fruto. Se encuentra estrechamente relacionada con la densidad de plantación y con la forma de cultivo que se quiere obtener.

Los objetivos de la poda son los siguientes:

- Mantener reducidos el volumen, la altura y la madera permanente del árbol, lo que facilita las labores de cultivo y recolección, permite plantaciones de alta densidad y un mejor aprovechamiento de los nutrientes.
- Equilibrar la actividad vegetativa y productiva para conseguir una producción más regular, mejorar la calidad del fruto y obtener los máximos rendimientos económicos.
- Favorecer la iluminación y la aireación de todo el volumen del árbol.
- Eliminar toda la madera seca, enferma o no productiva, para evitar el envejecimiento del árbol y la propagación de parásitos.

Además, la poda debe cumplir los siguientes requisitos:

- Ser rápida y de fácil ejecución, para economizar en mano de obra.
- Ser poco severa, frecuente y con un mínimo de cortes los primeros años para no retrasar la entrada en producción.
- Adaptarse en lo posible, a la tendencia natural de crecimiento del árbol.

## 5.2.- Tipos de poda.

Atendiendo a sus objetivos, las podas pueden clasificarse de la siguiente forma:

- Poda de limpieza: Conjunto de operaciones de poda, cuyo objetivo fundamental es la eliminación de elementos y formaciones indeseables en un árbol. Básicamente incluye la eliminación de:

- Ramas o partes del árbol muertas, secas, enfermas o dañadas.
- Rebrotos de raíz, cuello o tronco del árbol.
- Ramas cruzadas, mal orientadas o que enmarañen la copa.
- Ramas muy próximas entre sí o al eje del árbol.

Todas estas operaciones son necesarias en todos los árboles, cualquiera que sea su edad, especie, tamaño y situación.

- Poda de formación: Incluye un conjunto de operaciones de poda cuyo objetivo es dar al árbol una forma determinada, y mantener ésta, una vez conseguida dicha formación.

- Poda de fructificación: Tiene por objeto favorecer la formación, conservación o renovación de los elementos de fructificación del árbol. .

Poda de renovación: Son aquellas operaciones de poda, mediante las cuales se eliminan partes o elementos envejecidos del árbol, para sustituirlos con formaciones nuevas.

## 5.3.- Criterios de poda.

Estos criterios condicionan el tamaño, aspecto y forma del árbol podado, que debería ser alto, sólido, aireado y equilibrado.

ALTURA: En frutales, hoy en día en plantaciones de alta densidad , en función de la mecanización de la explotación, se buscan árboles bajos para hacer los trabajos desde el suelo o bién árboles altos para aprovechar al máximo la altura de la planta. En este último caso las labores se deben de hacer con maquinaria preparada para trabajar en altura , sobretodo en recolección. El caso del presente proyecto será el de producir en árboles de altura hasta 3,5 m.

SOLIDEZ: Un árbol tiene que tener un esqueleto (tronco y ramas) sólido. Las operaciones de poda tienen que conseguir una estructura del árbol, cualquiera que sea el tipo de forma elegida, capaz de resistir el peso de cosechas importantes, y la incidencia de factores

climáticos (vientos, tormentas, etc.) sin sufrir roturas o desgarramientos de sus elementos fundamentales, que hagan peligrar su supervivencia.

**AIREACIÓN:** El tercer criterio de calidad de una poda, lo constituye el que con ella se consigan árboles aireados, ventilados y bien iluminados en toda su copa.

**EQUILIBRIO:** En primer lugar, el equilibrio hace referencia a la regularidad y simetría de la copa cualquiera que sea la forma adoptada. Un árbol bien podado debe tener un desarrollo armónico y homogéneo, sin zonas debilitadas o más vigorosas que el resto de la copa en su conjunto. La forma elegida debe apreciarse fácilmente y mantenerse estable. Por otra parte, en las especies frutales debe producirse un equilibrio entre la fruticultura y la vegetación anual, de forma que ninguna de las dos predomine sobre otra. Este equilibrio es lógicamente, subjetivo y variable de un año a otro, pero desequilibrios marcados son indicativos de errores de poda.

Los criterios que hasta ahora se han establecido (altura, solidez, aireación y equilibrio) como condicionantes técnicos de la calidad de los trabajos de poda, pueden hoy complementarse con otros, de carácter fundamentalmente económico, como sencillez, rapidez, naturalidad y mínimo número de cortes.

#### **5.4.- Sistemas de poda de formación aplicables al manzano.**

Existen múltiples sistemas de formación. Las especies frutales muestran amplias diferencias de adaptación a los distintos sistemas de formación. Mientras que los frutales de pepita, y en particular el manzano, se adaptan con bastante facilidad a la mayoría de los sistemas de formación, los frutales de hueso sólo se adaptan a un par de sistemas.

Las formas más utilizadas son las siguientes:

- Eje central: Es de tipo piramidal con un eje central de unos 3,5 metros de altura sobre el que se inserta a una altura de unos 50 cm. desde el suelo un piso de ramas secundarias, formado por 3 – 4 ramas escalonadas, abiertas hacia el exterior, dirigidas en planos divergentes para que no se molesten entre sí, y provistas de alguna rama secundaria ocasional, y alguna rama primaria, más joven, en función de la altura definitiva del árbol se harán distintos pisos o grupos de ramas para cubrir todo el espacio disponible.
- Palmeta italiana: Consta de un eje central recto y vertical de 2 a 4 metros de altura sobre el que se insertan cada 0,5 – 0,7 metros pisos formados por 2 ramas simétricas rectas, situadas en el mismo plano, inclinadas respecto del eje entre 45° y 60° y atadas a alambres orientados paralelamente al suelo. Se instalan entre 4 y 5 pisos y se busca que toda la longitud de los brazos esté cubierta de estructuras fructíferas cortas y sin ramificaciones secundarias.
- Pal-spindle: Estructura de forma piramidal, consta de un tronco o eje central que alcanza de 2 a 4 metros de altura, sobre el que se insertan en todas las direcciones y sin ningún tipo de regularidad las ramas secundarias que han de ser tanto más desarrolladas cuanto más baja sea su ubicación.

## **5.5.- Elección del sistema de formación.**

### **5.5.1.- Criterios para la elección del sistema de formación.**

El manzano es una de las especies que se adapta con mayor facilidad a los diferentes sistemas de formación. La elección del mismo dependerá fundamentalmente del material elegido, del sistema de cultivo y de las características propias del sistema de formación.

- A) Material elegido: El patrón seleccionado condiciona el sistema de formación a elegir, ya que éste debe de ser compatible con el tamaño y vigor del árbol. También el vigor de la variedad y su hábito de crecimiento pueden condicionar el sistema de formación a utilizar.
- B) Sistema de cultivo: Las operaciones de recolección y poda en plantaciones intensivas se facilitan cuando la formación de los árboles es de pequeño tamaño, es decir, la distancia del suelo al punto de inserción de las primeras ramas es pequeña.
- C) Características propias del sistema de formación: La tendencia actual es la de elegir sistemas de formación libres, fáciles de formar y mantener. Además, hay que tener en cuenta también cuestiones como la edad de entrada en producción, la producción total de la plantación, la necesidad o no de soportes, los costes de las operaciones, en definitiva la economía del sistema.

### **5.5.2.- Elección y justificación del sistema elegido.**

El sistema de formación elegido para plantación de manzanos que se proyecta realizar es el eje central. El sistema en eje central se caracteriza por tener como esqueleto permanente del árbol un tronco único, vertical, del que salen directamente las ramas fructíferas. Estas ramas se desarrollan alrededor de la guía y se renuevan periódicamente.

Los principios esenciales de este sistema de formación son los siguientes:

- Reducir al mínimo el esqueleto del árbol, quedando solamente el eje como madera permanente, con el fin de obtener una planta de tamaño muy limitado en el que la mayor parte de los principios nutritivos van destinados al desarrollo de la fructificación en lugar de a la formación de madera. Esta es una de las diferencias fundamentales con otros sistemas de poda.
- Inducir una rápida entrada de producción.
- Reducir el tiempo empleado en la poda, que no supera el 30 % del tiempo invertido en los sistemas tradicionales.

Sólo con el uso de patrones enanizantes se puede conseguir la precocidad de formación y de producción que caracterizan a este sistema, por lo que el patrón seleccionado para nuestra plantación ha sido el M-9. Se trata de un patrón de raíz débil, por lo que los árboles, necesitarán un apoyo permanente, que consiste en la colocación de postes y alambres a diferentes alturas (espaldera).

En la plantación diseñada se pretende trabajar con árboles de hasta 3,5 m, donde las primeras ramas estarán a 0,5 m del suelo de manera que habrá 3 metros de zona productiva con ramas laterales, estas ramas tendrán la máxima longitud en la parte baja del árbol siendo estas de máximo 0,5 m y reduciéndose a medida que sean más altas.

## **6.- ELECCIÓN DEL SISTEMA DE RIEGO.**

### **6.1.- Introducción.**

El agua es un factor limitante de considerable importancia en el cultivo del manzano. En los terrenos donde el riego no es posible, se estima que las precipitaciones anuales deben ser, por lo menos, de 700 milímetros y aún superiores en las regiones cálidas. Algunos autores señalan como precipitaciones más convenientes para el manzano las comprendidas entre 600 y 800 milímetros, y como excesivas las que superan los 1.000 milímetros. Sin embargo, precipitaciones de 1.100 y 1.200 milímetros por año son frecuentes en el norte de España, donde el manzano vegeta extraordinariamente.

Tras la realización del correspondiente estudio climático de la zona donde se ubicará la plantación, se concluye que es necesaria la instalación de un sistema de riego.

El objetivo principal del riego es que el suelo disponga de agua suficiente para satisfacer las exigencias hídricas de los cultivos, Además, en la plantación se usará el riego para la distribución de los abono (fertirrigación).

El riego debe tener presente varios factores, como son la economía, la salud del árbol y el efecto sobre el suelo. Teniendo en cuenta estos factores, se debe ajustar la cantidad de agua necesaria (dosis), ya que su exceso es perjudicial para el árbol, pudiendo llegar a provocar su muerte por asfixia radicular, produciendo pérdidas de nutrientes por lixiviación y, además, de resultar un gasto innecesario.

### **6.2.- Clasificación de los métodos de riego.**

Para la distribución del agua a los cultivos arbóreos pueden emplearse los siguientes métodos o sistemas de riego:

#### **6.2.1.- Riego superficial.**

Riego a manta: En esta modalidad de riego se aporta agua a una velocidad superior a la velocidad de infiltración del terreno, lo que provoca la formación de una capa de agua que irá infiltrándose progresivamente, aunque se llega a desaprovechar mucha agua. Este sistema se aplica en suelos de baja permeabilidad y a cultivos que pueden soportar, sin presentar ningún tipo de problemas, una sumersión temporal. Su principal ventaja es el poco coste de inversión.

Riego por desbordamiento: El agua es conducida por una reguera, obligándola a desbordarse de ésta, y circular escurriendo por el suelo en lámina delgada. La sección, trazado y disposición de las regueras dependerá de las condiciones topográficas del terreno y del tipo de suelo. Al igual que el anterior pese a su poca inversión inicial el volumen de agua de riego no está optimizado.

Riego por infiltración. Riego por surcos: El agua circula por la parcela a través de unos pequeños cauces que se localizan entre caballones paralelos, consiguiendo que el agua se infiltre en profundidad y en sentido lateral. Con este sistema hay poca erosión del terreno en comparación a los anteriores métodos pero la presencia de surcos dificulta el manejo de la maquinaria por lo que no se puede mecanizar el cultivo.

Riego por aspersión: Este sistema consiste en distribuir el agua en forma de lluvia mediante la utilización de unos aparatos de aspersión que pulverizan el agua en forma de gotas pequeñas. Constan de unos aspersores, en principio rotativos, que descansan sobre unos postes de hasta tres metros de altura, alineados a lo largo de las filas para no interrumpir el paso de las máquinas. También dispone de una red de tuberías para la conducción del agua y una estación de bombeo para proporcionar el caudal requerido con una presión determinada. Su principal inconveniente es el coste de la instalación ya que permite un riego muy tecnificado que por otra parte no implica un máximo aprovechamiento del agua de riego.

Riego localizado: Consiste en aplicar el agua de riego a baja presión, en distribución casi continua, o a intervalos muy pequeños, en cantidades bastante reducidas. Se distinguen dos tipos de riego localizado, en función del emisor que se utilice. Se trata del riego por goteo (el emisor es un gotero) y del riego por microaspersión (el emisor es un microdifusor). Además del emisor, el resto del equipo, se compone de una estación de bombeo y una red de tuberías, parte de las cuales son subterráneas.

Este sistema de riego y, en especial, el riego por goteo, son los más usados actualmente en las plantaciones frutales, ya que a pesar de una mayor inversión para su instalación se obtiene un óptimo uso del agua al mismo tiempo que permite la aplicación de fertilizantes en el agua de riego, consiguiendo un manejo óptimo de la explotación.

### **6.3.- Elección y justificación del sistema de riego.**

Tras analizar las ventajas e inconvenientes de cada uno de los sistemas de riego, se puede establecer que el sistema de riego que mejor se adapta a las necesidades de la plantación en proyecto es el riego localizado, concretamente el riego por goteo. Las razones que justifican su elección son las siguientes:

- Mayor eficiencia en el uso del agua
- Mayor uniformidad de riego
- Posibilidad de incorporar fertilizante en el propio riego
- Menor coste de mano de obra para regar.

### **6.3.1.- Características generales del sistema de riego elegido.**

El agua en este sistema se reparte mediante tuberías de PVC o de polietileno, entrando en el suelo por un único punto, esparciéndose a continuación en todas las direcciones con las siguientes características:

- La velocidad de salida del agua por el gotero excede a la capacidad de infiltración del suelo, formándose un charco justo debajo del gotero.
- A partir de la zona de transición (charco formado), el agua se infiltra en el suelo mojando un volumen del mismo que está directamente relacionado con el volumen de agua aplicada. A mayor cantidad de agua aplicada más volumen de suelo mojado, no correspondiéndose la zona del suelo mojado en sentido horizontal con la profundidad.
- No todo el volumen del suelo se moja con la misma intensidad. La concentración de agua en el suelo disminuye a medida que aumente la distancia al gotero.

La forma que adquiere este volumen de suelo mojado (bulbo) es diferente según sea la textura del suelo, la compresión de su superficie, la inclinación o desnivel del terreno y el caudal del gotero.

El riego por goteo consta de los siguientes elementos básicos:

- Equipo de bombeo con sistema de filtrado, con sus respectivos elementos como por ejemplo válvulas volumétricas, electroválvulas, etc.
- Red de tuberías de PVC o de polietileno subterráneas.
- Línea portaemisores que distribuyen el agua a los árboles a través de unos emisores denominados goteros.

El sistema puede automatizarse mediante la instalación de un programador que inyecta también productos fertilizantes.

En este caso se instalará riego por goteo con manguera con gotero incorporado cada 45 cm con un caudal de 1,2 l/h, para conseguir un mayor bulbo en la zona radicular.

## **7.- ELECCIÓN DEL SISTEMA DE MANTENIMIENTO DEL SUELO.**

### **7.1.- Introducción.**

El mantenimiento del suelo incluye todas las operaciones que se realizan en el suelo de la plantación frutal a lo largo del año con la finalidad de cubrir los siguientes objetivos:

- Eliminar la vegetación espontánea, o al menos, mantenerla bajo control.
- Evitar la formación de costra superficial y grietas en el terreno.



- Mejorar la capacidad de almacenamiento de agua en el suelo, así como la permeabilidad del mismo.
- Mantener y mejorar el nivel de materia orgánica y la fertilidad del terreno.
- Facilitar la incorporación, movilidad y absorción de nutrientes, así como el desarrollo del sistema radicular.
- Posibilitar el acceso y circulación de maquinaria y elementos mecánicos en la plantación.
- Evitar los problemas de escorrentía y erosión.

## **7.2.- Técnicas de mantenimiento del suelo.**

Las posibles técnicas de mantenimiento del suelo, aplicables a la plantación en proyecto, pueden ser de tres tipos, en función de la utilización o no de vegetación. Estas técnicas de mantenimiento del suelo son las siguientes:

### 1. Suelo desnudo sin vegetación.

1.1. Mediante laboreo.

1.2. Sin labores.

1.2.1. No cultivo. Aplicación de herbicidas.

1.2.2. “Mulching”

1.2.2.1. Orgánico

1.2.2.2. Inerte

### 2. Suelo cubierto de vegetación.

2.1. Cubiertas naturales.

2.2. Cubiertas artificiales.

### 3. Técnicas mixtas.

3.1. Simultaneas.

3.1.1. Laboreo / herbicidas

3.1.2. Laboreo / mulching

3.1.3. Cubierta permanente / herbicidas

3.1.4. Cubierta permanente / mulching

3.1.5. Cubierta permanente / cava manual o mecánica

3.2. Alternantes.

3.2.1. Combinaciones laboreo / herbicidas

3.2.2. Laboreo / cubiertas de plástico negro

3.2.3. Combinaciones laboreo / cubiertas temporales

### 7.2.1.- Suelo desnudo sin vegetación.

Laboreo: Se trata de una técnica en la que se realizan labores en el suelo, manuales o mecánicas, de forma sistemática a lo largo del año y con frecuencia variable, según las condiciones ambientales, ecológicas y agronómicas.

De esta forma el terreno se mantiene limpio de vegetación espontánea y trabajado en superficie, lo que elimina competencias y disminuye la pérdida de agua por evaporación. Sin embargo, tiene inconvenientes como la degradación de la estructura del suelo, que favorece e intensifica la humificación de la materia orgánica y su posterior mineralización y aumenta la erosión.

Aplicación de herbicidas: Se trata de la aplicación de productos químicos, conocidos como herbicidas. Normalmente la aplicación se realiza mediante pulverización. La frecuencia de los tratamientos varía en función de las condiciones climáticas de la zona y del grado de invasión de las malas hierbas.

Mulching: En esta técnica, para evitar competencias, la vegetación espontánea se elimina, ahogándola y sofocándola mediante el extendido en superficie de una capa (mulch) de algún material con un espesor suficiente como para que la vegetación no pueda atravesarla. Existen dos variantes: el Mulching orgánico, que consiste en cubrir el suelo con una capa de material orgánico, labor cara, engorrosa, con alto riesgo de incendios y proliferación de plagas, y el Mulching inerte, en el que el suelo se cubre con un material inorgánico, que puede ser desde grava o arena hasta cubiertas de plástico, como PVC.

En general las principales ventajas de mantener este tipo de suelo es que elimina las vegetaciones espontáneas y posibles competencias y disminuye las pérdidas de agua por evaporación. Como inconvenientes tiene la dificultad de acceso en caso de lluvias y el riesgo de erosión del terreno.

### 7.2.2.- Suelo con cubierta vegetal.

Cubierta vegetal natural: Puede ser permanente o temporal. Este sistema consiste en dejar crecer la flora espontánea y someterla a frecuentes cortes para evitar la competencia con los árboles. Esta técnica mejora notablemente la estructura del suelo y reduce al máximo los riesgos de erosión. En zonas propicias a las heladas tardías, la cubierta debe de eliminarse durante el periodo primaveral.

Cubierta vegetal artificial: Se puede realizar con gramíneas o leguminosas. Supone un aumento de materia orgánica y una mejora de las condiciones físicas del suelo. Exige labores y cuidados esmerados, con aporte de agua y abono.

Las ventajas e inconvenientes de este sistema de suelo suelen ser los opuestos al suelo desnudo.

### 7.2.3.- Suelo con cubierta vegetal mediante técnica mixta.

Las ventajas e inconvenientes de los diferentes sistemas de mantenimiento del suelo pueden ser completadas o compensadas, combinando entre sí dichas técnicas, utilizándolas

simultáneamente en distintas zonas de la plantación o bien de forma alterna en el tiempo y en el terreno. Así se originan las llamadas técnicas mixtas.

Estas técnicas mixtas suelen ser segado o triturado de la zona central de las calles y aplicación de herbicida debajo de las líneas de plantación. Esta última técnica es la más común hoy en día.

### **7.3.- Factores condicionantes del sistema de mantenimiento del suelo.**

La elección del sistema de mantenimiento del suelo de la plantación depende de los siguientes condicionantes:

- Condicionantes ecológicos: La climatología local y las características edáficas del suelo son elementos clave en la elección del sistema de mantenimiento del suelo. En cuanto a la climatología, el factor más importante es, sin duda, la pluviometría, ya que su cuantía y distribución puede condicionar las posibilidades de aplicación de las cubiertas vegetales, aunque el riego puede compensar este condicionamiento. También son factores a tener en cuenta las heladas primaverales y las invernales. En lo que a las características edáficas se refiere, hay que tener en cuenta la estructura del suelo, la permeabilidad del perfil, el nivel de nutrientes y la materia orgánica.
- Condicionantes técnicos: Los parámetros a considerar son el marco y la densidad de plantación, las características de enraizamiento, el porte y la edad de los árboles, el vigor y la rusticidad, la superficie y dimensiones de la parcela, los elementos mecánicos de que se dispone y el sistema de riego.
- Condicionantes económicos: El cálculo previo de la inversión, su financiación y el proceso de establecimiento son elementos decisivos importantes. Con independencia de la inversión inicial, la comparación del coste anual de los diferentes sistemas de mantenimiento del suelo es otro de los criterios importantes a considerar.

### **7.4.- Elección y justificación del sistema de mantenimiento del suelo.**

En la plantación que se proyecta realizar, la división de la superficie, definida por el sistema de riego utilizado, el riego localizado o por goteo, condiciona el sistema de mantenimiento del suelo. Así, existen dos zonas claramente diferenciadas dentro de la parcela que son las calles (espacio comprendido entre dos franjas regadas contiguas) y el cordón de goteo. Cada una de estas zonas o superficies precisará unos cuidados y atenciones diferentes.

La zona que define el radio de mojado por los goteros deberá estar siempre libre de malas hierbas, para evitar problemas de competencia por el agua y los nutrientes minerales.

Teniendo en cuenta lo anterior, el mejor sistema de mantenimiento del suelo a adoptar en la plantación es un método mixto, con aplicación de herbicidas en la zona de desarrollo radicular, junto con pradera natural en las calles.

A lo largo del año se van a realizar varios cortes, y la masa segada se va a esparcir por el terreno, aportando humus al suelo, lo que va a mejorar la estructura superficial y evitar la erosión del suelo. También va a permitir el paso por la calle, en la época de precipitaciones frecuentes, sin peligro de atasco, y sin suponer un estorbo para las labores, como ocurre en los suelos labrados.

El principal peligro de la presencia de vegetación en las calles, es el incremento del riesgo de heladas por irradiación. Este problema es importante sobre todo en primavera, estación en la que son más frecuentes dichas heladas y en la que los árboles son más sensibles. Para reducir este riesgo se van a realizar siegas continuas durante la primavera, no dejando crecer la vegetación más de 20 centímetros de longitud. Posteriormente se picará la vegetación y se esparcirán los residuos por el suelo de forma homogénea.

Con la combinación de estas dos técnicas se consigue controlar las malas hierbas que puedan aparecer, se mejora la estructura del suelo a la vez que se evita la erosión del mismo, se mejora la fertilidad del terreno con la incorporación de los restos de la pradera, que dará lugar a humus, y además es un sistema con bajo coste de mantenimiento.

## **8.- ELECCIÓN DEL SISTEMA DE DEFENSA ANTIHELADAS.**

### **8.1.- Introducción.**

Las heladas primaverales tardías son el principal factor climático limitante para el cultivo de numerosas especies frutales en muchas zonas de nuestra geografía, hasta el extremo de llegar a ser un factor condicionante para la rentabilidad del cultivo en la mayoría de las regiones frutícolas españolas.

En la zona en la que se va a realizar la plantación, el riesgo de heladas primaverales es importante, pudiéndose registrar heladas tanto en el mes de Abril, como bien entrado el mes de Mayo. Ante este problema resulta necesario considerar la posibilidad de planificar una adecuada protección antiheladas.

Las heladas pueden ser de tres tipos:

- Heladas de advección o convección: Son las denominadas olas de frío. Suelen ir acompañadas de vientos del nordeste con temperaturas inferiores a los 0° y, en ocasiones, de precipitaciones de nieve. Los descensos térmicos suelen ser acusados, produciendo, casi siempre, daños intensos.
- Heladas de irradiación: Son el tipo más frecuente de heladas primaverales. Se originan normalmente por la pérdida de calor por irradiación durante la noche,

desde la superficie del suelo y los vegetales. Esta pérdida de calor es más intensa en noches claras y despejadas, sin viento y con baja humedad ambiental.

- Heladas de evaporación: No ocasionan temperaturas muy bajas pero son temibles al final del periodo de heladas porque pueden afectar órganos muy sensibles. Son causadas por el enfriamiento producido al evaporarse el agua que recubre el suelo y las plantas, cuando el ambiente es frío y seco. El viento, en estas condiciones, incrementa el riesgo de helada al activar dicha evaporación.

## 8.2.- Sistemas de protección antiheladas.

Los principales sistemas de protección contra heladas son los siguientes:

- Métodos de defensa indirectos:
  - Elección de especies y variedades resistentes.
  - Emplazamiento adecuado de la plantación.
  - Técnicas de cultivo apropiadas.
- Métodos de defensa directos:
  - Tratamientos químicos.
  - Riego por aspersión.
  - Calentamiento mediante estufas o quemadores.
  - Uso de ventiladores.

### 8.2.1.- Métodos de defensa indirectos.

Se trata de métodos preventivos, de precaución, que se deben adoptar antes de que se produzcan las heladas, independientemente de que ocurran o no, para evitar o reducir posibles daños.

Elección de especies y variedades resistentes: El factor más importante a tener en cuenta a la hora de elegir las especies y variedades, es sin duda, su fecha media de floración. Por tanto se deben elegir aquellas (especies y variedades) cuya fecha media sea posterior al periodo de mayor riesgo de heladas.

Emplazamiento adecuado de la plantación: Para eludir el posible riesgo de heladas de irradiación, que son las más frecuentes en primavera, hay que intentar evitar la formación de capas de inversión y favorecer el drenaje del aire frío. En este sentido los fondos de los valles, las zonas encajonadas o umbrías y cualquier obstáculo a la libre circulación del aire, resultan factores negativos que acentúan los riesgos de helada. Igualmente favorecen las heladas de irradiación, las zonas llanas y despejadas de gran superficie, donde la inversión de temperaturas es inevitable. Por el contrario las plantaciones en laderas bien ventiladas y en solanas, sin obstáculos a la circulación del aire, plantean muchos menos riesgos.

Técnicas de cultivo apropiadas: La elección de un sistema de mantenimiento del suelo adecuado, puede reducir en ocasiones, el riesgo de ciertas heladas primaverales débiles, al disminuir las pérdidas de calor por irradiación.

El contenido en humedad del suelo es también un aspecto importante a tener en cuenta. Los suelos húmedos tienen una mayor conducción térmica, lo que favorece el flujo o aporte de calor desde el interior de éstos, suavizando así las temperaturas. También conviene mantener el suelo liso, compactado y libre de vegetación. En caso de existir cubierta vegetal conviene mantenerla lo más rapada posible durante el período en el que exista riesgo de heladas.

### 8.2.2.- Métodos de defensa directos.

Se consideran métodos de defensa directos todos aquellos que tratan de proteger a los árboles de las bajas temperaturas ambientales, utilizándolos una vez que se tengan temperaturas desfavorables. Estos métodos tratan de reducir la cuantía del calor perdido por irradiación, aportando un calor complementario al árbol o a su entorno más próximo, o bien modificando su fisiología.

Tratamientos químicos: Consiste en la aplicación de ciertos tratamientos que prolongan en los árboles el reposo invernal, consiguiendo un retraso en la apertura de las yemas y en la floración, lo que permite evitar, en cierta medida, el periodo de heladas más peligroso. Hasta la fecha, este sistema de defensa anti-heladas ha tenido escaso éxito a nivel práctico.

Riego por aspersión: Consiste en mojar al árbol mientras se está produciendo la helada para que el agua se congele, y de esta forma aprovechar el calor que cede el agua al pasar de estado líquido a sólido. Esto impide el enfriamiento de los órganos del árbol sobre los que se produce la formación de hielo, consiguiendo que se mantengan a 0 °C o un poco por encima de esta temperatura.

El riego debe ponerse en marcha antes de que se produzcan temperaturas críticas capaces de provocar daños sobre los árboles, más o menos cuando se registren unos 2 °C por encima de la temperatura crítica, y no debe interrumpirse hasta que desaparezcan las condiciones de helada.

Este método posiblemente sea el más eficaz y fiable, ya que protege de temperaturas de hasta -8 °C. Sin embargo, un inconveniente importante es que la instalación de este método de defensa exige una cobertura total de la plantación, así como un reparto uniforme del agua sobre la vegetación. Su coste también resulta muy elevado.

Calentamiento mediante estufas o quemadores: Consiste en distribuir en la plantación una serie de focos de calor, mediante la combustión de una fuente de energía, que contrarresten el enfriamiento producido por la helada.

Este sistema puede proteger de temperaturas de hasta -5 °C, ya que permite un aumento térmico en la plantación de 3 a 5 °C sobre la temperatura exterior. Sin embargo, los elevados costes de inversión, el manejo complicado de los aparatos y el elevado precio de los combustibles hacen que este sistema sea difícilmente rentable.

Uso de ventiladores: Tiene por objetivo reducir o evitar el efecto negativo de la inversión térmica. Los ventiladores pueden ser móviles o estáticos y pueden estar a nivel del suelo o ir montados en torres de cierta altura (10 – 12 metros)

El sistema consiste en generar, mediante el empleo de ventiladores, corrientes de aire, que permitan mezclar las capas de aire frío y caliente, estratificadas a distintas alturas, es decir,

provocar el ascenso del aire frío, lo que significa el descenso del aire cálido a la altura de los árboles pudiendo cubrir grandes superficies con fiabilidad y poca mano de obra. Una torre ventiladora puede aumentar la temperatura de la vegetación, aproximadamente en la mitad de la diferencia de temperatura entre el suelo y el eje de la torre, más un grado. Suele ser efectivo hasta heladas de  $-3^{\circ}\text{C}$  o  $-4^{\circ}\text{C}$

Este sistema requiere una gran inversión y no es suficiente en caso de grandes heladas.

### 8.3.- Factores condicionantes de la elección del sistema de defensa antiheladas.

Para elegir correctamente el sistema de defensa contra heladas que más conviene para la plantación frutal en proyecto, se deben de tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Tipo de frutal: La especie frutal puede excluir algún sistema de defensa, como es el caso del riego por aspersión en aquellos frutales propensos a graves enfermedades a causa de la humedad. También los tratamientos químicos son bastante selectivos, pudiendo ser más eficaces en unas especies frutales que en otras.
- Sistema de plantación: Para las plantaciones en forma planas, como la palmeta o con estructura de apoyo (espaldera), como es el caso de la formación en eje central, el peso del hielo que se forma en el riego por aspersión no supondrá ningún peligro, pero tal vez si lo sea para los árboles frondosos si no se apuntalan previamente. La separación entre hileras de árboles también influye en la elección del sistema, ya que en plantaciones cuya separación entre filas sea menor de 4 metros, la defensa por medio de estufas es casi impracticable. En la plantación en proyecto el marco de plantación, no resulta en ningún caso un factor limitante.
- Características del terreno: La permeabilidad del terreno condiciona el uso del riego por aspersión como sistema antiheladas, haciéndolo inviable en suelos escasamente permeables. La topografía del terreno influye igualmente en la elección del sistema. Así, en terrenos llanos, con inversión térmica acusada, el mejor método antiheladas son las torres ventiladoras.
- Características del clima: Los factores climáticos también influyen en la elección del sistema antiheladas. Los vientos fuertes son una de las causas que más limitan la defensa, convirtiendo a casi todos los sistemas en ineficaces. En climas húmedos y con nieblas persistentes habrá que descartar el riego por aspersión, siendo el calentamiento mediante estufas la mejor elección.
- Medios disponibles:
  - Capital: Algunos métodos de defensa antihelada suponen una inversión de capital considerable, como es el caso del riego por aspersión.
  - Agua: La disponibilidad o no de agua, en cantidad suficiente, también puede condicionar la elección del sistema de defensa, pudiéndose aplicar o no el riego por aspersión.

- Materias combustibles: Las circunstancias propias de cada localidad pueden influir en la elección de un sistema u otro, ya que la facilidad de encontrar una determinada materia prima o combustible lo hacen más económico y practicable que otros sistemas.
- Mano de obra: Se trata de un factor muy importante a tener en cuenta, ya que hoy en día, representa una parte muy importante de los costes de producción. En consecuencia, habrá que tener en cuenta si se dispone de mano de obra suficiente o se requiere la ayuda de personal externo.

#### **8.4.- Elección y justificación del sistema de defensa antiheladas.**

Teniendo en cuenta todos y cada uno de los criterios anteriormente comentados, y aún sabiendo que el riego por aspersión es el método más eficaz y seguro, se ha llegado a la conclusión de que el sistema antihelada más adecuado y conveniente para la plantación en proyecto es el uso de torres ventiladoras. Esta elección se fundamenta en el hecho de que las temperaturas mínimas primaverales registradas en la zona de la plantación no son excesivamente bajas, y además, al tratarse de una zona llana, la inversión térmica será acusada, de tal forma que el uso de ventiladores puede resultar suficiente como sistema de defensa antiheladas. Además, se trata de un sistema con escasos requerimientos de mano de obra y un consumo de energía reducido. Se descarta la alternativa del riego por aspersión, por tratarse de un sistema con un elevado coste de instalación, aunque utilizado como sistema de riego normal se reduce su amortización. Sin embargo, ya se ha elegido previamente como sistema de riego más eficaz e interesante para la plantación el riego localizado por goteo, por lo que la opción del riego por aspersión carece de sentido.

#### **8.5.- Descripción del sistema de defensa antiheladas seleccionado.**

El sistema de defensa mediante el empleo de ventiladores se usa mucho en EEUU y en Italia desde hace años, pues permite salvar las cosechas en muchísimos casos. En España, cada vez se utiliza más, debido a que precisa poca mano de obra.

El principio en el que se basa este método es el de la inversión térmica, que consiste en mezclar las distintas capas de aire y evitar que el aire frío se deposite en los niveles más bajos.

El equipo consta de una torre metálica de unos 11 metros de altura en cuyo extremo superior se encuentra una aspa o hélice de gran diámetro, que posee una pequeña inclinación de su eje respecto a la horizontal de forma que puede propulsar el aire expirado del techo de inversión térmica hacia abajo, en dirección a la vegetación de los árboles. Los motores que impulsan las hélices pueden ser de explosión o eléctricos.

A medida que la hélice gira, generando una fuerte corriente de aire, también se produce un lento movimiento de rotación respecto al eje de la torre, de forma que el viento producido va barriendo uniformemente todas las direcciones.

El número de ventiladores a instalar depende de la longitud de las aspas y de la potencia de los motores que las mueven, así como de la superficie de la finca y el grado de



protección que se quiera conseguir. Para una misma potencia se consigue un mayor grado de protección produciendo una gran corriente de aire, aunque ésta sea más lenta, que la producida por un ventilador más rápido pero de menos diámetro de acción.

Las torres de ventilación elegidas como método de defensa antiheladas para la plantación en proyecto van a tener una cobertura aproximada de acción de 4 a 6 has. Dado que la superficie total ocupada por la plantación de manzanos asciende a 15 has, se propone instalar un total de 3 torres ventiladoras antiheladas.

Es aconsejable poner en marcha las torres ventiladoras cuando se registren descensos térmicos, con temperaturas aún por encima de los 0 °C, entre 0,5 °C y 1,5 °C. La parada de las torres no debe realizarse hasta la salida del sol, pues en caso de pararlos y producirse más adelante un empeoramiento de la situación, será muy difícil superar el peligro, por lo que es mejor dejar los ventiladores en marcha hasta que el sol actúe en toda la plantación.

## **9.- ELECCIÓN DEL SISTEMA DE DEFENSA ANTIGRANIZO.**

### **9.1.- Introducción.**

El granizo es una precipitación formada por granos de hielo translúcidos o transparentes casi siempre esféricos, de dos a cinco milímetros de diámetro, que rebotan en el suelo. Si los granos de hielo son blancos se llama granizo blanco o nieve granulada.

Por su parte, el pedrisco es una precipitación formada por trozos de hielo irregulares, de diámetro mayor de cinco milímetros, transparentes o con capas opacas.

El granizo y el pedrisco son fenómenos climáticos que se asocian a las tormentas, y que suelen venir en muchos casos acompañados de fuertes vientos y de intensas lluvias, lo que agrava considerablemente sus efectos, originando daños catastróficos irreparables. Por lo general, las tormentas que originan granizadas suelen producirse en primavera y verano, después de fuertes calores y ambiente en calma. Su desarrollo suele ser errático y sus efectos localizados en áreas muy concretas, de tal forma, que causan daños catastróficos en una zona, y es totalmente inofensiva a pocos metros. A pesar de este acusado carácter errático, ciertas zonas muestran una muy superior frecuencia de granizadas que otras, donde el fenómeno puede ser casi desconocido.

### **9.2.- Daños provocados por granizo y pedrisco.**

La precipitación de trozos de hielo provoca en los elementos del árbol una serie de heridas por impacto, cuyo tamaño depende del de los trozos de hielo, así como de su velocidad de caída y de la duración del fenómeno. En consecuencia, sus efectos sobre hojas, flores, brotes y frutos son muy variables, oscilando entre pequeñas heridas y laceraciones provocadas por las granizadas poco intensas y defoliación total y caída completa de los frutos en las más intensas y largas.

### **9.3.- Métodos de defensa antigranizo.**

Una sola granizada puede arruinar en el mejor de los casos una cosecha, y en el peor una plantación. Por esta razón, el granizo se puede convertir en un claro factor limitante para el establecimiento de una plantación frutal en una zona determinada.

Las medidas posteriores a la granizada son de dudosa eficacia, y es por ello por lo que la lucha anti-granizo se basa normalmente en medidas directas. Hay dos tipos de defensa del granizo: los que intentan minimizar la tormenta y los que protegen a la plantación de la granizada.

Los primeros son sistemas de dudoso funcionamiento y medioambientalmente poco sostenibles, ya que tratan de alterar las tormentas mediante avionetas, cohetes o ....de yoduro de plata que pretenden disipar el granizo. Sus mayores inconvenientes son su eficacia y que se debe de incidir en la tormenta cuando esta aparece.

El otro sistema de protección del cultivo se basa en instalar unas mallas por encima de la plantación. La gran ventaja de este sistema es su eficiencia (se trata de una instalación fija) y su principal inconveniente es la gran inversión inicial.

### **9.4.- Elección y justificación del sistema defensa antigranizo.**

El sistema elegido es la instalación de las mallas antigranizo ya que es el único método que garantiza la cosecha al final del ciclo de cultivo sin ninguna incidencia por granizo.

ANEJO N°4

INGENIERIA DEL PROCESO

# ÍNDICE

## A.- ACTIVIDADES DEL PROCESO PRODUCTIVO

1.- PLANTACIÓN.....	5
1.1.- Introducción.....	5
1.2.- Preparación del terreno.....	5
1.2.2.- Labor profunda o fundamental.....	6
1.2.3.- Aplicación de enmiendas y abonados.....	6
1.3.- Establecimiento de la plantación.....	6
1.3.1.- Replanteo.....	7
1.3.3.- Petición, compra y recepción de plántones.....	7
1.3.4.- Cuidados previos a la plantación.....	8
1.3.5.- Plantación.....	8
1.4.- Cuidados posteriores.....	9
1.5.- Fijación de las espalderas.....	9
2.- FORMACIÓN Y PODA.....	10
2.1.- La poda del manzano.....	10
2.2.- Poda de formación. Poda en eje central.....	11
2.3.- Poda de fructificación.....	11
2.4.- Poda de renovación.....	12
2.5.- Normas de poda.....	13
2.6.- Equipos de poda.....	13
2.7.- Resumen de las operaciones de poda en la plantación.....	13
3. ACLAREO.....	15
3.1.- Introducción.....	15
3.2.- Aclareo químico.....	15
3.3.- Aclareo manual.....	16

---

3.4.- Aclareo en la plantación. ....	16
4.- DISEÑO AGRONÓMICO DEL RIEGO .....	17
4.1.- Introducción.....	17
4.2.- Cálculo de reservas.....	17
4.3.- Cálculo de las necesidades de riego. ....	18
4.4.- Número de emisores por árbol y caudal por emisor. ....	21
4.5.- Dosis neta máxima. ....	22
4.6.- Intervalo de riego.....	22
4.7.- Dosis de riego en función de la eficiencia del sistema. ....	23
4.8.- Tiempo de duración del riego. ....	23
4.9.- Número de unidades operativas de riego.....	24
4.10.- Resumen de riegos.....	24
5.- FERTILIZACIÓN. ....	25
5.1.- Introducción.....	25
5.2.- Tipos de fertilizantes.....	26
5.2.1.- Fertilizantes orgánicos.....	26
5.2.1.3.- Abonado orgánico de corrección. ....	26
5.2.1.4.- Abonado orgánico de mantenimiento. ....	27
5.2.2.- Fertilizantes minerales.....	28
5.2.2.2.1.- Programa de fertilización del manzano. ....	29
5.2.2.2.1.1.- Macronutrientes.....	29
5.2.2.2.1.2.- Micronutrientes.....	32
5.2.2.2.1.3.- Equipode fertirrigaciones ....	32
6.- MANTENIMIENTO DEL SUELO.....	33
7.- POLINIZACIÓN.....	33
8.- DEFENSA ANTIHELADAS. ....	34
8.1.- Introducción.....	34
8.2.- Sistema de defensa antiheladas. ....	35

8.3.- Características técnicas del sistema.....	35
9.- DEFENSA ANTIGRANIZO.....	36
10.- DEFENSA FITOSANITARIA.....	37
10.1.- Introducción.....	37
10.2.- Calendario de tratamientos.....	40
11.- RECOLECCIÓN.....	42
11.1.- Introducción.....	42
11.2.- Determinación de la época de recolección.....	42
11.4.- Métodos para determinar el momento óptimo de recolección.....	43
11.5.- Realización práctica de la recolección.....	44

## **B.-IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO**

1.- MAQUINARIA Y EQUIPOS.....	47
1.1.- Introducción.....	47
1.2.- Maquinaria necesaria alquilada.....	47
1.3.- Maquinaria necesaria comprada.....	48
1.4.- Gasto de combustible.....	51
2.- MANO DE OBRA.....	52
2.1.- Introducción.....	52
2.2.- Mano de obra fija.....	52
2.3.- Mano de obra eventual.....	52
3.-PROCESO PRODUCTIVO. DEFINICIÓN DE NECESIDADES.....	53
4.-PROCESO PRODUCTIVO. SATISFACIÓN DE NECESIDADES.....	57

## A.- ACTIVIDADES DEL PROCESO PRODUCTIVO

## 1.- PLANTACIÓN

### 1.1.- Introducción.

El establecimiento de una plantación es una operación lo suficientemente costosa, como para justificar todo tipo de estudios previos que aseguren el éxito de la misma. Previamente a la plantación de los árboles, es necesario preparar el suelo mediante una serie de labores de fácil realización en terreno desnudo, pero difíciles o imposibles de llevar a cabo una vez que la plantación está establecida. Las labores tienen por objeto dejar el suelo en las mejores condiciones posibles para el desarrollo de los árboles, corrigiendo los posibles factores desfavorables, puestos de manifiesto en el análisis del suelo, así como la instalación de la infraestructura necesaria para el correcto manejo de la plantación, como son el establecimiento de las redes de riego y drenaje, en caso necesario, cuyo diseño y montaje ha de ser confiado a especialistas. El laboreo profundo, la aplicación de enmiendas, son las operaciones que con carácter general se realizan con anterioridad a la plantación. La necesidad de cada una de ellas dependerá de las características de la plantación y del suelo de la parcela.

### 1.2.- Preparación del terreno.

Para poder realizar la plantación es preciso realizar previamente una serie de labores preparatorias del terreno. El objetivo perseguido con estas labores es la corrección de algunos factores edáficos desfavorables para que las raíces del árbol encuentren las mejores condiciones, fundamentalmente durante los primeros años.

La preparación propiamente dicha del terreno, normalmente incluye las siguientes operaciones:

- Labor principal.
- Enmiendas y abonado de fondo.
- Labores complementarias.
- Replanteo.
- Apertura de hoyos.
- Plantación.
- Operaciones complementarias.

En algunas plantaciones, debido a su mayor o menor complejidad, o a cuestiones económicas, se suprimen algunas de estas operaciones, o se añaden otras.

La preparación del terreno para plantar incluye todas las operaciones agrícolas, encaminadas a dejar el suelo en las condiciones idóneas para el desarrollo posterior de las plantas. Sus objetivos básicos son:

- Remover, mullir, igualar y alisar el suelo para airearlo, aumentar su capacidad de retención de agua, y facilitar las fases siguientes.
- Permitir la incorporación en profundidad de enmiendas y abonos.



- Eliminar piedras, terrones, raíces y en general obstáculos, antes de plantar.
- Facilitar el desarrollo radicular inicial de los árboles, eliminando la compactación natural de las tierras.

Una buena preparación influye muy positivamente en el crecimiento de los árboles y en su rápida entrada en producción. En consecuencia, en fruticultura, resulta siempre recomendable preparar bien el terreno, procurando un equilibrio razonable entre el costo de preparación y la cuantía total de la inversión a realizar.

En la plantación en proyecto, se va a realizar primero una labor profunda o fundamental de subsolado. Con esta labor se consigue resquebrajar el terreno en profundidad. Tras la aportación de la enmienda orgánica se realizará un pase de cultivador para enterrar parcialmente la enmienda y al mismo tiempo mullir el terreno y dejarlo preparado para la posterior plantación, en caso que se considerara necesario se repetiría la operación

### **1.2.2.- Labor profunda o fundamental.**

La función de esta labor es la de romper las capas compactas existentes en el subsuelo, formadas como consecuencia del laboreo reiterado del terreno, que pueden limitar el crecimiento de las raíces.

Esta labor se realizará de forma mecánica con un subsolador con el objetivo de llegar a 60-70 cm de profundidad. Se realizarán una pasada a lo largo de la parcela y otra a lo ancho de la parcela durante el verano. Es decir en total serán 2 pases.

### **1.2.3.- Aplicación de enmiendas y abonados.**

La realización de enmiendas y abonados de fondo es en cierto modo un complemento de la fase de preparación del terreno. Esta fase incluye el cálculo de las aportaciones a realizar, la elección de materias primas y elementos a utilizar, y la decisión sobre la forma operativa de aportarlas.

En este caso se aportará una enmienda de materia orgánica a base de estiércol de oveja. Esta operación se realizará con una máquina esparcidora de estiércol.

### **1.3.- Establecimiento de la plantación.**

El establecimiento de la plantación lleva consigo una serie de operaciones tales como el replanteo, la apertura de los hoyos, la colocación de los plantones sobre el terreno y los cuidados necesarios para el mantenimiento de los árboles en buen estado.

### 1.3.1.- Replanteo.

Una vez terminadas las labores destinadas a la preparación del terreno, se procede a señalar en la parcela la posición que van a ocupar cada uno de los árboles. Antes de llevar a cabo la operación de replanteo es conveniente señalar el camino perimetral y los caminos de servicio que limitan la plantación. El replanteo se debe realizar antes de la plantación y después de las labores profundas, por lo que debería ser a mitad de invierno del año de la plantación. Se trata de una plantación con una distribución geométrica.

No hay problemas graves ni de viento ni de insolación, por lo que el criterio determinante a la hora del trazado de la alineación fundamental, va a ser la dirección de la mayor dimensión de la parcela, esto es dirección Norte-Sur, consiguiendo a su vez con esta orientación asegurar una óptima insolación.

Para llevar a cabo el replanteo de la plantación, se traza la alineación principal, marcando la primera fila, y a partir de ella se trazarán, paralelamente, el resto de las filas. Para ello se utilizará un teodolito, marcando toda la línea con las estacas necesarias.

Posteriormente se trazarán las alineaciones perpendiculares, trazando líneas perpendiculares a la principal, especialmente en los extremos y en los puntos medios, colocando estacas a la distancia que se quiere dejar entre las filas.

La época en la que se va a realizar el replanteo va a ser posterior a la preparación del terreno.

### 1.3.3.- Petición, compra y recepción de plántones.

A la hora de comprar los plántones conviene ponerse en contacto con un vivero que garantice la autenticidad de los patrones seleccionados y tenga certificado sanitario.

Los plántones serán árboles preformados con dos años de vivero para de esta manera poder tener una entrada en producción más rápida y así el primer año ya se puede recolectar fruta, estos plántones suelen ser un poco más caros pero se amortizan normalmente con la cosecha del primer año.

La petición de los árboles al vivero se ha de hacer con una antelación suficiente a la época de plantación (5-7 meses de antelación, es decir, de Junio a Agosto), para así poder disponer del material de primera calidad en el momento que se decida a plantar. El número de plántones que se pidan al vivero serán los justos para el diseño de la plantación más unos 50 plántones de cada variedad redondeando a fajos enteros de árboles (suelen ir de 25 en 25) por si se rompe alguno.

Las marras se repondrán el siguiente invierno. Los plántones a solicitar serán 34.000 Golden Delicious y 11.375 Royal Gala las necesidades reales son 33.966 Golden Delicious y 11.322 Royal Gala.

Los plántones a instalar en la plantación deben reunir las siguientes características:

- Material de primera calidad y con certificado.
- Plantones de segundo año.
- Adecuado estado sanitario, sin ningún tipo de patógenos y libre de virosis.
- Buena masa radicular.
- Buen desarrollo y lignificación, y que no haya sido despuntados.

#### **1.3.4.- Cuidados previos a la plantación.**

Antes de plantar los árboles se deben preparar mediante un recorte de las raíces con el objetivo de eliminar las dañadas, rotas o desgarradas en su manipulación, lo que favorece la emisión de nuevas raicillas. Los cortes se deben hacer con una tijera justo por encima de las lesiones. No conviene realizar recortes excesivos, ya que hace que las plantas se debiliten mucho, consumen más reservas y retrasan su desarrollo.

#### **1.3.5.- Plantación.**

Dado que se van a utilizar plantones a raíz desnuda, la plantación debe realizarse cuando el árbol se encuentra en reposo invernal, pues en este estado el árbol puede manipularse sin que sufra daños importantes. En general la plantación es recomendable realizarla a finales del invierno, idealmente a finales de febrero una vez pasadas las heladas invernales más fuertes, que podrían afectar desfavorablemente a jóvenes plantones, pero antes del comienzo de la brotación.

La plantación se va a realizar mediante un arado plantador, que efectúa las operaciones de replanteo dentro de cada fila, apertura de hoyos, y plantación de forma simultánea. El arado plantador consta de: una reja asurcadora en forma de “V”, que va abriendo los surcos en la tierra, un dispositivo alimentado manualmente que va colocando las plantas a una distancia equivalente al marco de la plantación mediante unas guías transportadoras, y finalmente, dos discos aporcadores, que van al final del arado, y cuya finalidad es tapar el surco y afianzar las plantas al terreno.

Además del tractor y del arado plantador será necesario otro tractor con remolque, para transportar los lotes de plantones e ir suministrándoselos al arado plantador a medida que éste los vaya necesitando. Estas labores se realizan en paralelo para evitar pérdidas de tiempo.

Para realizar toda la operación son necesarios tres peones más el capataz de la plantación, que será el encargado de llevar el tractor que tira del arado plantador. Uno de los peones accionará el dispositivo que va colocando los plantones a la distancia establecida, otro rematará la operación de cubrición con la ayuda de un pisón y el último peón será el que lleve el tractor portador de plantones.

La profundidad a la que se deben situar los plantones es la misma que tenían en el vivero, evitando así el franqueo de los árboles, por lo que el punto de injerto debe situarse unos 4 cm por encima del nivel del suelo.

Al utilizarse plantas a raíz desnuda, la época de plantación se restringe al periodo de reposo de las mismas para que su transpiración y deshidratación sea la mínima posible. Como se trata de una zona de inviernos largos y fríos, la plantación se puede realizar desde febrero hasta

finales de marzo, cuando hayan pasado los fríos más intensos. La plantación se llevará a cabo en días suaves, sin viento y con humedad.

Tal y como se ha indicado en el anejo numero 3 Alternativas, la variedad principal es “Golden Delicious”, que representa un 75 % de árboles de la plantación, y la variedad polinizadora, “Royal gala”, representa un 25 %. La distribución de las filas de árboles se hará intercalando dos filas de la variedad “Royal gala”, por cada seis filas de la variedad “Golden Delicious”. De tal manera que se plantea 136 filas de las cuales serán 102 de Golden Delicious y 34 de Royal Gala.

Como se plantan los arboles a 0,9 m entre ellos serán 333 árboles por fila, dando un total 45.288 árboles (136 filas por 333 árboles cada una). 33.966 árboles serán de Golden Delicious (75%) y 11.322 de Royal Gala (25%).

#### **1.4.- Cuidados posteriores**

El proceso de plantación no puede darse por finalizado hasta tener la absoluta certeza de que las plantas “han prendido”, y esto no se puede asegurar hasta que no se produzca la brotación en primavera. Por ello, durante estos primeros meses hay que realizar una serie de cuidados que favorezcan el enraizamiento de los árboles. Uno de los cuidados más importante es el riego de plantación.

Este riego es absolutamente fundamental para asegurar el enraizamiento de la planta, y debe darse lo antes posible después de plantar, empleando suficiente volumen de agua para mojar toda la tierra del hoyo, refrescando e hidratando las raíces, poniendo la tierra en contacto íntimo con ellas, apretándola para eliminar posibles huecos y “bolsas de aire”, de tal forma que quede el terreno a capacidad de campo. El riego de plantación se efectúa con la propia instalación de riego por goteo.

Otras tareas a desarrollar una vez la planta está en el suelo y con la certeza que no le falta agua, es la realización de una poda de plantación en caso que haya alguna rama en la posición o el vigor no adecuado para la formación que se pretende.

A finales de abril o principio de mayo se debe de hacer una revisión de la planta para ver si hay algún plantón que no ha prendido , en ese caso se cortará el árbol a dos yemas por encima del injerto para provocar una brotación y evitar que se seque.

La reposición de marras se hará el invierno siguiente ya que hacerlo en este momento es muy poco efectivo.

#### **1.5.- Fijación de las espalderas.**

Con la colocación de las espalderas se busca los siguientes objetivos:

- En primer lugar, han de servir de apoyo a los árboles en sus primeras etapas de desarrollo.
- Deben de sustentar al árbol una vez que se encuentre en plena producción, ya que el patrón elegido para la plantación (M-9) aporta un anclaje débil.

- Han de servir de sistema de sujeción de la tubería portagotos, favoreciendo las labores en el cordón de goteo y evitando las roturas u obstrucciones de éste, debido a que se encuentra elevado.

Una espaldera se compone principalmente de postes y alambres.

Los mismos postes que se utilizarán para el sistema de la espaldera serán los que se usen para la sujeción de la malla antigranizo. Se trata de postes de madera de pino de 5 metros de longitud, que irán colocados cada 10 metros de distancia, a lo largo de las filas de manzanos, y clavados 50 cm en el suelo. Los postes terminales se clavarán en el suelo con una inclinación de 60 grados con respecto al exterior de la fila para contrarrestar el momento producido por los cables de la espaldera y de la malla antigranizo.

Los alambres son de acero galvanizado de 2,4 mm de diámetro. Sirven para sujetar las ramas y entutorarlas. La espaldera está compuesta por cuatro pisos de alambres. El primer piso se dispone, una vez colocados todos los postes, a una altura de 70 cm del suelo, el segundo nivel de alambres se coloca a una altura de 150 cm, el tercer piso se coloca a 2,2 m de altura y el cuarto a 3 metros de altura del suelo.

En el Anejo 5 – Ingeniería de las obras, se dan los detalles del material necesario para llevar a cabo el montaje de la espaldera.

## **2.- FORMACIÓN Y PODA.**

### **2.1.- La poda del manzano.**

Desde un punto de vista estrictamente técnico, se considera como poda, toda operación en la que, mediante un corte efectuado con cualquier útil, se elimina una parte cualquiera de un árbol.

A lo largo de la vida útil de una plantación se pueden realizar cuatro tipos de poda diferentes:

Poda de limpieza: Conjunto de operaciones de poda con las que se pretende eliminar elementos y formaciones indeseables en un árbol.

Poda de formación: Consiste en formar la estructura del árbol, consiguiendo un armazón vigoroso, sólido y bien equilibrado.

Poda de fructificación: Tiene como objetivo favorecer la formación, conservación o renovación de elementos de fructificación del árbol y mantener un equilibrio adecuado entre la masa vegetativa y la fructificación.

Poda de renovación o rejuvenecimiento: Su misión es eliminar los elementos viejos y agotados del árbol sustituyéndolos por madera joven y productiva, consiguiendo así un rejuvenecimiento del árbol.

## 2.2.- Poda de formación. Poda en eje central.

La poda de formación de los árboles frutales está íntimamente relacionada con la primera fase de su vida, y tiene por objeto construir el esqueleto que ha de servir en el futuro de soporte de todas las posteriores cosechas.

La poda en eje central es de tipo piramidal, con un eje central de unos 3,5 metros de altura sobre el que se inserta, a partir de una altura de unos 50 cm. desde el suelo, un piso de ramas secundarias, formado por ramas escalonadas, abiertas hacia el exterior, dirigidas en planos divergentes para que no se molesten entre sí.

Este tipo de poda en eje central, proporciona una rápida entrada en producción del árbol, con un buen comportamiento natural y adecuado equilibrio, adaptándose muy bien a las tendencias actuales de la fruticultura, por su economía en mano de obra.

Con esta poda de formación en eje central, se reduce al mínimo el esqueleto del árbol, quedando solamente el eje como madera permanente, con el fin de obtener una planta de tamaño muy limitado en el que la mayor parte de los principios nutritivos van destinados al desarrollo de la fructificación en lugar de a la formación de madera. Esta es una de las diferencias fundamentales con otros sistemas de poda.

Gracias a este tipo de poda en eje central, el árbol adquiere formas cónicas, siendo solo permanente el eje del que parten las ramas laterales insertadas de forma libre, consiguiéndose formar el árbol con reducidas intervenciones de poda, que no superan el 30 % del tiempo empleado en otros sistemas tradicionales.

Establecida la plantación, se procede a la eliminación de las ramas anticipadas más próximas al suelo hasta 40 ó 50 cm de altura, así como las que presentan ángulos cerrados. También conviene despejar de ramificaciones la zona próxima al ápice, con el fin de evitar competencias con la guía.

A partir de ese momento se potenciará la formación de ramificaciones cada 30/40 cm, distribuidas de forma helicoidal hasta llegar a los 3,5 m de altura del árbol.

En caso de aparecer ramas muy vigorosas, si es conveniente, se doblarán en ángulo recto para debilitar el crecimiento y facilitar la entrada en producción.

Al final de la formación, tercer o cuarto año, el árbol ideal debe de presentar una silueta cónica, con el eje revestido de abundantes ramas, con ángulos abiertos, insertos en espiral y libre de ramificaciones en los 50 cm de la base.

La altura definitiva del árbol será aproximadamente de unos 3,5 m, con patrones de poco vigor, como ocurre en el caso del M-9.

## 2.3.- Poda de fructificación .

La poda de fructificación tiene como finalidad la formación, conservación y renovación de los distintos elementos u órganos de fructificación del árbol, manteniendo un constante equilibrio entre madera y fruto. Este tipo de poda presenta los siguientes objetivos:

- Agilizar la entrada en fructificación de los árboles jóvenes, respetando una adecuada formación de los mismos.
- Mantener la fructificación en un nivel óptimo durante el mayor tiempo posible, con frutos de alta calidad comercial, y evitando la vecería.
- Buscar una óptima aireación e insolación en la copa del árbol.
- Suprimir las ramas innecesarias, envejecidas, secas y enfermas para evitar un envejecimiento prematuro del árbol y la propagación de plagas y enfermedades.
- Aproximar lo máximo posible la fructificación a las ramas principales y secundarias del árbol, cubriendo zonas poco productivas o aclarando otras de aquellas formaciones que proporcionen la mejor calidad de los frutos.
- Facilitar las labores culturales, particularmente los tratamientos, la recolección y la poda en los años sucesivos.

La poda de fructificación, comienza con el inicio de la producción, solapándose con la de formación, que por lo general, en las plantaciones intensivas, es al tercer o cuarto año. Al principio se actúa sobre las ramas más antiguas, situadas en la parte más baja del árbol, al mismo tiempo que se continúa completando la formación en las zonas más altas.

La intensidad de esta poda se va a incrementar de acuerdo con la evolución de la actividad productiva. Al principio debe ser muy ligera, limitándose a eliminar algunas formaciones fructíferas debilitadas.

Establecido un equilibrio entre la actividad productiva y vegetativa, el árbol entra en plena producción. Llegado este momento, es necesario actuar renovando sistemáticamente las ramas fructíferas y limitando la cantidad de yemas de flor para mantener el mencionado equilibrio durante el mayor número de años posible. Se trata de la fase del árbol de mayor interés bajo el punto de vista económico.

Si los árboles son muy vigorosos o tienen un limitado número de yemas de flor, se debe aplicar una poda menos intensa para reducir el vigor vegetativo y favorecer la inducción y diferenciación floral de las yemas. Por el contrario, en árboles débiles o con muchas yemas de flor debe aplicarse una poda más energética para estimular su vigor.

## **2.4.- Poda de renovación.**

Esta modalidad de poda se practica a lo largo de toda la vida de la plantación, con el objetivo de eliminar todos los elementos viejos del árbol sustituyéndolos por madera más joven y productiva. Por medio de esta práctica también se consigue rejuvenecer los árboles, ya que con el paso de los años la planta decae vegetativamente, floreciendo abundantemente pero sin emitir madera nueva.

El procedimiento consiste en una poda severa, tratando de eliminar las ramas gruesas envejecidas cortándolas a unos pocos centímetros, lo que dará lugar a la emisión de nuevos brotes de reemplazo, para proseguir la producción de la fruta.

## 2.5.- Normas de poda.

Los cortes que se realicen durante las operaciones de poda han de ser lo más limpios posibles y con una ligera inclinación, de tal forma que se evite que el agua de lluvia se quede estancada sobre la herida.

Si el corte se efectúa sobre madera de un año, ha de realizarse por encima de una yema, formando un plano inclinado, de forma que la base del corte quede a un nivel ligeramente superior a la yema.

En el caso de que los cortes se realicen sobre ramas gruesas, éstos se llevarán a cabo a nivel de la inserción, limpiando, aislando y protegiendo la herida.

Los cortes y heridas provocados por la poda deben cicatrizarse lo antes posible, para evitar la entrada y propagación de enfermedades criptogámicas.

## 2.6.- Equipos de poda.

Herramientas como por ejemplo motosierras, tijeras, o podadoras mecánicas son distintos elementos de trabajo utilizados en las distintas operaciones de poda de frutales. Sin embargo, los elementos más comúnmente utilizados son las tijeras, que pueden ser de una mano o de dos manos. También existen tijeras de accionamiento manual o bien mecánico, pudiendo ser estas últimas de accionamiento neumático, hidráulico o eléctrico.

En la plantación que se proyecta realizar se van a emplear tijeras de una mano, de accionamiento neumático, que son iguales que las manuales pero su cuerpo ha sido sustituido por un cilindro neumático acoplado a un grupo compresor. Con este tipo de tijeras aumenta el rendimiento en la poda, a la vez que se disminuye el trabajo del operario.

Únicamente se empleará tijeras manuales para operaciones puntuales, y una sierra para las ramas de mayor diámetro donde las tijeras neumáticas no sirven.

Para inclinar y curvar las ramas se usará rafia, bramante, hilo sintético o varillas de separación, atando un extremo al ramo o brote y el otro al tronco o a un alambre.

Los cortes grandes realizados en la poda se deben proteger con mástic frío de ceras, resinas y sebos animales o pinturas plásticas especiales, con disolventes poco cáusticos y densos, recubriendo bien el corte, lo que asegura una mayor resistencia frente a los cambios térmicos. Para prevenir el posible ataque de patógenos en los cortes, se puede utilizar, como alternativa, soluciones de fosfato de cobre o de hierro.

## 2.7.- Resumen de las operaciones de poda en la plantación.

El sistema elegido para la poda de formación es el eje central por diversas razones, entre las que destacan las siguientes:



- El manzano se adapta muy bien a este sistema, que agiliza la entrada en producción del árbol.
- Se reduce al mínimo el esqueleto del árbol, obteniéndose una planta de tamaño muy limitado, en el que la mayor parte de los principios nutritivos van destinados al desarrollo de la fructificación.
- Se consigue formar el árbol con reducidas intervenciones de poda, que no superan el 30 % del tiempo empleado en otros sistemas tradicionales.

La poda en seco se realizará en invierno hasta aproximadamente quince días antes del desborre. Durante los primeros años de vida de la plantación, se va a practicar también poda en verde en verano, con el fin de que la estructura del árbol se logre rápidamente y sea equilibrada.

El material para realizar la poda consistirá en tijeras neumáticas, ya que agilizan el rendimiento, disminuyendo el trabajo de los operarios encargados de la misma.

En la plantación en proyecto se van a llevar a cabo las siguientes operaciones de poda:

- PODA DE FORMACIÓN

- Año 1 (Marzo): Finalizada la plantación, se procede a la eliminación de los ramos anticipados que presentan ángulos cerrados, y se despeja de ramificaciones la zona próxima al ápice.
- Año 1 (Mayo): Pinzamiento de brotes desarrollados con ángulos cerrados.
- Año 1 (Junio): Doblado de ramas de desarrollo con ángulos cerrados.
- Año 2 (Enero-Febrero): Suprimir los brotes demasiado próximos, y los que presenten un diámetro demasiado grande en relación con el diámetro del eje. Cuando las ramas bajas estén coronadas, desyemar los ápices. Durante el invierno se deben eliminar las 2 yemas subterminales del eje.
- Año 2 (Mayo-Junio): Continuar de forma escalonada con los pinzamientos y doblados de rama.
- Año 3: Continuar con la formación actuando de la misma forma que el 2º año.
- Año 4: Al final de la formación, el árbol ha de presentar una silueta cónica, con el eje revestido de abundantes ramas con ángulos abiertos y libre de ramificaciones en los 50 cm de la base.

- PODA DE FRUCTIFICACIÓN

- Año 3 - 4: Suprimir las ramas innecesarias, envejecidas, secas y enfermas para evitar un envejecimiento prematuro y la propagación de plagas y enfermedades. Si hay dardos y brindillas suficientes se eliminan las brindillas, si es insuficiente se eliminan las brindillas coronadas más débiles y peor situadas. Despunte de todos los ramos de madera no estructurales por encima de las 3 yemas laterales. Podar a 1 ó 2 yemas las brindillas vegetativas o eliminarlas.
- Año 5: Suprimir ramas innecesarias envejecidas, secas y enfermas para evitar un envejecimiento prematuro y la propagación de plagas y enfermedades.

Año 5 y sucesivos: Si hay dardos y brindillas suficientes se eliminan las brindillas, si es insuficiente se eliminan las brindillas coronadas más débiles y peor situadas. Despunte de todos los ramos de madera no estructurales por encima de las 3 yemas laterales. Podar a 1 ó 2 yemas las brindillas vegetativas o eliminarlas.

- PODA DE RENOVACIÓN

- Todos los años: Poda severa, eliminando ramas gruesas envejecidas cortándolas a pocos cm. Esto facilitará la emisión de nuevos brotes de reemplazo, para conseguir la producción.

A efectos de la cuantificación de tiempos de trabajo para la poda, se incluirá todo en la poda de invierno, las horas de poda suelen ser 80 horas anuales por hectárea las dos variedades por igual. Los primeros años son más horas de formación y menos de poda de invierno y con el tiempo esto se invierte y pasan a ser todas las horas de poda de invierno.

### **3. ACLAREO.**

#### **3.1.- Introducción.**

El aclareo es una de las prácticas de cultivo más importantes para producir manzana de calidad. Consiste básicamente en la eliminación de algunos frutos, de tal forma que los que queden en el árbol, alcancen mayor tamaño y calidad. Ha de realizarse una eliminación selectiva, eliminando los frutos más pequeños, los más débiles y los peor situados, tratando de causar el mínimo daño posible al árbol, ya que esto puede causar, al año siguiente, la vecería.

Resulta especialmente necesario realizar el aclareo de frutos, aquellos años en los que se produce una abundante floración.

Existen dos formas de llevar a cabo esta técnica: el aclareo químico y el manual.

#### **3.2.- Aclareo químico.**

Esta práctica consiste en aplicar en pulverización sobre el árbol ciertos productos químicos que provocan la caída de los frutos indeseados.

Con ésta práctica, además de conseguir un mejor calibre de los frutos, se mejora el color y la calidad organoléptica de éstos, estimulando al mismo tiempo la inducción floral para la campaña siguiente.

### 3.3.- Aclareo manual.

El aclareo manual se puede considerar como un complemento del aclareo químico. debe realizarse pasado el periodo de heladas y la caída fisiológica, esto es, entre finales de Mayo y principios de Junio.

Esta práctica consiste en revisar los árboles y eliminar todos los frutos que presenten algún defecto, como pueden ser deformaciones, un menor tamaño, etc. Para evitar una posible deformación de las ramas, originada por un exceso de peso, se deben aclarar las partes más terminales. En la mayoría de las inflorescencias deberá quedar únicamente el fruto central del corimbo.

Los mejores frutos son los que se obtienen sobre brindillas coronadas y lamburdas en madera de 2 años. Por lo tanto, los frutos que estén en estas posiciones se deben mantener, siempre y cuando se encuentren en buenas condiciones.

Se aconseja dejar en el árbol un 10% más de frutos de los apropiados para compensar las posibles pérdidas de frutos que puedan producirse durante el transcurso del período vegetativo.

### 3.4.- Aclareo en la plantación.

En la plantación en proyecto se va a realizar un aclareo químico con los siguientes productos hormonales:

- ANA AMIDA: Se trata de una acetamida con actividad reguladora del crecimiento de las plantas. Este itorregulador actúa como aclarante induciendo la formación de una capa de abscisión entre el pedúnculo del fruto y la rama. Se utiliza en el aclareo de flores de manzano.

Se aplica a la caída de un 80 % de los pétalos, unos 10 días después de la plena floración, en pulverización a alta presión, y al atardecer para evitar la degradación del producto.

Si por alguna causa no fuera posible realizar la aplicación del producto anteriormente citado, se podría realizar un aclareo químico con el siguiente fitorregulador:

- 6-BENZILADENINA: Regulador de crecimiento cuya aplicación en manzano estimula la división celular y la emergencia de yemas laterales con lo que se consigue inducir el alargamiento y ramificación de los plantones, así como para favorecer el aclareo de frutos y el aumento del peso y tamaño de los mismos.

Se aplica en pulverización normal y cuando los frutos sobre madera vieja tienen un diámetro de 14 mm, aproximadamente a los 20 días de la plena floración.

En caso de ser necesario, se realizará un aclareo manual entre los meses de Junio y Julio.

## 4.- DISEÑO AGRONÓMICO DEL RIEGO

### 4.1.- Introducción.

Para diseñar correctamente el sistema de riego de la plantación es necesario definir las necesidades hídricas de la especie frutal que se pretende plantar, así como el modo de satisfacerlas.

En el diseño agronómico del riego se lleva a cabo el planteamiento general del sistema en relación con los condicionantes del medio: suelo, clima y cultivo. Con el diseño hidráulico se pretende realizar el dimensionamiento más económico de la red de distribución de agua.

En el diseño agronómico del riego se obtendrán datos básicos para el posterior diseño hidrúlico tales como necesidades máximas de riego, caudales aportados, número de emisores, frecuencia y duración del riego.

Tal y como se explicó en el Anejo 3 “estudio de alternativas”, el sistema de riego elegido para la plantación en proyecto es el riego localizado por goteo. Este sistema de riego es el más usado actualmente en las plantaciones frutales, debido a sus múltiples ventajas.

Consiste en la aplicación de agua a baja presión, en distribución casi continua, o a intervalos muy cortos, en cantidades muy reducidas y aportadas mediante goteros. Se trata de un sistema muy eficaz, debido a que el agua se aplica con mayor frecuencia y en un volumen de suelo reducido, las necesidades de mano de obra son mínimas, se evita la formación de costra superficial, permite la libre circulación de la maquinaria por la plantación, no moja el follaje de los árboles y permite la aplicación de fertilizantes mediante disolución en el agua de riego.

### 4.2.- Cálculo de reservas.

Para el cálculo de la reserva de agua en el suelo, se van a utilizar los datos obtenidos del análisis edáfico.

- CONTENIDO DE HUMEDAD A CAPACIDAD DE CAMPO

Se parte de los siguientes datos:

Arena : 41 %

Limo : 36 %

Arcilla : 23 %

La capacidad de campo se obtiene mediante el siguiente cálculo:

$$Cc = 0,555 \times \% \text{ arcilla} + 0,187 \times \% \text{ limo} + 0,027 \times \% \text{ arena}$$

$$Cc = 0,555 \times 0,23 + 0,187 \times 0,36 + 0,027 \times 0,41 = 0,206 = 20,6 \%$$

- CONTENIDO DE HUMEDAD EN EL PUNTO DE MARCHITEZ

$$P_m = 0,302 \times \% \text{ arcilla} + 0,102 \times \% \text{ limo} + 0,0147 \times \% \text{ arena}$$

$$P_m = 0,302 \times 0,23 + 0,102 \times 0,36 + 0,0147 \times 0,41 = 0,112 = 11,2 \%$$

- AGUA ÚTIL (R)

$$AU = C_c - P_m = 20,6 - 11,2 = 9,4 \%$$

- RESERVA ÚTIL DISPONIBLE (Rd)

Se calcula la reserva útil de agua en el suelo, expresada en mm, para poder saber la cantidad que se debe aportar mediante el riego. Se considera para ello:

- Profundidad efectiva de riego: 40 cm.

- Déficit de humedad permitido: 30 %.

-  $R_d = R \times \text{fracción de agotamiento} = 9,4 \% \times 0,3 = 2,82 \%$

La reserva útil será el 2,82 % en peso de suelo seco contenido en una hectárea. Volumen

de 1 ha de riego = Superficie  $\times$  profundidad =  $10.000 \text{ m}^2 \times 0,4 \text{ m} = 4.000 \text{ m}^3$

Peso = Volumen  $\times$  densidad aparente =  $4.000 \text{ m}^3 \times 1,36 \text{ Tm/m}^3 = 5.540 \text{ T}$

$R_d = (5.540 \times 2,82)/100 = 153,41 \text{ m}^3/\text{ha} = 15,34 \text{ mm}$

La reserva de agua útil disponible en el suelo de la parcela es de 15,34 mm.

#### 4.3.- Cálculo de las necesidades de riego.

- NECESIDADES DE RIEGO

Es necesario conocer las necesidades de riego para el mes de mayor demanda, ya que el resto del año las necesidades quedarán sobradamente cubiertas con el equipo de riego.

En principio, las necesidades de riego se obtienen restando la precipitación efectiva a la E.T.P. calculada mediante el método mixto.

En el Anejo 1 “Estudio climático”, se calculó la evapotranspiración potencial por el método de Thornthwaite y por el método de Blaney-Criddle, y finalmente se establecieron las necesidades hídricas mensuales, expresadas en mm, mediante el método mixto relacionando los dos anteriores;

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
<b>Consumo Método mixto (mm)</b>	-	-	17,03	39,06	50,95	122,32	149,0	130,38	71,48	23,46	-	-

Según el Método mixto, el mes que requiere las mayores necesidades de agua es el mes de Julio, con 149,0 mm/mes, a razón de 4,81 mm/día.

Dadas las características de los métodos de riego localizados de alta frecuencia, para obtener las necesidades de riego netas, es necesario aplicar los coeficientes de corrección que se establecen a continuación, es decir, corrección por localización, por variación climática, y por advención.

- CORRECCIÓN POR LOCALIZACIÓN

El método a seguir para corregir las necesidades, según el efecto de localización, es el de la fracción de área sombreada por el cultivo.

En la plantación de manzano, en proyecto se considera como radio de sombreado ( $R_s$ ) de los árboles una distancia igual a 0,75 m. Por lo tanto, la superficie sombreada será:

$$S = \pi \times R_s^2 = 3,1416 \times 0,75^2 = 1,76 \text{ m}^2$$

Siendo "a×b" el marco de plantación, el porcentaje de suelo sombreado será:

$$A = S / (a \times b) = 1,76 / (3,7 \times 0,9) = 0,52 \quad \Rightarrow \quad 52 \%$$

Para calcular el coeficiente corrector, se aplican las siguientes fórmulas, hallando el valor medio, despreciando los valores extremos.

$$K_1 = 1,34 \times A = 1,34 \times 0,52 = 0,696$$

$$K_1 = 0,1 + A = 0,1 + 0,52 = 0,62$$

$$K_1 = A + 0,5 (1-A) = 0,52 + 0,5 (1-0,52) = 0,76$$

$$K_1 = A + 0,15 (1-A) = 0,52 + 0,15 (1-0,52) = 0,592$$

$$K_1 = (0,696 + 0,62) / 2 = 0,658$$

- CORRECCIÓN POR VARIACIÓN CLIMÁTICA.

Se toma un coeficiente de mayoración del 20 %, para evitar que los años en los que las necesidades hídricas sean superiores a la media calculada afecten a la producción, ya que las necesidades calculadas son una media de las necesidades registradas a lo largo de los años. Por lo tanto;

$$K_2 = 1,20$$

- CORRECCIÓN POR ADVENCIÓN.

Este factor de corrección viene dado en función del cultivo del que se trate y de la superficie a regar. Para este caso, la corrección por variación climática será:

$$K_3 = 0,90$$

- NECESIDADES NETAS DE RIEGO CORREGIDAS

Tomando como cero la variación de humedad entre riegos, y despreciando el aporte hídrico capilar por la profundidad de la capa freática, y aplicando las correcciones oportunas a las necesidades netas de riego, se obtiene que las necesidades netas corregidas para el mes de máximas necesidades son las siguientes:

$$N_n = K_1 \times K_2 \times K_3 \times (E.T.P. - P_e)$$

$$N_n = 0,658 \times 1,20 \times 0,9 \times (4,81) = 3,42 \text{ mm/día}$$

- NECESIDADES TOTALES DE RIEGO

Una vez estimadas las necesidades netas de riego, tras realizar las correcciones oportunas, se debe tener en cuenta que a la hora de realizar el riego van a existir pérdidas inevitables derivadas de la uniformidad del riego, del uso de posibles aguas salinas, y pérdidas por percolación profunda como consecuencia de la eficiencia de la aplicación. Todo esto requiere tener que incrementar la dosis neta corregida para solventar las posibles pérdidas.

Según esto, las necesidades totales de riego se calcularán con la siguiente fórmula:

$$N_t = N_n / [(1-K) \times CU]$$

$K = (1-E_a)$  en caso de pérdidas por percolación

$K = LR$  en caso de lavado

- Corrección por utilización de aguas salinas: Se utiliza la siguiente fórmula:

$$LR = CE_a / [2x (CE_e) \text{ max}]$$

$CE_a =$  Conductividad eléctrica del agua de riego, expresada en mmhos/cm

$$CE_a = 0,350 \text{ mmhos/cm}$$

$CE_e =$  Conductividad eléctrica del extracto de saturación para la cual el descenso de la producción es del 100%, expresado en mmhos/cm. El valor depende del cultivo a regar. En el caso del manzano se toma un valor de 1,7 mmhos/cm

$$LR = CE_a / [2x (CE_e) \text{ max}] = 0,350 / (2 \times 1,7) = 0,103$$

- Corrección por percolación profunda: Se trata de la eficiencia de aplicación ( $E_a$ ) en relación a la cantidad de agua aplicada, y la cantidad de la misma aprovechada por el cultivo. A nivel práctico, el valor de  $E_a$  se obtiene de la siguiente tabla:

Profundidad de raíces en metros	Valores de $E_a$ en climas áridos				Valores de $E_a$ en climas húmedos			
	Textura				Textura			
	Grava	Arenosa	Media	Fina	Grava	Arenosa	Media	Fina
< 0,75	0,85	0,90	0,95	0,95	0,65	0,75	0,85	0,90
0,75 – 1,50	0,90	0,90	0,95	1,00	0,75	0,80	0,90	0,95
> 1,50	0,95	0,95	1,00	1,00	0,80	0,90	0,95	1,00

Dado que se trata de una zona subhúmeda con un clima semiárido, y con una textura de suelo franca, se considera un valor de  $E_a$  de 0,95.

- *Corrección por uniformidad del riego:* Teniendo en cuenta que la extensión de la plantación es bastante considerable, el control de presión en las cabezas de la unidad no se realizará muy frecuentemente, por lo que se asignará un valor de 0,90 a la uniformidad de riego (Coeficiente CU)

Se elige el valor de K superior:

$$K = (1 - E_a) = (1 - 0,95) = 0,05$$

$$K = LR = 0,103$$

$$N_t = N_n / [(1 - K) \times CU] = 3,44 / [(1 - 0,103) \times 0,90] = 4,26 \text{ mm/día}$$

#### 4.4.- Número de emisores por árbol y caudal por emisor.

Lo primero a definir para calcular el número de emisores por árbol es la superficie que va a humedecer cada uno de ellos. La superficie mojada por el emisor corresponde al bulbo húmedo que se forma en el terreno, y está directamente relacionado con las propiedades del mismo.

El diámetro de superficie mojada correspondiente al bulbo húmedo que genera cada emisor se puede calcular mediante las fórmulas detalladas a continuación, siendo “d” el diámetro de la superficie mojada, y “q” el caudal del emisor utilizado en l/h;

$$d = 1,2 + 0,1 q \quad \text{para textura fina}$$

$$d = 0,7 + 0,11 q \quad \text{para textura media}$$

$$d = 0,3 + 0,12 q \quad \text{para textura gruesa}$$

Los goteros de caudal de 1,2 l/h son los más comúnmente utilizados para este marco de plantación.

Dado que se trata de un suelo franco, se puede considerar de textura media. Por lo tanto, y teniendo en cuenta un caudal del emisor de 1,2 l/h, el diámetro del bulbo húmedo, y la superficie mojada por cada emisor serán, respectivamente, las siguientes:

$$\text{Diámetro del bulbo húmedo} = 0,7 + 0,11 q = 0,7 + (0,11 \times 1,2 \text{ l/h}) = 0,832 \text{ m}$$

$$\text{Superficie mojada por emisor} = (\pi \times r^2) = (\pi \times 0,416^2) = 0,55 \text{ m}^2$$

Lo siguiente consiste en calcular el número de emisores para cada árbol, debiendo calcular con anterioridad la superficie de terreno que hay que mojar en función de cada árbol. Dicha superficie se calcula aplicando al marco de plantación el porcentaje de suelo mojado por árbol (sar). Este coeficiente tendrá un valor de 33 % según Karmelli – Seller.

$$S_{ar} = 3,7 \times 0,9 \times 0,33 = 1,09 \text{ m}^2$$



El número de goteros se calcula dividiendo la superficie mojada por árbol entre la superficie mojada por cada emisor;

Número de emisores =  $Sar / \text{Superficie mojada emisor} = 1,09 / 0,55 = 1,98 \rightarrow 2$  emisores/árbol

#### 4.5.- Dosis neta máxima.

El paso siguiente consiste en calcular la cantidad máxima de agua que se puede aplicar en cada riego. Para ello se parte de los siguientes datos;

- Contenido de humedad a capacidad de campo (CC) = 20,6 %
- Contenido de humedad en el punto de marchitamiento (PM) = 11,2 %
- Contenido de agua útil para las plantas (AU) = 9,4 %
- Déficit de humedad permitido (e) = 30 %
- Profundidad efectiva de riego (z) = 400 mm
- Densidad del terreno (da) = 1,36 t/m<sup>3</sup>
- El área bajo riego debe ser al menos el 33 % de la superficie (p)

$$\text{Dosis neta máxima (Dnmáx)} = [(CC - PM) / 100] \times da \times Z$$

$$(Dnmáx) = [(20,6 - 11,2) / 100] \times 1,36 \times 400 = 51,14 \text{ mm como máximo por riego.}$$

Calculada la dosis máxima de riego, que es de 51,14 mm, se aplica el déficit de humedad permitido, y el mínimo de área bajo riego permitido. Por lo tanto, la dosis neta de riego corregida será la siguiente:

$$\text{Dosis neta (Dn)} = Dnmáx \times \text{déficit de humedad permitido} \times \text{área mínima bajo riego}$$

$$Dn = 51,14 \times 0,30 \times 0,33 = 5,06 \text{ mm/riego}$$

Se debe de tener en cuenta, que la dosis neta obtenida anteriormente, está calculada considerando un déficit de humedad permitida, y un área mínima permitida bajo riego. Es decir, que a la hora de calcular más adelante las necesidades de riego, se puede obtener resultados que den lugar a pensar que se encharcará el terreno, pero no será así, ya que hay que tener en cuenta el déficit de humedad y el área mínima bajo riego que se ha considerado.

#### 4.6.- Intervalo de riego.

Se considera el intervalo de riego como el número de días en el que se supone que se agotará la dosis de riego aplicada a los frutales, y por lo tanto, el número de días que

transcurrirán entre un riego y otro. Para obtenerlo, hay que tener en cuenta la dosis neta de riego ( $D_n$ ) calculada en el apartado anterior, y las necesidades netas de riego ( $N_n$ ).

$$I = D_n / N_n = 5,06 / 3,44 = 1,47 \text{ días}$$

Según este resultado, se ajusta el intervalo entre riegos a 1 día.

$$D_n = N_n \times I = 3,44 \times 1 = 3,44 \text{ mm}$$

#### 4.7.- Dosis de riego en función de la eficiencia del sistema.

En este apartado se calcula la dosis de riego necesaria, en función de la eficiencia del sistema, a partir de la dosis neta, calculada esta última en función al intervalo de riego. Para ello hay que tener en cuenta la eficiencia de aplicación y el coeficiente de uniformidad de riego.

$$D_r = D_n / (CU \times E_a) = 3,44 / (0,90 \times 0,95) = 4,02 \text{ mm} = 4,02 \text{ l/m}^2$$

Teniendo en cuenta el marco de plantación ( $3,7 \times 0,9$ ), la dosis real en litros será de:

$$D_r = 4,02 \text{ l/m}^2 \times 3,33 \text{ m}^2 = 13,39 \text{ l/árbol}$$

La cantidad de agua aportada por cada gotero será;

$$D_g = D_r / n^\circ \text{ goteros} = 13,39 / 2 = 6,7 \text{ l/gotero}$$

#### 4.8.- Tiempo de duración del riego.

En este apartado se calcula el tiempo necesario que ha de estar puesto en marcha el riego para cubrir las necesidades hídricas de los árboles. Se calcula mediante la siguiente expresión:

$$T_r = (D_r \times I) / (n_e \times q_e)$$

Siendo ( $D_r$ ) la dosis real,

( $I$ ) el intervalo de riego,

( $n_e$ ) el número de emisores, y

( $q_e$ ) el caudal nominal del gotero.

$$T_r = 13,39 \times 1 / (2 \times 1,2) = 5,58 \Rightarrow 5 \text{ horas y } 35 \text{ minutos horas de riego/día}$$

Por lo tanto, el tiempo que tarda en completarse la unidad de riego es de 5 horas y 35 minutos.

#### 4.9.- Número de unidades operativas de riego.

Se calcula el caudal que se necesita para poder regar toda la plantación a la vez;

$$Q_r = (n_e \times q_e \times I \times S) / (a \times b)$$

Siendo:

( $n_e$ ) : número de emisores

( $q_e$ ) : caudal nominal del gotero (l/h)

( $I$ ) : Intervalo de riego (Riegos/día)

( $S$ ) : Superficie a regar ( $m^2$ )

( $a \times b$ ) : marco de la plantación

$$Q_r = (2 \times 1,2 \times 1 \times 150.000) / (3,7 \times 0,9) = 108.108 \text{ l/h} = 30 \text{ l/s}$$

Es decir, si se quiere regar a la vez las 15 has se necesitaría un caudal de aproximadamente 30 l/s.

Como ya se ha comentado, la plantación se va a regar utilizando el agua de un pozo, existente en la finca, ya que hasta el día de hoy dicha finca ha sido explotada por el promotor para la siembra de cultivos de regadío. Dado que el caudal del pozo es de 50 l/s, es superior a las necesidades de riego de la plantación. Se regará toda la finca en un solo sector. El pozo está totalmente legalizado por parte de la confederación hidrográfica del Duero.

#### 4.10.- Resumen de riegos.

Una vez realizados los cálculos de riego para el mes de Julio, por ser el mes de máximas necesidades, se procede siguiendo el mismo procedimiento a realizar los cálculos de riego para el resto de meses del año en los que se precisa aplicar riego en la plantación frutal.

<b>NECESIDADES DIARIAS</b>								
	<b>Marz</b>	<b>Abril</b>	<b>Mayo</b>	<b>Junio</b>	<b>Julio</b>	<b>Agosto</b>	<b>Septie</b>	<b>Octub</b>
<b>M. mixto (mm/día)</b>	0,55	1,30	1,64	4,08	4,81	4,21	2,38	0,76
<b>Nec. netas (mm/día)</b>	0,39	0,93	1,17	2,92	3,44	3,01	1,70	0,54
<b>Número riegos/día</b>	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Nec. totales (mm/día)</b>	0,48	1,15	1,45	3,62	4,26	3,73	2,11	0,67
<b>Dosis real (l/árbol/riego)</b>	1,52	3,62	4,56	11,37	13,4 0	11,72	6,62	2,10
<b>Tiempo riego /h/riego/día</b>	0,63	1,51	1,9	4,74	5,58	4,88	2,76	0,87
<b>Tiempo real h/riego/día</b>	<b>4,88</b>	<b>4,53</b>	<b>1,9</b>	<b>4,74</b>	<b>5,58</b>	<b>4,88</b>	<b>4,14</b>	<b>6,5</b>

NECESIDADES MENSUALES								
Dosis real (l/árbol/mes)	47,12	108,6	141,4	341,1	415,4	363,3	198,6	65,1
Número riegos/mes	31	30	31	30	31	31	30	31
Horas riegos/mes	19,53	45,3	58,9	142,2	172,9	151,3	82,8	26,9
Nº riegos reales/mes	4	10	31	30	31	31	20	4

En el cuadro anterior se han recogido las necesidades para la plantación en estado adulto. Estos valores se van aplicar en un 25 % para el año 1, al 50 % para el año 2 y al 75 % para el año 3 de vida de la plantación. Se debe de tener en cuenta que la fertirrigación siempre se aplicará mientras la aplicación esté regando.

## 5.- FERTILIZACIÓN.

### 5.1.- Introducción.

Los principales objetivos perseguidos con la fertilización son, entre otros, favorecer el crecimiento de las plantas, conseguir el mayor rendimiento en la producción, y que esta sea de la máxima calidad posible.

Deben de evitarse los abonados excesivos o mal aplicados, ya que pueden afectar negativamente al crecimiento de la plantación, a la calidad final de los productos obtenidos y al medio ambiente.

Para determinar las necesidades nutritivas de los árboles, se deben tener en cuenta factores como el análisis del suelo, el diagnóstico foliar, y las extracciones del cultivo, en función de los rendimientos esperados.

Los abonos pueden ser orgánicos o minerales. Entre los abonos orgánicos, es el estiércol el de uso más tradicional en fruticultura. Actúa como fertilizante y como enmienda, mejorando la calidad del terreno, aumentando la capacidad de campo o retención de agua en el suelo, y evitando el lavado por las aguas de lluvia de muchos abonos solubles.

Los principales elementos que entran a formar parte de los abonos más comerciales y necesarios para el árbol son el nitrógeno, fósforo y potasio, que son demandados por las plantas en proporciones elevadas, y que se conocen como macroelementos. También existen macroelementos secundarios como el calcio, azufre y magnesio. Otros elementos los precisan las plantas en proporciones más bajas a los anteriores. Son los conocidos como microelementos, entre los que destacan el boro, cinc, hierro, cobre y magnesio, entre otros.

La aplicación de los abonos, exceptuando las enmiendas, se va a realizar con la técnica de la fertirrigación, a través del sistema de riego, mediante la aplicación de abonos disueltos en el agua. Para ello se deben emplear abonos líquidos o solubles. Gracias a esta técnica, las necesidades nutritivas de los árboles se van cubriendo poco a poco, con lo que se consiguen plantas más vigorosas, con mayores producciones, y además supone una reducción del coste de aplicación.

## 5.2.- Tipos de fertilizantes.

### 5.2.1.- Fertilizantes orgánicos.

Los fertilizantes orgánicos son productos de desecho de las plantas y de los animales que se reciclan incorporándolos de nuevo al suelo. Es el más utilizado es el estiércol.

El estiércol contribuye a aportar nutrientes e incrementar en contenido en materia orgánica del suelo.

#### 5.2.1.3.- Abonado orgánico de corrección.

Según el análisis de suelo, el nivel de materia orgánica de la parcela, en la que se pretende realizar la plantación frutal, es de 1,78 %. Para condiciones de secano se trata de un nivel óptimo, pero para condiciones de regadío se trata de un nivel bajo. Al tratarse de una plantación de manzanos en régimen de regadío, conviene incrementar el nivel de M.O. del suelo hasta un 2 %.

Para ello se va a realizar un aporte de estiércol de oveja, proveniente de dos explotaciones ganaderas cercanas a la finca en la que se pretende establecer la plantación frutal. Es estercolado se va a realizar durante el mes de octubre sobre toda la zona de cultivo, mediante un remolque distribuidor de estiércol de alquiler, y posteriormente se incorporará en el terreno mediante una labor de vertedera.

#### CÁLCULO DE LA ENMIENDA ORGÁNICA.

Se parte de los siguientes datos:

- M.O. inicial = 1,78 %
- M.O. final = 2 %
- Densidad aparente del terreno (d) = 1,36 Tn/m<sup>3</sup>
- Profundidad labor de incorporación (p) = 0,30 m
- Mineralización de la M.O. (mi) = 0,8 %
- Coeficiente isohúmico del estiércol bien descompuesto según Gros (C) = 0,45
- Materia seca del estiércol de ovino (ms) = 35 %
- Cantidad de M.O. necesaria para incrementar el nivel del suelo.

$$Tm \text{ de M.O. / ha} = 10.000 \frac{m^2}{ha} \times d \times p \times (M.O. \text{ final} - M.O. \text{ inicial}) / 100$$

$$Tm \text{ de M.O. / ha} = 10.000 \frac{m^2}{ha} \times 1,36 \frac{Tn}{m^3} \times 0,30 \text{ m} \times (2 - 1,78) / 100 = 8,97 \text{ Tn/ha}$$

Por lo tanto, para realizar un aporte de 8,97 Tn/ha de M.O., necesitamos aportar la siguiente cantidad de estiércol:

$$\text{Estiércol necesario} = (\text{Tm/ha de M.O.}) / (\text{ms} \times \text{c}) = 8,97 \text{ Tm/ha de M.O.} / (35\% * 0,45) = 56,9$$

Con todo esto las necesidades a cubrir son las siguientes:

$$(0,2/100) \times (1,78/100) \times 1,021 \text{ m}^2/\text{árbol} \times 0,4 \text{ m} \times 1,36 \text{ t/m}^3 \times 3.003 \text{ arboles/ha} = 0,059$$

Tn de ácidos/ha.

Según los cálculos realizados, se dosificará mediante fertirrigación 59 l/ha de extracto húmico 15% repartidos en dos ó tres veces, una pequeña parte en Marzo-Abril, y el resto en Julio. Posiblemente, el tercer o cuarto año se puede reducir la dosis a la mitad.

Por tratarse de sustancias muy grasas, después de cada aportación de extractos húmicos, será necesaria una limpieza del sistema de distribución mediante ácido nítrico 9,2 %, 0,4 l/m<sup>3</sup> manteniendo las tuberías cerradas durante 12 horas.

### 5.2.2.- Fertilizantes minerales.

Los abonos minerales son sustancias que contienen una importante cantidad de uno o más nutrientes esenciales para las plantas. Son principalmente de naturaleza inorgánica. La mayoría de los abonos actuales están pensados para aportar nutrientes hidrosolubles fácilmente asimilables por los cultivos el mismo año que se añaden al suelo. Sin embargo, con frecuencia tienen un efecto residual sobre los cultivos que se siembran los años siguientes.

Los abonos se emplean para complementar los nutrientes que las plantas extraen del suelo, con el fin de incrementar el rendimiento de los cultivos sin afectar negativamente a su calidad.

#### 5.2.2.1.- Clases de abonos minerales.

Los abonos sólidos son los más populares y se pueden presentar de forma simple o compuesta en función si su composición lleva uno o más elementos.

Los abonos líquidos son soluciones acuosas de las mismas sustancias que se utilizan en la fabricación de los abonos hidrosolubles. Los abonos líquidos se suelen aplicar rociándolos sobre el suelo o bien se aplican por goteo a cultivos instalados con el fin de reducir el mínimo escaldado de las hojas.

Las ventajas atribuidas a los abonos líquidos sobre sólidos, , son las siguientes:

- Distribución uniforme.
- Absorción inmediata en el suelo incluso en épocas de sequía.
- Posibilidad de añadirles ciertos pesticidas y fungicidas.
- Menor necesidad de mano de obra.

Entre los inconvenientes se pueden citar los siguientes:

- Problemas de almacenaje.
- Riesgo de que se escalden las hojas si se aplican a cultivos instalados.
- Daños físicos ocasionados al suelo por los enormes tanques rociadores.
- Concentración generalmente inferior a la de los abonos sólidos.

### **5.2.2.2.-Fertilización anual**

Es recomendable que se comience a fertilizar junto con el inicio del riego, y que éste no finalice hasta que todo el fertilizante abandone el sistema de riego. Además, es preciso utilizar distintos tanques para cada abono.

Son preferibles aportes a dosis pequeñas, aplicadas con alta frecuencia y a baja concentración. No se recomienda sobrepasar los 0,50 g de fertilizante por litro de agua utilizada.

#### **5.2.2.2.1.- Programa de fertilización del manzano.**

En el programa de fertilización es preciso diferenciar entre macronutrientes y micronutrientes.

##### **5.2.2.2.1.1.- Macronutrientes.**

Para hacer un plan de abonado de macronutrientes ( nitrógeno, fósforo y potasio) se parte con el objetivo de mantener el balance de los elementos nutritivos.

Se diferenciarán las etapas de la plantación hasta que el árbol es adulto, primer año, segundo y tercer año y cuarto año y sucesivos considerándose ya como árbol adulto.

Al mismo tiempo se debe tener en cuenta los distintos estados vegetativos de la planta a lo largo del año, estos son tres.

Así pues, habrá 3 planes de abonado en función de la edad del árbol y dentro de cada uno de ellos habrá 3 etapas: pre y post-floración, crecimiento y maduración del fruto y postcosecha, tal y como se refleja en el cuadro siguiente.

Las necesidades de nutrientes a aportar cada año se basan tanto en datos bibliográficos / Tratado de Fitotécnia General, P. Urbano, 1989) como en datos empíricos obtenidos por el grupo promotor en su larga experiencia.

El plan de abonado, en función de la edad del árbol, se inicia en el primer año de plantación, potenciando sobretudo el abonado nitrogenado para estimular un rápido crecimiento vegetativo. En el segundo y tercer año se va a aportar un abonado de media producción donde todavía se potencia el abonado nitrogenado pero disminuyéndolo a medida que el árbol va alcanzado la altura deseada. Para el cuarto año y sucesivos se trata de un abonado de plena producción donde se mantiene un equilibrio adecuado de los nutrientes, pudiéndose ajustar al alza o a la baja, en función del potencial de cosecha del año en curso. Esto se hará durante el mes de junio bajo la supervisión del responsable técnico de la explotación.

Dentro del ciclo anual se diferencian 3 etapas, la primera será la de prefloración y postfloración en la que el abonado trata de fortalecer la planta para conseguir un buen cuajado del fruto. Este abonado suele ser exigente en fósforo (P). En la segunda etapa, que corresponde al crecimiento del fruto, la principal aportación será de potasio (K) y nitrógeno(N). Será durante esta etapa donde se hará la corrección por volumen de cosecha esperada. La última etapa es la de invierno o postcosecha, donde al árbol se le nutre con un abonado equilibrado de N, P y K para que tenga reservas en el momento de la salida del reposo invernal.



Dentro del grupo de macronutrientes también se suele tener en cuenta el magnesio y el calcio, que son imprescindibles para el buen desarrollo de la planta. A menudo los abonos complejos ya llevan incorporados estos elementos. En consecuencia, se va a realizar su cálculo junto con el N, P y K.

Las dosis de abonado (UF) son las siguientes:

año	Tn/ha	etapa	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	CaO
<b>2 y 3</b>		1	10	10			25
<b>Media</b>	20-40	2	60		30	45	20
<b>producción</b>		3	25	25	25		
			<b>95</b>	<b>35</b>	<b>55</b>	<b>45</b>	<b>45</b>

Como base de proyecto se opta por la aplicación de soluciones líquidas distintas siendo las composiciones usadas el N-20 (UF: 20-0-0), el Nitrato Cálcico (UF: 8-0-0-0-16) , el Nitrato Magnésico (UF: 7-0-0-10-0) y el Ácido fosfórico (UF: 0-52-0). Se trabajara con proveedores de la zona que proporcionarán los abonos líquidos ya en contenedores de 1000 l con la composición que se les solicita. En el siguiente cuadro se pueden apreciar las necesidades de cada abono para cada distinto año productivo y también para estado vegetativo.

año	etapa	UF objetivo					N-20		Nitato Cálculo			Nitrate Magnésico			N-P-K		Ac Fosfórico		UF Reales				
		N	P	K	Mg	CaO	N	kg/1	N	CaO	kg/1	N	MgO	kg/1	K	kg/1	P2O5	kg/1	N	P	K	Mg	Ca
		20	1,26	8	16	1,46	7	10	1,3	15	1,16	52	1,6										
2 y 3	1	10	10			25		110	110							15		12,848	12,48	0	0	25,696	
	2	60		30	45	20	75	85	85	350	350		170				60,678	0	29,58	45,5	19,856		
	3	25	25	25			100						150		30		25,2	24,96	26,1	0	0		
		<b>95</b>	<b>35</b>	<b>55</b>	<b>45</b>	<b>45</b>	<b>175</b>		<b>195</b>		<b>350</b>		<b>320</b>		<b>45</b>		<b>98,7</b>	<b>37,4</b>	<b>55,7</b>	<b>45,5</b>	<b>45,6</b>		

### 5.2.2.2.1.2.- Micronutrientes.

La disponibilidad de los micronutrientes es esencial para el adecuado crecimiento y desarrollo de las plantas. Se trata, por lo tanto, de elementos indispensables en pequeñas proporciones, de modo que su falta puede provocar grandes alteraciones en el metabolismo del árbol. Cuando existe deficiencia de uno o varios elementos menores, éstos se convierten en factores limitantes del crecimiento y de la producción, aunque existan cantidades adecuadas de los otros nutrientes principales. Los principales micronutrientes, cuya falta puede provocar dichas alteraciones, son los siguientes: Boro, Cloro, Hierro, Molibdeno, Manganeso y zinc.

En los últimos años se ha incrementado el uso de los micronutrientes en los programas de fertilización debido principalmente a una serie de motivos, entre los que cabe reseñar los siguientes:

- La continua remoción de elementos menores por los cultivos, que, en muchos casos, ha disminuido la concentración de éstos en el suelo, hasta niveles muy por debajo de lo necesario para un crecimiento normal.
- La excesiva acidez de los suelos, que reduce la disponibilidad de algunos micronutrientes.
- El uso de fertilizantes de alta pureza que ha eliminado el aporte de micronutrientes, que en pequeñas cantidades estaban presentes en productos de más baja calidad usados en el pasado.

La forma más adecuada para detectar la carencia de estos microelementos es realizando análisis foliares periódicos o mediante el diagnóstico visual de un técnico especializado. La finalidad de estos análisis es poder detectar posibles carencias y así cubrir las necesidades de los árboles mediante aportaciones junto con la solución líquida de los macronutrientes o bien con una aportación vía foliar la cual a veces surge un mejor efecto..

A continuación se reflejan niveles orientativos de los resultados del análisis foliar, de los principales oligoelementos:

Microelementos	Niveles			
	Muy bajo	Bajo	Normal	Excesivo
Boro	< 15	15-20	25-50	200
Hierro			60-240	
Manganeso	< 20	20-25	30-100	
Zinc	< 10	10-15	15-80	
Cobre	< 3	3-5	5-20	

### 5.2.2.2.1.3.- Equipode fertirrigaciones

Una vez determinadas las necesidades fertilizantes anuales de la plantación, y dentro de cada año, para cada etapa vegetativa, el número de riegos necesarios para satisfacer las necesidades hídricas y fertilizantes dependerán mucho de la pluviometría, ya que en la época de mayor aportación de fertilizante es también la época con mayor pluviometría. Por ello es recomendable tener una bomba de inyección de fertilizantes mayor a las necesidades teóricas. En esta instalación se proyecta usar una bomba de 240 l/h de solución fertilizante, que por la cantidad

de abonos líquidos que se deben de aportar puede parecer excesiva pero se sobredimensiona por si en algún momento dado es necesario abonar pero por el contrario no tenemos necesidad de regar, esto suele dar con primaveras lluviosas, en ese caso la instalación tendrá una gran capacidad de inyección de abono.

Para ello, se tendrá en cuenta las siguientes indicaciones;

Etapa vegetativa 1; (Brotación – Floración) → Marzo, Abril y Mayo.

Etapa vegetativa 2; (Floración – Recolección) → Junio, Julio y Agosto.

Etapa vegetativa 3; (Post-recolección) → Septiembre y Octubre.

## **6.- MANTENIMIENTO DEL SUELO.**

El mantenimiento del suelo se va a llevar a cabo mediante una técnica mixta, que consiste en la aplicación de herbicidas en la zona de desarrollo radicular (cordón de goteo) , junto con una cubierta natural en las calles. En las zonas de las calles, la masa vegetativa se controlará mediante varios cortes a lo largo del año, y la masa segada se esparcirá por el terreno como parte del sistema de mantenimiento, ya que aportará al suelo humus, mejorará la estructura superficial y evitará la erosión del suelo. También permitirá el paso por la calle, en la época de precipitaciones frecuentes, sin peligro de atasco, y sin suponer un estorbo para la realización de las labores, como ocurre en los suelos labrados.

La siega de la cubierta vegetal se suele realizar tres veces al año, final de invierno donde se tritura la leña de poda y al mismo tiempo se siega la primera hierba que crece del año, la segunda siega suele ser en junio y la última en septiembre antes de la recolección de la Golden Delicious.

El herbicida a aplicar los 3 primeros años será menos agresivo y suelen ser de preemergencia (Oxifluorfen 24%) para evitar dañar las raíces antes de que el árbol esté en edad adulta. A partir del 3º año el herbicida utilizado será el glifosato 36%.

Las aplicaciones de herbicida a lo largo del año suelen ser cuatro, la primera es a salida de invierno para empezar el año limpios de hierba debajo del árbol, luego otra en mayo , otra en junio y seguramente la última ya a finales de agosto o principios de septiembre.

La aplicación de herbicida se hará con el tractor de 70 cv y una cuba suspendida con unas barras frontales que servirán para hacer la aplicación justo debajo de los árboles, la zona de aplicación tendrá una anchura de 35 cm a cada lado del árbol, es decir serán en total 70 cm tratados con herbicida y 3 mt para la segadora.

## **7.- POLINIZACIÓN.**

Se conoce como polinización al mecanismo por el cual, el polen maduro procedente de las anteras de los estambres, alcanza el estigma receptivo de la flor.

Tal y como ya se explicó en el apartado correspondiente del anejo de alternativas, el manzano es una especie que requiere polinización cruzada, realizada de forma entomófila, es decir, por medio de insectos. Para el caso de los manzanos los insectos polinizadores suelen ser las abejas. Por esta razón, es necesaria la instalación de variedades polinizadoras, así como la posible colocación de colmenas de abejas en la plantación en la época de floración, debiendo ser la densidad de árboles polinizadores no inferior al 10-25 %, y colocando de tres a cuatro colmenas por hectárea.

Se trata de un proceso de gran importancia, con una gran influencia sobre la producción final que se va a obtener, ya que para conseguir una buena producción de fruta, es preciso que la plantación se encuentre en equilibrio, lo cual se consigue mediante la poda, el abonado, y por supuesto, un adecuado sistema de polinización.

En este caso como ya se explicado en otros apartados el diseño de la plantación contempla dos variedades intercaladas entre ellas siendo el porcentaje de la mayor un 75% y de la menor un 25 %, la disposición de las filas donde se pondrán de forma alterna seis calles de la variedad principal Golden Delicious y 2 calles de la variedad secundaria o también llamada polinizadora resultando que en el caso más desfavorable habrá un máximo de 3 calles entre las dos variedades. Esta distancia es suficiente para una muy buena polinización cruzada, teniendo en cuenta este factor y considerando un tema de precaución sanitaria frente a una enfermedad muy peligrosa para la fruta de pepita llamada fuego Bacteriano, el cual tiene como uno de los vectores de transmisión los insectos y abejas y uno de los momentos de mayor sensibilidad de transmisión de la enfermedad es durante la floración, se ha optado por no poner colmenas.

## **8.- DEFENSA ANTIHELADAS.**

### **8.1.- Introducción.**

Según estudios fiables realizados sobre el efecto negativo de las heladas en las plantaciones frutales, se sabe con certeza, que las heladas primaverales son un peligro tan grande, que en España se pierden todos los años por esta causa hasta un 20 % de la producción potencial frutícola. Por esta razón, resulta imprescindible diseñar un sistema de defensa antiheladas en la plantación en proyecto.

Las heladas primaverales tardías constituyen el principal factor climático limitante para el cultivo de numerosas especies frutales en muchas zonas de nuestra geografía. Además, en muchos casos, llegan a ser un factor condicionante para la rentabilidad del cultivo en la mayoría de las regiones frutícolas españolas. Cabe destacar que en la zona en la que se va a realizar la plantación, el riesgo de heladas primaverales es importante, pudiéndose llegar a registrar heladas tanto en el mes de Abril, como bien entrado el mes de Mayo.

Los momentos de máxima sensibilidad de un manzano frente a las heladas corresponden al periodo de floración y cuajado de los frutos, donde los estilos de la flor son los órganos más sensibles. Por su parte, después de la fecundación, las partes más sensibles son los óvulos.

## **8.2.- Sistema de defensa antiheladas.**

Tal y como ya se explicó en el apartado correspondiente del anejo 3. Alternativas, el sistema de defensa antiheladas que se va a utilizar en la plantación es el empleo de torres ventiladoras.

La finalidad de este sistema es la de evitar, o, al menos, tratar de reducir el efecto negativo de la inversión térmica. El sistema consiste en generar mediante el empleo de ventiladores corrientes de aire, que permitan mezclar las capas de aire frío y caliente estratificadas a distintas alturas, es decir, provocar el ascenso del aire frío, lo que significa el descenso del aire cálido a la altura de los árboles. Con esta mezcla, se consigue aumentar la temperatura 2 ó 3 °C, gracias a lo cual se van a evitar heladas en la plantación.

El equipo consta de una torre metálica de 10,50 metros de altura, en cuyo extremo superior se encuentra una gran hélice, que se mueve por medio de un motor diesel. La hélice está soldada helicoidalmente a una columna de acero, para que pueda soportar los esfuerzos laterales a los que está sometida por la acción del ventilador. La hélice, con un diámetro de unos 5,40 metros, cubre un área circular en torno a él de 4 a 6 hectáreas. Su diseño es de “ala de avión” muy delgada. Está construida a partir de una aleación de aluminio, de gran dureza combinado con piezas de acero, superando los 85 kg de peso. La torre ventiladora dispone de una caja de engranajes superiores que rotan sobre su eje 360°, para barrer un área circular de 115 metros de radio, cuyo centro es la torre. Además hará girar el eje, sobre el que va la hélice, ligeramente inclinado.

## **8.3.- Características técnicas del sistema.**

Las torres ventiladoras mezclan las masas de aire atmosférico de tal forma que desplazan hacia arriba el aire frío de la zona baja de la plantación, a la vez que desciende el aire caliente de zonas más altas. Se estima que la potencia necesaria de una torre para proteger una hectárea, está comprendida entre los 20 y los 30 cv. Si se pretenden cubrir 15 has, las necesidades totales de potencia estarán comprendidas entre los 300 y los 450 cv. Se van a colocar tres torres ventiladoras.

Las características de cada torre ventiladora se detallan a continuación:

- Área de cobertura: 4 a 6 hectáreas
- Radio de acción eficaz: 115 metros
- Altura de la torre: 10,50 metros
- Diámetro de la hélice: 5,40 metros
- Altura total con hélice: 13,20 metros
- Velocidad de la hélice: 570 rpm
- Velocidad del motor: 2.250 rpm
- Potencia del motor: 170 CV
- Efecto térmico conseguido: Subida de la temperatura hasta 3 °C
- Tiempo empleado por la torre en dar una vuelta a su eje: 4,23 minutos
- Consumo: 25 l/h

## 9.- DEFENSA ANTIGRANIZO.

Una sola granizada puede arruinar en el mejor de los casos una cosecha, y en el peor una plantación. Por esta razón, el granizo puede convertirse en un claro factor limitante para el establecimiento de una plantación frutal en una zona determinada. Las medidas posteriores a la granizada son de dudosa eficacia, por lo que la lucha anti-granizo se basa normalmente en medidas preventivas directas.

Actualmente, la medida directa de defensa antigranizo más eficaz es la colocación de malla antigranizo, y será por lo tanto, el sistema que se va a usar en la plantación en cuanto ésta empiece a producir fruta.

El sistema consiste en disponer el cultivo bajo una estructura cubierta por una malla plástica, cuyo tramado de hilos permite el paso del aire, agua y luz solar, pero impide el paso al granizo, disminuyendo al mismo tiempo la pérdida de humedad, y creando un clima favorable para el cultivo del manzano.

Estas mallas suelen ofrecer un ombreamiento de entre el 10 y el 20% esto será en función del espesor de los hilos y del color de los mismos en este caso se ha optado por una malla de color gris oscuro donde los hilos de un sentido són grises y los del contrario negros dando un porcentaje de ombreado del 18 % ,esto es muy interesante para la calidad del fruto puesto que lo protege de la luz solar de manera importante y entonces no hay afectación por golpe de sol, que es una fisiopatía de la manzana en que la piel se quema por los rayos ultravioletas , muy frecuentes en altitudes como la de la plantación diseñada.

El fundamento se basa en disponer el cultivo al resguardo de una malla sujeta sobre un entramado de cable galvanizado de 4 mm. El cable, va colocado longitudinal y transversalmente sobre postes de madera de pino de 5 metros de alto, que serán los mismos postes que se usan para la fijación de la espaldera. Los postes, van dispuestos a lo largo de las filas de árboles, cada 10 metros de distancia.

Sobre el cable longitudinal colocado a lo largo de las filas de los árboles, y sujeto mediante un sistema de capuchos o gorretes atornillados sobre los postes, se procede al cosido de la malla, y será sobre el que quedará recogida cuando se quiera prescindir de ella. El cableado transversal servirá para dar consistencia a la malla y a toda la estructura.

La malla, que se cose al cable longitudinal, se unirá en mitad de la calle, cada dos metros, mediante unas plaquetas a la malla de la fila de al lado, quedando de esta forma espacio para la descarga del granizo en medio de la calle.

Este sistema de malla antigranizo permite un rápido despliegue y recogida de la malla. Ello permite desplegar la malla a principios del mes de Abril, por si ya se registrara alguna granizada, y se dejará colocada todo el periodo de riesgo de pedrisco, hasta el mes de Octubre, una vez finalizada la recolección. El objetivo de la recogida de la malla, es evitar su posible rotura como consecuencia del peso que podrían producir las posibles nevadas.

En el Anejo 5– Ingeniería de las obras, se dan los detalles del material necesario para llevar a cabo el montaje de la malla antigranizo.

## **10.- DEFENSA FITOSANITARIA.**

### **10.1.- Introducción.**

Hoy en día todas las explotaciones que pretenden estar al día en cuanto al manejo de las defensas se basan en la lucha integrada.

La lucha integrada según el simposio de la FAO en Roma en 1968 se trata de “un sistema de regularización de plagas que, teniendo en cuenta su hábitat y la dinámica de población de las especies consideradas, utiliza todas las técnicas y métodos apropiados, compatibilizando al máximo su intención con el objeto de mantener las plagas en niveles que no originen daños económicos”.

Este procedimiento consiste en estudiar a fondo sus características, ciclo evolutivo, población, hábitat, la fenología de la planta, la presencia o ausencia de otras plagas o enemigos naturales, y decidir entonces que método o métodos combinados interesa utilizar: lucha química, biológica, cebos o trampas, atrayentes o repelentes. Con ello se consigue un considerable ahorro de plaguicidas, con las consiguientes ventajas económicas y medioambientales, y un empleo más racional de cuantos métodos pone a disposición la ciencia fitopatológica.

En esta explotación se usará este sistema de lucha contra plagas y enfermedades producidas por hongos, virus y bacterias es la lucha integrada. En este tipo de lucha se utilizarán distintas tipologías, química, biológica, ... ya que en función de la plaga se hará un análisis del ciclo evolutivo, un muestreo para ver su evolución y con ello se decidirá la estrategia optando por la más respetuosa con el medio ambiente sin dejar de lado la viabilidad económica de la explotación.

Cabe añadir que en cuanto en alternativas naturales/biológicas hay una gran evolución y se espera en breve conseguir producir con residuo 0 en el momento de la recolección, esto se plantea como reto para el desarrollo de la plantación.

Las principales plagas y/o enfermedades que pueden afectar a una plantación de manzanos son las siguientes:

#### **Oruga minadora del manzano. (*Carpocapsa pomonella*)**

Se trata de una de las plagas más frecuentes del manzano. Se debe a una pequeña mariposa de color grisáceo con manchas transversales oscuras que mide de 1,2 a 2 cm.

Se combatirá mediante confusión sexual para evitar el acoplamiento al estar todo el ambiente impregnado de hormona femenina y de esta manera se corta el ciclo evolutivo de la plaga.

#### **· Oruga minadora de las hojas (*Lyonetia clerkella*)**

Sus daños son ocasionados por unas diminutas orugas las cuales viven en el interior del limbo, donde excavan galerías muy características que permiten diagnosticar la especie de que se trata. La larva es de color verde con manchas triangulares oscuras en los tres primeros segmentos. Se usarán feromonas para monitoreo de la plaga y se tratará en caso que sea necesario.



- **Taladro de la madera. Sessia. (*Synanthedon myopaeformis*)**

Es una de las especies que más ataca a la madera de los manzanos. En caso de tener que hacer algún tratamiento será en primavera y verano, durante la eclosión de huevos para actuar sobre las larvas antes de que entren en el interior de la madera.

Se usarán feromónas para monitoreo de la plaga y se tratará en caso que sea necesario.

- **Arañuelo del manzano (*Hyponomeuta malinellus*)**

En el ataque 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.

Esta plaga suele combatirse con un tratamiento preventivo genérico en estadio prefloral.

- **Mosca de la fruta (*Ceratitis capitata*)**

El daño se produce por el efecto de la picadura de la hembra sobre el fruto, para realizar la ovoposición, que es una vía de entrada de hongos y bacterias que descomponen la pulpa; y a las galerías generadas por las larvas durante su alimentación. Todo esto produce una maduración precoz y caída del fruto, y la consiguiente pérdida de cosecha.

Debido a que en la zona de la plantación no es muy común que se de esta plaga, próximo al momento óptimo de maduración se colocan trampas en la parcela, y si las capturas obtenidas superan el umbral de tolerancia, es entonces cuando se debe actuar mediante insecticidas. También se pueden utilizar trampas de captura masiva, de feromonas sexuales y cebos envenenados.

- **Pulgón lanígero (*Eriosoma lanigerum*)**

Este áfido no ataca a las partes verdes de la planta, sino que cumple su ciclo en el tronco o en las ramas del manzano y, a veces incluso en las raíces. Frecuenta, sobre todo, el callo que se forma como consecuencia de las heridas, cortes de poda u otras lesiones de cualquier tipo.

Comienzan su actividad vital a principios del verano, se reproducen con rapidez, las colonias provocan una forma de crecimiento abundante muy rápidamente.

Con una poda adecuada y un cuidado regular del árbol tratando las heridas, puede impedirse un aumento anormal de los insectos. La gran expansión de este áfido, unido al reducido número de insecticidas que tienen efecto sobre la plaga, obliga a basar la lucha en reducir las poblaciones por métodos sistémicos, siendo conveniente mantener a raya la población por medio de tratamientos con aceite en invierno, y el control biológico que ofrece *Aphelinus mali* (avispa negra con una franja dorsal amarillenta), depredador que parasita los huevos del áfido.

- **Pulgón (*Aphis pomi*)**

Su incidencia es generalmente al inicio de campaña. Desde el mes de marzo a octubre se suceden de 10 a 15 generaciones de hembras partenogénicas, las cuales se alimentan de picaduras que realizan en las hojas y ramillas, produciendo el enrollamiento de aquellas y muchas veces desecación de las ramas. Atacan los brotes y hojas tiernas.

La aplicación de aceite de invierno antes del desborre reduce las formas hibernantes. Mientras las hojas no estén enrolladas pueden emplearse insecticidas de contacto, y una vez enrolladas debe recurrirse a la aplicación de productos sistémicos, que aplicados en pulverización

son absorbidos por las hojas y al entrar en la corriente circulatoria de la savia, matan a los pulgones que la chupan, aunque por su protección no hayan sido alcanzados directamente. Conviene alternar las materias activas para no crear resistencias.

- **Piojo de San José (*Quadraspidetus perniciosus*)**

Se alimenta succionando savia de ramas, troncos y frutos. Las ramas se debilitan y los frutos se deforman si son atacados en etapas tempranas de su desarrollo. Los frutos atacados más tardíamente ven desmerecida su calidad comercial. Los daños se evidencian por la presencia de la cochinilla o por el halo de color rojizo que se forma en el lugar en que el insecto inserta su estilete.

El control se basa en iniciar el periodo vegetativo con bajo nivel de plaga, con la finalidad de llegar a la cosecha sin daños. Si el control visual realizado en invierno es positivo hay que realizar dos tratamientos que se situarán entre el periodo de reposo invernal y prefloración.

- **Araña roja (*Panonychus ulmi*)**

Los síntomas en las hojas consisten en zonas verde-amarillentas con punteaduras necróticas. Posteriormente las punteaduras confluyen, formando áreas necrosadas. Las hojas muy atacadas envejecen con rapidez y caen.

En ataques muy fuertes en los que se produce una defoliación del cultivo importante, la calidad del caldo se ve disminuida, así como la cantidad de fruta obtenida.

Se pueden realizar pulverizaciones a base de aceites minerales, si se aplican próximos a la iniciación de la vegetación (estado B). Una vez han eclosionado los huevos, allá por mediados de mayo, ya se pueden utilizar acaricidas. En plena vegetación la lucha es problemática, debido a la diversidad de estados de la plaga.

- **Pandemis. (*P. heparana* y *P. ribeana*)**

Las dos especies de este lepidóptero causan daños similares a los de la oruga de la piel. Ponen sus huevos agrupados en placas sobre las hojas, evolucionan en dos generaciones anuales, e invernán en forma de jóvenes orugas dentro de capullos tejidos en grietas de ramas viejas, escamas de yemas o en diversos abrigos del árbol.

Los tratamientos han de realizarse en periodo prefloral. Se usará el monitoreo para ver la evolución de la plaga.

- **Roña o moteado (*Venturia Inaeculis*)**

El moteado produce en las manzanas esas manchas tan características que las afean y les hacen perder presentación, a la vez que la deprecian, produciendo deformaciones y agrietamientos. Además, cuando el ataque se produce en el pedicelo o rabo, estas manzanas se desprenden del árbol a mitad del verano o antes. Este hongo se desarrolla con unas determinadas condiciones de temperatura y humedad por lo que se deberá de tratar cuando se den estas circunstancias, la época de mayor riego o sensibilidad suele ser mayo y junio.

- **Oidio (*Podosphaera Leucotricha*)**

La infección suele producirse durante la brotación, resultando más complicada la contaminación a medida que se endurecen las escamas. Como en el caso anterior hay unos condicionantes climáticos que hacen que la enfermedad se desarrolle rápidamente, cierta temperatura y ambiente seco.

La mejor lucha contra el oidio es la prevención, es decir intentar no tener inóculo y en caso de tenerlo se debe de hacer tratamientos con fungicidas específicos.

#### **Chancro común (*Nectria galligena*)**

Se trata de una enfermedad muy común, que se presenta sobre todo en plantaciones poco cuidadas, y que ataca las partes leñosas del manzano, especialmente a las ramas.

Sobre la superficie del chancro, favorecido por primaveras lluviosas, fructifica el hongo en forma de cojinetes de color cremoso.

Contra este parásito cobra especial importancia la prevención. En cuanto a la lucha química se intervendrá a la caída de la hoja y a partir del desborre, en ambos casos mediante productos cúpricos.

#### **Monilia (*Monilia fructigena*)**

La Monilia es una enfermedad clásica de los frutales que origina podedumbres en los mismos.

Se recomienda como medida preventiva la poda de las ramas parasitadas y la recogida y destrucción de los frutos afectados, que actuarían como fuente de contagio de gérmenes en la primavera siguiente.

### **10.2.- Calendario de tratamientos.**

Tratamiento de otoño: Consiste en un tratamiento criptogámico que coincide con el estado fenológico de caída de la hoja. Se busca evitar las infecciones de hongos producidas por las heridas causadas al caer las hojas.

Tratamiento de invierno: Se realiza con carácter de limpieza general. Se mezcla plaguicida con fungicida para eliminar las especies invernantes. Son productos muy agresivos, que no pueden utilizarse en otras épocas porque dañarían el cultivo.

Como plaguicidas se utilizan aceites y productos fosforados. Como fungicidas se utilizan compuestos de cobre (Óxidos, cloruros, etc).

Tratamientos de Floración: Son los más importantes. Coinciden con las primeras épocas primaverales, que son los momentos de máxima virulencia de plagas y enfermedades. Es conveniente mezclar el producto plaguicida con un fungicida (criptogámico), teniendo en cuenta no emplear productos sistémicos. Se puede tratar en pre y postfloración pero nunca en plena floración, pues es el momento fenológico más delicado y comprometido de la planta.

El tratamiento de prefloración se puede adelantar en el tiempo de manera que coincida con el invierno y se puedan realizar ambos en un solo tratamiento.

Tratamiento de verano: Tiene como objetivo defender la cosecha, los frutos. Si es posible es mejor utilizar para ello productos sistémicos. Se mezcla insecticida con fungicida pero teniendo en cuenta las condiciones aplicables a todo tratamiento, es decir, menor dosis posible, materias activas menos tóxicas posibles, etc. Cuando se acerca la recolección es importante guardar el plazo de seguridad del producto fitosanitario antes de consumir el fruto. Estos tratamientos se hacen con el fruto en el árbol será en éstos cuando se harán los monitoreos oportunos a fin de evitar al máximo los tratamientos y minimizar residuos en el fruto, poniendo como objetivo a medio plazo conseguir producir con residuo 0.

## Cuadro de calendario de tratamientos

MES	SEMANA	TIPO	MOTIVO	MATERIA ACTIVA	DOSIS/H a Kg/Lt
<b>FEBRERO</b>	2	FITOSANITARIO	FUNGICIDA	OXIDO CUPROSO 75%	2,50
	2	FITOSANITARIO	INSECTICIDA	FLONICAMIDA 50%	0,15
<b>MARZO</b>	2	FITOSANITARIO	FUNGICIDA	BUPIRIMATO 25%	0,60
	1	HERBICIDA	MALA HIERBA	GLIFOSATO 36%	2,00
<b>ABRIL</b>	2	FITOSANITARIO	INSECTICIDA	DIFLUBENZURON 25%	1,00
	2	FITOSANITARIO	FUNGICIDA	MICLOBUTANIL 12,5%	0,25
<b>MAYO</b>	1	FITOSANITARIO	INSECTICIDA	TIAMETOXAN 25%	0,36
	1	FITOSANITARIO	FUNGICIDA	TIRAM 50%	3,00
	2	FITOSANITARIO	FUNGICIDA	FLUPIRAM 20% + TEBUCONAZOL 20%	0,50
	3	FITOSANITARIO	ACLAREO	G-BENZILADENINA 2,1 %	5,00
	3	FITOSANITARIO	INSECTICIDA	CLORANTRANILIPROL 20%	0,20
	3	FITOSANITARIO	MOTEADO	TIRAM 50%	3,00
	2	HERBICIDA	MALA HIERBA	GLIFOSATO 36%	2,00
	2	FITOSANITARIO	FUNGICIDA	FLUPIRAM 20% + TEBUCONAZOL 20%	0,50
<b>JUNIO</b>	4	HERBICIDA	MALA HIERBA	OXIFLUORFEN 24%	3,00
	2	FITOSANITARIO	INSECTICIDA	PIRIMICARB 50%	1,00
<b>JULIO</b>	2	FITOSANITARIO	INSECTICIDA	LAMBDA CIHALOTRIN 10%	0,20
	4	HERBICIDA	MALA HIERBA	OXIFLUORFEN 24%	3,00
<b>SEPTIEMBRE</b>	2	FITOSANITARIO	INSECTICIDA	DELTAMETRIN 1,5 %	0,80
	2	FITOSANITARIO	FUNGICIDA	OXIDO CUPROSO 75%	2,50
<b>OCTUBRE</b>					

## **11.- RECOLECCIÓN.**

### **11.1.- Introducción.**

La operación de recolección afecta directa o indirectamente a la calidad de la producción. El concepto de calidad es diferente según la persona manipuladora o receptora del producto, sea un consumidor, un comerciante o el propio agricultor.

Al consumidor le interesa la calidad organoléptica, formada por una serie de de sensaciones olfativas, gustativas, táctiles y de aspecto externo. También le interesa el aspecto nutricional, sobre todo de vitaminas y sales minerales.

Para el comerciante, la noción de calidad está íntimamente ligada a las normas de comercialización: Calibre, categoría, calidad cualitativa ligada con la epidermis, golpes, pulpa, aspecto exterior, forma y presencia.

Se tratará de compaginar los aspectos requeridos por ambos, ya que son éstos a los que va destinada la producción. También interesa tener en cuenta la facilidad de transporte durante su manipulación y las posibles pérdidas sufridas durante este proceso.

Para obtener manzanas de calidad, la recolección debe ser manual y cuidadosa, por lo que la recolección mecánica queda totalmente descartada, aunque se empleará un carro recolector como medio auxiliar, ya que incrementa el rendimiento durante la recolección.

### **11.2.- Determinación de la época de recolección.**

El fruto en el árbol está sometido a una serie de cambios, tanto cualitativos como cuantitativos. Determinar el concepto de madurez, así como los diversos métodos para determinarlo, pueden suponer la diferencia entre obtener unos buenos resultados, o sufrir unas pérdidas considerables. El objetivo final es encontrar el momento en el que el fruto posee las características organolépticas más adecuadas, y así realizar la recolección en el momento oportuno.

#### Si la recolección es demasiado tardía:

Menor capacidad de conservación. Mayor susceptibilidad a ataques de hongos; además los frutos están más evolucionados y pueden estar más cerca de la senescencia, con las implicaciones que ello supone.

Possible caída de frutos, con la pérdida consecuente de cosecha.

Possible presencia inmediata de alteraciones fisiológicas, así como el "vidriado"; el corazón pardo, descomposición interna y escaldado.

Es por todo esto que el periodo óptimo de recolección es de tres semanas para cada variedad.

#### 11.4.- Métodos para determinar el momento óptimo de recolección.

El método empleado para determinar el momento óptimo de recolección debe ser objetivo y repetible, rápido y de fácil ejecución, e indicativo de la evolución de las características en examen sin someterse a las diferencias debidas al año y a la técnica cultural.

Para conocer el momento óptimo de recolección se utilizan distintos métodos o datos:

##### Ø FISIOLÓGICOS:

- Edad de la fruta: Consiste en contar el intervalo o número de días que transcurren entre plena floración y madurez. Constituye una característica varietal, es decir, propia de cada variedad, y en cada una se mantiene prácticamente constante. Este índice se utilizará cuando los árboles sean adultos y se encuentren estabilizados.
- Intensidad respiratoria: Al inicio del periodo de maduración, en frutos climatéricos, hay un mínimo y al final de este periodo un máximo (que coincide con la crisis climatérica). Solo se utiliza en experimentación, debida a que es muy complicado y poco práctico.

##### Ø FÍSICOS:

- Coloración del fruto: Se basa en que cada variedad posee una coloración característica. En el mercado existen cartas colorimétricas, a través de las cuales se puede determinar cuál es la coloración correspondiente en cada uno de los estados de madurez. Este método tiene el inconveniente de que los frutos presentan coloraciones diferentes en función de la intensidad luminosa de la zona donde se producen.
- Dureza del fruto: Durante el proceso de maduración, se van a producir una serie de modificaciones en la composición de las membranas celulares y en la turgencia de las células, produciéndose un ablandamiento de los tejidos. Para determinar la dureza del mesocarpio se utiliza el penetrómetro, el cual mide, de forma fácil y exacta, la resistencia a la penetración de la pulpa del fruto, una vez eliminada la piel del mismo.
- Resistencia al desprendimiento: En la época de madurez se forma, en el pedúnculo del fruto, una capa de abscisión, con lo cual se facilita el desprendimiento del fruto y por tanto su caída. Existen variedades más propensas a formar esta capa de abscisión.
- Tamaño del fruto: Consiste en recoger el fruto cuando ha alcanzado su calibre comercial, independientemente de su estado interno. Es un índice muy impreciso ya que el tamaño del fruto depende de varios factores, como puede ser la cantidad de cosecha del árbol, las técnicas de cultivo, el tipo de patrón, o la climatología.
- Coloración de las semillas: Se trata de fijar el momento de recolección en función de la coloración de las semillas, ya que existe una cierta correlación entre ambos factores.

##### Ø QUÍMICOS:

- Contenido en azúcares: Consiste en determinar el contenido total de sólidos solubles sin llegar a especificar la composición. Para su determinación se utiliza el refractómetro.

- Acidez: Consiste en determinar analíticamente la acidez. Se realiza en el laboratorio, mediante una volumetría.
- Relación de azúcares-ácidos: Se determina primero el contenido en azúcares con un refractómetro o por vía analítica y luego la acidez por volumetría.
- Contenido en almidón: A medida que avanza el proceso de maduración, disminuye el contenido de almidón del fruto porque se transforma en azúcares solubles. Para determinarlo se da un corte transversal al fruto, y se aplica una solución de yoduro potásico. Si la tonalidad de la pulpa vira a azul se deberá a un alto contenido de almidón, y por tanto el fruto no estará maduro.

De los índices expuestos anteriormente los más prácticos, que serán los que se usen, corresponden a: la edad de la fruta (días desde floración) , la coloración (en variedades bicolors como las Royal Galas) y el contenido en almidón. Otro método usado a menudo es la dureza pero en las manzanas producidas en altitud la dureza no suele ser un parámetro limitante ni indicativo.

Los parámetros óptimos para la Golden Delicious son:

	<b>Almidon</b>	<b>Días desde floración</b>	<b>Color</b>	<b>Dureza</b>	<b>Azúcar</b>
<b>Royal Gala</b>	4-6	130	Fondo amarillo	6,5-7Kg	12-13°Bx

### 11.5.- Realización práctica de la recolección.

Se va a realizar una recolección manual y cuidadosa, con el objetivo de recoger manzanas de calidad, evitando durante su manipulación que estas reciban cualquier tipo de golpe, y desechando los frutos que hayan caído al suelo, antes y durante la recolección. La fruta se deposita en cajones de plástico, llamados palox, con una capacidad de 350 kg cada uno.

La recolección se hará con el apoyo de una plataforma recolectora lo que permitirá trabajar en altura y al mismo tiempo facilita todo el proceso de recolección y el propio trato de la fruta.

La fruta una vez cogida del árbol se deposita directamente en la maquina recolectora quien a su vez la deposita en los palox a través de una cintas totalmente mullidas para proteger la fruta de los golpes.

La recolección en el caso de la Golden Delicious se realizará en un único pase, es decir una vez se considere el momento oportuno se cogirá toda la fruta a excepción de frutas excesivamente pequeñas o con algún defecto muy importante las cuales se dejarán en el suelo.

En el caso de la Royal Gala, como es una variedad bicolor y el color rojizo lo va cogiendo a medida que avanza la madurez se deberá de hacer la recolección al menos a 2 pases buscando siempre la manzana con más color. El primer pase se empezará cuando el rojizo predomine sobre el verde y el color verde de fondo pierda intensidad y empieza a virar a color crema.

Teniendo en cuenta las normas establecidas anteriormente para la determinación práctica de la época de recolección, a nivel teórico se estima como época de madurez de la variedad Royal Gala la segunda quincena de Agosto, mientras que la variedad Golden Delicious va a alcanzar el estado de madurez en la segunda quincena de Septiembre.

A continuación se indican las producciones esperadas, para, a partir de ellas, estimar las necesidades de mano de obra y maquinaria:

Año	Rendimiento kg/ha	"Golden Delicious"		"Royal Gala"	
		ha	Producción (kg)	Ha	Producción(kg)
1	6.000	11,25	67.500	3,75	22.500
2	15.000	11,25	168.750	3,75	56.250
3	40.000	11,25	450.00	3,75	150.000
4 y +	50.000	11,25	562.500	3,75	187.500

Para calcular el tiempo necesario que puede suponer la recogida de cada una de las variedades de manzana cada uno de los años, en función a las producciones estimadas, se considera un rendimiento diario de recogida de fruta de aproximadamente 1.700 kg/operario/día. Definiendo una ventana de recolección de 3 semanas para cada variedad, eso es 15 días hábiles, se obtienen las siguientes necesidades:

#### Royal Gala

Año	Producción(kg)	rendimiento	Días	peones	h/Ha
1	22.500	1.700	15	1	28
2	56.250	1.700	15	3	70
3	150.000	1.700	15	6	190
4	187.500	1.700	15	8	235

#### Golden Delicious

Año	Producción(kg)	rendimiento	Días	Peones	h/Ha
1	67.500	1.700	15	3	28
2	168.750	1.700	15	7	70
3	450.00	1.700	15	18	190
4	562.500	1.700	15	22	235

La fruta se recolecta en palot de plástico y se va a conservar en la central hortofrutícola donde se hará el escandallo de calidad de la fruta producida. Será en la propia central hortofrutícola

donde se procederá al envasado de la fruta y a su comercialización. La central hortofrutícola se encuentra en Lleida donde el promotor ya tiene sus propias instalaciones, en caso que se amplíen la plantación a futuro el promotor tiene previsto construir una central hortofrutícola en la propia finca.



## B.- IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

## 1.- MAQUINARIA Y EQUIPOS.

### 1.1.- Introducción.

A continuación se resumen todas las labores que se van a realizar en la plantación de manzanos. A partir de este breve resumen, se puede hacer un inventario de la maquinaria que se necesita comprar para la explotación, o alquilar en el caso de que su compra no sea rentable por el poco uso que se va a dar a la misma.

SUBSOLADO: Tractor + subsolador.

ABONADO ORGÁNICO: Tractor + remolque distribuidor del estiércol.

PASE DE CULTIVADOR: Tractor + cultivador.

PLANTACIÓN: Tractor + arado plantador.

APLICACIÓN DE HERBICIDAS: Tractor + pulverizador hidráulico.

TRATAMIENTOS FITOSANITARIOS: Tractor + atomizador. (Pulver. hidroneumático)

SIEGA DE LA PRADERA NATURAL: Tractor + trituradora-desbrozadora.

RECOLECCIÓN: Tractor + elevador hidráulico + máquina recolectora.

PODA: Tijeras neumáticas.

TROCEADO DE RESTOS DE PODA: Tractor + trituradora-desbrozadora.

### 1.2.- Maquinaria necesaria alquilada

#### - TRACTOR AGRÍCOLA.

Tractor agrícola de 140 cv de potencia necesario para poder las labores de preparación del terreno previas a la plantación.

#### - SUBSOLADOR.

Apero necesario para realizar la principal labor de fondo preparatoria para la plantación. Se usa para realizar una labor vertical y en profundidad con la que romper la posible suela de labor originada en el terreno en el que se va a realizar la plantación.

#### - REMOLQUE DISTRIBUIDOR DE ESTIERCOL.

Se trata de un remolque basculante de dos ejes y un total de cuatro ruedas, siendo las dimensiones del mismo de 5 m de largo, 2 m de ancho y 1 m de altura, con una capacidad de 10 m<sup>3</sup> y una carga máxima de 9 tn. Un dispositivo de alimentación o avance del estiércol ejerce de sistema de distribución del mismo. El accionamiento de este dispositivo y del sistema de esparcido, se realiza mediante un sistema de cilindros giratorios horizontales. El dispositivo de alimentación de estiércol es de arrastre por cadenas con palas, que llevan el estiércol hasta los cilindros, pudiéndose regular la velocidad de las cadenas. La anchura de trabajo será de 2 m. Para el arrastre del remolque se usará el tractor alquilado de 140 cv.

#### - ARADO PLANTADOR.

Este apero se utilizará para la labor de colocación de los plantones en el terreno con una anchura de trabajo de 2,25 m., labor que se realiza con el tractor del promotor.

Una reja surcadora realizará la apertura del terreno a ambos lados de la reja, con una anchura de labor de 30 cm. Dispone de un brazo en cuya parte trasera va situada una pinza, la cual se carga manualmente con la planta cuando se encuentra paralela al suelo. Una vez colocados los plantones, unos discos aporcadores los tapan con tierra. El arado dispone de un dispositivo marcador que regula la distancia entre los árboles dentro de la fila, y un regulador de profundidad, para realizar la plantación a una profundidad determinada.

- CULTIVADOR.

Se usa el cultivador para mullir el terreno y dejarlo preparado para la plantación, limpio de malas hierbas. Se realizará esta labor también para el enterrado de la enmienda orgánica. Se trata de un cultivador de 17 brazos que realizará una labor de unos 20 cm de profundidad con una anchura de trabajo de 4,7 m.

### **1.3.- Maquinaria necesaria comprada**

- REMOLQUE CARGADOR.

Se trata de un remolque frutero a modo de plataforma con capacidad de hasta 6.000 kg de fruta, que se usará principalmente para el transporte de la fruta hasta la nave, y para transportar cualquier tipo de mercancía dentro de la plantación como los plantones durante la plantación.

- TRACTOR FRUTERO.

Se comprará un tractor frutero con una potencia de 70 CV para poder llevar a cabo todas las labores que se requieran en la plantación.

- ATOMIZADOR NEUMÁTICO.

La aplicación de productos fitosanitarios en la plantación es una práctica necesaria para garantizar su productividad. Debido a que son numerosas las aplicaciones que han de realizarse anualmente, representan un coste importante en la explotación, resulta necesario realizarlas de forma correcta para garantizar la eficacia de las mismas y disminuir los costes. Por esta razón, resulta importante la utilización de equipos seguros, eficientes, y adaptados a las características del cultivo a tratar.

Se trata de un atomizador de dimensiones 2 m de alto, 3,5 m de largo y 1,5 m de ancho, con un depósito de poliéster con capacidad para 3.000 litros, situado sobre un eje con dos ruedas para poder ser arrastrado por el tractor. El sistema de aplicación será mediante boquillas de chorro cónico y deflectores verticales, que permiten realizar tratamientos a presión con una gran uniformidad. Gracias a este tipo de boquillas y a las diferentes velocidades del ventilador se pueden realizar tratamientos a diferentes volúmenes. Para evitar un posible atasco de las boquillas, el atomizador dispondrá de una bomba de pistón-membrana, un agitador de gran volumen y un sistema de filtrado.

- PULVERIZADOR HIDRÁULICO.

Su función será la de mantener el cordón de goteo libre de malas hierbas, para evitar la competencia de éstas con los árboles de la plantación, de tal forma que realizaremos la pulverización simultáneamente por ambos lados de la calle y haciendo dos filas a la vez.

El pulverizador consta de un depósito de poliéster, con una boca de llenado, una boca de salida y un sistema de agitación hidráulico. Este depósito, con una capacidad de 600 litros, irá suspendido en el tripantal del tractor. Una bomba impulsora de baja presión, será la encargada de absorber el caldo del depósito y lanzarlo hacia las boquillas a una presión determinada. Será de tipo pistón-membrana. Permite la regulación de los diferentes herbicidas y dosis aplicadas por hectárea. Dicho pulverizador, estará dotado de boquillas de chorro en abanico, que irán situadas sobre la barra portaboquillas.

- DESBROZADORA-TRITURADORA.

En realidad se trata de una desbrozadora-trituradora de restos de poda, restos que se podrán incorporar al terreno como materia orgánica, una vez estén adecuadamente triturados. De la misma forma, con este apero se realizará el corte y troceado de la pradera natural que espontáneamente se desarrolle en las calles de la plantación.

Este apero consta de una carcasa, sobre la que va insertado un eje horizontal portamartillos, regulable para la altura de trabajo. Este eje gira gracias al movimiento que transmiten unas correas, las cuales, unen dicho eje con otro eje que, a su vez, se encuentra unido a la toma de fuerza del tractor mediante una caja de piñones y coronas.

- EQUIPO DE PODA.

Las operaciones de poda se realizarán mediante distintos utensilios, principalmente tijeras manuales, tijeras neumáticas y sierras.

Las tijeras neumáticas van acopladas a un compresor que se conecta al tractor y es activado por la toma de fuerza de este, o bien acoplado a la máquina recolectora, consiguiendo así un mayor rendimiento en la poda de las zonas más elevadas. Por su parte, las tijeras manuales son similares a las anteriores, pero con el cuerpo de la tijera sustituido por un cilindro neumático portátil, unido al citado grupo compresor mediante una goma.

- ELEVADOR HIDRÁULICO.

El elevador hidráulico irá acoplado al tractor recibiendo el movimiento del motor del mismo, consistiendo en una horquilla elevadora, que realizará las labores de carga, descarga y transporte de los palots durante la recolección. De la misma forma, también servirá para transportar otros productos o materiales dentro de la plantación.

- MÁQUINA RECOLECTORA.

Este equipo autopulsado consta de unas cintas donde se depositan las manzanas y estas se desplazan con máximo cuidado hasta el palot. Esta máquina permite trabajar tanto en altura como a nivel de suelo. Consta de un motor de 10 CV. Lleva arrastrado un carro porta palots para que una vez esté lleno se cambie por otro. En ella pueden trabajar de 6 a 8 personas.

TABLA RESUMEN: Características, capacidad y tiempos de trabajo de la maquinaria

Labor	Maquinaria	Anchura (m)	Velocidad (km/h)	Eficiencia (%)	CTT (ha/h)	CTR (ha/h)	TTR (h/ha)	Superficie (ha)	Tiempo total		
									Horas	Jornadas	
Subsolar I	Trac. 140 CV + Subsolador	0,9	5	75	0,45	0,34	2,94	15	44,1	5,51	11
Subsolar II	Trac. 140 CV + Subsolador	0,9	5	75	0,45	0,34	2,94	15	44,1	5,51	
Estercolar	Trac. 140 CV + Remolque distribuidor						10,64	15	159,6	19,95	20
Cultivar	Trac. 140 CV + Cultivador	4,7	6	80	2,82	2,26	0,44	15	6,6	0,825	1
Plantar	Trac.140 CV +Arado planta + 10% Trac 70 CV			75	0,078	0,059	16,95	15	254,25	31,78	32
Tratamiento Herbicida	Trac.70CV + Pulverizador	4	6	75	2,4	1,80	0,56	15	8,4	1,05	1
Tratamiento fitosanitario	Trac. 70 CV + Atomizador	4	6	75	2,4	1,80	0,56	15	8,4	1,05	1
Siega Pradera	Trac. 70 CV + Des-Tritura	2	6	70	1,2	0,84	1,19	15	17,85	2,23	2,5
Troceado	Trac. 70 CV + Des-Tritura	2	4	70	0,8	0,56	1,79	15	26,85	3,35	3,5

---

## 1.4.- Gasto de combustible.

El consumo de carburante depende en cierta medida de diferentes factores, entre los que podemos resaltar el tipo de maquinaria empleada, la potencia de la misma, y las horas de trabajo que realiza. A continuación se exponen los gastos más considerables:

- Consumo de carburante.

El consumo de carburante se mide en l/h, y su cálculo se realiza mediante la siguiente fórmula:

$$l/h = Ce \times (P / \varrho)$$

Donde; Ce: Consumo específico (g / kw×h)

P: Potencia

$\varrho$ : Densidad del gasoil (840 g/l)

A lo largo de cada campaña se van a usar dos tractores para realizar las distintas labores necesarias en la plantación, uno de 140 CV ó 103 KW, y otro de 70 CV ó 51,5 KW, teniendo en cuenta la relación 1CV ~ 7,35W, todo ello con un consumo específico de 197 gr/KW×h. Con estos datos, se calcula el consumo de carburante:

- Tractor de 140 CV:  $l/h = 197 \text{ gr}/(\text{Kw} \times \text{h}) \times 103 \text{ KW} \times 1 / 840 \text{ g} = 24,16 \text{ l/h}$
- Tractor de 70 CV:  $l/h = 197 \text{ gr}/(\text{Kw} \times \text{h}) \times 51,5 \text{ KW} \times 1 / 840 \text{ g} = 12,10 \text{ l/h}$
- Plataforma recolectora;  $l/h = 197 \text{ gr}/(\text{Kw} \times \text{h}) \times 7,35 \text{ KW} \times 1 / 840 \text{ g} = 1,72 \text{ l/h}$

Cuando lleva el equipo de poda en marcha consume aproximadamente un 50% más lo cual sería 2,50 l/h

- Consumo de aceite.

Según estudios realizados, se puede considerar que el consumo de aceite en maquinaria agrícola representa el 0,5 % del consumo de carburante, por tanto este consumo será:

- Consumo de aceite para el tractor de 140 CV =  $0,5/100 \times 24,16 = 0,121 \text{ l/h}$
- Consumo de aceite para el tractor de 70 CV =  $0,5/100 \times 12,10 = 0,061 \text{ l/h}$
- Consumo de aceite para la plataforma recolectora =  $0,5/100 \times 1,72 = 0,0086 \text{ l/h}$

- Otros gastos.

En este apartado de gastos se incluyen los costes del mantenimiento de la maquinaria, teniendo en cuenta posibles reparaciones, así como los recambios en los accesorios de éstas. Todo ello se estima en un 2 % del valor inicial de la maquinaria.

## **2.- MANO DE OBRA.**

### **2.1.- Introducción.**

Para la plantación del proyecto, dadas sus dimensiones, tan solo es necesaria la contratación de una persona fija. Sin embargo, existen épocas puntuales, por ejemplo coincidiendo con la poda y la recolección, en que las necesidades de mano de obra son mayores. Por lo tanto, cuando las operaciones de cultivo así lo requieran, será necesario contratar mano de obra eventual para cubrir las necesidades del momento.

### **2.2.- Mano de obra fija.**

Tal ya como se ha explicado anteriormente, tan solo será necesaria la contratación de una persona fija, cuya responsabilidad será la de ser el capataz en la plantación. Debe de tratarse de una persona que tenga una cierta experiencia en el sector, y los conocimientos necesarios que le permitan tomar en cada momento las decisiones más oportunas, y así realizar las labores óptimas en cada momento.

El capataz será el encargado de realizar todas y cada una de las labores de campo que sean necesarias, además de contratar la mano de obra eventual, cuando esta sea necesaria por circunstancias de la producción. Manejará la maquinaria para la realización de las distintas labores y se encargará de todo lo relacionado con el riego, realizando la programación del mismo, y calculando la dosis oportuna en cada momento. Así mismo, establecerá las fechas oportunas para la aplicación de los productos fitosanitarios, y elegirá el momento óptimo para llevar a cabo la recolección.

### **2.3.- Mano de obra eventual.**

En determinadas épocas del año, y por circunstancias de la producción, se procederá a la contratación temporal de obreros eventuales, que permita sacar adelante el trabajo que surja en cada momento. Las épocas en las que se realizarán estos contratos serán las mismas todos los años, pero el número de operarios contratados para cada actividad, variará en función de las necesidades de cada momento.

En lo que se refiere a la contratación de mano de obra eventual, se distinguen dos tipos de peones a contratar, peones especializados y peones no especializados.

Los peones especializados, se contratarán para la realización de labores específicas, como puede ser la poda y también para poder llevar el tractor cuando sea necesario, y tendrán una cierta experiencia y conocimientos de las labores a realizar. El cálculo de las necesidades es muy difícil de determinar.

En el caso de la poda, lo usual es hacer alrededor de 80 hora por hectarea. Como son 15 ha. esto da un total de 1200 horas.

Por lo que teniendo en cuenta un periodo de poda de 5 meses (noviembre, diciembre, enero, febrero y marzo) , que son 20 días al mes a 8 horas efectivas, un peon haría 800 horas, por lo que será necesario un operario más el propio capataz.

Por otra parte, para la realización de labores de carácter general, principalmente para la recolección, se procederá a la contratación de personal no especializado, ni cualificado para la realización de dichas labores.

Como ya se ha visto anteriormente serán necesarias 22 personas en el momento máximo de recolección, esto será para la Golden Delicious.

### 3.-PROCESO PRODUCTIVO. DEFINICIÓN DE NECESIDADES.

Tabla: definición de necesidades anuales

Año 0

EPOCA		TAREA	SUPERFICIE (Ha.)
MES	SEMANA		
SEPTIEMBRE	1	SUBSOLADO 1	15
	3	SUBSOLADO 2	15
DICIEMBRE	2	ESTERCOLADO	15
	3	CULTIVADOR 1	15
	4	CULTIVADOR 2	15
ENERO	2	REPLANTEO	15



Año 1

EPOCA		TAREA	SUPERFICIE (Ha.)
MES	SEMANA		
			15
MARZO	4	SIEGA CUBIERTA	15
	1,2,3 y 4	RIEGO	15
	2	FITOSANITARIOS	15
	1	HERBICIDA	15
MAYO	1	MALLA	15
	1,2,3 y 4	RIEGO	15
	1, 2, 3 y 4	FITOSANITARIOS	15
	2	HERBICIDA	15
	4	SIEGA CUBIERTA	15
JULIO		RIEGO	15
	2	FITOSANITARIOS	15
SEPTIEMBRE	1,2,3 y4	RIEGO	15
	2	FITOSANITARIOS	15
	3 y 4	RECOLECCION	11,25
	3 y 4	RECOLECCION	11,25

EPOCA		TAREA	SUPERFICIE (Ha.)
MES	SEMANA		
ENERO	1,2,3 y 4	PODA	15
FEBRERO	3	SIEGA CUBIERTA	15
	4	FITOSANITARIOS	15
MARZO	4	SIEGA CUBIERTA	15
	1,2,3 y 4	RIEGO	15
	2	FITOSANITARIOS	15
	1	HERBICIDA	15
ABRIL	1,2,3 y 4	RIEGO	15
	2	FITOSANITARIOS	15
	3,4	ANTIHELADA	15
MAYO	1	MALLA	15
	1,2,3 y 4	RIEGO	15
	1, 2 y 3	FITOSANITARIOS	15
	2	HERBICIDA	15
	4	SIEGA CUBIERTA	15
JUNIO	1,2,3 y 4	RIEGO	15
	2 y 4	FITOSANITARIOS	15
	4	HERBICIDA	15
	4	SIEGA CUBIERTA	15
JULIO	1,2,3 y 4	RIEGO	15
	2	FITOSANITARIOS	15
AGOSTO	1,2,3 y 4	RIEGO	15
	2	FITOSANITARIOS	15
	4	HERBICIDA	15
	3	SIEGA CUBIERTA	15
	3 y 4	RECOLECCION	3,75
	3 y 4	RECOLECCION	3,75
SEPTIEMBRE	1,2,3 y 4	RIEGO	15
	2	FITOSANITARIOS	15
	3 y 4	RECOLECCION	11,25
	3 y 4	RECOLECCION	11,25
OCTUBRE	1	MALLA	15
	1 y 2	RIEGO	15
	2	FITOSANITARIOS	15

Año 4 y sucesivos

EPOCA		TAREA	SUPERFICIE (Ha.)
MES	SEMANA		
ENERO	1,2,3 y 4	PODA	15
FEBRERO	3	SIEGA CUBIERTA	15
	4	FITOSANITARIOS	15
MARZO	4	SIEGA CUBIERTA	15
	1,2,3 y 4	RIEGO	15
	2	FITOSANITARIOS	15
	1	HERBICIDA	15
ABRIL	1,2,3 y 4	RIEGO	15
	2	FITOSANITARIOS	15
	3 y 4	ANTIHELADA	15
MAYO	1	MALLA	15
	1,2,3 y 4	RIEGO	15
	1, 2 y 3	FITOSANITARIOS	15
	2	HERBICIDA	15
	4	SIEGA CUBIERTA	15
JUNIO	1,2,3 y 4	RIEGO	15
	2 y 4	FITOSANITARIOS	15
	4	HERBICIDA	15
	4	SIEGA CUBIERTA	15
JULIO	1,2,3 y 4	RIEGO	15
	2	FITOSANITARIOS	15
AGOSTO	1,2,3 y 4	RIEGO	15
	2	FITOSANITARIOS	15
	4	HERBICIDA	15
	3	SIEGA CUBIERTA	15
	3 y 4	RECOLECCION	3,75
	3 y 4	RECOLECCION	3,75
SEPTIEMBRE	1,2,3 y 4	RIEGO	15
	2	FITOSANITARIOS	15
	3 y 4	RECOLECCION	11,25
	3 y 4	RECOLECCION	11,25
OCTUBRE	1	MALLA	15
	1,2	RIEGO	15
	2	FITOSANITARIOS	15

#### 4.-PROCESO PRODUCTIVO. SATISFACIÓN DE NECESIDADES.

##### Año 0.

NOTA; se considera un gasto total de 100 hl de agua para la realización de cada tratamiento fitosanitario.

TAREA	EPOCA	S ha	TRACCION		MAQUINARIA			MANO DE OBRA			observaciones	MANO DE OBRA EXTRA			MATERIA PRIMA			ENERGIA		ACEITE	
			TIPO	h/ha	TIPO	U	h/ha	TIPO	U	h/ha		TIPO	U	h	TIPO	CANTIDAD	l/h-m <sup>3</sup>	TIPO	CANTIDAD	l/h	CANTIDAD
SUBSOLADO 1	SEPTIEMBRE	15	T-140 cv	2,94	subsolador	1	2,94	especial.	1	2,94				24,16	gasoil	1065,46	0,121	5,34			
SUBSOLADO 2		15	T-140 cv	2,94	subsolador	1	2,94	especial.	1	2,94				24,16	gasoil	1065,46	0,121	5,34			
ESTERCOLADO	DICIEMBRE	15	T-140 cv	10,6	esparcidor	1	10,6	especial.	1	10,6				24,16	gasoil	3855,94	0,121	19,31			
CULTIVADOR 1		15	T-140 cv	0,44	cultivador	1	0,44	especial.	1	0,44				24,16	gasoil	159,46	0,121	0,80			
CULTIVADOR 2		15	T-140 cv	0,44	cultivador	1	0,44	especial.	1	0,44				24,16	gasoil	159,46	0,121	0,80			
REPLANTEO	ENERO	15						especial.	1												

Año 1

TAREA	EPOCA	S ha	TRACCION		MAQUINARIA			MANO DE OBRA			observaciones	MANO DE OBRA EXTRA			MATERIA PRIMA			ENERGIA		ACEITE	
			TIPO	h/ha	TIPO	U	h/ha	TIPO	U	h/ha		TIPO	U	h	TIPO	CANTIDAD	l/h-m <sup>3</sup>	TIPO	CANTIDAD	l/h	CANTIDAD
PLANTACION	FEBRERO	15	T-70 CV	7	remolque	1	17	peon	1	17						12,1	gasoil	3076,43	0,061	15,51	
PLANTACION		15	T-140 CV	17	arado plantador	1	17	especial.	1	17		peon	2	464	planton	45288	24,16	gasoil	6142,68	0,121	30,76
PLANTACION		15	T-70 CV	1,1	atomizador	1	1,1	especial.	1	1,1						12,1	gasoil	199,65	0,061	1,01	
SIEGA CUBIERTA	MARZO	15	T-70 CV	1,19	trituradora	1	1,19	especial.	1	1,19						12,1	gasoil	215,99	0,061	1,09	
RIEGO					electrobomba	1	4,88				Consumo total			agua	527,04	10,8	electric.	52,70			
FITOSANITARIOS		15	T-70 CV	0,56	atomizador	1	0,56	especial.	1	0,56					ver tratamientos	12,1	gasoil	101,64	0,061	0,51	
HERBICIDA	15	T-70 CV	0,56	pulverizador	1	0,56	especial.	1	0,56					oxifluorfen 24%	3 l/Ha	12,1	gasoil	101,64	0,061	0,51	
RIEGO	ABRIL				electrobomba	1	11,3							agua	1222,56	10,8	electric.	122,26			
FITOSANITARIOS		15	T-70 CV	0,56	atomizador	1	0,56	especial.	1	0,56					ver tratamientos	12,1	gasoil	101,64	0,061	0,51	
MALLA RIEGO	MAYO	15			plataforma	1	7,5	peon	2	7,5		peon	2	225		1,75	gasoil	196,88	0,0086	0,97	
FITOSANITARIOS					electrobomba	1	14,7				Consumo total			agua	1587,6	10,8	electric.	158,76			
HERBICIDA		15	T-70 CV	0,56	atomizador	4	0,56	especial.	4	0,56	4 tratamientos			ver tratamientos	12,1	gasoil	406,56	0,061	2,05		
SIEGA CUBIERTA		15	T-70 CV	0,56	pulverizador	1	0,56	especial.	1	0,56				oxifluorfen 24%	3 Lt/Ha	12,1	gasoil	101,64	0,061	0,51	
		15	T-70 CV	1,19	trituradora	1	1,19	especial.	1	1,19					12,1	gasoil	215,99	0,061	1,09		
RIEGO	JUNIO				electrobomba	1	35,6				Consumo total			agua	3839,4	10,8	electric.	383,94			
FITOSANITARIOS		15	T-70 CV	0,56	atomizador	2	0,56	especial.	2	0,56	2 tratamientos			ver tratamientos	12,1	gasoil	203,28	0,061	1,02		
HERBICIDA		15	T-70 CV	0,56	pulverizador	1	0,56	especial.	1	0,56				oxifluorfen 24%	3 Lt/Ha	12,1	gasoil	101,64	0,061	0,51	
SIEGA CUBIERTA		15	T-70 CV	1,19	trituradora	1	1,19	especial.	1	1,19					12,1	gasoil	215,99	0,061	1,09		
RIEGO	JULIO				electrobomba	1	43,2							agua	4667,76	10,8	electric.	466,78			
FITOSANITARIOS		15	T-70 CV	0,56	atomizador	2	0,56	especial.	2	0,56	2 tratamientos			ver tratamientos	12,1	gasoil	203,28	0,061	1,02		
RIEGO	AGOSTO				electrobomba	1	37,8				Consumo total			agua	4082,4	10,8	electric.	408,24			
FITOSANITARIOS		15	T-70 CV	0,56	atomizador	1	0,56	especial.	1	0,56				ver tratamientos	12,1	gasoil	101,64	0,061	0,51		
HERBICIDA		15	T-70 CV	0,56	pulverizador	1	0,56	especial.	1	0,56				oxifluorfen 24%	3 l/Ha	12,1	gasoil	101,64	0,061	0,51	
SIEGA CUBIERTA		15	T-70 CV	1,19	trituradora	1	1,19	especial.	1	1,19					12,1	gasoil	215,99	0,061	1,09		
RECOLECCION		4	T-70 CV	1	elevador	1	1	especial.	1	1					12,1	gasoil	45,38	0,061	0,23		
RECOLECCION	4			carro reco.	1	28	peon	1	28	1 PEON + 1 CAPATAZ	peon	1	105		1,75	gasoil	0,00	0,0086	0,00		
RIEGO	SEPTIEMBRE				electrobomba	1	20,7				Consumo total			agua	2235,6	10,8	electric.	223,56			
FITOSANITARIOS		15	T-70 CV	0,56	atomizador	1	0,56	especial.	1	0,56				ver tratamientos	12,1	gasoil	101,64	0,061	0,51		
RECOLECCION		11	T-70 CV	1	elevador	1	1	especial.	1	1					12,1	gasoil	136,13	0,061	0,69		
RECOLECCION	11			carro reco.	1	9,33	peon	1	28	3 PEONES +1 CAPATAZ	peon	3	315		1,75	gasoil	0,00	0,0086	0,00		
MALLA RIEGO	OCTUBRE	15			plataforma	1	7,5	peon	2	7,5		peon	225		1,75	gasoil	196,88	0,0086	0,97		
FITOSANITARIOS		15	T-70 CV	0,56	electrobomba	1	6,7				Consumo total			agua	723,6	10,8	electric.	72,36			
					atomizador	1	0,56	especial.	1	0,56				ver tratamientos	12,1	gasoil	101,64	0,061	0,51		

## Año 2

TAREA	EPOCA	S ha	TRACCION		MAQUINARIA			MANO DE OBRA			observaciones	MANO DE OBRA EXTRA			MATERIA PRIMA			ENERGIA		ACEITE		
			TIPO	h/ha	TIPO	U	h/ha	TIPO	U	h/ha		TIPO	U	h	TIPO	CANTIDAD	l/h-m <sup>3</sup>	TIPO	CANTIDAD	l/h	CANTIDAD	
PODA	ENERO	15			equipo poda	1	40	peon	1	80	5 PEONES + CAPATAZ	peon	2	600		2,5	gasoil	1500,00	0,0086	5,16		
TRITURADO FITOSANITARIOS	FEBRERO	15 15	T-70 CV T-70 CV	1,79 0,56	trituradora atomizador	1 1	1,79 0,56	especial. especial.	1 1	1,79 0,56					12,1 12,1	gasoil gasoil	324,89 101,64	0,061 0,061	1,64 0,51			
RIEGO FITOSANITARIOS HERBICIDA	MARZO	15 15	T-70 CV T-70 CV	0,56 0,56	electrobomba atomizador pulverizador	1 1 1	9,76 0,56 0,56	especial. especial.	1 1	0,56 0,56	Consumo total				10,8 12,1 12,1	agua ver tratamientos oxifluorfen 24%	1054,08 3 Lt/Ha	10,8 12,1 12,1	electric. gasoil gasoil	105,41 101,64 101,64	0,061 0,061	0,51 0,51
RIEGO FITOSANITARIOS SIEGA CUBIERTA	ABRIL	15 15	T-70 CV T-70 CV	0,56 1,19	electrobomba atomizador trituradora	1 1 1	22,6 0,56 1,19	especial. especial.	1 1	0,56 1,19					10,8 12,1 12,1	agua ver tratamientos gasoil	2445,12 3 Lt/Ha	10,8 12,1 12,1	electric. gasoil gasoil	244,51 101,64 215,99	0,061 0,061	0,51 1,09
MALLA RIEGO FITOSANITARIOS HERBICIDA	MAYO	15 15 15			plataforma electrobomba atomizador pulverizador	1 1 4 1	7,5 29,4 0,56 0,56	peon especial. especial.	2 4 1	7,5 0,56 0,56	Consumo total 4 tratamientos	peon	225		1,75 10,8 12,1 12,1	agua ver tratamientos oxifluorfen 24%	3175,2 3 Lt/Ha	10,8 12,1 12,1	gasoil electric. gasoil gasoil	196,88 317,52 406,56 101,64	0,0086 0,061	0,97 2,05 0,51
RIEGO FITOSANITARIOS HERBICIDA SIEGA CUBIERTA	JUNIO	15 15 15	T-70 CV T-70 CV T-70 CV	0,56 0,56 1,19	electrobomba atomizador pulverizador trituradora	1 2 1 1	71,1 0,56 0,56 1,19	especial. especial. especial.	2 1 1	0,56 0,56 1,19	Consumo total 2 tratamientos				10,8 12,1 12,1 12,1	agua ver tratamientos oxifluorfen 24%	7678,8 3 Lt/Ha	10,8 12,1 12,1	electric. gasoil gasoil gasoil	767,88 203,28 101,64 215,99	0,061 0,061	1,02 0,51 1,09
RIEGO FITOSANITARIOS	JULIO	15	T-70 CV	0,56	electrobomba atomizador	1 2	86,4 0,56	especial.	2	0,56	2 tratamientos				10,8 12,1	agua ver tratamientos	9335,52	10,8 12,1	electric. gasoil	933,55 203,28	0,061	1,02
RIEGO FITOSANITARIOS HERBICIDA SIEGA CUBIERTA RECOLECCION RECOLECCION	AGOSTO	15 15 15 4 4	T-70 CV T-70 CV T-70 CV T-70 CV	0,56 0,56 1,19 2	electrobomba atomizador pulverizador trituradora elevador carro reco.	1 1 1 1 1 1	75,6 0,56 0,56 1,19 2 23,3	especial. especial. especial. especial. especial.	1 1 1 1 1	0,56 0,56 1,19 2 70	Consumo total 3 PEON + 1 CAPATAZ	peon	3	263	1,75	agua ver tratamientos oxifluorfen 24%	8164,8 3 Lt/Ha	10,8 12,1 12,1	electric. gasoil gasoil gasoil gasoil gasoil	816,48 101,64 101,64 215,99 90,75 0,00	0,061 0,061	0,51 1,09 0,46 0,00
RIEGO FITOSANITARIOS RECOLECCION RECOLECCION	SEPTIEMBRE	15 11 11	T-70 CV T-70 CV	0,56 1	electrobomba atomizador elevador carro reco.	1 1 1 1	41,4 0,56 2 10	especial. especial.	1 1	0,56 2	Consumo total 7 PEONES + 1 CAPATAZ	peon	7	788	1,75	agua ver tratamientos	4471,2	10,8 12,1 12,1	electric. gasoil gasoil	447,12 101,64 272,25	0,061 0,061	0,51 1,37
MALLA RIEGO FITOSANITARIOS	OCTUBRE	15 15			plataforma electrobomba atomizador	1 1 1	7,5 13,4 0,56	peon especial.	2 1	7,5 0,56	Consumo total	peon	225		1,75 10,8 12,1	agua ver tratamientos	1447,2	10,8 12,1	gasoil electric. gasoil	196,88 144,72 101,64	0,0086 0,061	0,97 0,51

Año 3

TAREA	EPOCA	S ha	TRACCION		MAQUINARIA			MANO DE OBRA			observaciones	MANO DE OBRA EXTRA			MATERIA PRIMA			ENERGIA		ACEITE	
			TIPO	h/ha	TIPO	U	h/ha	TIPO	U	h/ha		TIPO	U	h	TIPO	CANTIDAD	l/h-m <sup>3</sup>	TIPO	CANTIDAD	l/h	CANTI DAD
PODA	ENERO	15			equipo poda	1	40	peon	1	80	5 PEONES + CAPATAZ	peon	2	600		2,5	gasoil	1500,00	0,0086	5,16	
TRITURADO FITOSANITARIOS	FEBRERO	15	T-70 CV	1,79	tritadora	1	1,79	especial.	1	1,79					12,1	gasoil	324,89	0,061	1,64		
		15	T-70 CV	0,56	atomizador	1	0,56	especial.	1	0,56					12,1	gasoil	101,64	0,061	0,51		
RIEGO FITOSANITARIOS HERBICIDA	MARZO	15	T-70 CV	0,56	electrobomba	1	14,6				Consumo total				10,8	agua	1581,12	158,11			
		15	T-70 CV	0,56	atomizador	1	0,56	especial.	1	0,56					12,1	ver tratamientos	101,64	0,061	0,51		
RIEGO FITOSANITARIOS SIEGA CUBIERTA ANTHELADA	ABRIL	15	T-70 CV	0,56	electrobomba	1	34								10,8	agua	3667,68	366,77			
		15	T-70 CV	1,19	atomizador	1	0,56	especial.	1	0,56					12,1	ver tratamientos	101,64	0,061	0,51		
MALLA RIEGO FITOSANITARIOS HERBICIDA	MAYO	15			plataforma	1	7,5	peon	2	7,5		peon	225		1,75	gasoil	196,88	0,0086	0,97		
		15	T-70 CV	0,56	electrobomba	1	44,1				Consumo total				10,8	agua	4762,8	476,28			
		15	T-70 CV	0,56	atomizador	4	0,56	especial.	4	0,56	4 tratamientos				12,1	ver tratamientos	406,56	0,061	2,05		
RIEGO FITOSANITARIOS HERBICIDA SIEGA CUBIERTA	JUNIO	15	T-70 CV	0,56	pulverizador	1	0,56	especial.	1	0,56					12,1	oxifluorfen 24%	3 Lt/Ha	101,64	0,061	0,51	
		15	T-70 CV	1,19	tritadora	1	1,19	especial.	1	1,19					12,1	gasoil	215,99	0,061	1,09		
RIEGO FITOSANITARIOS	JULIO	15	T-70 CV	0,56	electrobomba	1	130								10,8	agua	14003,3	1400,33			
		15	T-70 CV	0,56	atomizador	2	0,56	especial.	2	0,56	2 tratamientos				12,1	ver tratamientos	203,28	0,061	1,02		
RIEGO FITOSANITARIOS HERBICIDA SIEGA CUBIERTA RECOLECCION RECOLECCION	AGOSTO	15	T-70 CV	0,56	electrobomba	1	74,1				Consumo total				10,8	agua	8002,8	800,28			
		15	T-70 CV	0,56	atomizador	1	0,56	especial.	1	0,56					12,1	ver tratamientos	101,64	0,061	0,51		
		15	T-70 CV	1,19	pulverizador	1	0,56	especial.	1	0,56					12,1	oxifluorfen 24%	3 Lt/Ha	101,64	0,061	0,51	
		4	T-70 CV	2	tritadora	1	1,19	especial.	1	1,19					12,1	gasoil	215,99	0,061	1,09		
		4	T-70 CV	2	elevador	1	5	especial.	1	5					12,1	gasoil	226,88	0,061	1,14		
RIEGO FITOSANITARIOS RECOLECCION	SEPTIEMBRE	15	T-70 CV	0,56	carro reco.	1	31,7	peon	1	190	6 PEON + 1 CAPATAZ	peon	6	713	1,75	gasoil	0,00	0,0086	0,00		
		11	T-70 CV	1	electrobomba	1	62,1				Consumo total				10,8	agua	6706,8	670,68			
MALLA RIEGO FITOSANITARIOS	OCTUBRE	15			atomizador	1	0,56	especial.	1	0,56					12,1	ver tratamientos	101,64	0,061	0,51		
		15	T-70 CV	0,56	elevador	1	5	especial.	1	5					12,1	gasoil	680,63	0,061	3,43		
MALLA RIEGO FITOSANITARIOS	OCTUBRE	15			carro reco.	1	10,6	peon	1	190	18 PEONES + 1 CAPATAZ	peon	18	2138	1,75	gasoil	0,00	0,0086	0,00		
		15	T-70 CV	0,56	plataforma	1	7,5	peon	2	7,5		peon	225		1,75	gasoil	196,88	0,0086	0,97		
					electrobomba	1	20,1				Consumo total				10,8	agua	2170,8	217,08			
					atomizador	1	0,56	especial.	1	0,56					12,1	ver tratamientos	101,64	0,061	0,51		

## Año 4 y sucesivos

TAREA	EPOCA	S ha	TRACCION		MAQUINARIA			MANO DE OBRA			observaciones	MANO DE OBRA EXTRA			MATERIA PRIMA			ENERGIA		ACEITE	
			TIPO	h/ha	TIPO	U	h/ha	TIPO	U	h/ha		TIPO	U	h	TIPO	CANTIDAD	l/h	TIPO	CANTIDAD	l/h	CANTIDAD
PODA	ENERO	15			equipo poda	1	40	peon	1	80	5 PEONES + CAPATAZ	peon	2	600			2,5	gasoil	1500,0	0,0086	5,16
TRITURADO FITOSANITARIOS	FEBRERO	15	T-70 CV	1,79	tritadora	1	1,79	especial.	1	1,79						12,1	gasoil	324,89	0,061	1,64	
		15	T-70 CV	0,56	atomizador	1	0,56	especial.	1	0,56					ver tratamientos	12,1	gasoil	101,64	0,061	0,51	
RIEGO FITOSANITARIOS HERBICIDA	MARZO	15	T-70 CV	0,56	electrobomba	1	19,5				Consumo total			agua	2109,24	10,8	electric.	210,92			
		15	T-70 CV	0,56	atomizador	1	0,56	especial.	1	0,56				ver tratamientos	12,1		gasoil	101,64	0,061	0,51	
		15	T-70 CV	0,56	pulverizador	1	0,56	especial.	1	0,56				glifosato 36% 2 Lt/Ha	12,1		gasoil	101,64	0,061	0,51	
RIEGO FITOSANITARIOS SIEGA CUBIERTA ANTHELADA	ABRIL	15	T-70 CV	0,56	electrobomba	1	45,3							agua	4892,4	10,8	electric.	489,24			
		15	T-70 CV	0,56	atomizador	1	0,56	especial.	1	0,56				ver tratamientos	12,1		gasoil	101,64	0,061	0,51	
		15	T-70 CV	1,19	tritadora	1	1,19	especial.	1	1,19					12,1		gasoil	215,99	0,061	1,09	
					torres	1	25								25		gasoil	9375,0	0,0086	3,23	
MALLA RIEGO FITOSANITARIOS HERBICIDA	MAYO	15			plataforma	1	7,5	peon	2	7,5		peon	225			1,75	gasoil	196,88		0,0086	
		15	T-70 CV	0,56	electrobomba	1	58,9				Consumo total			agua	6361,2	10,8	electric.	636,12			
		15	T-70 CV	0,56	atomizador	4	0,56	especial.	4	0,56	4 tratamientos			ver tratamientos	12,1		gasoil	406,56	0,061	2,05	
		15	T-70 CV	0,56	pulverizador	1	0,56	especial.	1	0,56				glifosato 36% 2 Lt/Ha	12,1		gasoil	101,64	0,061	0,51	
RIEGO FITOSANITARIOS HERBICIDA SIEGA CUBIERTA	JUNIO	15	T-70 CV	0,56	electrobomba	1	142				Consumo total			agua	15357,6	10,8	electric.	1535,7			
		15	T-70 CV	0,56	atomizador	2	0,56	especial.	2	0,56	2 tratamientos			ver tratamientos	12,1		gasoil	203,28	0,061	1,02	
		15	T-70 CV	0,56	pulverizador	1	0,56	especial.	1	0,56				glifosato 36% 2 Lt/Ha	12,1		gasoil	101,64	0,061	0,51	
		15	T-70 CV	1,19	tritadora	1	1,19	especial.	1	1,19					12,1		gasoil	215,99	0,061	1,09	
RIEGO FITOSANITARIOS	JULIO	15	T-70 CV	0,56	electrobomba	1	173							agua	18673,2	10,8	electric.	1867,3			
		15	T-70 CV	0,56	atomizador	2	0,56	especial.	2	0,56	2 tratamientos			ver tratamientos	12,1		gasoil	203,28	0,061	1,02	
RIEGO FITOSANITARIOS HERBICIDA SIEGA CUBIERTA RECOLECCION RECOLECCION	AGOSTO	15	T-70 CV	0,56	electrobomba	1	151				Consumo total			agua	16340,4	10,8	electric.	1634,0			
		15	T-70 CV	0,56	atomizador	1	0,56	especial.	1	0,56				ver tratamientos	12,1		gasoil	101,64	0,061	0,51	
		15	T-70 CV	0,56	pulverizador	1	0,56	especial.	1	0,56				glifosato 36% 2 Lt/Ha	12,1		gasoil	101,64	0,061	0,51	
		15	T-70 CV	1,19	tritadora	1	1,19	especial.	1	1,19					12,1		gasoil	215,99	0,061	1,09	
		4	T-70 CV	2	elevador	1	10	especial.	1	10					12,1		gasoil	453,75	0,061	2,29	
		4			carro reco.	1	29,4	peon	1	235	8 PEON + 1 CAPATAZ	peon	8	881			1,75	gasoil	0,00	0,0086	
RIEGO FITOSANITARIOS RECOLECCION RECOLECCION	SEPTIEMBRE	15	T-70 CV	0,56	electrobomba	1	82,8				Consumo total			agua	8942,4	10,8	electric.	894,24			
		15	T-70 CV	0,56	atomizador	1	0,56	especial.	1	0,56				ver tratamientos	12,1		gasoil	101,64	0,061	0,51	
		11	T-70 CV	1	elevador	1	10	especial.	1	10					12,1		gasoil	1361,2	0,061	6,86	
		11			carro reco.	1	10,7	peon	1	235	22 PEONES +1 CAPATAZ	peon	22	2644			1,75	gasoil	0,00	0,0086	
MALLA RIEGO FITOSANITARIOS	OCTUBRE	15			plataforma	1	7,5	peon	2	7,5		peon	225			1,75	gasoil	196,88		0,0086	
		15	T-70 CV	0,56	electrobomba	1	26,9				Consumo total			agua	2905,2	10,8	electric.	290,52			
					atomizador	1	0,56	especial.	1	0,56				ver tratamientos	12,1		gasoil	101,64	0,061	0,51	



Tabla resumen de las necesidades anuales de productos fitosanitarios

<b>MATERIA PRIMA</b>	<b>TOTAL AÑO (kg)</b>
ACEITE DE PARAFINA 83%	151,5
ANA 8,5%	4,5
BOSCALIDA 25,2 + PIRACLOSTROBIN 12,8%	12
BUPIRIMATO 25%	9
CAPTAN 80%	37,5
CLORANTRANILIPROL 20%	3
DELTAMETRIN 1,5 %	12
DIFLUBENZURON 25%	15
DITIANONA 75%	7,5
FLONICAMIDA 50%	9
FLUPIRAM 20% + TEBUCONAZOL 20%	22,5
G-BENZILADENINA 2,1 %	75
GLIFOSATO 36%	120
LAMBDA CIHALOTRIN 10%	3
METIRAM 80%	30
MICLOBUTANIL 12,5%	11,25
OXIDO CUPROSO 75%	75
OXIFLUORFEN 24%	180
PIRIMICARB 50%	15
PIRIPROXIFEN 10 %	7,5
TEBUCONAZOL 25%	7,5
TIAMETOXAN 25%	5,4
TIRAM 50%	90

**ANEJO N°5**

**INGENIERIA DE LAS OBRAS**

## ÍNDICE

1.- ESTUDIO GEOTÉCNICO.....	3
1.1- Introducción.....	3
1.2- Situación y emplazamiento de la obra.....	3
1.3- Reconocimiento y características geotécnicas del terreno.....	3
2.-EDIFICACIONES.....	4
2.1.- Caseta de riego.....	4
3.- INSTALACIONES.....	5
3.1.- Instalación de la espaldera y de la malla antigranizo.....	5
3.1.1. Material común.....	5
3.1.2. Material para la espaldera.....	6
3.1.3. Material para la malla antigranizo.....	6
3.2.- Instalación del sistema de riego.....	7
3.2.1.-Introducción.....	7
3.2.2.- Características del gotero.....	8
3.2.3.- Dimensionamiento de la red de distribución.....	8
3.2.4.- Dimensionamiento de la instalación de riego.....	9
3.2.5.-Dispositivos de filtrado.....	12
3.2.6.- Equipo de fertirrigación.....	13
3.2.7.- Depósitos de abono.....	14
3.2.8.- Automatización del sistema de riego.....	15
3.2.9.- Dimensionamiento de la instalación de bombeo.....	15
3.3- Instalación de la defensa antiheladas.....	17
4.-INFRAESTRUCTURAS.....	18
4.1.- Trazado de caminos.....	18
4.2.- Conexión a la línea eléctrica.....	19

## **1.- ESTUDIO GEOTÉCNICO.**

### **1.1- Introducción.**

Por orden dictatorial de la Instrucción del Hormigón Estructural, E.H.E.-08, queda obligatorio adjuntar a todo proyecto, un estudio geotécnico de los terrenos sobre los que se pretende la ejecución de las obras, quedando exentos aquellos proyectos en los que resulte incompatible por la naturaleza de la obra.

Con el estudio geotécnico del terreno, se pretende conocer el futuro comportamiento del mismo ante cualquier futura construcción. Las características del terreno que desvelen dicho estudio geotécnico, condicionarán el diseño, ejecución, durabilidad y mantenimiento de la construcción.

### **1.2- Situación y emplazamiento de la obra.**

La futura plantación frutal que mediante este proyecto se está diseñando, se llevará a cabo en una finca propiedad del promotor, para acceder a la explotación habrá que recorrer la carretera SO-P-4024 que sale del Burgo de Osma y nos lleva a La Rasa. Una vez en La Rasa la parcela se encuentra justo en la entrada de la finca más concretamente en las parcelas 5369, 5370, 5371 y 5372 del polígono 13 del TM de El Burgo de Osma en la provincia de Soria.

### **1.3- Reconocimiento y características geotécnicas del terreno.**

El estudio del terreno podrá llevarse a cabo mediante calicatas, sondeos mecánicos, pruebas continuas de penetración o métodos geofísicos.

Por la envergadura de las construcciones previstas a realizar, con una inspección visual, y la realización de las calicatas, quedaría óptimamente reconocido el terreno.

Mediante la inspección visual conocemos la situación del terreno y la composición superficial a tiempo real. Con la realización de la misma se ha concluido que se trata de un terreno homogéneo y estable.

El terreno en el que se asienta la finca es completamente llano, con una pendiente nula, por lo que no será necesario realizar ningún tipo de nivelación.

Las calicatas son excavaciones en el terreno de hasta 3 metros de profundidad, realizadas de forma aleatoria en diversos puntos del terreno elegidos al azar. Con ellas se pretende conocer la estructura del suelo estudiando el perfil del mismo.

Se realizaron calicatas de 3 metros de profundidad mediante una excavadora, y se observó un terreno de cohesión, ya que las paredes permanecieron estables durante la inspección. Se llegó a la conclusión de que se trata de un terreno que carece de un nivel freático alto.

Se trata de un terreno favorable, con escasa variabilidad, de consistencia media, formado por gravas y arcillas, que presentará una óptima aptitud para recibir el apoyo de la cimentación.

Si durante la apertura de las zanjas, se observara alguna anomalía, o surgiera la mínima duda en cuanto a la capacidad portante del terreno, el director de obra puede proceder a realizar los ensayos y sondeos que considere oportunos, para corroborar la capacidad portante del terreno, modificando si ello lo precisara las dimensiones o tipología de la cimentación.

## **2.-EDIFICACIONES.**

### **2.1.- Caseta de riego.**

Se procederá a la construcción de una pequeña caseta de riego de 14,44 m<sup>2</sup> útiles, con el objetivo de guardar y proteger frente a los agentes atmosféricos los elementos que constituyen el cabezal de riego, así como los 6 depósitos de 400 litros cada uno necesarios para el sistema de fertirrigación.

El dimensionamiento de la caseta será la siguiente:

- Dimensiones exteriores: 4,20 m × 4,20 m
- Dimensiones interiores: 3,8 m × 3,8 m
- Cubierta a un agua con inclinación lateral del 20 %
- Pendiente 20%
- Altura lateral superior: 3 m
- Altura lateral inferior: 2,20 m.

Debido a las reducidas dimensiones de la caseta, se decidió por la construcción de una estructura fabricada in situ, mediante muros de carga levantados sobre solera.

La cimentación consistirá en una zanja corrida de hormigón en masa HM-20/P/20/IIa de dimensiones 40 cm × 40 cm. La solera se realizará por medio de un enchachado de piedra de 15 cm de espesor, sobre el que irá una capa de hormigón HM-20/P/20/IIa de 15 cm de espesor, recibido con mortero de cemento 1/6, el cual también emplearemos para el enfoscado interior y exterior de la caseta.

La cubierta constará de placas conformadas nervadas HA-40/250 de 0,6 mm de espesor, colocadas sobre correas de perfil hueco cuadrado 90.5, y estas irán apoyadas directamente sobre el muro sin la necesidad de realizar pilares.

Por su parte, el cerramiento de la caseta se realizará con bloques huecos de hormigón gris estándar de dimensiones 40 × 20 × 20 cm.

La puerta será corredera, de una sola hoja, de chapa de acero, y con unas dimensiones de 1,90 metros de altura y 1,50 metros de anchura. Se pondrá también una ventana corredera de

aluminio, de dos hojas, con unas dimensiones de 1,75 m × 1,00 m, y vidrio incoloro de 5 mm de espesor.

Para finalizar, la caseta se pintará exterior e interiormente con dos manos de pintura a la cal.

### **3.- INSTALACIONES.**

#### **3.1.- Instalación de la espaldera y de la malla antigranizo.**

Es evidente que se trata de cosas totalmente diferentes, ya que principalmente la función de la espaldera es servir de apoyo a los árboles tanto en sus primeras etapas de vida, como una vez se encuentre en pleno desarrollo, mientras que la malla antigranizo no es más que un sistema con el que proteger a la plantación ante los efectos negativos de las posible granizadas.

Pero la razón de estudiarlo conjuntamente es que, los postes sobre los que irán fijados los cables necesarios para el sistema de la espaldera, serán los mismos que los postes que utilizaremos para fijar todo el entramado que conlleva la colocación del sistema de malla antigranizo.

El material necesario para poder llevar a cabo la colocación tanto de la espaldera como de la malla antigranizo se detalla a continuación,

##### **3.1.1. Material común.**

###### Postes.

Se trata de postes de madera de pino de 5 metros de longitud que irán colocados cada 10 metros de distancia a lo largo de las filas de manzanos, y clavados a 50 cm en el suelo. Los postes terminales se clavarán en el suelo bajo una inclinación de 80 grados con respecto al exterior de la fila para contrarrestar el momento producido por los cables de la espaldera y de la malla antigranizo, en nuestro caso serán 4.216 postes de 5 m.: En la filas laterales se colocaran también postes de 3,5 m ya que el de 5 m. irá inclinado para la sujeción de la malla, por lo que hará falta este poste extra para la espaldera.

###### Sistema de anclaje.

El punto de anclaje de los postes es la fuente de seguridad y estabilidad y es la parte más importante de la estructura. Un sistema de anclaje de alta calidad es el cimiento de cualquier espaldera, sin este las consecuencias pueden ser catastróficas, y la estructura puede ser presa de los efectos adversos de la gravedad. El sistema de anclaje o de fijación de los postes terminales se realizará mediante un cable de alambre galvanizado de 4 mm atado al poste terminal, y fijado en el suelo por medio de una ancla enterrada bajo tierra y sin necesidad de previa excavación. Consideraremos las necesidades de material en 5 metros de cable y una

ancla por cada poste terminal. Dado que hay 334 postes terminales, se necesitan 1.670 metros de cable de alambre galvanizado de 4 mm, y 334 anclas.

### **3.1.2. Material para la espaldera.**

#### Cable.

El cable que utilizaremos para la colocación de la espaldera será alambre galvanizada de 2,4 mm. Dado que la espaldera está compuesta por cuatro pisos de alambres, a 70 cm, 150 cm, 2,2 y 3 metros de altura, los metros lineales necesarios para cubrir los cuatro pisos de la espaldera teniendo en cuenta la longitud de las filas será de 163.200 metros lineales de alambre galvanizado para el entramado de la espaldera.

#### Grampillones.

Los grampillones son unas grapas galvanizadas y reforzadas para su uso en madera con las que se fijará el cable de la espaldera sobre los postes. Deben clavarse inclinados de arriba abajo y todo lo oblicuos que permita el alambre, así cogerá varias vetas de la madera y no podrá saltar. Dado que se sujetan los cuatro pisos de cables en todos los postes, el número de grampillones que a colocar será el número de postes multiplicado por cuatro pisos de alambres, lo que hace un total de 16.616 grampillones.

#### Gripples.

Gripple Plus Medium, es el producto más versátil y utilizado para el tensado del cable de la espaldera. Se colocan al principio y al final de las líneas, junto a los postes terminales, con el objetivo de tensar los cables tras rodear a los postes terminales., como hay 136 líneas serán 272 postes terminales. Como hay cuatro pisos de alambres, se necesitan un total de 1.088 Gripples para el tensado del cable de la espaldera en los postes terminales.

### **3.1.3. Material para la malla antigranizo**

#### Capuchos.

Capucho estándar para poste de madera, completo de tornillería para el bloqueo del cable longitudinal y transversal. Se trata pues, del sistema de fijación de todo el cableado necesario para la sujeción y fijación de la malla propiamente dicha. Se coloca un capucho en cada poste de 5 m, por lo tanto se necesitaran 4.216 capuchos.

#### Cable.

Se trata de alambre galvanizado de 4 mm. Se colocará un entramado de cable longitudinal a lo largo de las filas de los árboles, sobre el que se coserá la malla, y sobre el que quedará recogida una vez se quiera prescindir de ella. Además, se dispondrá de un entramado de cable transversal, con lo que se conseguirá dar consistencia a la malla. Según la longitud de las filas, se necesitan 40.800 metros lineales de cable para cubrir el entramado longitudinal, y 15.500

metros lineales de cable para cubrir el entramado transversal, en total, 56.300 metros lineales de cable de alambre galvanizado de 4 mm.

#### Malla antigranizo.

Malla de monofilamento de polietileno de alta densidad (HDPE) con tratamiento U.V. Diseñada para la protección de cultivos, frente a los agentes atmosféricos, como el granizo y el pedrisco, o el destrozo de los pájaros. Dado que la malla va sujeta sobre el cableado longitudinal que se extiende a lo largo de las filas de los árboles, y ha de cubrir por lo tanto la superficie existente entre la primera y la última fila de la, se estima que la superficie real necesaria de malla asciende a 175.500 m<sup>2</sup>.

#### Plaquetas.

Plaquetas para la unión de la malla en mitad de las filas cada dos metros y medio, quedando de esta forma espacio más que suficiente para la descarga del granizo sobre el suelo y en mitad de la fila sin que cause perjuicio a los árboles. Ya que se coloca una plaqueta cada dos metros y medio a lo largo de las filas, se necesita un total de 16.320 plaquetas

### **3.2.- Instalación del sistema de riego.**

#### **3.2.1.-Introducción.**

Tal y como ya se explicó en el Anejo de alternativas, el sistema de riego elegido es el riego localizado por goteo. Estos equipos, son los más usados actualmente en las plantaciones de manzanos, debido a que sus ventajas son mayores que sus inconvenientes.

Consiste en la aplicación de agua a baja presión, en distribución casi continua, o a intervalos muy cercanos, en cantidades muy reducidas y aportadas mediante goteros.

En lo que a esta plantación se refiere, el agua para llevar a cabo el riego, se extraerá del pozo existente en la finca. Dicho pozo dispone de un caudal de 50 l/s y está totalmente legalizado por parte de la confederación hidrográfica del Duero.

El manejo y mantenimiento de la instalación estarán totalmente automatizados. De esta forma se consigue una mayor eficacia y una disminución de la mano de obra, así como la posibilidad de efectuar riegos en horas nocturnas con tarifas eléctricas más reducidas.

Debido a la uniformidad de la parcela y a la capacidad suficiente del pozo se realizará un único sector de riego con la tubería terciaria centrada en la parcela de Este a Oeste. De esta manera se optimiza el dimensionamiento de la instalación y se simplifica su manejo

Se instalarán los dispositivos de fertilización necesarios para realizar fertirrigación con la que cubrir las necesidades de los manzanos durante toda su vida útil.



### 3.2.2.- Características del gotero.

Tal y como ya se ha indicado anteriormente en este documento, el marco de plantación de los manzanos es de  $3,7 \times 0,9$ .

Si bien, en el momento en el que se realizó el estudio agronómico, ya se determinó la colocación de dos goteros por árbol, con un caudal de 1,2 litros a la hora cada gotero. Con ello, se cubren las necesidades hídricas mínimas de cada árbol.

Según esto, en lo que al marco de riego se refiere, la separación entre goteros será de 0,45 metros, e irán incorporados en una tubería integral portagotero.

En el cuadro siguiente, se recogen las características técnicas del gotero en cuestión que se empleará en la instalación del riego.

<b>EMISOR</b>	
Caudal nominal	1,2 L/h
Exponente de descarga	X= 0,2
Dimensión paso de agua	1,02 x 0,72 x 40
<b>TUBERIA PORTAGOTERO</b>	
Diametro exterior (mm)	19,9
Diametro interior (mm)	17,5
Espesor (mm)	1,2

### 3.2.3.- Dimensionamiento de la red de distribución.

#### 3.2.3.1.- División de la red de distribución.

Como se ha razonado anteriormente el riego de esta parcela se considera un sector único con una superficie de  $150.000 \text{ m}^2$  con 45.288 arboles

El diseño de la red se inicia en la tubería de impulsión, de acero galvanizado de 6", y consta de una tubería principal de PVC, diámetro 160 mm, de la que se derivará directamente la tubería terciaria, de la cual partirán los ramales portagoteros. Por la tubería terciaria, tendrá que circular un caudal de agua necesario como para suministrar a todas las tuberías laterales de la unidad de riego, que harán llegar el agua a la vez a todos los goteros y por lo tanto a todos los árboles de la parcela.

Según este diseño el turno de riego será el caudal máximo que circulará a la vez tanto por la tubería principal, como por la tubería terciaria, este también será el caudal necesario para regar la unidad de riego más desfavorable ya que esta es única. Por lo tanto, el diámetro de la tubería principal, y el de la terciaria perfectamente puede ser el mismo y ser un diámetro

suficiente como para suministrar el caudal de agua necesario de la unidad de riego. Sin embargo, el diámetro de las tuberías laterales podrá ser mucho menor, ya que por ellas solo circulará el caudal necesario como para suministrar a todos los árboles de una misma fila, son todas las filas iguales.

### **3.2.3.2.- Naturaleza de los materiales.**

Las tuberías serán de PVC tanto para la tubería principal como para la terciaria. El argumento de esta elección se justifica con que para diámetros mayores de 63 mm, el PVC resulta más económico que el Polietileno. Por su parte, las tuberías laterales portaemisores serán de polietileno, mientras que la tubería de impulsión será de acero galvanizado.

Con el objetivo de proteger la red de distribución ante la posible degradación de la misma, y evitar que resulte un estorbo para el paso de la maquinaria por la plantación, tanto la tubería principal, como las secundarias y terciarias se enterrarán a 1 metro de profundidad. Además, se rellenará con arena el fondo (10 cm) de las zanjas sobre las que se enterrarán las tuberías, estas se recubrirán con tierra seleccionada de la propia excavación, hasta 15 cm por encima de la generatriz del tubo, y finalmente se rellenará la zanja con tierra de la excavación.

### **3.2.3.3.- Máxima variación admisible de presiones.**

Los goteros autocompensantes no están sujetos a una variación directa del caudal en función de la presión, es decir no tienen una presión nominal de trabajo sino que están sujetos a un rango de presión óptima de trabajo.

El fabricante sitúa el rango óptimo de trabajo entre 5 i 40 mca, como medida de prudencia se ajustan los extremos para que el rango quede entre 15 y 30 mca , por lo cual resulta que la instalación entre todas las tuberías (principal y terciaria) y las laterales pueden llegar a soportar una pérdida de carga de 15 mca.

### **3.2.4.- Dimensionamiento de la instalación de riego.**

#### **3.2.4.1.- Tuberías laterales o portaemisores.**

La finca en la que se pretende la plantación de manzanos se trata de un terreno completamente llano y nivelado, por lo que la topografía del terreno no influirá en la solución del dimensionamiento de la instalación de riego.

Se colocaran dos goteros de 1,2 l/h de caudal para cubrir las necesidades de cada árbol, separados entre sí 0,45 metros.

Dadas las características de la plantación, todos los ramales serán iguales abasteciendo media parcela, es decir con una longitud de 150 m, de polietileno de baja densidad, con un diámetro exterior de 19,9 mm, correspondiéndole un diámetro interior de 17,5

Según el régimen que tengamos, ya sea turbulento liso, o turbulento intermedio y rugoso, utilizaremos la fórmula de Blasius o de Veronesse-datei respectivamente;

$$R. \text{ Turbulento liso; } 3000\text{--}100000 \text{ Reynolds; } J = 0,473 \times d^{-4,75} \times q^{1,75}$$

$$R. \text{ Turbulento intermedio y rugoso; } 100000\text{--}1000000 \text{ Reynolds; } J = 0,355 \times d^{-4,80} \times q^{1,8}$$

La tubería lateral tendrá que suministrar agua de riego para un total de 333 goteros y 400 l/h, se comprobará si la pérdida de carga se encuentra dentro de los límites permitidos;

$$N^{\circ} \text{ Reynolds} = 352,64 \times Q / D = 352,64 \times 400 / 17,5 = 8.060,34$$

Por lo que se trata de un Régimen turbulento liso; Fórmula de Blasius

$$J = 0,473 \times d^{-4,75} \times q^{1,75} = 0,473 \times (17,5)^{-4,75} \times (400)^{1,75} = 0,02109 \text{ m.c.a./m tubería}$$

Seguidamente, se calculan las pérdidas de carga que tendremos en los ramales laterales utilizando este tipo de tubería.

Las pérdidas de cargas totales se calculan mediante la siguiente expresión;

$$H = J \times Le \times F$$

Le = Longitud equivalente total de la conducción en metros

$$Le = L + (L \times L' e)$$

L = Longitud lateral

$$Le = 150 + (150 \times 0,0896) = 163,44$$

$$L' e = 18,91 / d = 18,91 / (17,5) = 0,0896$$

F = Factor Christiansen, coeficiente de reducción en función del número de salidas = 0,345

Por lo tanto, la mayor pérdida de carga en los ramales laterales será la siguiente;

$$H = J \times Le \times F = 0,02109 \times 163,44 \times 0,345 = 1,19 \text{ m.c.a.}$$

Siguiendo el mismo procedimiento, hemos obtenido que utilizando este tipo de tubería, todos los ramales laterales cumplen que la variación de presión que experimentarán será menor que la variación máxima admisible estimada en 15 m.c.a., y que la asimilarán entre los ramales laterales, y las tuberías terciarias.

### 3.2.4.2.- Tubería terciaria y principal.

Tal y como se ha explicado al principio, se diseña una única unidad de riego; por esta razón el caudal máximo que circulará por la tubería principal, será igual al caudal máximo que circulará por la tubería terciaria, siendo dicho caudal el necesario para regar la unidad de riego más desfavorable

Dicho esto, la unidad de riego serán las 15 Ha. Con los 45.288 árboles, esto será 108.691,2 l/h, es decir 30,2 l/s, siendo el caudal del pozo de 50 l/s.

La longitud de la tubería terciaria que alimentará la parcela será de 500 metros.

Se calculará el diámetro de la tubería terciaria y ese diámetro servirá para obtener el diámetro de la tubería primaria.

La variación máxima admisible en cada unidad de riego es de 15 m.c.a., y ha de repartirse entre las tuberías laterales o portaemisores y la tubería terciaria. La pérdida de carga de una válvula de regulación a la entrada terciaria es de 1 m.c.a.

Se considera la pérdida de carga más desfavorable sufrida en las tuberías laterales de 1,19 m.c.a., por lo tanto, en la tubería terciaria se puede sufrir una caída de tensión, como máximo, de  $15 - 1,19 = 13,81$  m.c.a.

Proponemos una tubería de PVC de 160 mm de diámetro exterior, de 152 mm de diámetro interior, y a una presión de trabajo de 6 atm.

$$N^{\circ} \text{ Reynolds} = 352,64 \times Q / D = 352,64 \times 108.691,2 / 152 = 252.163$$

Este resultado corresponde a un Régimen turbulento intermedio y rugoso; Fórmula de Veronesse-datei

$$J = 0,355 \times d^{-4,80} \times q^{1,8} = 0,355 \times (152)^{-4,75} \times (108.691)^{1,75} = 0,00999 \text{ m.c.a./m tubería}$$

Las pérdidas de cargas totales las calcularemos mediante la siguiente expresión;

$$H = [(J \times Le) + 1] \times F$$

Le = Longitud equivalente total de la conducción en metros

$$Le = L + (L \times L' e)$$

$$Le = 500 + (500 \times 0,001573) = 500,79$$

$$L' e = 18,91 / d^{1,87} = 18,91 / (152)^{1,87} = 0,001573$$

F = Factor Christiansen, coeficiente de reducción en función del número de salidas = 0,362

L = Longitud lateral

Por lo tanto, la mayor pérdida de carga en los ramales terciarios será la siguiente;

$$H = [(J \times Le) + 1] \times F = [(0,00999 \times 500,79) + 1] \times 0,362 = 2,17 \text{ m.c.a.} < 13,81$$

Por lo tanto, la tubería de PVC de 160 mm de diámetro exterior y 152 mm de diámetro interior, es válida como tubería terciaria y principal.

Una vez definida la tubería idónea para el riego, pero con el inconveniente de que como la terciaria es muy larga y acabaría con unos caudales muy reducidos lo adecuado para optimizar el coste sería ir reduciendo los diámetros a medida que se reducen los caudales, se adjunta una tabla de la reducción de los diámetros, resultante de entrar los datos de la parcela y tuberías en un programa informático, siendo la pérdida máxima de carga en las terciarias superior a la tubería única de 160 mm pero todavía dentro del rango de tolerancia esta sería de 6,68 mca.

Tabla: Tubería terciaria con los diámetros de tubería óptimos y las pérdidas de carga (H)

DIAMETRO EXTERIOR (mm)	DIÁMETRO INTERIOR (mm)	PN	Q (l/h)	LONG. PARCIA L (m)	LONG. TOTAL (m)	Nº REYNOLDS	H (m)	H ACUMULADA (m)
140	133,0	6	71.200	66,6	242,8	155.398	0,722	2,777
110	104,6	6	44.000	70,3	372,3	122.106	0,905	4,403
75	70,4	6	20.000	29,6	442,6	82.466	0,674	5,819

### 3.2.4.3.- Cuadro resumen de las necesidades de tubería.

A continuación, el cuadro resumen de las necesidades de tubería;

TUBERIA	MATERIAL	DIAMETRO EXTERIOR (mm)	DIÁMETRO INTERIOR (mm)	LONG. PARCIAL (m)
PRINCIPAL	PVC	160	152,0	6
TERCIARIA	PVC	160	152,0	176,2
TERCIARIA	PVC	140	133,0	66,6
TERCIARIA	PVC	125	118,8	59,2
TERCIARIA	PVC	110	104,6	70,3
TERCIARIA	PVC	90	84,4	40,7
TERCIARIA	PVC	75	70,4	29,6
TERCIARIA	PVC	63	59,0	62,9
LATERALES	PE	19,9	17,5	40.800

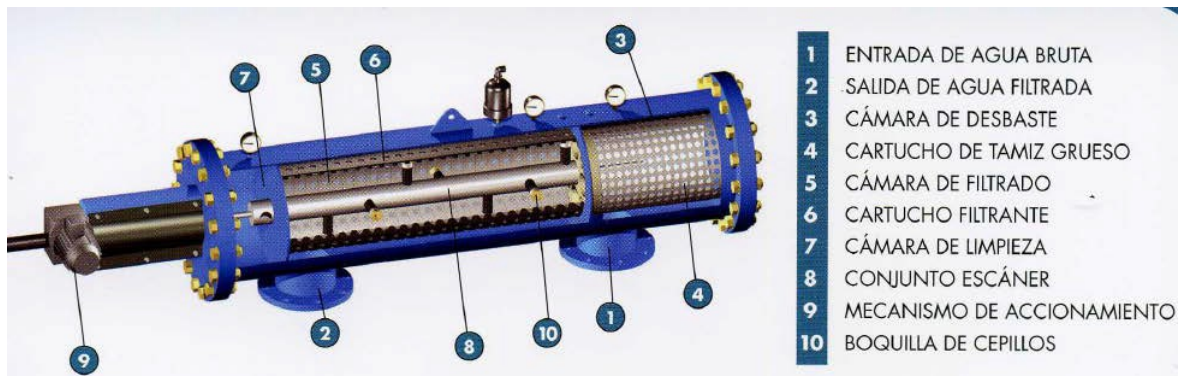
### 3.2.5.-Dispositivos de filtrado.

En los sistemas de riego localizado por goteo, posiblemente el equipo de filtrado sea uno de los componentes más a tener en cuenta en lo que a un óptimo funcionamiento y longevidad del sistema se refiere.

Por ello, se instalan filtros de malla autolimpiantes eléctricos. Este tipo de filtro es adecuado con cualquier tipo de suciedad tanto para restos orgánicos como minerales.

El filtro consta de una carcasa exterior en la cual se alojan tres cámaras diferenciadas. Una cámara de desbaste que coincide con la boca de entrada del agua al filtro y en la que se sitúa una malla gruesa que se utiliza como prefiltro. La circulación del agua se produce desde fuera hacia el interior del filtro. Una vez en el interior del filtro, el agua entra en la segunda cámara, que se llama de filtrado; en esta cámara donde se aloja la malla filtrante. La suciedad retenida va formando una torta sobre la malla, que generará una pérdida de carga determinada. La limpieza del filtro se apoya en una tercera cámara, esta es la cámara de limpieza.

El agua entra en la cámara de desbaste, produciéndose en ella la retención de cualquier partícula gruesa, a modo de cazapiedras. A continuación, ya en el interior del filtro, el agua atraviesa la malla fina desde dentro hacia fuera, produciéndose el fenómeno de filtración mecánica en superficie. Se obtiene entonces el agua de alta calidad, según el grado de filtración elegido para la malla de filtración que puede variar desde 10 a 2000 micras, en este caso se ha escogido una malla de 125 micras, suficiente siendo agua de pozo.



El equipo de filtrado ocasiona una pérdida de carga de 0 mca cuando está limpio y de 5 mca cuando está sucio.

Como ya se ha comentado, la suciedad retenida y acumulada en la superficie interior de la malla fina provocando una paulatina pérdida de carga en la entrada y salida del filtro. Un presostato diferencial situará la secuencia de lavado cuando se alcance o iguale un diferencial de presión de 0,3 bar; también se puede efectuar el lavado por tiempo o combinación de los dos parámetros. La operación de lavado unos 25 segundos.

El filtro seleccionado es un filtro de 6", es decir de 152 mm y con una capacidad filtrante de 6.900 m<sup>2</sup> y un caudal en la peor situación (cuando está sucio) de 129 m<sup>3</sup>/h. El cuerpo del filtro y la malla es de acero inoxidable 316.

### 3.2.6.- Equipo de fertirrigación.

La aplicación de los fertilizantes, a excepción de la enmienda orgánica previa a la plantación, la realizaremos mediante la técnica de la fertirrigación. Esta consiste en la aplicación de abonos disueltos en el agua de riego a los cultivos, ya sean abonos líquidos, o abonos solubles en agua.

Una unidad básica de fertirrigación debe constar de un inyector de fertilizante y un tanque de mezcla de fertilizantes, preferentemente de material plástico, para aportar el abono líquido o, en su caso, preparar la disolución con abonos solubles. También es necesario un agitador ( para conseguir una mezcla homogénea), una válvula de control y un filtro. Dependiendo del sistema de fertirrigación, se pueden requerir equipos adicionales como válvulas, reguladores de presión, bombas mezcladoras.

Será el inyector eléctrico el sistema mediante el cual se incorporarán las soluciones fertilizantes, desde el tanque de la mezcla al sistema de riego. El sistema se compone de una bomba de pistón accionada a través de un motor eléctrico de baja potencia.

En la actualidad, se trata del sistema de inyección más exacto, con la ventaja de su fácil automatización, pudiéndose regular su puesta en marcha y parada desde el programador de riegos.

En este proyecto se ha optado por un inyector de 240 l/h con pistón cerámico, El inyector debe tener una capacidad sobredimensionada para en caso de lluvias en los momentos de mayor demanda de abonos, este se pueda aplicar en el mínimo tiempo posible.

Las tuberías que conectan los depósitos con el inyector hidráulico y su conexión a la red de riego, se solucionará mediante tuberías de PVC.

Se colocará entre la toma del tanque y el inyector un filtro de malla de, para impedir que entren dentro del inyector elementos extraños que puedan afectar a su funcionamiento.

Tras la inyección de los abonos, se procederá a realizar la limpieza del equipo de riego, dejando pasar el agua filtrada, sin fertilizantes, durante un tiempo aproximado de 15 minutos, con el fin de limpiar todas las tuberías de la red.

Además, todos los años se hará una limpieza completa de la red de riego. Para ello, aprovechando el momento del abonado de fósforo, se preparará una disolución de 1 a 5 litros de ácido fosfórico en 100 litros de agua, haciendo pasar esta disolución lentamente por las tuberías durante 30 minutos al mínimo de presión. Posteriormente, se procederá a purgar bien todo el sistema de tuberías, lavándolo con agua a presión y abriendo el final de los ramales de riego.

### **3.2.7.- Depósitos de abono.**

Los tanques que albergarán los fertilizantes líquidos, serán de material plástico, concretamente de Polietileno, ya que los de hierro o acero sufren corrosión muy pronto. Además serán ligeros y frágiles.

En este caso, se instalaran 6 depósitos de fertilización de 400 litros, uno para cada una de las soluciones fertilizantes, y uno de reserva por si hiciera falta hacer una aportación de cualquier carencia que pudiera surgir.

### **3.2.8.- Automatización del sistema de riego.**

Para conseguir un uso eficiente del sistema de riego localizado por goteo, es necesaria la automatización de la red de riego. Mediante esta automatización del equipo, se consigue la programación y ejecución del riego, la programación y ejecución de las fertirrigaciones, la apertura y cierre automático de todas las válvulas, y la limpieza de los filtros y todo el equipo de riego en general. Para que todo esto sea posible, es necesario que la red de riego disponga de una serie de elementos básicos.

En primer lugar, es necesario un programador eléctrico con el que ordenar las instrucciones de riego. Este contralará tanto la apertura y cierre de las electroválvulas y el arranque y parada de los motores en función del tiempo que vaya a ocuparnos la realización del riego. Por otro lado, el sistema dispondrá de un equipo de electroválvulas hidráulicas accionadas por la corriente eléctrica, que permiten o cierran el paso del agua. Se dispondrá de una electroválvula para cada subunidad de riego. Para el accionamiento de las válvulas, el sistema de riego irá dispuesto de solenoides, que son aparatos que permiten que la corriente eléctrica, convertida en señal hidráulica, accione la válvula. Dicha corriente eléctrica, será transmitida por los conductores eléctricos.

Es necesario que el personal laboral de la plantación tenga algún tipo de cualificación para que sepa programar adecuadamente todo el equipo de riego. Además, en caso de que hubiera algún tipo de avería en la automatización, se debe de tener la capacidad de actuación sobre las válvulas de forma manual.

El programador que se selecciona es una Agronic 4.000 l que permitirá llevar el control del riego, equipo de filtrado, fertirrigación y poder asumir futuras ampliaciones.

### **3.2.9.- Dimensionamiento de la instalación de bombeo.**

#### **3.2.9.1.- Descripción de la bomba.**

La bomba de agua es la encargada de mandar agua a presión por toda la red de riego para que esta empiece a gotear de manera proporcional por todo el equipo.

En este caso, la bomba será sumergible y llevará incorporada una válvula de retención cuyo misión será la de evitar el desencebado de la bomba en la parada. Además, también llevará un motor eléctrico sumergible. Por el hecho de ser sumergible, la bomba también realizará la función de tubería de aspiración.

El pozo tiene la lámina de agua a 2 m de la superficie a su nivel máximo y la bomba estará situada a 7 metros como nivel de trabajo, ya que cuando la bombas trabajan en un pozo el nivel suele bajar 2-3 metros siendo el nivel de trabajo a 5 m bajo suelo, pero como la bomba debe de estar siempre sumergida y el pozo tiene suficiente profundidad se situará el punto más bajo de captación a 7 m de esta manera siempre estará en carga.



### 3.2.9.2.- Cálculo de las necesidades de la bomba.

#### 3.2.9.2.1.- Altura manométrica.

Para calcular la altura manométricas, se debe de tener en cuenta que la presión necesaria a la salida del cabezal, debe ser igual a la suma de las pérdidas de carga originadas en la tubería de impulsión, junto con las pérdidas sufridas en los distintos elementos del cabezal de riego, más las pérdidas de carga continuas derivadas de la unidad operacional de riego, más la presión mínima en el último gotero (15 mca).

Tabla de pérdidas de presión en la instalación de riego (mca)

	(mca)	MINIMO	MEDIO	MAXIMO
<b>POZO</b>		2	5	7
<b>FILTRO</b>		0	2,5	5
<b>VALVULAS / FIGURAS</b>			2	
<b>TUBERIAS (PRINCIPAL , TERCIARIA)</b>			6,68	
<b>PRESION MÍNIMA ULTIMO GOTERO</b>			15	

La pérdida de carga acumulada de 36,87 mca será la base de cálculo para el dimensionamiento de la bomba.

#### 3.2.9.2.2.- Potencia necesaria de la bomba.

La potencia útil que debe de tener la bomba para mover el agua a través del sistema de riego, está directamente relacionada con el caudal máximo que debe hacer desplazar, y la energía que tendrá que suministrar, y todo ello mayorizado con el rendimiento esperado (75%);

$$P = Q \times H / 75 = 30 \times 36,87 / 75 = 14,75 \text{ cv}$$

Ahora bien, suponiendo un rendimiento de la bomba del 85 %, tenemos que la bomba deberá tener una potencia de;

$$P_t = 14,75 / 0,85 = 17,35 \text{ cv}$$

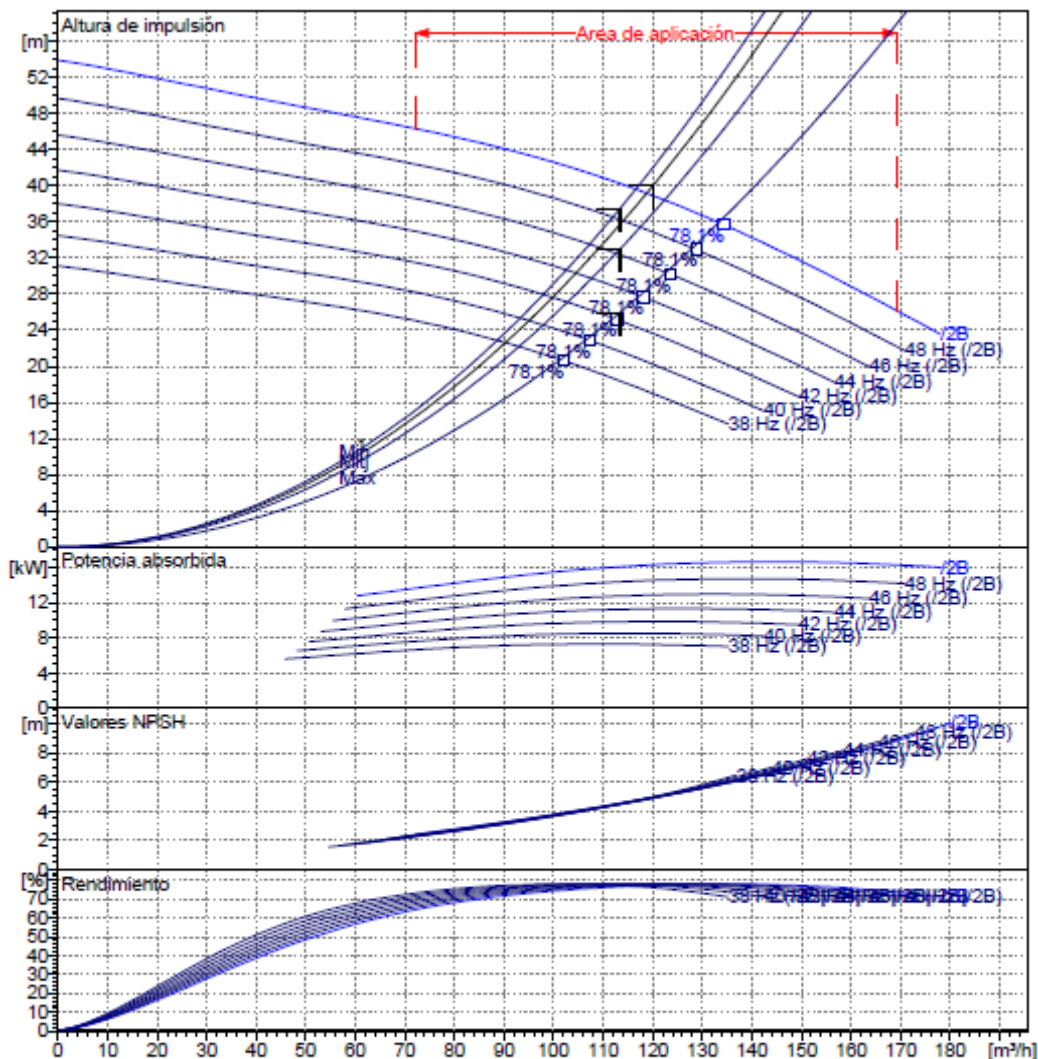
Por lo tanto, elegimos una bomba con una potencia comercial de 20 cv..

#### 3.2.9.2.3.- Consumo de energía de la bomba.

El consumo de energía en kw/hora de la bomba será el siguiente:

$$C_e = P_t / 1,36 = 20 \text{ cv} / 1,36 = 14,70 \text{ Kw} / \text{ hora}$$

Para el proyecto se ha seleccionado una bomba cuyo caudal , potencia y curva se ajuste a las necesidades del proyecto, esta bomba es una CAPRARI de 120 m<sup>3</sup>/ hora a 40 mca con un consumo de 16,5 Kw., tal y como se muestra en los siguientes gráficos



Q [m <sup>3</sup> /h]	H [m]	P [kW]	Rend. [%]	NPSH [m]
112	40.5	16.1	76.5	4.45
116	39.7	16.3	77	4.69
117	39.5	16.3	77.1	4.75
114	40.2	16.2	76.7	4.54

### 3.3- Instalación de la defensa antiheladas.

El efecto negativo de las heladas sobre las plantaciones frutales en las que no se toman las medidas oportunas para combatir las tan temidas bajas temperaturas, vienen originando pérdidas anuales en España de hasta el 20 % de la producción.

Los mayores momentos de sensibilidad que demuestra un manzano ante las heladas corresponden al periodo de floración y cuajado de los frutos, siendo por tanto las heladas primaverales tardías las de mayor incidencia negativa sobre la producción. Dado que en la zona en la que se pretende la plantación, el riesgo de heladas primaverales es importante, pudiéndose

llegar a registrar heladas tanto en el mes de Abril, como en el mes de Mayo, se ha optado por incorporar a la plantación un sistema de defensa antihelada mediante torres ventiladoras.

Dado que ya se explicó el funcionamiento de las torres ventiladoras en el apartado correspondiente del Anejo de la Ingeniería de las actividades del proceso, en este apartado se explicará su instalación.

Considerando un área circular de acción en torno a las 4-6 hectáreas por cada torre, se instalará como método de defensa antihelada, tres torres ventiladoras, situándose una en el centro de la parcela y las otras dos a una distancia equidistante entre el centro de la parcela y los laterales de tal manera que se pueda cubrir la parcela de la manera más efectiva posible. En el documento planos se puede ver la distribución de las tres torres.

Se realizará por cada torre ventiladora una cimentación de hormigón armado HA-25/P/20/ IIa, de dimensiones 2,5 m de largo, 2,2 m de ancho y 1 m de profundidad, sobre la que irá apoyada cada torre ventiladora. Dicha cimentación, sobresaldrá 0,10 m por encima del nivel del suelo, con el fin de que no se produzca acumulación de agua en la base del motor ni en la base de la torre, evitando de esta manera problemas de corrosión o deterioro debido al agua.

Por su parte, la placa guía de la torre, que contará con unas dimensiones de 1000 x 1000 x 5 mm, estará formada por 4 pernos de acero de 20 mm de diámetro y 980 mm de longitud, quedando embebida en la cimentación. Los pernos deberán sobresalir 75 mm por encima de la cimentación con el fin de poder anclar la torre en el momento de la instalación.

Por último, la armadura donde se situará la torre estará formada por 4 redondos longitudinales de 10 mm de diámetro y 10 redondos transversales de 10 mm de diámetro, ambos de 2,10 m de longitud.

## **4.-INFRAESTRUCTURAS.**

### **4.1.- Trazado de caminos.**

El objetivo principal que se busca con el trazado de caminos es favorecer el acceso a la plantación y dar una salida rápida de la fruta recogida hacia el almacén. Con ello se consigue disminuir 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. Asimismo, se evita un apelmazamiento excesivo del suelo, que se produciría en el caso de que el tractor con el remolque cargado de fruta circulase con demasiada frecuencia por las calles de la plantación.

De la superficie total de la parcela, 16,64 ha, se destina 15 ha a la plantación y 1,64 ha a los caminos permitiéndonos un camino perimetral de 10 metros de ancho en toda la parcela. Será en este propio camino donde está situado el pozo donde se hará la caseta de riego.

Para el trazado de los caminos, inicialmente se realizará una explanación, retirando para ello los primeros 10-15 centímetros del terreno mediante una motoniveladora, con la que de la misma forma se extenderán las tierras sobrantes.

Explanado el terreno, extenderemos una capa de 15 centímetros de espesor de zahorra natural, debidamente compactada y perfilada mediante la motoniveladora.

#### **4.2.- Conexión a la línea eléctrica.**

Debido a que nos encontramos en una zona agrícola de vega en la que predominan los cultivos de regadío, y que son regados muchos de ellos mediante aspersión con pivots, hace años que se llevó a la zona de la finca una línea eléctrica de media tensión.

Por ello, conectaremos a dicha línea para satisfacer las necesidades eléctricas que requiera la futura plantación de manzanos que estamos diseñando. Esta conexión, requerirá la instalación de un transformador normalizado de 30 KVA que convierta la tensión.

## ANEJO N°6

# PROGRAMA DE EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE LAS OBRAS

## **ÍNDICE.**

1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES. ....	2
3. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES.....	2
4. PUESTA EN MARCHA DE LA EXPLOTACIÓN. ....	4

## **1. INTRODUCCIÓN.**

En el presente anejo se elaborará una programación de las diferentes tareas necesarias para llevar a cabo la instalación del proyecto. Es necesario y obligatorio que los plazos marcados se cumplan rigurosamente con el fin de que el proyecto esté listo para la fecha indicada.

El primer paso consiste en solicitar los permisos oportunos y licencias que sean necesarias tales como licencia de obras, licencia de actividades, etc.

## **2. IDENTIFICACIÓN DE ACTIVIDADES.**

Para la puesta en marcha del proyecto, se consideran como necesarias las siguientes actividades:

- 1 replanteo general
- 2 realización de caminos
- 3 movimiento inicial de tierras
- 4 laboreo profundo
- 5 caseta de riego
- 6 estercolado
- 7 pases cultivador
- 8 red subterránea riego
- 9 cabezal de riego
- 10 plantación
- 11 riego plantación
- 12 espaldera y red antigranizo
- 13 red superficial riego

## **3. PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES.**

El tiempo total no será la suma de los tiempos parciales de las distintas obras ya que hay una serie de actividades que se pueden ejecutar simultáneamente.

La ejecución de las obras comenzará a mediados de Septiembre del año 0 y terminarán durante el mes de marzo del año 1 con la instalación de la espaldera.

La programación puede verse alterada principalmente por las acciones meteorológicas,

La ejecución y puesta en marcha del proyecto se llevará a cabo de acuerdo con el cronograma que se representa a continuación:

	ACTIVIDAD	SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO				MARZO			
		S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
1	replanteo general																												
2	realización de caminos																												
3	movimiento inicial de tierras																												
4	laboreo profundo																												
5	caseta de riego																												
6	estercolado																												
7	pases cultivador																												
8	red subterránea riego																												
9	cabezal de riego																												
10	plantación																												
11	riego plantación																												
12	espaldera y red antigranizo																												
13	red superficial riego																												

Las obras se realizarán a lo largo de 7 meses.



#### **4. PUESTA EN MARCHA DE LA EXPLOTACIÓN.**

La puesta en marcha de la explotación se iniciará de acuerdo a lo descrito al respecto en el Anejo 4 – Ingeniería del proceso, siempre y cuando estén finalizadas todas las obras, ya que la falta de finalización de alguna de ellas podría ejercer alguna influencia negativa sobre el normal desarrollo del proceso productivo ( instalación de riego,...).

**ANEJO N°7**

**JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**

## INDICE

1.- INTRODUCCIÓN.....	2
2.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS DE LOS MATERIALES .....	2
3.- JUSTIFICACIÓN DE LOS PRECIOS DE MANO DE OBRA.....	2
4.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS DE MAQUINARIA.....	3
5.- PRECIOS AUXILIARES .....	3

## 1.- INTRODUCCIÓN

El objeto del presente Anejo es la justificación detallada de los precios resultantes para cada una de las unidades de obra incluidas en el Cuadro de Precios Nº 1 del Documento 5.- PRESUPUESTO.

Tiene también la finalidad de servir como base para la confección, una vez esté en ejecución la obra motivo de este Proyecto, de los precios unitarios de las unidades de obra no incluidas en el Cuadro de Precios nº1 y que resultase preciso realizar durante el curso de las obras.

Los precios unitarios considerados en el Documento Presupuesto se han deducido a partir de los precios simples de mano de obra, de maquinaria y de materiales, los cuales se consideran adecuados, actualizados y veraces para el volumen de la obra y zona en la que se desarrolla.

Los precios auxiliares se han obtenido considerando dichos precios simples y la aportación de los diferentes elementos productivos que intervienen en la composición de la unidad a la que su descripción hace referencia.

Con la consideración de los precios simples, más los auxiliares correspondientes y teniendo en cuenta los rendimientos medios estimados, de los que se deduce la participación de cada uno de los componentes productivos en el desarrollo de la unidad de obra, se calculan los precios unitarios, que por último, se incrementan en el porcentaje correspondiente al coeficiente de costes indirectos (3%)

## 2.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS DE LOS MATERIALES

En este Anejo se incluye una relación de todos los materiales empleados en la obra con sus respectivos precios a pie de obra. Para su obtención se han tenido en cuenta tanto los costes de adquisición como los de transporte y pérdidas.

## 3.- JUSTIFICACIÓN DE LOS PRECIOS DE MANO DE OBRA

Se considera que los conceptos que constituyen el coste de la hora de trabajo son los siguientes:

Coste hora de trabajo = Coste anual total / horas de trabajo al año.

Se entiende que el coste anual está compuesto por las retribuciones y las cargas sociales. Se considera que las retribuciones incluyen los siguientes conceptos:

- Salario base
- Plus de actividad
- Plus extrasalarial
- Pagas extras
- Participación de beneficios
- Importe de vacaciones

Se considera que las cargas sociales incluyen los siguientes conceptos:

- Régimen general de la seguridad Social.
- Desempleo.
- Formación profesional.
- Fondo de garantía salarial.
- Seguro de accidentes.

#### **4.- JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS DE MAQUINARIA**

Los costes de maquinaria, calculados de forma horaria, incluye los siguientes componentes:

- Costes intrínsecos (proporcionales a la inversión):
  - Amortización.
  - Intereses.
  - Seguros y otros gastos fijos (almacenamiento, impuestos, etc.)
  - Mantenimiento, conservación y reparaciones.
- Costes complementarios:
  - Mano de obra.
  - Energía.
  - Lubricantes.
  - Neumáticos
  - Conservación y mantenimiento.

#### **5.- PRECIOS AUXILIARES**

En el presente Anejo se incluye una relación de Precios Auxiliares. Estos precios forman parte de varias unidades de obra y la evaluación por separada de su coste simplifica notablemente la justificación de precios descompuestos.

<b>CODIGO</b>	<b>U</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>PRECIO ( € )</b>
<b>Mano de obra</b>			
JAR.ESP	h	JARDINERO ESPECIALISTA	13,35
O.P.	h	OFICIAL DE PRIMERA	14,66
O01OA017	h	OFICIAL DE PRIMERA	14,66
O01OA018	h	PEON ORDINARIO	13,25
O01OA019	h	TOPÓGRAFO Y AYUDANTE	35,10
O01OA020	h	CAPATAZ	14,30
O01OA030	h	OFICIAL DE PRIMERA	14,70
O01OA050	h	AYUDANTE	13,36
O01OA070	h	PEON ORDINARIO	12,72
O01OB130	h	OFICIAL 1º CERRAJERO	14,35
O01OB140	h	AYUDANTE CERRAJERO	13,50
O01OB200	h	OFICIAL 1º ELECTRICISTA	14,57
O01OB220	h	AYUDANTE ELECTRICISTA	13,63
O01OB222	h	OFICIAL 1º INSTALADOR TELECOMUNICACION	14,57
O01OB250	h	OFICIAL 1º VIDRERIA	13,82
OPE.AGR	h	PEON AGRICOLA	7,96
P.O.	h	PEON ORDINARIO	13,25
P.O.J.	h	PEON ORDINARIO JARDINERO	10,2
TEC.ESP	h	TÉCNICO ESPECIALISTA	33
<b>Maquinaria</b>			
F.1.1.	u	TRACTOR FRUTERO CASE I	30.513
F.2.2	u	ATOMIZADOR NEUMÁTICO	4.459,10
F.3.3.	u	PULVERIZADOR HIDRAULICO	3.180,00
F.4.4.	u	DESBROZADOR	1.974,93
F.5.5.	u	PODA NEUMÁTICO PASQUALI	1.848,00
F.6.6.	u	ELEVADOR HIDRAULICO TENIAS	2.200,00
F.7.7.	u	MAQUINA RECOLECTORA FESTI	30.000,00
M.ARA.PLA	h	ARADO PLANTADOR	14,75
M.TRA.70.CV	h	TRACTOR 70 CV	12,71
M01DA015	h	TRACTOR AGRICOLA DE 140 CV DE POTENCIA	25,39
M01DA017	h	REMOLQUE ESPARCIDOR DE 10 M3 DE CAPACIDAD	9,50
M02GE170	h	GRUA TELESCOPICA S/CAMIÓN 20 t.	56,64
M05EN030	h	EXCAV. HIDRAULICA NEUMATICOS 100 CV	40,26
M05PN010	h	PALA CARGADORA NEUMATIC 85 CV / 1,2 M3	37,86
M05PN030	h	PALA CARGADORA NEUMATICOS 200 CV/ 3,7 M3	60,10
M07CB010	h	CAMIÓN BASCULANTE 4X2 T.	29,00
M07CB020	h	CAMION BASCULANTE 4X4 14 T.	35,00
M08CA110	h	CISTERNA AGUA S/CAMION 10.000 L	26,40
M08NM020	h	MOTONIVELADORA DE 200 CV	56,00
M08RN040	h	RODILLO VIBRANTE AUTOPROPULS. MIXTO 15 T.	40,00

CODIGO	U	RESUMEN	PRECIO ( €)
<b>Elementos auxiliares</b>			
A.RIO	m <sup>3</sup>	ARENA DE RIO	18,42
A02A050	m <sup>3</sup>	MORTERO CEMENTO 1/3 M-160	75,6
A02A070	m <sup>3</sup>	MORTERO CEMENTO 1/5 M60	64,10
AGIT. FE.	u	AGITADOR 0,33 CV	336,09
ANCLAS.P.	u	ANCLAS	10,00
C.C.M.	m	CABLE COSIDO	0,41
C.ELEC. 4-16	m	CABLE ELÉCTRICO 4X16 MM RKV	6,57
CAB.2,4	m	CABLE e=2,4 mm	0,18
CABLE.P.P4	m	CABLE GALVANIZADO e=4 mm	0,41
CAPUCHOM.M.	u	CAPUCHO	2,19
CMP.ASP	u	CAMPANA ASPIRACIÓN	295,9
CONT. WOL	u	CONTADOR WOLTMAN ARAD 6"-DN 150	485,97
CONT.DIS	u	CONTADOR DISHON3/4"	110,06
E02PM020	m <sup>3</sup>	DESBROCE Y LIMPIEZA SUPERFICIAL DEL TERRENO	8,53
E04AB020	kg	ACERO CORRUGADO B 500 S	0,85
E04CM050	m <sup>3</sup>	HORM. HA-25/P/20/I V. MANUAL	95,77
E04CM075	m <sup>3</sup>	HORMIGON EN MASA HM-20 N/mm2	92,48
E04SE010	m <sup>2</sup>	ENCACHADO DE PIEDRA CALIZA	4,78
E04SE030	m <sup>3</sup>	HORMIGON HM-20 N/mm2 CONSISTENCIA PLASTICA	90,90
E05HLA060	m <sup>3</sup>	HORMIGON ARMADO HA-25 N/mm2	210,25
E07LP030	m <sup>2</sup>	LADRILLO PERFORADO DE 25X12X7 cm	28,36
E08PFA010	m <sup>2</sup>	ENFOSCADO A BUENA VISTA SIN MAESTREAR	7,56
ELECTRO.	u	ELECTROVALVULA 2" CON REGULACION CAUDAL	404,73
F.A.6	u	FILTRO DE malla de 6 "	8.351,00
GRAP.	u	GRAMPIÑON	0,01
GRIP.	u	GRIPPLES	0,56
INY	u	INYECTOR DE ABONO 1 CV	570,96
M.BOM	u	BOMBA SUMERGIBLE	3434,3
M.TRA.70.CV	h	TRACTOR 70 CV	12,71
M07W020	t	Km. TRANSPORTE ZAHORRA	0,09
M11HV120	h	AGUJA ELECT.C/CONVERTID. GASOLINA D=79 mm	3,55
MALLA.A.G	m <sup>2</sup>	MALLA ANTIGRANIZO	0,35
P01AA016	t	ESTIERCOL DE GANADO OVINO	10,91
P01AA018	u	ENLACE RACOR LATERAL-TERCIARIA	1,2
P01AA019	m	TUBERIA DE POLIETILENO DB 20/6 Atm goteros integrados.	0,45
P01AF020	t	ZAHORRA NAT. ZN(50) / ZN (20), IP<6	3,80
P01BG070	u	BLOQUE HORMIGON GRIS 40X20X20	0,60
P01BL083	u	TORRE VENTILADORA	33.150,00
P01DW050	m <sup>3</sup>	AGUA	0,70
P01DW090	u	PEQUEÑO MATERIAL	0,75
P01HA010	m <sup>3</sup>	HORMIGON HA -25/P/20/IIa CENTRAL	71,16
P01HM010	m <sup>3</sup>	HORMIGON HM-20/P/20/I CENTRAL	68,38

CODIGO	U	RESUMEN	PRECIO ( € )
P01LA040	u	ARMAD. MURFOR RND. 4/Z-150 3,05M	2,19
P01LA367	m	COSTILLA GALV. AW.RIF. 5/Z-150 3,05m	4,91
P01LA370	u	FIJ. COSTILLA GALV. FORJADO AW-F0 BETA/Z	21,00
P01LA390	u	FIJ. COSTILLA GALV. FORJADO AW-F2 BETA/Z	27,09
P01LA470	u	TACO SPIT-FIX II/10X65/5 A4 A.INOX	2,83
P01LA490	u	CARGA RESINA SPIT MAXIMA M16	1,80
P03AL010	m	CORREA DE PERFIL HUECO 90,5	40,00
P04RM060	kg	MORTERO MONOCAPA (CEMPRAL RUSTIC)	0,56
P05CGP010	m <sup>2</sup>	CHAPA DE PLACAS NERVADAS HA-40/250)	7,79
P05CGP310	m	REMATE CHAPA NERVADA HA-40/250	6,27
P05CW010	u	TORNILLERIA Y PEQUEÑO MATERIAL	0,1
P12ALC030	u	VENTANA CORREDERA DE TRES HOJAS 150X120	87,34
P12PW010	m	PREMARCO DE ALUMINO	2,75
P13CG230	m <sup>2</sup>	PUERTA CORREDERA SUSPENDIDA	77,36
P13CX230	u	TRANSPORTE A OBRA	60,00
P14AA040	u	LUNA FLOAT INCOLORA 5 mm	11,95
P14KW060	m	SELLADO CON SILICONA INCOLORA	0,84
P15AC090	u	PARARRAYOS (AUTOVÁL.V.) 18 KV 10 KA	117,25
P15AC130	u	TERMINAL BIMETALICO 1X25 mm2	3,65
P15AD045	m	COND.AISLA. 0,6-1KVA 3,5X25 mm2	4,15
P15AH150	u	APPYO MEET. GALV. 12C-2000	577,15
P15AH300	u	PROT, ANTIESCALO P.APOYO METAL. TIPO C	180,50
P15AH310	u	BASTIDOR MET. SOPORTE TRAF0<50 KVA	117,50
P15AH330	u	ELEMENTO AISLADOR 1503 U40	13,22
P15BC001	u	TRANSF. BAÑO ACEITE 30 KVA-15 KVA UNESA	4.624,00
P15CA060	u	BASE FUSIBLE XS 24 KV 100A	143,28
P15CB040	u	ARMARIO POLIESTER 1000X750 mm	559,89
P15EA030	u	ELECTRODO TOMA DE TIERRA 1,5 m.	6,97
P15EB020	m	CONDUC COBRE DESNUDO 50 mm2	1,89
P15FE410	u	INTERRUPTOR TETRAPOLAR 160 A	212,11
P17GS070	m	TUBO DE ACERO GALVANIZADO 2"	7,94
P23PC010	m	CABLE COBRE 50 mm2	4,25
P25OU080	l	MINIO ELECTROLITO	8,70
P27SA055	u	PICA T.T. NEUTRO AUTOVÁLVULAS	9,93
POSTE.3.5	u	POSTE DE MADERA TRATADA DE l=3,5m y D=12 cm. Garantía= 15 años.	12
POSTE.5	u	POSTE DE MADERA TRATADA DE l=5m y D=14 cm. Garantía= 15 años.	18
PRO.	u	PROGRAMADOR ELECTRONICO	3101,27
PT.MANZ	u	PLANTON MANZANO RAIZ DESNUDA DE 1 AÑO DE INJERTO	3,89
R.PRE.	u	REGULADOR DE PRESION	82,14
REGU.PRE.	u	REGULADOR DE PRESION OOOVAL	100,14
T.F.	u	TANQUE FERTILIZANTE 400 l	131,90
T.GALV.6"	m	TUBERIA DE ACERO GALVANIZADO 6"	62,6
TIER. SELEC.	m <sup>3</sup>	TIERRA SELECCIONADA PROPIA EXCAVACION	6,44
TU.PVC 125	m	TUBERIA PVC 125 mm PN 6	3,21
TU.PVC 140	m	TUBERIA PVC 140 mm PN 6	4,02
TU.PVC 160	m	TUBERIA PVC 160 mm PN 6	5,2



TU.PVC 50	m	TUBERIA PVC50 mm PN10	1,01
TU.PVC 63	m	TUBERIA PVC 63 mm PN 6	1,08
<b>CODIGO</b>	<b>U</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>PRECIO ( €)</b>
TU.PVC 75	m	TUBERIA PVC 75 mm PN 6	1,48
TU.PVC 90	m	TUBERIA PVC 90 mm PN 6	2,05
TU.PVC110	m	TUBERIA PVC 110 mm PN 6	2,45
U01BDO10	m <sup>2</sup>	DESBROCE TERRENO DESARBOLADO e<10cm	0,27
U01BM010	m <sup>2</sup>	DESBROCE MONTE BAJO e<15 cm	0,90
V.C.150	u	VALVULA DE COMPUERTA D=150mm PN-16 Y PIEZAS ESPECIALES	228,8
V.H. 6"	u	VALVULA HIDRÁULICA 6" Y PIEZAS ESPECIALES	236,8
V.M.DN150	u	VALVULA MARIPOSA D=150mm PN-10/16 Y PIEZAS ESPECIALES	110,8
V.R150	u	VALVULA DE RETENCION DE DISCO PARTIDO DN-150 Y PIEZAS ESPECIALES	109,75
VEN VAL.2"	u	VENTOSA Y VALVULA DE BOLA DE 2"	118,05

ANEJO N°8  
EVALUACIÓN ECONÓMICA

## ÍNDICE

1. JUSTIFICACIÓN DE LOS PRECIOS.....	2
2. VIDA ÚTIL DEL PROYECTO. ....	3
3. DESCOMPOSICIÓN DEL PAGO DE LA INVERSIÓN. ....	3
4. RENOVACIÓN DE INMOVILIZADOS. ....	4
5. DESCOMPOSICIÓN DE LOS COBROS. ....	6
6. DESCOMPOSICIÓN DE LOS PAGOS ORDINARIOS. ....	6
7. ESTRUCTURA DE FLUJOS DE CAJA E ÍNDICES DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA. .....	11
8. CONCLUSIÓN.....	14

## 1. JUSTIFICACIÓN DE LOS PRECIOS.

En este anejo se detallan los precios necesarios para la realización del estudio de la evaluación económica, sin especificar los precios básicos necesarios para la realización del presupuesto de ejecución de las obras, ya que dichos precios se contemplan en los presupuestos realizados en el documento N° 5 – Presupuesto.

### MANO DE OBRA

TIPO	MAGNITUD	PRECIO (€)
Mano de Obra fija, capataz	Año	18.668,6
Mano de obra eventual, peón	Hora	9,38
Mano de obra eventual, peón	Hora	7,96

### MAQUINARIA ALQUILADA.

TIPO	MAGNITUD	PRECIO (€)
Arado plantador	Hora	14,75
Remolque esparcidor	Hora	9,50

### PRODUCTOS FITOSANITARIOS.

TIPO	PRECIO (€) Kg/ l
Aceite de Parafina 83%	1,75
Oxido Cuproso 75%	2,5
Piriproxifen 10 %	20,8
Flonicamida 50%	200
Bupirimato 25%	30,5
Oxifluorfen 24%	10
Glifosato 36%	7,5
Diflubenzuron 25%	55
Ditianona 75%	48,5
Miclobutanil 12,5%	15
Confusion Sexual	130
Tiametoxan 25%	135
Flupiram 20% + Tebuconazol	55
Tiram 50%	4
Metiram 80%	6,6
G-Benziladenina 2,1 %	18
Ana 8,5%	15
Clorantraniliprol 20%	250
Miclobutanil 12,5%	15
Captan 80%	8
Pirimicarb 50%	50
Tebuconazol 25%	25
Lambda Cihalotrin 10%	65
Deltametrin 1,5 %	20
Boscalida 25,2 + Piraclostrobin	50

**FERTILIZANTES.**

<b>TIPO</b>	<b>MAGNITUD</b>	<b>PRECIO</b>
Estiércol de oveja	Tonelada	11,23
Solucion nitrogenada N-20	Kilogramo	0,20
Nitrato Cálcico	Kilogramo	0,18
Nitrato Magnesico	Kilogramo	0,20
Solucion potásica (0-0-15)	Kilogramo	0,15
Acido fosforico	Kilogramo	0,6

**COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES.**

<b>TIPO</b>	<b>MAGNITUD</b>	<b>PRECIO (€)</b>
Gasoil	Litro	1,03
Aceite	Litro	4,21

**FRUTA RECOLECTADA.**

<b>TIPO</b>	<b>MAGNITUD</b>	<b>PRECIO (€)</b>
Variedad Golden	Kilogramo	0,36
Variedad Royal Gala	Kilogramo	0,42

**2. VIDA ÚTIL DEL PROYECTO.**

Se entiende por vida útil del proyecto (n), el número de años durante los cuales la inversión estará funcionando y generando unos rendimientos, de acuerdo con las previsiones realizadas por el inversor.

Se considera, a efectos de evaluación económica, una vida útil del proyecto de 25 años.

También se considera a efectos de depreciación de los activos e inmovilizados un valor 0 a los 25 años de vida del proyecto.

**3. DESCOMPOSICIÓN DEL PAGO DE LA INVERSIÓN.**

Se entiende por pago de la inversión el número de unidades monetarias, que el inversor debe desembolsar, para conseguir que el proyecto comience a funcionar como tal.

El pago de la inversión será fraccionado, pagándose una parte en el año cero. El resto se pagará en el momento de la adquisición, será durante el año 1 a excepción de las torres ventiladoras que serán durante el año 3.

La inversión va a estar constituida por los siguientes presupuestos:

- Presupuesto de ejecución mediante contrata.
- Presupuesto de implantación del cultivo.
- Presupuesto de adquisición de maquinaria.

A continuación se detalla la descomposición del pago de la inversión:

<b>AÑO 0</b>	
<b>Labores de subsolado</b>	2.072,85
<b>Estercolar</b>	15.915,90
<b>Pase de cultivador</b>	345,30
<b>Replanteo</b>	365,58
<b>TOTAL</b>	<b>18.699,63 €</b>

<b>AÑO 1</b>	
<b>Trazado de caminos</b>	61.500,00
<b>bombeo</b>	
<b>Transformador eléctrico</b>	8.785,69
<b>Proceso de plantación</b>	204.316,65
<b>Pulverizador hidráulico</b>	3.180,00
<b>Máquina recolectora</b>	30.000,00
<b>Estudio de seguridad y salud</b>	5.721,50

<b>AÑO 3</b>	
<b>TOTAL</b>	<b>105.315,28 €</b>

#### **4. RENOVACIÓN DE INMOVILIZADOS.**

La reposición de la maquinaria y de los equipos originará una serie de cobros y pagos extraordinarios. Cuando esto sucede se produce un cobro igual a su valor residual y un pago igual al valor inicial de la maquinaria o equipo renovado.

El valor residual, tanto de la maquinaria como de las instalaciones y edificaciones, al final de la vida útil de cada una de ellos será igual al 14 % del valor inicial, aunque a nivel de flujos de caja no se tendrá en cuenta al considerarse bienes totalmente amortizados.

Para calcular el valor de la maquinaria y equipos al final de la vida del proyecto se utilizará la siguiente expresión:

$$V_f = V_o - \frac{N \times (V_o - V_r)}{n}$$

Siendo:

V<sub>f</sub> = Valor en el año N de vida de la máquina.

V<sub>o</sub> = Valor inicial de la máquina.

V<sub>r</sub> = Valor residual de la máquina (14 % V<sub>o</sub>).

n = Vida útil de la máquina

N = años de vida de la máquina.

Además en el cuadro siguiente:

Z = Año de reposición.

P = Año de la última reposición

Fe = Flujo de caja extraordinario en los años de reposición

Nombre	V <sub>o</sub>	N	V <sub>r</sub>	Z	P	Fe	V <sub>f</sub>
<b>Tractor Frutero</b>	30.513	15	4.271,82	16	16	26.241,18	13.018,88
<b>Atomizador neumático</b>	4.459,51	13	624,33	14	14	3.835,18	919,34
<b>Pulverizador hidráulico</b>	3.180,0	13	445,20	16	16	2.734,80	1076,31
<b>Desbrozadora-trituradora</b>	1.974,93	13	276,49	14	14	1.698,44	407,14
<b>Equipo de poda</b>	1.848	7	84,14	9/16/23	23	516,87	1.626,48
<b>Elevador hidráulico</b>	2.200,00	13	308,00	16	16	1.892,00	744,62
<b>Máquina recolectora</b>	30.000,00	25	4.200,00				4.200,00
<b>Torres ventiladoras</b>	105.315,28	25	14.744,14				14.744,14
<b>Caseta de riego</b>	3.864,62	25	541,05				541,05
<b>Trazado de Caminos</b>	61.500,00	25	8.610,00				8.610,00
<b>Riego enterrado y cabezal</b>	27.981,50	25	3.917,41				3.917,41
<b>Riego superficial</b>	29.857,44	25	4.180,04				4.180,44
<b>Transformador eléctrico</b>	8.785,69	25	1.230,00				1230,00
<b>Espaldera y malla antigua.</b>	289.783,24	25	40.569,65				40.569,65
							<b>95.785,46 €</b>

## 5. DESCOMPOSICIÓN DE LOS COBROS.

Los cobros ordinarios serán los originados por la venta de la fruta. Se computarán anualmente y se supondrán percibidos al final de cada año.

AÑO 1					
Variedad	Rendimiento (kg/ha)	Superficie (ha)	Producción (kg)	Precio (€/kg)	Cobros (€)
Golden Delicious	6.000	11,25	67.500	0,36	24.300
Royal Gala	6.000	3,75	22.500	0,42	9.450
				<b>TOTAL</b>	<b>33.750 €</b>

AÑO 2					
Variedad	Rendimiento (kg/ha)	Superficie (ha)	Producción (kg)	Precio (€/kg)	Cobros (€)
Golden Delicious	15.000	11,25	168.750	0,36	60.750
Royal Gala	15.000	3,75	56.250	0,42	23.625
				<b>TOTAL</b>	<b>84.375 €</b>

AÑO 3					
Variedad	Rendimiento (kg/ha)	Superficie (ha)	Producción (kg)	Precio (€/kg)	Cobros (€)
Golden Delicious	40.000	11,25	450.000	0,36	162.000
Royal Gala	40.000	3,75	150.000	0,42	63.000
					€

AÑO 4 Y SUCESIVOS					
Variedad	Rendimiento (kg/ha)	Superficie (ha)	Producción (kg)	Precio (€/kg)	Cobros (€)
Golden Delicious	50.000	11,25	562.500	0,36	202.500
Royal Gala	50.000	3,75	187.500	0,42	78.750
				<b>TOTAL</b>	<b>281.250€</b>

## 6. DESCOMPOSICIÓN DE LOS PAGOS ORDINARIOS.

Los pagos ordinarios son los realizados anualmente para satisfacer las necesidades productivas. En este pago se incluyen:

- Mano de obra fija y eventual.
- Fertilizantes.
- Fitosanitarios y herbicidas.
- Combustibles y lubricantes.
- Energía eléctrica.
- Conservación y mantenimiento:
  - 2 % del valor inicial de la maquinaria adquirida para la realización de labores de campo.



- 1 % del presupuesto de ejecución de material de edificaciones e instalaciones.
- Seguros e impuestos.
- Seguro de responsabilidad civil de suscripción obligatoria del tractor (118,53 €/año)
- Contribución (11 €/ha).

Tabla pagos ordinario del primer año

		CANTIDAD	PRECIO	PAGOS
<b>PERSONAL</b>	ESPECIALISTA	500,0	9,38	4.690,00
<b>FITOSANITARIOS</b>	Aceite de Parafina 83%	151,5	1,75	265,13
	Piriproxifen 10 %	7,5	20,8	156,00
	Bupirimato 25%	9,0	30,5	274,50
	Diflubenzuron 25%	15,0	55	825,00
	Miclobutanil 12,5%	11,3	15	168,75
	Tiametoxan 25%	5,4	135	729,00
	Tiram 50%	90,0	4	360,00
	G-Benziladenina 2,1 %	75,0	18	1.350,00
	Clorantraniliprol 20%	3,0	250	750,00
	Captan 80%	37,5	8	300,00
	Tebuconazol 25%	7,5	25	187,50
	Deltametrin 1,5 %	12,0	20	240,00
	<b>ABONOS</b>	N-20	4.500,0	0,2
Nitrato magnesico		3.750,0	0,2	750,00
Acido fosforico		525,0	0,6	315,00
<b>COMBUSTIBLES</b>	ACEITE	63,2	4,21	266,07
<b>RIEGO</b>	coste fijo linea			71,28
<b>CONSERVACION</b>	Edificaciones			5.036,36
<b>SEGUROS E IMPUESTOS</b>				
<b>TOTAL AÑO 1</b>				<b>71.702,31</b>

Tabla pagos ordinario del segundo año

	CANTIDAD	PRECIO	PAGOS	
<b>PERSONAL</b>	CAPATAZ	14,85	18.668,60	
	ESPECIALISTA	262,0	2.457,56	
	PEON	2.100,0	16.716,00	
	Aceite de Parafina 83%	151,5	265,13	
	Oxido Cuproso 75%	75,0	187,50	
	Piriproxifen 10 %	7,5	156,00	
	Flonicamida 50%	9,0	1.800,00	
	Bupirimato 25%	9,0	274,50	
	Oxifluorfen 24%	180,0	1.800,00	
	Diflubenzuron 25%	15,0	825,00	
	Ditianona 75%	7,5	363,75	
	Miclobutanil 12,5%	11,3	168,75	
	Confusion Sexual	1,0	130,00	
	Tiametoxan 25%	5,4	729,00	
<b>FITOSANITARIOS</b>	Flupiram 20% + Tebuconazol 20%	22,5	1.237,50	
	Tiram 50%	90,0	360,00	
	Metiram 80%	30,0	198,00	
	G-Benziladenina 2,1 %	75,0	1.350,00	
	Ana 8,5%	4,5	67,50	
	Clorantraniliprol 20%	3,0	750,00	
	Miclobutanil 12,5%	11,3	168,75	
	Captan 80%	37,5	300,00	
	Pirimicarb 50%	15,0	750,00	
	Tebuconazol 25%	7,5	187,50	
	Lambda Cihalotrin 10%	3,0	195,00	
	Deltametrin 1,5 %	12,0	240,00	
	Boscalida 25,2 + Piraclostrobin 12,8	12,0	600,00	
	N-20	2.625,0	525,00	
	Nitrato cálcico	2.925,0	526,50	
	<b>ABONOS</b>	Nitrato magnesico	5.250,0	1.050,00
		0-0-15	4.800,0	720,00
Acido fosforico		675,0	405,00	
<b>COMBUSTIBLES</b>		GASOIL	5.059,0	5.210,77
		ACEITE	23,1	97,04
<b>RIEGO</b>	Metros cubicos	37.771,9	3.777,19	
	coste fijo linea		71,28	
<b>CONSERVACION</b>	Maquinaria		1.483,50	
	Edificaciones		5.036,36	
<b>SEGUROS E IM-PUESTOS</b>			301,57	
<b>TOTAL AÑO 2</b>			<b>70.150,25 €</b>	

Tabla pagos ordinario del tercer año

		CANTIDAD	PRECIO	PAGOS	
<b>PERSONAL</b>	ESPECIALISTA	307,0	9,38	2.879,66	
<b>FITOSANITARIOS</b>	Aceite de Parafina 83%	151,5	1,75	265,13	
	Piriproxifen 10 %	7,5	20,8	156,00	
	Bupirimato 25%	9,0	30,5	274,50	
	Diflubenzuron 25%	15,0	55	825,00	
	Miclobutanil 12,5%	11,3	15	168,75	
	Tiametoxan 25%	5,4	135	729,00	
	Tiram 50%	90,0	4	360,00	
	G-Benziladenina 2,1 %	75,0	18	1.350,00	
	Clorantraniliprol 20%	3,0	250	750,00	
	Captan 80%	37,5	8	300,00	
	Tebuconazol 25%	7,5	25	187,50	
	Deltametrin 1,5 %	12,0	20	240,00	
	N-20	2.625,0	0,2	525,00	
	<b>ABONOS</b>	Nitrato magnesico	5.250,0	0,2	1.050,00
		Acido fosforico	675,0	0,6	405,00
<b>COMBUSTIBLES</b>	ACEITE	23,9	4,21	100,45	
<b>RIEGO</b>	coste fijo linea			71,28	
<b>CONSERVACION</b>	Edificaciones			5.036,36	
<b>SEGUROS E IM- PUESTOS</b>					
<b>TOTAL AÑO 3</b>				<b>96.585,11€</b>	

Tabla pagos ordinario del cuarto año y sucesivos

		<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>PAGOS</b>
<b>PERSONAL</b>	CAPATAZ		14,85	18.668,60
	ESPECIALISTA	381,6	9,38	3.579,41
	PEON	4.575,0	7,96	36.417,00
<b>FITOSANITARIOS</b>	Aceite de Parafina 83%	151,5	1,75	265,13
	Oxido Cuproso 75%	75,0	2,5	187,50
	Piriproxifen 10 %	7,5	20,8	156,00
	Flonicamida 50%	9,0	200	1.800,00
	Bupirimato 25%	9,0	30,5	274,50
	Glifosato 36%	120,0	7,5	900,00
	Diflubenzuron 25%	15,0	55	825,00
	Ditianona 75%	7,5	48,5	363,75
	Miclobutanil 12,5%	11,3	15	168,75
	Confusion Sexual	1,0	130	130,00
	Tiametoxan 25%	5,4	135	729,00
	Flupiram 20% + Tebuconazol 20%	22,5	55	1.237,50
	Tiram 50%	90,0	4	360,00
	Metiram 80%	30,0	6,6	198,00
	G-Benziladenina 2,1 %	75,0	18	1.350,00
	Ana 8,5%	4,5	15	67,50
	Clorantraniliprol 20%	3,0	250	750,00
	Miclobutanil 12,5%	11,3	15	168,75
	Captan 80%	37,5	8	300,00
	Pirimicarb 50%	15,0	50	750,00
	Tebuconazol 25%	7,5	25	187,50
	Lambda Cihalotrin 10%	3,0	65	195,00
	Deltametrin 1,5 %	12,0	20	240,00
Boscalida 25,2 + Piraclostrobin 12,8	12,0	50	600,00	
<b>ABONOS</b>	N-20	2.400,0	0,2	480,00
	Nitrato cálcico	1.650,0	0,18	297,00
	Nitrato magnesico	5.250,0	0,2	1.050,00
	0-0-15	5.625,0	0,15	843,75
	Acido fosforico	675,0	0,6	405,00
<b>COMBUSTIBLES</b>	GASOIL	15.886,1	1,03	16.362,69
	ACEITE	33,6	4,21	141,46
<b>RIEGO</b>	Metros cubicos	75.581,6	0,1	7.558,16
	coste fijo linea			71,28
<b>CONSERVACION</b>	Maquinaria			1.483,50
	Edificaciones			5.036,36
<b>SEGUROS E IM-PUESTOS</b>				301,57
<b>TOTAL AÑO 4 y SUCESIVOS</b>				<b>104.899,66€</b>

## 7. ESTRUCTURA DE FLUJOS DE CAJA E ÍNDICES DE LA EVALUACIÓN ECONÓMICA.

Para realizar los flujos de caja, se tienen en cuenta los cobros y pagos, ordinarios y extraordinarios, de cada año, para el total de los 25 años de vida útil del proyecto.

Los índices para evaluar la rentabilidad del proyecto son:

- Cash-Flow o flujo de caja.
- Payback
- VAN. Valor actual neto.
- TIR. Tasa interna de rendimiento.
- Ratios de sensibilidad a la variación de ingresos y costes.

Los pagos ordinarios se consideran los necesarios para llevar a cabo el cultivo a lo largo del año, los gastos extraordinarios serán considerados aquellos que se realizan inicialmente para la puesta en marcha de la plantación o para la reposición de maquinaria.

En lo que se refiere a los cobros a priori no está previsto ningún cobro extraordinario por lo que todos los cobros descritos en el proyecto serán considerados ordinarios.

Tabla de los flujos de caja con autofinanciación y sin intereses.

AÑO	COBROS		PAGOS		CASH-FLOW	
	Ordinarios	Extraordi-	Ordinarios	Extraordina-	Flujo anual	Flujo acumu-
0	-			18.699,63	- 18.699,63	-18.699,63
1	33.750,00		71.702,31	705.986,08	-743.938,39	-762.638,02
2	84.375,00		70.150,25		14.224,75	-748.413,27
3	225.000,00		96.585,11	105.315,28	23.099,61	-725.313,66
4	281.250,00		104.899,66		176.350,34	-548.963,32
5	281.250,00		104.899,66		176.350,34	-372.612,98
6	281.250,00		104.899,66		176.350,34	-196.262,64
7	281.250,00		104.899,66		176.350,34	-19.912,30
8	281.250,00		104.899,66		176.350,34	156.438,04
9	281.250,00		104.899,66	516,87	175.833,47	332.271,51
10	281.250,00		104.899,66		176.350,34	508.621,85
11	281.250,00		104.899,66		176.350,34	684.972,19
12	281.250,00		104.899,66		176.350,34	861.322,53
13	281.250,00		104.899,66		176.350,34	1.037.672,87
14	281.250,00		104.899,66	5.533,62	170.816,72	1.208.489,59
15	281.250,00		104.899,66		176.350,34	1.384.839,93
16	281.250,00		104.899,66	30.867,98	145.482,36	1.530.322,29
17	281.250,00		104.899,66		176.350,34	1.706.672,63
18	281.250,00		104.899,66		176.350,34	1.883.022,97
19	281.250,00		104.899,66		176.350,34	2.059.373,31
20	281.250,00		104.899,66		176.350,34	2.235.723,65
21	281.250,00		104.899,66		176.350,34	2.412.073,99
22	281.250,00		104.899,66		176.350,34	2.588.424,33
23	281.250,00		104.899,66	516,87	175.833,47	2.764.257,80
24	281.250,00		104.899,66		176.350,34	2.940.608,14
25	281.250,00		104.899,66		176.350,34	3.116.958,48

El Flujo de Caja se ha realizado sin tener en cuenta la tasa de interés, es decir como si el proyecto se autofinanciara, desde este punto de vista se aprecia que el proyecto es viable ya que el flujo de caja es positivo y muestra un retorno de la inversión al principio del octavo año, es decir tiene un PAYBACK de poco más de siete años desde el momento de la plantación.

Los siguientes ratios tendrán en cuenta la tasa de interés ya sea como tasa interna de interés del capital o ya sea mediante financiación externa.

El VAN muestra el valor actualizado de los rendimientos económicos de la inversión durante los años de vida del proyecto. Este dato a nivel de decisión financiera o estratégica sirve para saber si una inversión genera o no dinero pero no nos mide cuan rentable es la inversión. El VAN debe ser superior a 0 para que el proyecto pueda ser viable.

El VAN se obtiene con la siguiente fórmula:

$$VAN = \sum [ F / (1 + i)^n ] - \sum [ K / (1 + i)^n ]$$

Donde,

F: Flujo de caja.

K: pago de la inversión.

i : tasa de actualización.

n: vida útil del proyecto.

El TIR nos aporta información en forma de la tasa rendimiento anual al cabo de la vida del proyecto, por lo que es un dato porcentual independientemente del valor de la inversión, este ratio suele ser el más relevante para evaluar cuan rentable es un proyecto y su viabilidad.

El TIR es aquel valor de “r” que verifique que el VAN = 0.

$$VAN = \sum [ F / (1 + r)^n ] - \sum [ K / (1 + r)^n ] = 0$$

Este índice servirá para determinar si interesa o no realizar la inversión. Cuando “r > i”, interesa la inversión, es decir, la rentabilidad es superior al coste de los recursos financieros. Cuando “r = i” la realización de la inversión será indiferente. Y por último, si “r < i”, no interesa económicamente llevar a cabo la inversión.

Vida del proyecto (años): 25

Pago de la inversión año 0 : 830.000,99 €

Tabla del flujo neto para el cálculo de ratios financieros.

AÑO	COBROS	PAGOS	FLUJO NETO
0	-	830.000,98	- 830.000,98
1	33.750,00	71.702,31	- 37.952,31
2	84.375,00	70.150,25	14.224,75
3	225.000,00	96.585,11	128.414,89
4	281.250,00	104.899,66	176.350,34
5	281.250,00	104.899,66	176.350,34
6	281.250,00	104.899,66	176.350,34

<b>AÑO</b>	<b>COBROS</b>	<b>PAGOS</b>	<b>FLUJO NETO</b>
7	281.250,00	104.899,66	176.350,34
8	281.250,00	104.899,66	176.350,34
9	281.250,00	104.899,66	176.350,34
10	281.250,00	104.899,66	176.350,34
11	281.250,00	104.899,66	176.350,34
12	281.250,00	104.899,66	176.350,34
13	281.250,00	104.899,66	176.350,34
14	281.250,00	104.899,66	176.350,34
15	281.250,00	104.899,66	176.350,34
16	281.250,00	104.899,66	176.350,34
17	281.250,00	104.899,66	176.350,34
18	281.250,00	104.899,66	176.350,34
19	281.250,00	104.899,66	176.350,34
20	281.250,00	104.899,66	176.350,34
21	281.250,00	104.899,66	176.350,34
22	281.250,00	104.899,66	176.350,34
23	281.250,00	104.899,66	176.350,34
24	281.250,00	104.899,66	176.350,34
25	281.250,00	104.899,66	176.350,34

Tabla ratios financieros según proyecto

<b>INTERES</b>	<b>1%</b>	<b>3%</b>	<b>5%</b>	<b>7%</b>	<b>9%</b>
<b>VAN</b>	2.636.152,41 €	1.836.066,06 €	1.262.912,03 €	844.093,14 €	532.133,50 €
<b>TIR</b>	15%	15%	15%	15%	15%

Se ha hecho un análisis a la sensibilidad del precio, es decir reduciendo los precios de venta un 30% los ratios financieros serían los siguientes:

Tabla ratios financieros con sensibilidad a la bajada de precio de venta (-30%)

<b>INTERES</b>	<b>1%</b>	<b>3%</b>	<b>5%</b>	<b>7%</b>	<b>9%</b>
<b>VAN</b>	925.740,95 €	510.034,18 €	212.598,43 €	-4.422,92 €	-165.785,07 €
<b>TIR</b>	7%	7%	7%	7%	7%

De esta manera se aprecia que la inversión podría ser viable con una reducción de precios de hasta el 30 % teniendo el punto de equilibrio en una tasa de interés del 7%.

Se ha procedido a hacer una también el análisis de sensibilidad a los costes, es decir incrementando los costes un 30% los ratios financieros serían los siguientes:

Tabla ratios financieros con sensibilidad al incremento de costes (+30%)

<b>INTERES</b>	<b>1%</b>	<b>3%</b>	<b>5%</b>	<b>7%</b>	<b>9%</b>
<b>VAN</b>	1.965.586,97 €	1.309.854,30 €	840.472,34 €	497.805,32 €	242.855,28 €
<b>TIR</b>	12%	12%	12%	12%	12%

Con esta última tabla se aprecia que hay una mayor sensibilidad al precio de venta que a los costes como es lógico al ser un proyecto rentable, y estas últimas tablas dan seguridad de cara a afrontar el proyecto pues aun con variaciones en precio de venta del 30 % o con incrementos de costes del 30% el proyecto sigue siendo viable.

## **8. CONCLUSIÓN.**

A la vista de los resultados obtenidos, la rentabilidad del proyecto es aceptable, por lo que se aconseja llevar a cabo la inversión.

El retorno de la inversión queda realizada a los 7 años y el proyecto tiene un TIR del 15 %.

Aún con variaciones del orden de un incremento de los costes de explotación del 30 % o una bajada de los precios de venta del 30% el proyecto a costa de reducir márgenes seguiría siendo viable, esto da cierta tranquilidad, puesto que se trata de un proyecto del sector primario donde los precios de venta no se suelen controlar directamente y a menudo los costes pueden variar debido a reducciones en la producciones a causa de la meteorología.



## ANEJO N°9

# ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

# MEMORIA

## **ÍNDICE.**

1.- JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD. ....	3
2.- OBJETO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	3
3.- DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN.....	4
4.- IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA Y DEL AUTOR Y PROPIEDAD DE LOS TERRENOS.....	4
5.- UBICACIÓN DEL CENTRO DE ASISTENCIA MÉDICA MÁS PRÓXIMO.....	5
6.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS A REALIZAR.....	5
6.1.- Actividades previstas en la obra. ....	5
6.2.- Oficios que requieren la prevención de los riesgos laborales. ....	5
6.3.- Medios auxiliares para la realización de la obra. ....	6
6.4.- Maquinaria y medios auxiliares necesarios para la realización de las obras.....	6
7.- ANÁLISIS DE LOS RIESGOS.....	6
7.1.- Análisis de posibles riesgos inicialmente. ....	6
7.2.- Análisis de los riesgos clasificados por oficios que intervienen en la obra.....	8
7.3.- Riesgos provocados por los medios auxiliares a intervenir en la obra.....	8
7.4.- Análisis de riesgos clasificados por la maquinaria a intervenir en la obra.....	9
7.5.- Análisis de riesgos clasificados por instalaciones.....	10
8.- INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES Y ACOMETIDAS PROVISIONALES DE OBRA.....	11
8.1.- Instalaciones provisionales para los trabajadores.....	11
9.- PROTECCIÓN A UTILIZAR EN LA OBRA.....	12
9.1.- Protección colectiva a utilizar en la obra. ....	12
9.2.- Protección individual a utilizar en la obra.....	12
10.- SEÑALIZACIÓN DE LOS RIESGOS. ....	13
11.- PREVENCIÓN ASISTENCIAL EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL. ....	14
12.- CONTROL DEL NIVEL DE SEGURIDAD EN LA OBRA. ....	14

13.- FORMACIÓN E INFORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD. ....	15
14.- MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES SOBRE SEGURIDAD Y SALUD. ....	15
14.1.- Actividades de la obra. ....	15
15.- PRESUPUESTO.....	19

## **1.- JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.**

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud está redactado para dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31-1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

De acuerdo con el artículo 3 del R.D. 1627/1997, si en la obra interviene más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, o más de un trabajador autónomo, el Promotor deberá designar un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Esta designación deberá ser objeto de un contrato expreso.

Según el artículo 7 del citado R.D., el objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud es servir de base para que el contratista elabore el correspondiente Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este documento, en función de su propio sistema de ejecución de la obra.

Dicho esto, el promotor estará obligado, en la fase de redacción, a la realización de un “Estudio Básico de Seguridad y Salud” aplicables a la obra. A tal efecto deberá contemplarse la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, así como la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia.

Este Estudio Básico deberá ser aprobado antes del inicio de las obras por el coordinador en Materia en Seguridad y Salud durante la ejecución de la misma, y podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan seguir a lo largo de la obra, o en su lugar, de la Dirección Facultativa.

## **2.- OBJETO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.**

De acuerdo al artículo 7 del Real Decreto 1627/1997, el objeto del Estudio Básico de Seguridad y Salud es servir de base para que el contratista elabore el correspondiente plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, en el que se analizarán, estudiarán y desarrollarán las previsiones contenidas en este documento, en función de su propio sistema de ejecución de obra.

Con este Estudio Básico se pretende garantizar:

- La integridad y evitar posibles accidentes de los trabajadores y todas aquellas personas que, penetrando en la obra, sean ajenas a ella. También el evitar los “accidentes blancos” o sin víctimas, por su gran trascendencia en el normal funcionamiento de la obra, al crear situaciones de parada o de estrés en las personas.

- Diseñar las líneas preventivas a poner en marcha, como consecuencia de la tecnología que va a utilizarse, es decir, la protección colectiva y equipos de protección individual, a implantar durante todo el proceso de esta construcción.
- Crear un ambiente de salud laboral en la obra, mediante el cual, la prevención de las enfermedades sea eficaz.
- Definir las actuaciones a seguir en el caso de que fracasen las medidas preventivas y se produzca el accidente, de tal forma que la asistencia al accidentado sea la adecuada a su caso, y sea aplicada con la máximas celeridad y atención posibles.
- Los primeros auxilios y la evacuación de los heridos.

La empresa constructora recibirá unas directrices para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la Dirección Facultativa.

### **3.- DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN.**

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas en:

- Plan Nacional de Higiene y Seguridad en el trabajo (OM 9/3/71), BOE 11/3/71.
- Homologación de medios de protección personal de los trabajadores (OM 15/5/74), BOE 29/5/74.
- Real decreto 28/7/83, por el que se regula la jornada de trabajo, jornadas especiales y descanso.
- Ley 331/1995 de 8 de Noviembre sobre Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/97 del 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

### **4.- IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA Y DEL AUTOR Y PROPIEDAD DE LOS TERRENOS.**

El proyecto objeto de este “Estudio Básico de Seguridad y Salud” se denomina Explotación de manzanos en zonas de altitud para producción de frutos de máxima calidad en el Burgo de Osma (Soria).

La propiedad de los terrenos en los que se llevarán a cabo la ejecución de la plantación diseñada, es de la empresa NUFRI SAT 1596.

Con el deseo de realizar una plantación de manzanos, de la superficie total de terreno de la que dispone el promotor, inicialmente se escoge para ello una parcela de 16,64 ha, siendo de

forma rectangular con una superficie útil de plantación de 15 ha. y una superficie para caminos y servicios (como la caseta de riego) de 1,64 ha.

Las obras a desarrollar, la ubicación de las mismas, los plazos de ejecución, mano de obra, se describen ampliamente en la memoria (y sus anejos) y los planos del proyecto.

Por su parte, el redactor de este proyecto “Plantación de 15,41 ha de manzanos en el T.M. de San Esteban de Gormaz” es el alumno Ignasi Argilés Figuerola.

## **5.- UBICACIÓN DEL CENTRO DE ASISTENCIA MÉDICA MÁS PRÓXIMO.**

Si algún trabajador sufriera algún accidente laboral en la plantación y tuviera que desplazarse hasta un centro de salud para recibir las curas oportunas, tendría que ir hasta San Esteban de Gormaz, a 7 km de distancia de la plantación.

En el caso de tratarse de un accidente más grave y tuviera que ser hospitalizado, los hospitales más cercanos serían, en primer lugar, el de Aranda de Duero, a 42 km de distancia por carretera, y en segundo lugar, el de Soria, a 76 km de distancia.

## **6.- DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS A REALIZAR.**

### **6.1.- Actividades previstas en la obra.**

Los trabajos necesarios para la correcta ejecución de las obras a realizar son los siguientes:

- Desbroce y explanación del terreno.
- Excavación del terreno para la construcción de zapatas.
- Excavación de zanjas para instalaciones.
- Hormigonado de zapatas.
- Organización de la parcela.
- Instalación de estructuras de hormigón prefabricadas.
- Recepción de maquinaria, medios auxiliares y montajes.
- Transporte de materiales.
- Preparación de terrenos para la plantación.

### **6.2.- Oficios que requieren la prevención de los riesgos laborales.**

- Desbroce del terreno.
- Pocería y apertura de zanjas.
- Albañilería.
- Carpintería metálica-cerrajería.
- Pintura.

### **6.3.- Medios auxiliares para la realización de la obra.**

Se prevé la utilización de los siguientes medios auxiliares:

Escaleras de mano: Se las supone de propiedad de la empresa principal o de alguna subcontrata, por lo que se considera la posibilidad de que el contratista adjudicatario exija que haya recibido un mantenimiento aceptable, y que en consecuencia, el nivel de seguridad sea alto.

### **6.4.- Maquinaria y medios auxiliares necesarios para la realización de las obras.**

En cuanto a la maquinaria prevista para poder llevar a cabo la realización de las obras, se diferencian dos tipos; maquinaria de propiedad de la empresa principal o de alguna subcontrata, y maquinaria de alquiler.

- Maquinaria de propiedad de la empresa principal o de alguna subcontrata. Para este tipo de maquinaria se considera que el contratista adjudicatario exigirá que haya recibido un mantenimiento aceptable, y en consecuencia, el nivel de seguridad puede ser alto. No obstante, es posible que exista un cierto grado de inseguridad. Esta maquinaria será la siguiente:
  - Vibradores para hormigón.
  - Hormigonera eléctrica.
  - Herramientas en general, tales como cizallas, radiales y taladro portátil.
  - Maquinaria para movimiento de tierras.
  - Retroexcavadora.
  - Camión de transporte de materiales.
  - Rodillo vibrante autopropulsado.
  - Camión hormigonera.
- Maquinaria de alquiler. Se considera que ha recibido un mantenimiento aceptable, y por lo tanto su nivel de seguridad puede ser alto, aunque también es posible que la seguridad de la misma pueda quedar comprometida por las posibles ofertas del mercado de alquiler en el momento de realizarse la obra.
  - Estercoladora.
  - Arado plantador.

## **7.- ANÁLISIS DE LOS RIESGOS.**

### **7.1.- Análisis de posibles riesgos inicialmente.**

- Recepción de maquinaria, medios auxiliares y montajes.
  - Caída desde la caja del camión al suelo.
  - Caídas por caminar sobre el objeto que se está recibiendo o montando.



- Cortes por manejo de herramientas o piezas metálicas.
- Sobre esfuerzos por el manejo de objetos pesados, o quedar atrapados por los mismos.
- Acometidas para servicios provisionales de obra.
  - Caída sobre zanjas, escombros, o irregularidades del terreno.
  - Cortes por manejo de herramientas.
  - Sobreesfuerzos por posturas forzadas o por soportar cargas pesadas.
- Excavación mecánica de tierras en zanjas.
  - Desprendimiento de tierras y/o rocas, por sobrecarga o tensiones internas, por no emplear el talud oportuno para garantizar la estabilidad, por variación de humedad del terreno, por vibraciones cercanas, o debido a las variaciones de temperatura.
  - Desprendimiento del borde de coronación por sobrecarga.
  - Caídas del personal al interior de la zanja por falta de señalización.
  - Atropellos, colisiones, vuelcos por maniobras erróneas de la maquinaria.
  - Contactos directos con la energía eléctrica.
  - Ruido ambiental y puntual.
  - Sobreesfuerzos, sustentación de objetos pesados.
  - Polvo ambiental.
- Excavación de tierras para construcción de zapatas.
  - Caídas al mismo nivel por caminar sobre terrenos sueltos embarrados.
  - Desprendimientos de cortes por sobrecargas del terreno.
  - Caídas al interior de las zapatas.
  - Sobre esfuerzos.
- Vertido de hormigón.
  - Caída a distinto nivel.
  - Miembros atrapados.
  - Dermatitis por contacto con el hormigón.
  - Afecciones reumáticas por trabajos en ambientes húmedos.
  - Ruido ambiental y puntual.
  - Proyección de gotas de hormigón sobre los ojos.
  - Sobre esfuerzos.
- Hormigonado de zapatas.
  - Derrumbamiento de tierras.
  - Caídas al mismo nivel.
  - Caídas al interior del hueco de la zapata.
  - Sobre esfuerzos por manejo de la canaleta de vertido.
  - Ruido.
  - Proyecciones de gotas de hormigón.
  - Vibraciones.

## **7.2.- Análisis de los riesgos clasificados por oficios que intervienen en la obra.**

- Albañilería.
  - Riesgos propios del lugar de ubicación de la obra y de su entorno natural.
  - Caídas al mismo nivel por desorden, cascotes y pavimentos resbaladizos.
  - Caídas desde cierta altura por huecos horizontales.
  - Cortes por utilización de herramientas.
  - Cortes y golpes, en manos y pies, por el manejo de objetos cerámicos o de hormigón y herramientas manuales.
  - Golpes contra objetos.
  - Dermatitis por contactos con el cemento.
  - Ruidos.
  - Caída de objetos sobre personas.
  - Proyección violenta de partículas sobre el cuerpo a consecuencia del corte del material cerámico.
  - Afecciones de las vías respiratorias derivadas de los trabajos realizados en ambientes saturados de polvo.
  - Contactos con la energía eléctrica.
  - Sobreesfuerzos.
  - Los derivados del uso de medios auxiliares.
- Electricidad.
  - Caídas al mismo y a distinto nivel.
  - Contactos eléctricos.
  - Pisadas sobre materiales sueltos.
  - Pinchazos y cortes por alambres, cables eléctricos, tijeras y alicates.
  - Sobreesfuerzos.
  - Electrocutación.
  - Cortes y erosiones por la manipulación de las guías y los cables.
  - Incendio por fumar o hacer fuego junto a materiales inflamables.
- Pintura.
  - Caída de personas al mismo o distinto nivel.
  - Intoxicación por respirar vapores de disolventes y barnices.
  - Proyección violenta de partículas de pintura a presión.
  - Contacto con sustancias corrosivas.
  - Fatiga muscular y sobre esfuerzos.

## **7.3.- Riesgos provocados por los medios auxiliares a intervenir en la obra.**

- Escaleras de mano.
  - Caídas al mismo o distinto nivel, como consecuencia de la ubicación y método de apoyo, por rotura de la escalera, por deslizamiento debido al apoyo incorrecto o por vuelco lateral.

- Riesgos derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos.

#### **7.4.- Análisis de riesgos clasificados por la maquinaria a intervenir en la obra.**

- Maquinaria para el movimiento de tierras.

- Vuelco por terrenos irregulares, por trabajos a media ladera, o sobrepasar obstáculos en vez de esquivarlos.
- Atropello de personas por falta de señalización y/o visibilidad.
- Quedar atrapado durante las labores de mantenimiento, o durante la realización de trabajos en la proximidad de la maquinaria.
- Los derivados de operaciones de mantenimiento como quemaduras.
- Proyección violenta de objetos.
- Desplome de terrenos a cotas inferiores.
- Vibraciones transmitidas al maquinista.
- Polvo ambiental.
- Desplome de los taludes sobre la maquinaria.
- Caídas al subir o bajar de la máquina.
- Los derivados de la máquina en marcha fuera de control por abandono de la cabina de mando.
- Los derivados de la impericia por conducción inexperta o deficiente.
- Contacto por la corriente eléctrica.
- Sobreesfuerzos.
- Intoxicación por monóxido de carbono.
- Caídas a cotas inferiores del terreno.
- Los propios del suministro y reexpedición de la máquina.

- Maquinas, herramientas eléctricas en general: radiales, cizallas, sierras, etc.

- Cortes por el disco de corte, la proyección de objetos, voluntarismo e impericia.
- Quemaduras por el disco de corte, tocar objetos calientes, voluntarismo e impericia.
- Golpes con objetos móviles y por la proyección de objetos.
- Proyección violenta de fragmentos.
- Caída de objetos a lugares inferiores.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Vibraciones.
- Ruido.
- Polvo.
- Sobreesfuerzos.

- Hormigonera eléctrica.

- Atrancamiento de las paletas, los engranajes o por las correas de transmisión, labores de mantenimiento, falta de carcasas de protección de engranajes, corona y poleas.
- Contacto con la corriente eléctrica.
- Golpes por elementos móviles.
- Ruido y polvo ambiental.

- Sobre esfuerzos.
- Soldaduras por arco eléctrico.
  - Caída desde cierta altura por realización de trabajos en el borde de aleros o caminar sobre perfiles.
  - Atranque entre objetos.
  - Aplastamiento de manos por objetos pesados.
  - Inhalación de vapores metálicos.
  - Radiaciones por arco voltaico.
  - Incendio por soldar junto a materiales inflamables.
  - Quemaduras.
  - Proyección violenta de fragmentos durante el trabajo.
  - Contacto con la energía eléctrica.
- Camión de transportes de materiales.
  - Riesgos de accidentes de circulación.
  - Riesgos inherentes a los trabajos realizados en su proximidad.
  - Atropello de personas.
  - Vuelco del camión.
  - Caída desde la caja al suelo.
  - Proyección de partículas por el viento y por el movimiento de la carga.
- Camión cubo hormigonera.
  - Atropello de personas.
  - Vuelco del camión.
  - Caída en el interior de zanjas.
  - Caída de personas desde el camión.
  - Golpes por el manejo de la canaleta.
  - Caída de objetos sobre el conductor durante las operaciones de vertido o limpieza.
  - Golpes por el cubilote del hormigón durante las maniobras de servicio.
  - Atranque durante el despliegue, montaje y desmontaje de las canaletas.
- Vibradores eléctricos para hormigones de sustentación manual.
  - Contacto con la energía eléctrica.
  - Vibraciones en el cuerpo y extremidades durante su manejo.
  - Sobre esfuerzos.
  - Pisadas sobre objetos punzantes o lacerantes.
  - Ruido.
  - Proyección violenta de gotas o fragmentos de hormigón a los ojos.

## **7.5.- Análisis de riesgos clasificados por instalaciones.**

- Instalación eléctrica provisional de la obra.
  - Caídas al mismo y a distinto nivel.
  - Contactos eléctricos.

- Pisadas sobre materiales sueltos.
- Pinchazos y cortes por alambres, cables eléctricos, tijeras y alicates.
- Sobre esfuerzos.
- Cortes y erosiones por la manipulación con las guías y los cables.
- Incendio por hacer fuego o fumar junto a materiales inflamables.
- Montaje de la instalación eléctrica del proyecto.
  - Caídas al mismo y a distinto nivel.
  - Contactos eléctricos.
  - Pisadas sobre materiales sueltos.
  - Pinchazos y cortes por alambres, cables eléctricos, tijeras y alicates.
  - Sobre esfuerzos.
  - Cortes y erosiones por la manipulación con las guías y los cables.
  - Incendio por hacer fuego o fumar junto a materiales inflamables.

## **8.- INSTALACIONES PROVISIONALES PARA LOS TRABAJADORES Y ACOMETIDAS PROVISIONALES DE OBRA.**

Es necesario aplicar una visión global de los problemas que plantea el movimiento concentrado y simultáneo de personas dentro de ámbitos cerrados en los que se deben desarrollar actividades cotidianas, que exigen cierta intimidad o relación con otras personas.

Sería óptimo dar a todos los trabajadores un trato igualatorio de calidad y confort, independientemente de la raza, las costumbres o su pertenencia a cualquiera de las empresas, ya pertenezca a la principal o alguna subcontrata.

De la misma forma, se han de resolver de forma ordenada y eficazmente las posibles circulaciones en el interior de las instalaciones provisionales, sin graves interferencias entre los usuarios, y permitiendo que se puedan realizar en ellas reuniones de tipo sindical o formativo, con tan solo retirar el mobiliario o reorganizarlo.

### **8.1.- Instalaciones provisionales para los trabajadores.**

Las instalaciones provisionales para los trabajadores se colocarán en el interior de módulos metálicos prefabricados, comercializados en chapa emparedada con aislante térmico y acústico. Los módulos metálicos, que se elegirán teniendo en cuenta su temporalidad y espacio disponible, deben retirarse al finalizar las obras.

Los suelos y paredes serán continuos, lisos e impermeables, realizados con materiales sintéticos, preferiblemente, en tonos claros. Estos materiales permitirán el lavado con líquidos desinfectantes o asépticos con la frecuencia necesaria.

Se dispondrá de vestuario, servicios higiénicos y comedor para los operarios. El comedor dispondrá de mesas, asientos, calentadores de comida y calefacción.

De acuerdo con el apartado 15 del anejo 4 del Real Decreto 1627/1997, la obra dispondrá de los servicios higiénicos que se detallan a continuación:

Vestuarios con asientos y taquillas individuales. Lavabos con agua fría, provisto con jabón por cada 10 operarios o fracción de esta cifra y de un espejo de dimensiones adecuadas. Retretes con descarga automática de agua corriente y papel higiénico, existiendo al menos, un inodoro por cada 25 obreros o fracción de esta cifra. Los retretes no tendrán comunicación directa con el comedor o los vestuarios. Duchas de agua fría y caliente, al menos una por cada 10 operarios o fracción de esta cifra. Las duchas estarán aisladas, cerradas en compartimentos individuales, con puertas dotadas de cierre interior y percha.

Todos los elementos tales como grifos, desagües y alcachofas de ducha, estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento, y las taquillas y bancos aptos para su uso.

Si el agua no proviene de la red de abastecimiento de la población, se analizará para determinar su potabilidad, y comprobar si es apta para el consumo. Si no lo fuera, se facilitará agua potable en vasijas cerradas y con adecuadas garantías.

## **9.- PROTECCIÓN A UTILIZAR EN LA OBRA.**

### **9.1.- Protección colectiva a utilizar en la obra.**

En cuanto a la protección colectiva, los problemas que se plantean en la construcción de la obra se prevé solucionarlos utilizando las siguientes medidas:

- Señalización de riesgos y señalización vial.
- Red de seguridad.
- Toma de tierra normalizada general de la obra.
- Interruptor diferencial calibrado selectivo de 30 mA.
- Interruptor diferencial de 30 mA.
- Extintores de incendios.
- Escaleras de mano.
- Transformador de seguridad de 24 voltios.
- Anclajes especiales para amarre de cinturones de seguridad.

### **9.2.- Protección individual a utilizar en la obra.**

Del análisis de riesgos laborales efectuado, se desprende que existen una serie de los mismos que no se pueden resolver mediante la protección colectiva, por tratarse de riesgos intrínsecos de las actividades individuales a realizar por los trabajadores y por el resto de personas que intervienen en la obra. Consecuentemente se ha decidido utilizar las siguientes medidas:

- Cascos de seguridad.
- Botas de seguridad.

- Cinturones de seguridad.
- Cinturones porta-herramientas.
- Filtro neutro de protección contra impactos, gafas y pantalla de soldador.
- Guantes de cuero.
- Guantes impermeabilizados con material plástico sintético.
- Guantes aislantes de electricidad.
- Ropa de trabajo, monos o buzos.
- Traje impermeable.
- Filtro mecánico para mascarilla contra polvo.
- Gafas de protección.
- Manguitos de cuero.
- Mascarilla de papel filtrante contra el polvo.
- Polainas de cuero.

## **10.- SEÑALIZACIÓN DE LOS RIESGOS.**

Como complemento de la protección colectiva y de los equipos de protección individual previstos, se decide el empleo de una señalización normalizada, que recuerde en todo momento los riesgos existentes a todos los que trabajen en la obra. La señalización elegida es la del listado que se ofrece a continuación.

- Advertencia del riesgo eléctrico.
- Advertencia de incendio de materiales inflamables.
- Banda de advertencia de peligro.
- Prohibido fumar.
- Prohibido el paso a peatones.
- Protección obligatoria en la cabeza.
- Protección obligatoria en manos.
- Protección obligatoria en pies.
- Equipos de primeros auxilios.

Además, y por el hecho de que los trabajos a realizar originan riesgos importantes para los trabajadores de la obra, por la presencia o vecindad del tráfico rodado, será necesario instalar la oportuna señalización vial que organice la circulación de vehículos de la forma más segura posible, esta será la siguiente:

- Barrera de seguridad y stop.
- Entrada prohibida.
- Velocidad mínima.

## **11.- PREVENCIÓN ASISTENCIAL EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL.**

### Maletín o botiquín de primeros auxilios.

Las características de la obra recomiendan la dotación de un botiquín de primeros auxilios, manejados por personal competente. Estará a disposición de todo el personal de la obra, corriendo el montaje, a cargo de la contrata de la obra civil, conteniendo el material especificado en la Orden General de seguridad e Higiene en el trabajo. La reposición de los materiales usados correrá a cargo del contratista.

El botiquín se ubicará en un local limpio y adecuado al mismo. Estará señalizado mediante indicaciones el acceso al mismo. El botiquín se encontrará cerrado, pero en ningún caso mediante llave para no dificultar el acceso al mismo. La persona que lo atienda habitualmente, además de los conocimientos mínimos precisos y su práctica, estará preparado en caso de accidente, para redactar el parte interno de la empresa, y si fuera preciso, como base para la redacción del parte oficial del accidentado.

### Medicina preventiva.

Con el fin de que se evite en lo posible las enfermedades profesionales en la obra, así como los accidentes derivados de trastornos físicos, psíquicos, alcoholismo y resto de las toxicomanías peligrosas, el contratista adjudicatario, en cumplimiento de la legislación laboral vigente, realizará los reconocimientos médicos previos a la contratación de los trabajadores de esta obra y los preceptivos de ser realizados al año de su contratación. Y que así mismo, exija, puntualmente, este cumplimiento al resto de las empresas que sean subcontratadas por él.

### 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 periodo de un año.

## **12.- CONTROL DEL NIVEL DE SEGURIDAD EN LA OBRA.**

El sistema elegido es el de “listas de seguimiento y control”, para ser cumplimentadas por los medios del contratista adjudicatario.

La protección colectiva y su puesta en obra se controlarán mediante la ejecución del plan de obra previsto y las listas de seguimiento y control mencionadas anteriormente.

El control de entrega de equipos de protección individual se realizará mediante la firma del trabajador que los recibe y el acopio de los equipos de protección individual utilizados, ya inservibles, hasta que la dirección facultativa de seguridad y salud pueda medirles.



### **13.- FORMACIÓN E INFORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD.**

La formación e información de los trabajadores en los riesgos laborales y en los métodos de trabajo seguro a utilizar, son fundamentales para el éxito de la prevención de los riesgos laborales y realizar la obra sin accidentes.

El contratista adjudicatario está legalmente obligado a informar del método de trabajo más seguro a todo el personal a su cargo, de tal forma que los trabajadores tendrán conocimiento de los riesgos propios de su actividad laboral, de las conductas a observar en determinadas maniobras, del uso correcto de las protecciones colectivas y de los equipos de protección individual necesarios para su protección.

### **14.- MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES SOBRE SEGURIDAD Y SALUD.**

#### **14.1.- Actividades de la obra.**

##### **Ø EXCAVACIÓN Y/O MOVIMIENTO DE TIERRAS.**

- *Medidas preventivas.*
  - Ninguna persona permanecerá dentro del radio de acción de las máquinas, acotándose la zona de acción de cada máquina en su tajo.
  - El personal que realice los trabajos será especialista de probada destreza en este tipo de trabajo.
  - Señalizar perimetralmente las zanjas que se realicen.
- *Protecciones colectivas.*
  - Uso de bandas de plástico para señalar la excavación.
  - Uso de escaleras de mano.
  - Uso de vallas con barandillas protectoras a 90 y 60 cm, con una resistencia de 150 kg/m.
- *Prendas de protección personal recomendadas.*
  - Casco de polietileno.
  - Protecciones auditivas.
  - Máscara antipolvo de filtro mecánico recambiable.
  - Ropa de trabajo.
  - Gafas antipartículas.
  - Guantes de cuero.
  - Botas de seguridad.
  - Trajes para ambientes húmedos.

### Ø CIMENTACIONES.

- *Medidas preventivas.*
  - Adecuada limpieza de la zona de trabajo y tránsito.
  - Uso de andamios de forma correcta.
- *Protección colectiva.*
  - Bandas de señalización de zona de trabajo de máquinas.
- *Prendas de protección personal recomendadas.*
  - Casco de polietileno.
  - Protectores auditivos.
  - Ropa de trabajo.
  - Guantes de cuero para montaje y colocación de armaduras, y manejo de materiales.
  - Guantes de PVC, para manipulación de hormigón y cemento.
  - Botas impermeables para hormigonado y tránsito por zonas húmedas.
  - Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante.

### Ø ESTRUCTURA DE HORMIGÓN.

- *Medidas preventivas.*
  - Será obligatorio el uso del casco.
  - En todos los trabajos de altura se utilizarán cinturones de seguridad, con independencia de las medidas de protección colectivas pertinentes.
  - Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección se informará a los trabajadores de los mismos.
- *Protección colectiva.*
  - En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas.
  - Se colocarán barandillas en todos los forjados y huecos del mismo, y alternativamente se dispondrán redes, siempre que sea posible disponer estas protecciones.
  - A nivel del suelo se acotarán las áreas de trabajo o de paso en las que haya riesgo de caída de objetos.
- *Prendas de protección personal recomendadas.*
  - Casco de polietileno.

### Ø MONTAJE DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA

- *Medidas preventivas.*
  - Contemplar el reglamento de alta y media tensión.
  - Abrir con corte visible todas las fuerzas de tensión, mediante interruptores y seccionadores, que aseguren la imposibilidad de su cierre intempestivo.

- Enclavamiento o bloqueo mecánico, eléctrico, neumático o físico, si es posible, de los aparatos de corte y señalización en el mando de estos.
- Reconocimiento de la ausencia de tensión en los conductores de la instalación.
- Puesta a tierra y en cortocircuito de todas las posibles fuentes de tensión.
- Colocar las señales de seguridad adecuadas y delimitar la zona de trabajo.
- El montaje de aparatos eléctrico será ejecutado siempre por personal especialista, para prevenir los riesgos de montajes incorrectos.
- Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores estarán protegidas con material aislante normalizado contra los contactos de energía eléctrica. Las herramientas cuyo aislamiento esté deteriorado serán retiradas y sustituidas por otras en buen estado de forma inmediata.
- Para evitar la conexión accidental a la red de la instalación eléctrica, el último cableado que se ejecutará será el que va del cuadro general al de la compañía administradora, guardando en lugar seguro los mecanismos para la conexión, que serán los últimos en instalarse.
- Las pruebas de funcionamiento de la instalación serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, evitando así accidentes.
- Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica, se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes.
  
- *Protección colectiva.*
  - Alfombra aislante.
  - Comprobadores de tensión.
  
- *Prendas de protección personal recomendadas.*
  - Casco de polietileno.
  - Botas de seguridad.
  - Botas aislantes de la electricidad.
  - Ropa de trabajo.
  - Guantes de cuero.
  - Guantes aislantes.
  - Herramientas aislantes.

## **14.2.- Maquinaria a intervenir en la obra.**

### **Ø CAMIÓN DE TRANSPORTE DE MERCANCIAS.**

- *Normas preventivas tipo.*
  - Las operaciones de carga y descarga de camiones se efectuarán en lugares apropiados.
  - Todos los camiones deberán estar en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
  - Antes de iniciarse las maniobras de carga y descarga del material se instalarán

calzos de inmovilización en las ruedas, en prevención de accidentes por fallo mecánico, especialmente si la carga o la descarga se realiza sobre planos inclinados.

- Las maniobras de posicionamiento y salida serán dirigidas por un señalista.
  - El ascenso y descenso de las cajas de los camiones se efectuará mediante escalerillas mecánicas fabricadas para tal menester.
  - Todas las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista conocedor del proceder más adecuado.
  - Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme, compensando los pesos.
- *Protección colectiva.*
- Uso de bandas de material plástico para señalar la zona de maniobra.
  - Las rampas de acceso no superarán el 20 % de inclinación.
  - No estacionar o circular a menos de 2 metros del corte del terreno, en previsión de accidentes por vuelco.

#### Ø RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS O SOBRE NEUMÁTICOS.

- *Normas preventivas tipo.*
- Para subir o bajar, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal menester.
  - No permitir el acceso a la retroexcavadora a personas no autorizadas.
  - Utilizar los camiones de circulación interna de la obra para desplazarse por la misma.
  - No abandonar la máquina con el motor en marcha, sin haber depositado la cuchara en el suelo.
  - Está prohibida la utilización del brazo articulado para izar a personas y acceder a trabajos puntuales.
  - Antes de realizar las maniobras de movimiento de tierras se debe de poner un servicio de apoyos hidráulicos de inmovilización.
- *Protección colectiva.*
- Uso de bandas de material plástico para señalar la zona de maniobra.
  - Las rampas de acceso no superarán el 20 % de inclinación.
  - No estacionar o circular a menos de 2 m del corte del terreno, en previsión de accidentes por vuelco.
- *Prendas de protección personal recomendadas.*
- Casco de polietileno.
  - Ropa de trabajo.
  - Botas de seguridad.
  - Guantes de cuero.
  - Calzado de calle para la conducción.

### **14.3.- Elementos auxiliares.**

#### **Ø Escaleras de mano.**

- Antes de utilizar la escalera de mano deberá asegurarse su estabilidad. La base deberá estar sólidamente asentada.
- Las escaleras de mano simples se colocarán con un ángulo aproximadamente de 75° con la horizontal.
- Cuando se utilice para acceder a lugares elevados, sus largueros deberán prolongarse al menos, un metro por encima de esta.
- El ascenso, descenso y los trabajos desde escaleras se efectuará de frente a las mismas. Los trabajos a más de 3,5 metros de altura, desde el punto de operación al suelo, que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador solo se realizarán si se utiliza cinturón de seguridad.
- Está prohibida la utilización de escaleras pintadas, por la dificultad que ello supone para la detección de posibles defectos.

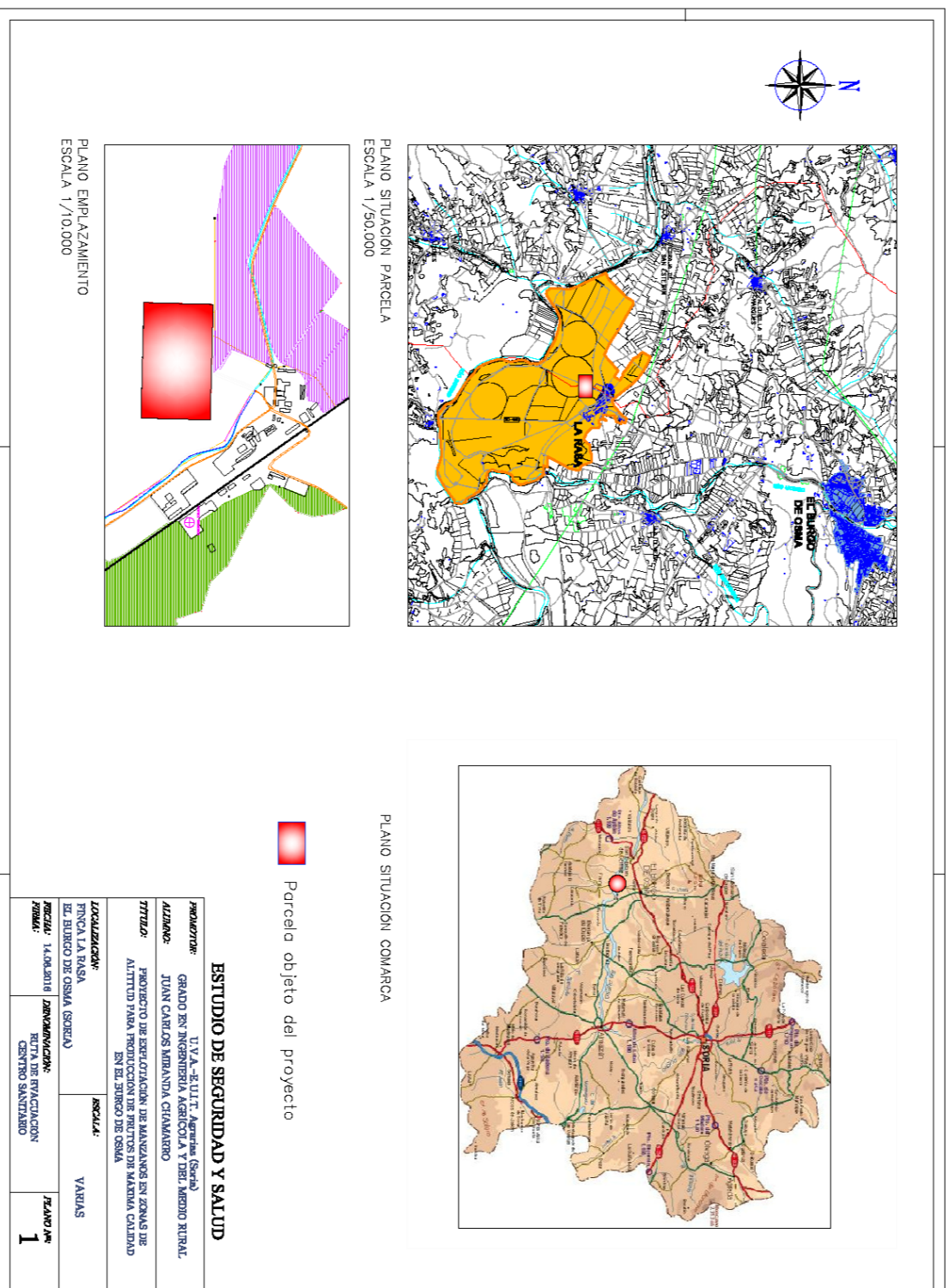
### **15.- PRESUPUESTO.**

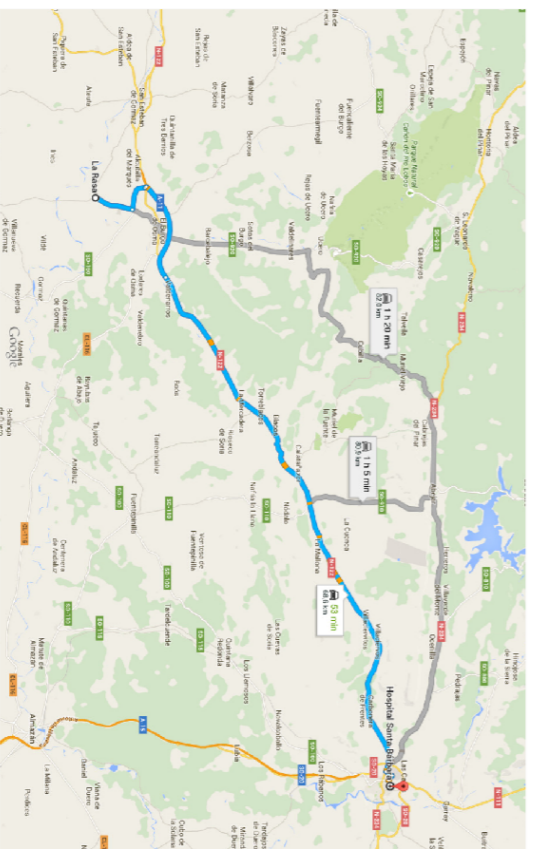
El presupuesto de este Estudio Básico de Seguridad y Salud en el trabajo lo constituye el 1 % del presupuesto de Ejecución Material del Proyecto sin tener en cuenta la partida de maquinaria, que asciende a SETECIENTOS CINCUENTA MIL CIEN CUATRO EUROS con CUATRO CÉNTIMOS (750.104,04 €), lo que supone una cantidad de SIETE MIL QUINIENTOS UN EUROS con CUATRO CÉNTIMOS (7.266,52 €).

El Burgo de Osma, junio 2016

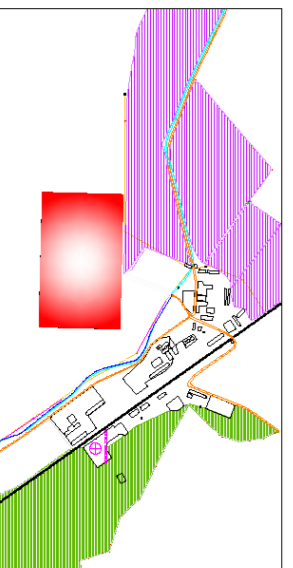
Fdo. Juan Carlos Miranda Chamarro

# PLANOS






ruta de evacuación a centro sanitario



PLANO EMPLAZAMIENTO PARCELA  
ESCALA 1/10,000

 Parcela objeto del proyecto

Hospital Santa Bárbara  
Sur

**La Rasa**

Serie

Toma Desmembrado la Rasa-Burgo de Osma  
hacia N-122.

1. Dirigido hacia el noroeste en La Rasa hacia Desmembrado la Rasa-Burgo de Osma 0,0 m
2. Gira a la derecha hacia Desmembrado la Rasa-Burgo de Osma 12,4 m
3. Gira a la izquierda. 79,6 m

Sigue por N-122 hasta Sorla.

4. En la rotonda, toma la segunda salida en dirección N-122 0,0 m
5. Gira ligeramente a la derecha para incorporar a A-11 en dirección Sorla 5,0 m
6. Continúa por N-122. 32,4 m
7. En la rotonda, toma la primera salida en dirección N-124 30,0 m

Sigue por Calle J, Calle A y Calle Cabildo de los Heros hasta Paseo Santa Bárbara.

8. Gira a la izquierda hacia Calle Figueras 0,0 m
9. Continúa por Calle J. 1,4 m
10. Gira a la derecha hacia Calle A. 10,0 m
11. En la rotonda, toma la cuarta salida en dirección Calle Cabildo de los Heros 0,0 m
12. Continúa por Paseo Santa Bárbara. 0,0 m

**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

**PROYECTOS:** I.T.A.-S.I.U.T. Agrícola (Socia) GRADO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y D.B.I. MEDIO RURAL

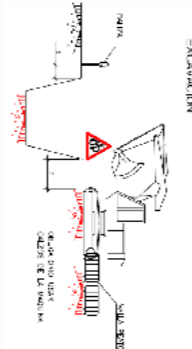
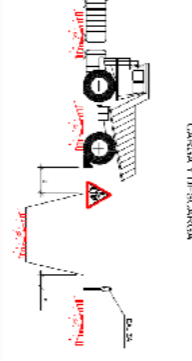
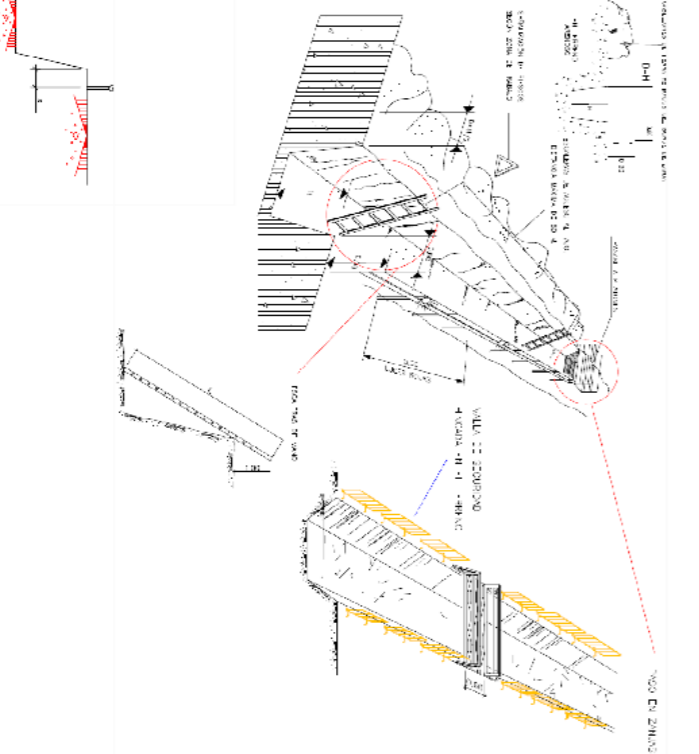
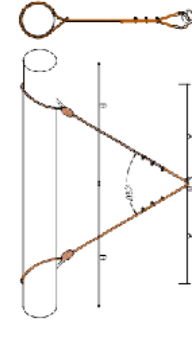
**ALUMNOS:** JUAN CARLOS MIRANDA CIFUAMARRO

**TÍTULO:** PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE MANZANAS EN ZONAS DE ALTITUD PARA PRODUCCIÓN DE PRODUCTOS DE MÁXIMA CALIDAD EN EL SUPLENDO DE OSMA

**LOCALIZACIÓN:** FINCA LA RASA (Socia) VARIAS

**ESCALA:** 14.06.2018 2



<p><b>ENGAÑACION</b></p>  <p><b>CARGA Y PESOS</b></p> 	
<p>LA CARGA DE LOS CABLES EN MOVIMIENTO Y LA FUERZA DE LOS CABLES EN POSICION SON LOS FACTORES DE RIESGO MÁS IMPORTANTES EN ESTOS TRABAJOS</p> 	
<p><b>ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD</b></p> <p><b>PROYECTO:</b> U.V.A.-E.U.I.T.T. Agrarias (Soria)</p> <p><b>ALUMNO:</b> GRADO EN INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL JUAN CARLOS MIRANDA CHAMARRO</p> <p><b>TÍTULO:</b> PROYECTO DE EXPLOTACION DE MANZANOS EN ZONAS DE ALTITUD PARA PRODUCCION DE FRUTOS DE MAXIMA CALIDAD EN EL BURGO DE OSMA</p> <p><b>LOCALIZACION:</b> FINCA LA RASA EL BURGO DE OSMA (SORIA)</p> <p><b>ESCALA:</b> S/E</p> <p><b>FECHA:</b> 14.06.2016</p> <p><b>REVISOR:</b> DETALLES, MOVIMIENTO DE TIERRAS CABLES Y ESQUINAS</p> <p><b>FOLIO Nº:</b> 3</p>	

**MAQUINARIA**

**TRACTORES AGRICOLAS Y MAQUINARIA**

**EXPOSICIÓN DE RIESGOS DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL USO DE MAQUINARIA**

El uso de maquinaria agrícola y maquinaria puede suponer un riesgo de lesiones o enfermedades profesionales. Los riesgos más comunes son:

- Lesiones por aplastamiento o corte.
- Lesiones por volcamiento.
- Lesiones por atrapamiento.
- Lesiones por ruido.
- Lesiones por vibración.
- Lesiones por polvo o contaminación.

Las medidas de prevención deben centrarse en:

- La formación adecuada de los operarios.
- El uso de equipos de protección personal (EPP).
- El mantenimiento adecuado de la maquinaria.
- El uso de zonas de seguridad.
- La señalización adecuada.

**GRUPOS AEREAOS**

Los grupos aéreos son dispositivos mecánicos que permiten elevar y mover cargas pesadas. Los riesgos asociados con su uso incluyen:

- Lesiones por caída de objetos.
- Lesiones por atrapamiento.
- Lesiones por volcamiento.
- Lesiones por ruido.
- Lesiones por vibración.
- Lesiones por polvo o contaminación.

Las medidas de prevención deben centrarse en:

- La formación adecuada de los operarios.
- El uso de equipos de protección personal (EPP).
- El mantenimiento adecuado de la maquinaria.
- El uso de zonas de seguridad.
- La señalización adecuada.

**DE TRACTORES AGRICOLAS Y MAQUINARIA**

Los riesgos de seguridad y salud en el uso de tractores agrícolas y maquinaria son:

- Lesiones por aplastamiento o corte.
- Lesiones por volcamiento.
- Lesiones por atrapamiento.
- Lesiones por ruido.
- Lesiones por vibración.
- Lesiones por polvo o contaminación.

Las medidas de prevención deben centrarse en:

- La formación adecuada de los operarios.
- El uso de equipos de protección personal (EPP).
- El mantenimiento adecuado de la maquinaria.
- El uso de zonas de seguridad.
- La señalización adecuada.

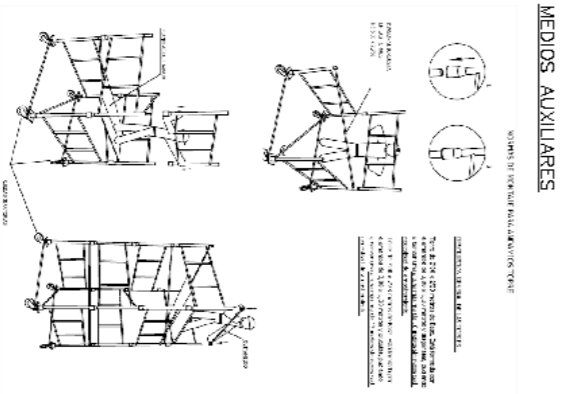
**GRUPOS AEREAOS**

Los riesgos de seguridad y salud en el uso de grupos aéreos son:

- Lesiones por caída de objetos.
- Lesiones por atrapamiento.
- Lesiones por volcamiento.
- Lesiones por ruido.
- Lesiones por vibración.
- Lesiones por polvo o contaminación.

Las medidas de prevención deben centrarse en:

- La formación adecuada de los operarios.
- El uso de equipos de protección personal (EPP).
- El mantenimiento adecuado de la maquinaria.
- El uso de zonas de seguridad.
- La señalización adecuada.

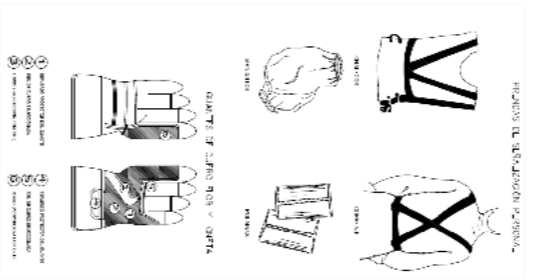
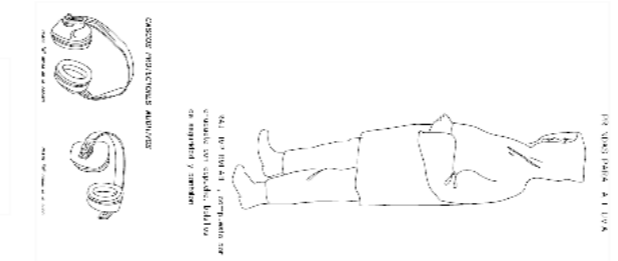
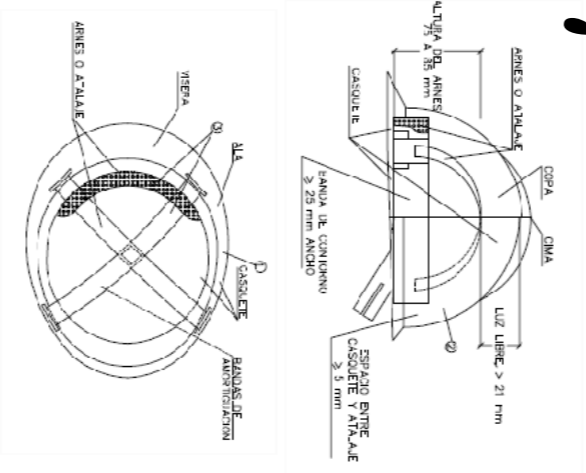


**ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

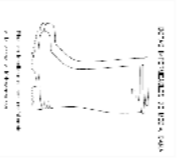
<b>PROYECTO:</b>	U.V.A. - R.U.I.T. Agrícola (Soria)		
<b>ALUMNO:</b>	GRADO EN INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL JUAN CARLOS MIRANDA CHAMARRO		
<b>TÍTULO:</b>	PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE MANZANOS EN ZONAS DE ALTTUD PARA PRODUCCIÓN DE FRUTOS DE MANZANA CALIDAD EN EL BURGO DE OSMA		
<b>LOCALIZACIÓN:</b>	<b>ESCALA:</b>	S/E	
<b>FECHA:</b>	<b>DISEÑO/MAQUINARIA Y MEDIOS AUXILIARES</b>	<b>PLANO Nº:</b>	<b>4</b>



# 5 CASCO DE SEGURIDAD NO METÁLICO



1. MATERIAL INCOMBUSTIBLE, RESISTENTE A GRASAS, SALES Y AGUA
2. CLASE N AISLANTE A 1000 V CLASE E-A1 AISLANTE A 25000 V
3. MATERIAL NO RÍDIDO HIDROFUGO, FÁCIL LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN



## ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

<b>PROYECTOR:</b>	U.V.A.-E.U.I.T. Agrarias (Soria)		
<b>ALUMNO:</b>	GRADO EN INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL JUAN CARLOS MIRANDA CHAMARRO		
<b>TÍTULO:</b>	PROYECTO DE EXPLOTACIÓN DE MANZANOS EN ZONAS DE ALTITUD PARA PRODUCCIÓN DE FRUTOS DE MAMBA CALIDAD EN EL BURGO DE OSMA		
<b>LOCALIZACIÓN:</b>	<b>ESCALA:</b>	S/E	
FINCA LA RASA EL BURGO DE OSMA (SORIA)			
<b>FECHA:</b> 14.06.2016	<b>DESARROLLO:</b>	<b>PLANO Nº:</b>	6
<b>FIRMA:</b>	DETALLES, EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL		

# PLIEGO DE CONDICIONES

## **ÍNDICE.**

1.- LEGISLACIÓN VIGENTE APLICABLE.....	3
2.- NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN.....	3
2.1.- Servicios de Prevención.....	3
2.2.- Delegados de prevención.....	3
2.3.- Coordinación de actividades empresariales .....	4
2.4.- Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra. Art. 10 del RD 1627/97 .....	4
2.5.- Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.....	4
2.6.- Deberes de información del promotor, de los contratistas y otros empresarios.....	5
2.7.-Obligaciones de los contratistas y subcontratistas (Art. 11 de R.D. 1627/97) .....	5
2.8.- Obligaciones de los trabajadores autónomos y de los empresarios que ejerzan personalmente una actividad profesional en la obra.(Art. 12 del R.D. 1627/97).....	6
3.- RESPONSABILIDAD, DERECHOS Y DEBERES DE LOS TRABAJADORES .....	7
4.- ORGANIZACIÓN Y DOCUMENTACIÓN DE LA SEGURIDAD EN OBRA .....	7
4.1.- Promotor .....	7
4.2.- Contratista.....	7
4.3.- Dirección de la obra y coordinación de seguridad.....	7
4.4.- Planes de Seguridad y Salud.....	8
4.5.- Libro de incidencias.....	8
4.6.- Aviso previo .....	8
4.7.- Seguros de responsabilidad civil y todo riesgo en obra .....	9
4.8.- Formación e información a los trabajadores .....	9
4.9.- Medicina preventiva, reconocimientos médicos.....	9
4.10.- Elaboración y análisis de un parte de accidente.....	9
4.11.- Organización de las reuniones.....	10

4.12.- Diálogo social .....	10
5.- CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN .....	11
5.1.- Equipos de protección individual (E.P.I.) .....	11
5.2.- Sistemas de protección colectiva (S.C.P.).....	11
5.2.1.- Vallas de cierre .....	11
5.2.5- Estabilidad y solidez.....	11
5.2.3.- Caídas de altura .....	12
6.- SERVICIOS DE HIGIENE Y BIENESTAR.....	12
6.1.- Servicios higiénicos .....	12
6.2.- Primeros auxilios .....	13
6.3.- Exposición a riesgos particulares.....	13
7.- CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MEDIOS AUXILIARES.....	13
7.1.- Encofrados y piezas prefabricadas .....	13
7.2.- Andamios y escaleras.....	13
8.- CONDICIONES TÉCNICAS DE LA MAQUINARIA .....	14
8.1.- Aparatos elevadores .....	14
8.2.- Vehículos y maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales. ....	15
8.3.- Instalaciones, máquinas y equipos.....	15
9.- CONDICIONES TÉCNICAS DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.....	15

## **1.- LEGISLACIÓN VIGENTE APLICABLE**

- Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.
- R.D. 39/1997, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- R.D. 1627/97, Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud en las Obras de Construcción. RD. 485/97, sobre Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- RD. 487/97, sobre Manipulación de Cargas.
- RD. 488/97, sobre Equipos de Pantalla de Visualización de Datos. RD. 664/97, sobre Protección sobre los Agentes Biológicos.
- RD. 665/97, Protección sobre Agentes Cancerígenos. RD. 773/97 sobre Equipos de Protección Individual. RD. 1215/97 sobre Equipos de trabajo.
- Ordenanza del Trabajo para las Industrias de la Construcción, Vidrio y Cerámica de 28 de agosto de 1970, con especial atención a los artículos: Estatuto de los Trabajadores. (BOE 14/03/80)
- Convenio de la Construcción de la Comunidad de Andalucía.
- Ordenanzas Municipales sobre el Uso del Suelo y Edificación en el Municipio
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (BOE 09/10/73)
- RD. 1435/92, SOBRE MAQUINARIA. (BOE 11/12/92)
- RD. 2177/96, Norma Básica, Condiciones de Protección contra Incendios. NBE-CPI-96.

## **2.- NORMATIVA LEGAL DE APLICACIÓN**

En cumplimiento del Art. 30 de la Ley 31/95, de Prevención de Riesgos Laborales:

1º.- El contratista, designará a uno o varios trabajadores para ocupar la actividad de Prevención de Riesgos profesionales, constituyendo un Servicio de Prevención, o concertará dicho Servicio con una entidad especializada ajena a la Empresa.

2º.- Los trabajadores designados tendrán capacidad necesaria, disponer de tiempo y de los medios precisos para realizar ésta actividad.

### **2.1.- Servicios de Prevención.**

Se entiende como Servicios de Prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores, y a sus representantes y a los órganos de representación especializados (art. 31. Ley 31/95).

### **2.2.- Delegados de prevención.**

Son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo. Los Delegados de Prevención serán designados por y entre los representantes de los trabajadores, con arreglo a la escala establecida en el art. 35.2 de la Ley 31/95 y los criterios señalados en el art. 35.3 del citado texto legal.



### **2.3.- Coordinación de actividades empresariales**

Cuando en un mismo Centro de trabajo (OBRA) desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales:

Todas las empresas tienen la obligación de cooperar y coordinar su actividad preventiva.

El Empresario titular del Centro de trabajo, tiene la obligación de informar e instruir a los otros empresarios (Subcontratas) sobre los riesgos detectados y las medidas a adoptar.

La Empresa principal tiene la obligación de vigilar que los Contratistas y Subcontratistas cumplan la Normativa sobre Prevención de Riesgos Laborales. Los trabajadores autónomos que desarrollen actividades en dichos centros de trabajo, tienen también un deber de cooperación, información e instrucción (art. 28 Ley 31/95).

### **2.4.- Principios generales aplicables durante la ejecución de la obra. Art. 10 del RD 1627/97**

Los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales se aplicarán durante la ejecución de la obra y, en particular, en las siguientes tareas o actividades:

El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.

La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.

La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.

El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.

El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.

La adaptación, en función de la evolución de la obra, del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.

La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.

### **2.5.- Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.**

El Coordinador de Seguridad y Salud en la fase de ejecución de la obra deberá ser nombrado por el promotor en todos aquellos casos en los que interviene MAS de una empresa, una empresa y trabajadores autónomos, o diversos trabajadores autónomos.

Las funciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra son, según el R.D. 1627/97, las siguientes:

“Art. 9 Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad

Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el Art. 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el Art. 10 de este R.D.

Aprobar o informar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. Conforme a lo dispuesto en el último párrafo del apartado 2 del Art. 7, la dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

El coordinador de Seguridad y Salud en la fase de ejecución de la obra se compromete a cumplir su función en estrecha colaboración con los diferentes agentes que intervienen en el proyecto. Cualquier divergencia entre ellos será presentada ante el promotor.

## **2.6.- Deberes de información del promotor, de los contratistas y otros empresarios.**

Las funciones a realizar por el Coordinador de Seguridad y Salud se desarrollarán sobre la base de los documentos del Plan de Seguridad, Proyecto de Ejecución y del contrato de obra.

El Promotor se encargará de que el Coordinador de Seguridad y Salud en la fase del proyecto intervenga en todas las fases de elaboración del proyecto y de reparación de la obra.

El promotor, el Contratista y todas las empresas intervinientes contribuirán a la adecuada información del Coordinador de Seguridad y Salud, incorporando las disposiciones técnicas por él propuestas en las opciones arquitectónicas, técnicas y/u organizativas, o bien proponiendo medidas alternativas de una eficacia equivalente.

## **2.7.-Obligaciones de los contratistas y subcontratistas (Art. 11 de R.D. 1627/97)**

Los contratistas y subcontratistas estarán obligados a aplicar los principios de la acción preventiva que viene expresada en el art.15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y, en particular, las tareas o actividades indicadas en el citado art. 10 del R.D. 1627/97

Los contratistas y subcontratistas están obligados a cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud y cumplir y hacer cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales y, en particular, las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/97, durante la ejecución de la obra, así como informar a los trabajadores autónomos de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.

También están obligados a atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

Serán también responsables de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en su respectivo Plan de seguridad y salud, incluyendo a los trabajadores autónomos que hayan contratado.

Los contratistas y subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan, según establece el apartado 2 del art. 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Las responsabilidades de los Coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades al contratista o a los subcontratistas.

## **2.8.- Obligaciones de los trabajadores autónomos y de los empresarios que ejerzan personalmente una actividad profesional en la obra.(Art. 12 del R.D. 1627/97)**

Los trabajadores están obligados a:

Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el Art. 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular, desarrollar las tareas o actividades indicadas en el Art. 10 de R.D. 1627/97.

Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud durante la ejecución de la obra que establece el anexo IV del R.D. 1627/97.

Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el Art. 29, apartados 1 y 2, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidas en el Art. 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando, en particular, en cualquier medida de actuación coordinada que se haya establecido.

Utilizar los equipos de trabajo de acuerdo a lo que dispone el R.D. 1215/97, de 18 de julio, por el cual se establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los equipos de trabajo por parte de los trabajadores.

Escoger y utilizar los equipos de protección individual según prevé el R.D. 773/97. De 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización de equipos de protección individual por parte de los trabajadores.

Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra y de la dirección facultativa.

Cumplir lo establecido en el Plan de seguridad y salud.

La maquinaria, los apartados y las herramientas que se utilicen en la obra, habrán de responder a las prescripciones de seguridad y salud propias de los equipamientos de trabajo que el empresario pondrá a disposición de sus trabajadores.

Los trabajadores autónomos y los empresarios que desarrollan una actividad en la obra, han de utilizar equipamientos de protección individual conformes y apropiados al riesgo que se ha de prevenir y al entorno de trabajo.

### **3.- RESPONSABILIDAD, DERECHOS Y DEBERES DE LOS TRABAJADORES**

Las obligaciones y derechos generales de los trabajadores son:

El deber de obedecer las instrucciones del empresario en lo que concierne a seguridad y salud. El deber de indicar los peligros potenciales.

La responsabilidad de los actos personales.

El derecho de ser informado de forma adecuada y comprensible, y a expresar propuestas en relación a la seguridad y a la salud, en especial sobre el Plan de Seguridad.

El derecho a la consulta y participación, de acuerdo con el apartado 2 del Art. 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

El derecho a dirigirse a la autoridad competente.

El derecho a interrumpir el trabajo en caso de peligro serio.

### **4.- ORGANIZACIÓN Y DOCUMENTACIÓN DE LA SEGURIDAD EN OBRA**

#### **4.1.- Promotor**

El carácter social de las funciones contenidas en éste Estudio de Seguridad y Salud, impone una colaboración plena entre el Promotor y el Contratista que en el momento de la redacción de éste Estudio se desconoce y ésta a su vez con las empresas auxiliares o subcontratas, que realizarán por fases la ejecución de la urbanización.

El Contratista tendrá un Delegado de Prevención, que coordine junto con la Dirección de Obra los medios de seguridad y salud laboral descritos en éste Estudio de Seguridad.

El Promotor, está obligado a abonar al Contratista, previa Certificación de la Dirección Facultativa, las partidas incluidas en el Estudio de Seguridad y Salud.

#### **4.2.- Contratista**

El Contratista viene obligado a cumplir las directrices contenidas en el estudio de seguridad, 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 SE APROBARA, antes del inicio de las obras, por el Ayuntamiento una vez informado por el Coordinador en Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra.

#### **4.3.- Dirección de la obra y coordinación de seguridad.**

La Dirección Facultativa considerará el PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD, como parte integrante de la Ejecución de la Obra, correspondiendo al COORDINADOR DE SEGURIDAD. Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.

Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva.

Informar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el Contratista.

#### **4.4.- Planes de Seguridad y Salud.**

Antes del inicio de los trabajos en la obra, si existe un único Contratista principal o varios contratistas o empresarios, o trabajadores autónomos si tienen empleados en la obra, o el Promotor si contrata directamente trabajadores autónomos, habrán de presentar al Coordinador de Seguridad en fase de ejecución, para su informe, un Plan de Seguridad y Salud, preparado en base al Estudio de Seguridad y Salud y al Proyecto de Ejecución de Obra.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, comunicará la existencia del Plan de Seguridad y Salud aprobado a la Dirección Facultativa de la obra.

#### **4.5.- Libro de incidencias**

En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento el Plan de Seguridad y Salud un Libro de incidencias, habilitado al efecto por el Colegio Profesional correspondiente.

El Libro de Incidencias será facilitado por el Colegio Profesional al que pertenezca el técnico que asuma la función de Coordinador en materia de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra.

El Libro de Incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la dirección facultativa.

Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, estarán obligados a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realice la obra.

#### **4.6.- Aviso previo**

En las obras incluidas en el término de aplicación del presente Real Decreto, el Promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de los trabajos.

El aviso previo se redactará con arreglo a lo dispuesto en el Anexo III del Real Decreto 1627/97 y deberá exponerse en la obra de forma visible, actualizándose si fuera necesario con la finalidad de declarar los diferentes aspectos que asumen responsabilidad de cara al cumplimiento de las condiciones de trabajo

#### **4.7.- Seguros de responsabilidad civil y todo riesgo en obra**

Será preceptivo en la obra, que los técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de responsabilidad civil profesional, asimismo, el Contratista y los Subcontratistas deben disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad industrial como constructor por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hecho nacidos de culpa o negligencia; imputables al mismo o a las Subcontratas.

El contratista viene obligado a la contratación de un Seguro, en la modalidad de todo riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución de la obra con ampliación a un período de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

#### **4.8.- Formación e información a los trabajadores**

Todo el personal que participe en la obra, deberá realizar un curso de Seguridad y Salud en la Construcción, en el que se les indicaran las normas generales sobre Seguridad e Higiene que en la ejecución de esta obra se van a adoptar. (Ley 31/95).

Esta formación deberá ser impartida por los Jefes de Servicios Técnicos o mandos intermedios, recomendándose su asistencia a los curso que realicen instituciones tales como los Gabinetes de Seguridad e Higiene en el Trabajo, Mutua de Accidentes, etc.

Por parte de la Dirección de la empresa en colaboración con la Dirección Técnica de la obra, y del Coordinador de Seguridad, se velará para que el personal sea instruido sobre las normas particulares que para la ejecución de cada tarea o para la utilización de cada máquina sean requeridas.

#### **4.9.- Medicina preventiva, reconocimientos médicos**

Al ingresar en la empresa constructora todo trabajador deberá ser sometido a la práctica de un reconocimiento médico, prelaboral, el cual se repetirá con periodicidad máxima de un año. Dicho reconocimiento médico lo pasará la Mutua Patronal correspondiente en cada empresa.

#### **4.10.- Elaboración y análisis de un parte de accidente**

Respetándose cualquier modelo normalizado que pudiera ser de uso normal en la práctica del contratista, los partes de accidente 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.

Hora de producción del accidente.

Nombre del accidentado.

Categoría profesional y oficio del accidentado. Domicilio del accidentado.  
Lugar (tajo) en el que 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. (Médico, ATS., Socorrista, Personal de la obra). Lugar de traslado para hospitalización.  
Testigos del accidente (versiones de los mismos)  
Como complemento de esta parte se emitirá un informe que contenga:  
¿Cómo se hubiera podido evitar?  
Ordenes inmediatas para ejecutar.

#### PARTE DE DEFICIENCIAS:

Identificación de la obra.  
Fecha en que se ha producido la observación.  
Lugar (tajo) en que se ha hecho la observación.  
Informe sobre la deficiencia observada.  
Estudio de mejora de la deficiencia en cuestión.

#### ESTADÍSTICAS

Los partes de deficiencia se dispondrán debidamente ordenados por fechas desde el origen de la obra hasta su terminación, y se complementarán, con las observaciones hechas por el Comité de Seguridad y las normas ejecutivas dadas para Subsanan las anomalías observadas.

Los partes de accidente, si los hubiere, se dispondrán de la misma forma que los partes de deficiencias.

### **4.11.- Organización de las reuniones**

#### REUNIONES DE COORDINACIÓN Y VISITAS DE INSPECCIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL MOMENTO DE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.

Los Coordinadores de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, organizarán periódicamente, considerando los riesgos existentes en la obra, las reuniones de coordinación y las visitas a la obra. Establecerá también la lista de los participantes. Cualquier reunión de participación se iniciará con el análisis de los riesgos y de los accidentes producidos durante el período anterior y una evaluación de los riesgos futuros.

Asimismo controlará la difusión de los informes de las reuniones de las reuniones y de las inspecciones de seguridad y salud. De acuerdo con el promotor y los contratistas, garantizará un sistema eficaz de difusión de las informaciones, de las instrucciones y de los documentos en los que se relacionarán las carencias y las situaciones peligrosas.

### **4.12.- Diálogo social**

El Coordinador velará para que la información a los trabajadores tenga lugar en el seno de las empresas y sea de forma comprensible.

Se encargará en particular de que:

Se les informe de todas las medidas tomadas para su seguridad y salud en la obra. Las informaciones sean inteligibles para los trabajadores afectados.

Los trabajadores y/o representantes estén informados y consultados sobre las medidas tomadas por el Coordinador de Seguridad y Salud con relación al Plan de Seguridad y Salud, y especialmente sobre las medidas decididas por su empresario para garantizar la seguridad y salud de sus trabajadores en la obra. Exista una coordinación adecuada entre trabajadores y/o representantes en la obra.

## **5.- CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN**

### **5.1.- Equipos de protección individual (E.P.I.)**

Todas las prendas de Protección Individual (EPI) o elementos de Protección Colectiva, tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá esta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección se ajustará a lo dispuesto en el R.D. 773/97.

### **5.2.- Sistemas de protección colectiva (S.C.P.)**

#### **5.2.1.- Vallas de cierre**

Los accesos y el perímetro de la obra deberán señalizarse y destacarse de manera que sean claramente visibles e identificables.

La protección de todo el recinto de la obra se realizará mediante vallas autónomas de limitación y protección.

Estas vallas se situaran en el límite de la parcela y entre otras reunirán las siguientes condiciones:

Tendrán 2 metros de altura mínimo.

Dispondrán de puerta de acceso para vehículos de 4 metros de anchura y puerta independiente de acceso de personal.

La valla se realizará a base de pies de madera y/o elementos verticales metálicos, con mallazo metálico electrosoldado.

#### **5.2.5- Estabilidad y solidez**



Los puestos de trabajo móviles o fijos situados por encima o por debajo del nivel del suelo deberán ser sólidos y estables.

En caso de que los soportes y los demás elementos de estos lugares de trabajo no poseyeran estabilidad propia, se deberá garantizar su estabilidad mediante elementos de fijación apropiados y seguros.

Deberá verificarse de manera apropiada la estabilidad y la solidez, y especialmente después de cualquier modificación de la altura o de la profundidad del puesto de trabajo.

La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, período de no utilización o cualquier otra circunstancia.

### **5.2.3.- Caídas de altura**

La protección de los riesgos de caída por los huecos existentes en el terreno se realizará mediante la colocación de chapas metálicas o tableros de madera.

Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en la obra que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a 2 metros, se protegerán mediante barandillas u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente. Las barandillas serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de un reborde de protección, unos pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores. Los trabajos en altura sólo podrán efectuarse, en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva, tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad. Si por la naturaleza del trabajo ello no fuera posible, deberá disponerse de medios de acceso seguros y utilizarse cinturones de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalente

## **6.- SERVICIOS DE HIGIENE Y BIENESTAR**

### **6.1.- Servicios higiénicos**

En la obra, los trabajadores deberán disponer de agua potable.

Los trabajadores deberán disponer de instalaciones para poder comer y, en su caso, para preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud.

Los vestuarios deberán de ser de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo. Cuando los vestuarios no sean necesarios, en el sentido del párrafo primero de este apartado, cada trabajador deberá poder disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.

Cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requieran, se deberán poner a disposición de los trabajadores duchas apropiadas y en número suficiente.

Cuando, con arreglo al párrafo primero de este apartado, no sean necesarias duchas, deberá haber lavabos suficientes y apropiados con agua caliente si fuere necesario, cerca de los puestos de trabajo y de los vestuarios.

Los vestuarios, duchas lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.

## **6.2.- Primeros auxilios**

Será responsabilidad del Contratista garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello. Asimismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación.

En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran se deberá disponer también de material de primeros auxilios, debidamente señalizado y de fácil acceso.

Una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.

## **6.3.- Exposición a riesgos particulares**

Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles sonoros nocivos ni a factores externos nocivos (por ejemplo, gases, vapores, polvo).

En caso de que algunos trabajadores deban penetrar en una zona cuya atmósfera pudiera contener sustancias tóxicas o nocivas, o no tener oxígeno en cantidad suficiente o ser inflamable, la atmósfera confinada deberá ser controlada y se deberán adoptar medidas adecuadas para prevenir cualquier peligro.

## **7.- CONDICIONES TÉCNICAS DE LOS MEDIOS AUXILIARES**

### **7.1.- Encofrados y piezas prefabricadas**

Las estructuras metálicas o de hormigón y sus elementos, los encofrados, las piezas prefabricadas pesadas o los soportes temporales y los apuntalamientos sólo se podrán montar o desmontar bajo vigilancia, control y dirección de una persona competente.

Los encofrados, los soportes temporales y los apuntalamientos deberán proyectarse, calcularse, montarse y mantenerse de manera que puedan soportar sin riesgo las cargas a que sean sometidos.

### **7.2.- Andamios y escaleras**

Los andamios deberán Proyectarse, Construirse y Mantenerse convenientemente de manera que se evite que se desplomen o se desplacen accidentalmente.

Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios deberán construirse, protegerse y utilizarse de forma que se evite que las personas caigan o estén expuestas a caídas de objetos.

Los andamios deberán ser inspeccionados por una persona competente: Antes de su puesta en servicio.

A intervalos regulares en lo sucesivo.

Después de cualquier modificación, período de no utilización, exposición a la intemperie, sacudidas sísmicas, o cualquier otra circunstancia.

Los andamios móviles deberán asegurarse contra los desplazamientos involuntarios.

Las escaleras de mano deberán cumplir las condiciones de diseño y utilización señaladas en el Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

## **8.- CONDICIONES TÉCNICAS DE LA MAQUINARIA**

Se cumplirá lo establecido en el RD.1495/86 en el que se aprueba el Reglamento de la Seguridad en las Maquinas, y el RD.1215/97 sobre Utilización de Equipos de Trabajo vinculados a emplear en los distintos tajos vinculados a éste Centro.

Todo Equipo Trabajo y Máquinas que se emplee en ésta obra, irá acompañado de: Instrucciones de USO, extendidas por el fabricante o importador.

Instrucciones técnicas complementarias.

Normas de Seguridad de la Maquinaria. Placa de Identificación.

Contraseña del marcado "CE" y Certificación de Seguridad.

Las máquinas con ubicación fija en obra, tales como la hormigonera serán las instaladas por personal competente y debidamente autorizado.

El mantenimiento y reparación de estas máquinas quedará, asimismo, a cargo de tal personal, el cual seguirá siempre las instrucciones señaladas por el fabricante de las máquinas.

Las operaciones de instalación y mantenimiento deberán registrarse documentalmente en los libros de registro pertinentes de cada máquina. De no existir estos libros para aquellas máquinas utilizadas con anterioridad en otras obras, antes de su utilización, deberán ser revisadas en profundidad por personal competente, asignándoles el mencionado libro de registro de incidencias.

### **8.1.- Aparatos elevadores**

Los aparatos elevadores y los accesorios de izado utilizados en las obras, deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

Los aparatos elevadores y los accesorios de izado, incluidos sus elementos constitutivos, sus elementos de fijación, anclajes y soportes, deberán:

Ser de buen diseño y construcción y tener una resistencia suficiente para el uso al que estén destinados. Instalarse y utilizarse correctamente.

Mantenerse en buen estado de funcionamiento.

Ser manejados por trabajadores cualificados que hayan recibido una formación adecuada.

En los aparatos elevadores y en los accesorios de izado se deberá colocar, de manera visible, la indicación del valor de su carga máxima.

Los aparatos elevadores lo mismo que sus accesorios no podrán utilizarse para fines distintos de aquellos a los que estén destinados.

## **8.2.- Vehículos y maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales.**

Todos los vehículos y toda maquinaria para movimientos de tierras y para manipulación de materiales deberán:

Estar bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.

Mantenerse en buen estado de funcionamiento. Utilizarse correctamente.

Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimientos de sierras y manipulación de materiales deberán recibir una Formación especial.

Deberán adoptarse medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones o en el agua vehículos o maquinarias para movimiento de sierras y manipulación de materiales.

Cuando sea adecuado, las maquinarias para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán estar equipadas con estructuras concebidas para proteger al conductor contra el aplastamiento, en caso de vuelco de la máquina, y contra la caída de objetos.

## **8.3.- Instalaciones, máquinas y equipos**

Las instalaciones, máquinas y equipos utilizados en las obras, deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

Las instalaciones, máquinas y equipos, incluidas las herramientas manuales o sin motor, deberán:

Estar bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.

Mantenerse en buen estado de funcionamiento.

Utilizarse exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados.

Ser manejados por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada.

Las instalaciones y los aparatos a presión deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

## **9.- CONDICIONES TÉCNICAS DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

La instalación eléctrica de los lugares de trabajo en las obras deberá ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

Las instalaciones deberán proyectarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañen peligro de incendio ni de explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

Los lugares de trabajo, los locales y las vías de circulación en la obra deberán disponer, en la medida de lo posible, de suficiente luz natural y tener la iluminación artificial adecuada y suficiente durante la noche y cuando no sea suficiente la luz natural. En su caso, se utilizarán puntos de iluminación portátiles con protección antichoques.

Deberán verificarse y mantenerse con regularidad las instalaciones de distribución de energía presentes en la obra, en particular las que estén sometidas a factores externos.

Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán estar localizadas, verificadas y señalizadas claramente.

Cuando existan líneas de tendido eléctrico aéreas que puedan afectar a la seguridad en la obra será necesario desviarlas fuera del recinto de la obra o dejarlas sin tensión. Si esto no fuera posible, se colocarán barreras o avisos para que los vehículos y las instalaciones se mantengan alejados de las mismas.

La instalación eléctrica provisional de obra se realizará siguiendo las pautas señaladas en los aparatos correspondientes de la Memoria Descriptiva y de los Planos, debiendo ser realizada por empresa autorizada y siendo de aplicación lo señalado en el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y Norma UNE 21.027.

Todas las líneas estarán formadas por cables unipolares con conductores de cobre y aislados con goma o policloruro de vinilo, para una tensión nominal de 1.000 voltios.

Todos los cables que presenten defectos superficiales u otros no particularmente visibles, serán rechazados.

Los tubos constituidos de P.V.C. o polietileno, deberán soportar sin deformación alguna, una temperatura de 60°C.

Los conductores de la instalación se identificarán por los colores de su aislamiento.

En los cuadros, tanto principales como secundarios, se dispondrán todos aquellos aparatos de mando, protección y maniobra para la protección contra sobrecargas (sobrecarga y corto circuitos) y contra contactos directos e indirectos, tanto en los circuitos de alumbrado como de fuerza.

Los aparatos a instalar son los siguientes:

Un interruptor general automático magnetotérmico de corte omnipolar que permita su accionamiento manual, para cada servicio.

Dispositivos de protección contra sobrecargas y corto circuitos. Estos dispositivos son interruptores automáticos magnetotérmicos, de corte omnipolar, con curva térmica de corte.

Dispositivos de protección contra contactos indirectos que al haberse optado por sistema de la clase B, son los interruptores diferenciales sensibles a la intensidad de defecto. Estos dispositivos se complementarán con la unión a una misma toma de tierra todas las masas metálicas accesibles. Los interruptores diferenciales se instalan entre el interruptor general de cada servicio y los dispositivos de protección contra sobrecargas y corto circuitos, a fin de que estén protegidos por estos dispositivos.

Cable de cobre y picas de tierra

En los interruptores de los distintos cuadros, se colocaran placas indicadoras de los circuitos a que pertenecen, así como dispositivos de mando y protección para cada una de las líneas generales de distribución y la alimentación directa a los receptores.

El Burgo de Osma, junio 2016.

Fdo. Juan Carlos Miranda Chamarro

# MEDICIONES

<b>CÓDIGO</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>TOTAL</b>
<b>H1411111</b>	<b>u CASCO DE SEGURIDAD</b> Casco de seguridad para uso normal, anti golpes, de polietileno con un peso máximo de 400 g, homologado según UNE-EN 812	10
<b>H1451110</b>	<b>u PAR DE GUANTES</b> Par de guantes para uso general, con palma, nudillos, uñas y dedos índice y pulgar de piel, dorso de la mano y manguito de algodón, forro interior, y sujeción elástica en la muñeca.	20
<b>H145K275</b>	<b>u PAR DE GUANTES AISLANTES</b> Par de guantes de material aislante para trabajos eléctricos, clase 0, logotipo color rojo, tensión máxima 1000 V, homologados según UNE-EN 420	2
<b>H1462241</b>	<b>u PAR DE BOTAS</b> Par de botas de seguridad resistentes a la humedad, de piel rectificadas, con tobillera acolchada suela antideslizante y antiestática, cuña amortiguadora para el talón, lengüeta de fuelle, de desprendimiento rápido, con puntera metálica	4
<b>H147N000</b>	<b>u FAJA</b> Faja de protección dorsolumbar	2
<b>H1534001</b>	<b>u PROTECCIÓN EXTREMO DE ARMADURA</b> Pieza de plástico en forma de seta, de color rojo, para protección de los extremos de las armaduras para cualquier diámetro, con desmontaje incluido	20
<b>HBC12100</b>	<b>u CONO DE PLASTICO</b> Cono de plástico reflector de 30 cm de altura	4
<b>HBBAF004</b>	<b>u SEÑAL ADVERTENCIA</b> Señal de advertencia, normalizada con pictograma negro sobre fondo amarillo, de forma triangular con el canto negro, lado mayor 41 cm, con cartel explicativo rectangular, para ser vista hasta 12 m de distancia, fijada y con el desmontaje incluido	10
<b>HBC1A081</b>	<b>m CINTA BALIZAMIENTO</b> Cinta de balizamiento reflectante, con un soporte cada 5 m y con el desmontaje incluido	180

<b>CÓDIGO</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>TOTAL</b>
<b>HQU1D150</b>	<b>mes MODULO PREFABRICADO VESTIDORES</b> Alquiler de módulo prefabricado para equipamiento de vestidores en obra de 3,7x2,4 m con tancaments formados por placa de dos planchas de acero prelacado y aislamiento interior de 40mm de grueso y pavimento formado por tablero aglomerado hidrófugo con acabado de PVC sobre chapa galvanizada y lana de vidrio, instalación eléctrica 1 punto de luz, interruptor, enchufes y protección diferencial	7
<b>HQU1H110</b>	<b>mes MODULO PREFABRICADO INODORO</b> Alquiler de módulo prefabricado de cabina con inodoro químico de 1,05x1,05 m y 2,35 m de alto, con tancaments de polietileno y techo traslúcido, equipado con 1 inodoro con depósito químico de 250l. y un lavabo con depósito de 45l. , con mantenimiento incluido	7
<b>HQU1D150</b>	<b>mes MODULO PREFABRICADO COMEDOR</b> Alquiler de módulo prefabricado para equipamiento de comedor en obra de 3,7x2,4 m con tancaments formados por placa de dos planchas de acero prelacado y aislamiento interior de 40mm de grueso y pavimento formado por tablero aglomerado hidrófugo con acabado de PVC sobre chapa galvanizada y lana de vidrio, instalación eléctrica 1 punto de luz, interruptor, enchufes y protección diferencial, y equipado con fregadero de 1 seno con grifo y encimera	7
<b>HQU22301</b>	<b>ARMARIO INDIVIDUAL</b> Armario metálico individual de doble compartimento interior, de 0,4x0,5x1,8 m, colocado y con el desmontaje incluido	3
<b>HQU2GF01</b>	<b>u RECIPIENTE BASURA</b> Recipiente para recogida de basuras, de 100 l de capacidad, colocado y con el desmontaje incluido	1
<b>HQU2520</b>	<b>u BANCO DE MADERA</b> Banco de madera con capacidad para 3 personas, colocado y con el desmontaje incluido	2
<b>HQU27502</b>	<b>U MESA PARA COMEDOR</b> Mesa de madera con capacidad para 6 personas, colocada y con el desmontaje incluido	1
<b>HQUA1100</b>	<b>u BOTIQUIN DE ARMARIO</b> Botiquín de armario, con el contenido establecido en la ordenanza general de seguridad y salud en el trabajo	1



<b>CÓDIGO</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>TOTAL</b>
<b>HQUA3100</b>	<b>u REPOSICION MATERIAL BOTIQUIN</b> Material sanitario para surtir un botiquín con el contenido establecido en la ordenanza general de seguridad y salud en el trabajo	1
<b>HQUAP000</b>	<b>u CURSO PRIMEROS AUXILIOS</b> Curso primeros auxilios	1
<b>HQUAM000</b>	<b>u RECONOCIMIENTO MÉDICO</b> Reconocimiento médico	2
<hr/>		
<b>HM31161J</b>	<b>u EXTINTOR</b> Extintor de polvo seco, de 6 kg de carga, con presión incorporada, pintado, con soporte en la pared y con el desmontaje incluido	1

# PRESUPUESTO

## CUADRO DE PRECIOS N°1

<b>CÓDIGO</b>	<b>RESUMEN</b>
<b>H141111</b>	<p><b>u CASCO DE SEGURIDAD</b></p> <p>Casco de seguridad para uso normal, anti golpes, de polietileno con un peso máximo de 400 g, homologado según UNE-EN 812</p> <p>5,91 CINCO EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMO</p>
<b>H145110</b>	<p><b>u PAR DE GUANTES</b></p> <p>Par de guantes para uso general, con palma, nudillos, uñas y dedos índice y pulgar de piel, dorso de la mano y manguito de algodón, forro interior, y sujeción elástica en la muñeca.</p> <p>1,48 UN EURO con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS</p>
<b>H145K275</b>	<p><b>u PAR DE GUANTES AISLANTES</b></p> <p>Par de guantes de material aislante para trabajos eléctricos, clase 0, logotipo color rojo, tensión máxima 1000 V, homologados según UNE-EN 420</p> <p>30,34 TREINTA EUROS con TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS</p>
<b>H1462241</b>	<p><b>u PAR DE BOTAS</b></p> <p>Par de botas de seguridad resistentes a la humedad, de piel rectificadas, con tobillera acolchada suela antideslizante y antiestática, cuña amortiguadora para el talón, lengüeta de fuelle, de desprendimiento rápido, con puntera metálica</p> <p>20,68 VEINTE EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS</p>
<b>H147N000</b>	<p><b>u FAJA</b></p> <p>Faja de protección dorsolumbar</p> <p>21,97 VEINTI UN EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS</p>
<b>H1534001</b>	<p><b>u PROTECCIÓN EXTREMO DE ARMADURA</b></p> <p>Pieza de plástico en forma de seta, de color rojo, para protección de los extremos de las armaduras para cualquier diámetro, con desmontaje incluido</p> <p>0,2 CERO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS</p>

<b>HBC12100</b>	<p><b>u CONO DE PLÁSTICO</b></p> <p>Cono de plástico reflector de 30 cm de altura</p> <p>6,28 SEIS EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS</p>
-----------------	--

<b>HBBAF004</b>	<p><b>u SEÑAL ADVERTENCIA</b></p> <p>Señal de advertencia, normalizada con pictograma negro sobre fondo amarillo, de forma triangular con el canto negro, lado mayor 41 cm, con cartel explicativo rectangular, para ser vista hasta 12 m de distancia, fijada y con el desmontaje incluido</p> <p>39,70 TREINTA Y NUEVE EUROS con SETENTA CÉNTIMOS</p>
-----------------	---

<b>CÓDIGO</b>	<b>RESUMEN</b>
<b>HBC1A081</b>	<p><b>m CINTA BALIZAMIENTO</b> Cinta de balizamiento reflectante, con un soporte cada 5 m y con el desmontaje incluido 5,70 CINCO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS</p>
<b>HQU1D150</b>	<p><b>mes MODULO PREFABRICADO VESTIDORES</b> Alquiler de módulo prefabricado para equipamiento de vestidores en obra de 3,7x2,4 m con tancaments formados por placa de dos planchas de acero prelacado y aislamiento interior de 40mm de grueso y pavimento formado por tablero aglomerado hidrófugo con acabado de PVC sobre chapa galvanizada y lana de vidrio, instalación eléctrica 1 punto de luz, interruptor, enchufes y protección diferencial 114,81 CIENTO CATORZE EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS</p>
<b>HQU1H110</b>	<p><b>mes MODULO PREFABRICADO INODORO</b> Alquiler de módulo prefabricado de cabina con inodoro químico de 1,05x1,05 m y 2,35 m de alto, con tancaments de polietileno y techo traslúcido, equipado con 1 inodoro con depósito químico de 250l. y un lavabo con depósito de 45l. , con mantenimiento incluido 205,20 DOSCIENTOS CINCO EUROS con VEINTE CÉNTIMOS</p>
<b>HQU1D150</b>	<p><b>mes MODULO PREFABRICADO COMEDOR</b> Alquiler de módulo prefabricado para equipamiento de comedor en obra de 3,7x2,4 m con tancaments formados por placa de dos planchas de acero prelacado y aislamiento interior de 40mm de grueso y pavimento formado por tablero aglomerado hidrófugo con acabado de PVC sobre chapa galvanizada y lana de vidrio, instalación eléctrica 1 punto de luz, interruptor, enchufes y protección diferencial, y equipado con fregadero de 1 seno con grifo y encimera 121,37 CIENTO VEINTIÚN EUROS con TREINTA SIETE CÉNTIMOS</p>
<b>HQU22301</b>	<p><b>ARMARIO INDIVIDUAL</b> Armario metálico individual de doble compartimento interior, de 0,4x0,5x1,8 m, colocado y con el desmontaje incluido 76,75 SETENTA Y SEIS EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS</p>
<b>HQU2GF01</b>	<p><b>u RECIPIENTE BASURA</b> Recipiente para recogida de basuras, de 100 l de capacidad, colocado y con el desmontaje incluido 54,60 CINCUENTA Y CUATRO EUROS con SESENTA CÉNTIMOS</p>
<b>HQU2520</b>	<p><b>u BANCO DE MADERA</b> Banco de madera con capacidad para 3 personas, colocado y con el desmontaje incluido 20,39 VEINTE EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS</p>
<b>HQU27502</b>	<p><b>U MESA PARA COMEDOR</b> Mesa de madera con capacidad para 6 personas, colocada y con el desmontaje incluido 31,22 TRENTA Y UN EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS</p>

**CÓDIGO      RESUMEN**

**HQUA1100      u    BOTIQUIN DE ARMARIO**  
Botiquín de armario, con el contenido establecido en la ordenanza general de seguridad y salud en el trabajo

123,05      CIENTO VEINTITRÉS EUROS con CINCO CÉNTIMOS

**HQUA3100      u    REPOSICION MATERIAL BOTIQUIN**  
Material sanitario para surtir un botiquín con el contenido establecido en la ordenanza general de seguridad y salud en el trabajo

81,53 OCHENTA Y UN EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

**HQUAP000      u    CURSO PRIMEROS AUXILIOS**  
Curso primeros auxilios

212    DOSCIENTOS DOCE EUROS

**HQUAM000      u    RECONOCIMIENTO MÉDICO**  
Reconocimiento médico

43,25 CUARENTA Y TRES EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

**HM31161J      u    EXTINTOR**  
Extintor de polvo seco, de 6 kg de carga, con presión incorporada, pintado, con soporte en la pared y con el desmontaje incluido

44,52 CUARENTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

## CUADRO DE PRECIOS N°2

CÓDIGO	RESUMEN	PRECIO	PARCIAL
<b>H141111</b>	<b>u CASCO DE SEGURIDAD</b> Casco de seguridad para uso normal, anti golpes, de polietileno con un peso máximo de 400 g, homologado según UNE-EN 812		
PI 141111	1 u CASCO SEGUR. USO NORMAL	5,91	5,91
	<b>TOTAL PARTIDA</b>		<b>5,91</b>
<b>H145110</b>	<b>u PAR DE GUANTES</b> Par de guantes para uso general, con palma, nudillos, uñas y dedos índice y pulgar de piel, dorso de la mano y manguito de algodón, forro interior, y sujeción elástica en la muñeca.		
PI 145111	1 u PAR GUANTES USO GENERAL	1,48	1,48
	<b>TOTAL PARTIDA</b>		<b>1,48</b>
<b>H145K275</b>	<b>u PAR DE GUANTES AISLANTES</b> Par de guantes de material aislante para trabajos eléctricos, clase 0, logotipo color rojo, tensión máxima 1000 V, homologados según UNE-EN 420		
PI 145K27	1 u PAR GUANTES AISLANTES	30,34	30,34
	<b>TOTAL PARTIDA</b>		<b>30,34</b>
<b>H1462241</b>	<b>u PAR DE BOTAS</b> Par de botas de seguridad resistentes a la humedad, de piel rectificadas, con tobillera acolchada suela antideslizante y antiestática, cuña amortiguadora para el talón, lengüeta de fuelle, de desprendimiento rápido, con puntera metálica		
PI 146224	1 u PAR BOTAS SEGURIDAD	20,68	20,68
	<b>TOTAL PARTIDA</b>		<b>20,68</b>
<b>H147N000</b>	<b>u FAJA</b> Faja de protección dorsolumbar		
PI 147N00	1 u FAJA DORSOLUMBAR	21,97	21,97
	<b>TOTAL PARTIDA</b>		<b>21,97</b>
<b>H1534001</b>	<b>u PROTECCIÓN EXTREMO DE ARMADURA</b> Pieza de plástico en forma de seta, de color rojo, para protección de los extremos de las armaduras para cualquier diámetro, con desmontaje incluido		
O010A070	0,005 h PEON ORDINARIO	12,72	0,06
PC153400	1 u PROTECCION EXTREMO AR	0,14	0,14
	<b>TOTAL PARTIDA</b>		<b>0,20</b>
<b>HBC12100</b>	<b>u CONO DE PLÁSTICO</b> Cono de plástico reflector de 30 cm de altura		
SPC121	1 u CONO PLÁSTICO	6,28	6,28
	<b>TOTAL PARTIDA</b>		<b>6,28</b>



<b>CÓDIGO</b>	<b>RESUMEN</b>				
<b>HBBAF004</b>	<b>u</b>	<b>SEÑAL ADVERTENCIA</b>			
		Señal de advertencia, normalizada con pictograma negro sobre fondo amarillo, de forma triangular con el canto negro, lado mayor 41 cm, con cartel explicativo rectangular, para ser vista hasta 12 m de distancia, fijada y con el desmontaje incluido			
O01OA070	0,11	h	PEON ORDINARIO	12,72	1,40
SPBAF004	1	u	SEÑAL ADVERTENCIA	24,07	24,07
SP31V050	1	u	SOPORTE PARA SEÑAL	14,23	14,23
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>39,70</b>
<b>HBC1A081</b>	<b>m</b>	<b>CINTA BALIZAMIENTO</b>			
		Cinta de balizamiento reflectante, con un soporte cada 5 m y con el desmontaje incluido			
O01OA070	0,06	h	PEON ORDINARIO	12,72	0,76
SPC1V050	0,2	u	SOPORTE CINTA	7,23	1,45
SPC1A081	1	m	CINTA BALIZAMIENTO	3,70	3,49
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>5,70</b>
<b>HQU1D150</b>	<b>mes</b>	<b>MODULO PREFABRICADO VESTIDORES</b>			
		Alquiler de módulo prefabricado para equipamiento de vestidores en obra de 3,7x2,4 m con cerramientos formados por placa de dos planchas de acero prelacado y aislamiento interior de 40mm de grueso y pavimento formado por tablero aglomerado hidrófugo con acabado de PVC sobre chapa galvanizada y lana de vidrio, instalación eléctrica 1 punto de luz, interruptor, enchufes y protección diferencial			
O01OA070	0,18	h	PEON ORDINARIO	12,72	2,29
P31BC220	0,14	u	TRANSPORTE MODULO	135,00	18,90
EQU1D150	1	u	ALQ MODULO	93,62	93,62
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>114,81</b>
<b>HQU1H110</b>	<b>mes</b>	<b>MODULO PREFABRICADO INODORO</b>			
		Alquiler de módulo prefabricado de cabina con inodoro químico de 1,05x1,05 m y 2,35 m de alto, con cerramientos de polietileno y techo traslúcido, equipado con 1 inodoro con depósito químico de 250l. y un lavabo con depósito de 45l. , con mantenimiento incluido			
O01OA070	0,18	h	PEON ORDINARIO	12,72	2,29
P31BC220	0,14	u	TRANSPORTE MODULO	135,00	18,9
EQU1E150	1	u	ALQ MODULO	184,01	184,01
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>205,2</b>
<b>HQU1E150</b>	<b>mes</b>	<b>MODULO PREFABRICADO COMEDOR</b>			
		Alquiler de módulo prefabricado para equipamiento de comedor en obra de 3,7x2,4 m con cerramientos formados por placa de dos planchas de acero prelacado y aislamiento interior de 40mm de grueso y pavimento formado por tablero aglomerado hidrófugo con acabado de PVC sobre chapa galvanizada y lana de vidrio, instalación eléctrica 1 punto de luz, interruptor, enchufes y protección diferencial, y equipado con fregadero de 1 seno con grifo y encimera			
O01OA070	0,18	h	PEON ORDINARIO	12,72	2,29
P31BC220	0,14	u	TRANSPORTE MODULO	135,00	18,9
EQU1E150	1	u	ALQ MODULO	100,18	100,18
<b>TOTAL PARTIDA</b>					<b>121,373</b>

CÓDIGO	RESUMEN		PRECIO	PARCIAL
<b>HQU22301</b>	<b>ARMARIO INDIVIDUAL</b>			
	Armario metálico individual de doble compartimento interior, de 0,4x0,5x1,8 m, colocado y con el desmontaje incluido			
0010A070	0,06 h	PEON ORDINARIO	12,72	0,76
EQU22301	1 u	ARMARIO INDIVIDUAL	75,99	75,99
	<b>TOTAL PARTIDA</b>			<b>76,75</b>
<b>HQU2GF01</b>	<b>u RECIPIENTE BASURA</b>			
	Recipiente para recogida de basuras, de 100 l de capacidad, colocado y con e desmontaje incluido			
EQU2GF01	1 u	RECIPIENTE BASURA	54,60	54,60
	<b>TOTAL PARTIDA</b>			<b>54,60</b>
<b>HQU2520</b>	<b>u BANCO DE MADERA</b>			
	Banco de madera con capacidad para 3 personas, colocado y con el desmonta incluido			
0010A070	0,05 h	PEON ORDINARIO	12,72	0,64
EQU2520B	1 u	BANCO MADERA	19,75	19,75
	<b>TOTAL PARTIDA</b>			<b>20,39</b>
<b>HQU27502</b>	<b>U MESA PARA COMEDOR</b>			
	Mesa de madera con capacidad para 6 personas, colocada y con el desmontaje incluido			
0010A070	0,05 h	PEON ORDINARIO	12,72	0,64
EQU27502	1 u	MESA COMEDOR	30,58	30,58
	<b>TOTAL PARTIDA</b>			<b>31,22</b>
<b>HQUA1100</b>	<b>u BOTIQUIN DE ARMARIO</b>			
	Botiquín de armario, con el contenido establecido en la ordenanza general de seguridad y salud en el trabajo			
EQUA110	1 u	BOTIQUIN ARMARIO	123,05	123,05
	<b>TOTAL PARTIDA</b>			<b>123,05</b>
<b>HQUA3100</b>	<b>u REPOSICION MATERIAL BOTIQUIN</b>			
	Material sanitario para surtir un botiquín con el contenido establecido en la ordenanza general de seguridad y salud en el trabajo			
EQUA310	1 u	REPOSICIÓN MATERIAL	81,53	81,53
	<b>TOTAL PARTIDA</b>			<b>81,53</b>
<b>HQUAP000</b>	<b>u CURSO PRIMEROS AUXILIOS</b>			
	Cursillo de primeros auxilios y socorrismo			
EQUAP00	1 u	CURSO PRIMEROS AUXILIOS	212	212
	<b>TOTAL PARTIDA</b>			<b>212</b>
<b>HQUAM000</b>	<b>u RECONOCIMIENTO MÉDICO</b>			
	Reconocimiento medico			
EOUAM00	1 u	RECONOCIMIENTO MÉDICO	43,25	43,25
	<b>TOTAL PARTIDA</b>			<b>43,25</b>

<b>CÓDIGO</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>PRECIO</b>	<b>PARCIAL</b>
---------------	----------------	---------------	----------------

<b>HM31161J</b>	<b>u EXTINTOR</b> Extintor de polvo seco, de 6 kg de carga, con presión incorporada, pintado, con soporte en la pared y con el desmontaje incluido		
-----------------	--	--	--

44,52 CUARENTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

# PRESUPUESTO PARCIAL

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>H1411111</b>	<b>u CASCO DE SEGURIDAD</b> Casco de seguridad para uso normal, anti golpes, de polietileno con un peso máximo de 400 g, homologado según UNE-EN 812	10	5,91	<b>59,10</b>
<b>H1451110</b>	<b>u PAR DE GUANTES</b> Par de guantes para uso general, con palma, nudillos, uñas y dedos índice y pulgar de piel, dorso de la mano y manguito de algodón, forro interior, y sujeción elástica en la muñeca.	20	1,48	<b>29,6</b>
<b>H145K275</b>	<b>u PAR DE GUANTES AISLANTES</b> Par de guantes de material aislante para trabajos eléctricos, clase 0, logotipo color rojo, tensión máxima 1000 V, homologados según UNE-EN 420	2	30,34	<b>60,68</b>
<b>H1462241</b>	<b>u PAR DE BOTAS</b> Par de botas de seguridad resistentes a la humedad, de piel rectificadas, con tobillera acolchada suela antideslizante y antiestática, cuña amortiguadora para el talón, lengüeta de fieltro, de desprendimiento rápido, con puntera metálica	4	20,68	<b>82,72</b>
<b>H147N000</b>	<b>u FAJA</b> Faja de protección dorsolumbar	2	21,97	<b>43,94</b>
<b>H1534001</b>	<b>u PROTECCIÓN EXTREMO DE ARMADURA</b> Pieza de plástico en forma de seta, de color rojo, para protección de los extremos de las armaduras para cualquier diámetro, con desmontaje incluido	20	0,2	4
<b>APARTADO 2. SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL</b>				
	Cono de plástico reflector de 30 cm de altura	4	6,28	<b>25,12</b>
<b>HBBAF004</b>	<b>u SEÑAL ADVERTENCIA</b> Señal de advertencia, normalizada con pictograma negro sobre fondo amarillo, de forma triangular con el canto negro, lado mayor 41 cm, con cartel explicativo rectangular, para ser vista hasta 12 m de distancia, fijada y con el desmontaje incluido	10	39,7	<b>397</b>
<b>HBC1A081</b>	<b>m CINTA BALIZAMIENTO</b> Cinta de balizamiento reflectante, con un soporte cada 5 m y con el desmontaje incluido	180	5,70	<b>1026</b>

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
HQU1D150	<b>mes MODULO PREFABRICADO VESTIDORES</b> Alquiler de módulo prefabricado para equipamiento de vestidores en obra de 3,7x2,4 m con tancaments formados por placa de dos planchas de acero prelacado y aislamiento interior de 40mm de grueso y pavimento formado por tablero aglomerado hidrófugo con acabado de PVC sobre chapa galvanizada y lana de vidrio, instalación eléctrica 1 punto de luz, interruptor, enchufes y protección diferencial	7	114,81	<b>802,9</b>
HQU1H110	<b>mes MODULO PREFABRICADO INODORO</b> Alquiler de módulo prefabricado de cabina con inodoro químico de 1,05x1,05 m y 2,35 m de alto, con tancaments de polietileno y techo traslúcido, equipado con 1 inodoro con depósito químico de 250l. y un lavabo con depósito de 45l. , con mantenimiento incluido	7	205,20	<b>1436,4</b>
HQU1D150	<b>mes MODULO PREFABRICADO COMEDOR</b> Alquiler de módulo prefabricado para equipamiento de comedor en obra de 3,7x2,4 m con tancaments formados por placa de dos planchas de acero prelacado y aislamiento interior de 40mm de grueso y pavimento formado por tablero aglomerado hidrófugo con acabado de PVC sobre chapa galvanizada y lana de vidrio, instalación eléctrica 1 punto de luz, interruptor, enchufes y protección diferencial, y equipado con fregadero de 1 seno con grifo y encimera	7	121,37	<b>849,59</b>
HQU22301	<b>ARMARIO INDIVIDUAL</b> Armario metálico individual de doble compartimento interior, de 0,4x0,5x1,8 m, colocado y con el desmontaje incluido	3	76,75	<b>230,25</b>
HQU2GF01	<b>u RECIPIENTE BASURA</b> Recipiente para recogida de basuras, de 100 l de capacidad, colocado y con el desmontaje incluido	1	54,60	<b>54,60</b>
HQU2520	<b>u BANCO DE MADERA</b> Banco de madera con capacidad para 3 personas, colocado y con el desmontaje incluido	2	20,39	<b>40,78</b>
HQU27502	<b>U MESA PARA COMEDOR</b> Mesa de madera con capacidad para 6 personas, colocada y con el desmontaje incluido	1	31,22	<b>31,22</b>
HQUA1100	<b>u BOTIQUIN DE ARMARIO</b> Botiquín de armario, con el contenido establecido en la ordenanza general de seguridad y salud en el trabajo	1	123,05	<b>123,05</b>

<b>CÓDIGO</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>IMPORTE</b>
<b>HQUA3100</b>	<b>u REPOSICION MATERIAL BOTIQUIN</b> Material sanitario para surtir un botiquín con el contenido establecido en la ordenanza general de seguridad y salud en el trabajo	1	81,53	<b>81,53</b>
<b>HQUAP000</b>	<b>u CURSO PRIMEROS AUXILIOS</b> Curso primeros auxilios	1	212	<b>212</b>
<b>HQUAM000</b>	<b>u RECONOCIMIENTO MÉDICO</b> Reconocimiento médico	2	43,25	<b>86,5</b>
<hr/>				
<b>HM31161J</b>	<b>u EXTINTOR</b> Extintor de polvo seco, de 6 kg de carga, con presión incorporada, pintado, con soporte en la pared y con el desmontaje incluido	1	44,52	<b>44,52</b>

# PRESUPUESTO GENERAL



**RESUMEN PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD**

APARTADO 1. PROTECCIÓN INDIVIDUAL Y COLECTIVA	280,04€
APARTADO 2. SEÑALIZACIÓN PROVISIONAL	1448,12€
APARTADO 3. EQUIPAMIENTOS PARA PERSONAL EN OBRA	3.445,74€
APARTADO 4. EQUIPAMIENTOS PARA PERSONAL EN OBRA	503,08€
APARTADO 5. EQUIPAMIENTOS PARA PERSONAL EN OBRA	44,52€
<b>TOTAL PRESUPUESTO.....</b>	<b>5.721,50€</b>

El presupuesto de Seguridad y Salud en la obra asciende a CINCO MIL SETECIENTOS VEINTIÚN EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS ( 5.721,50 €)

El Burgo de Osma, junio 2016

Fdo. Juan Carlos Miranda Chamarro

DOCUMENTO N°2

PLANOS

## INDICE

PLANO N° 1.- SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

PLANO N° 2.- TOPOGRAFICO

PLANO N° 3.- REPLANTEO Y DISTRIBUCIÓN VARIETAL. PLANTA GENERAL

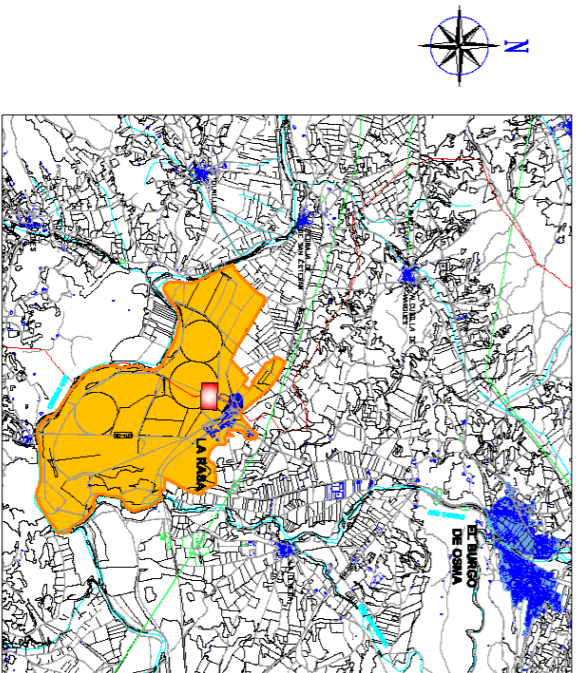
PLANO N° 4.- DISTRIBUCIÓN VENTILADORES

PLANO N° 5.- INSTALACIÓN DE ESTRUCTURA DE MALLA ANTIGRANIZO

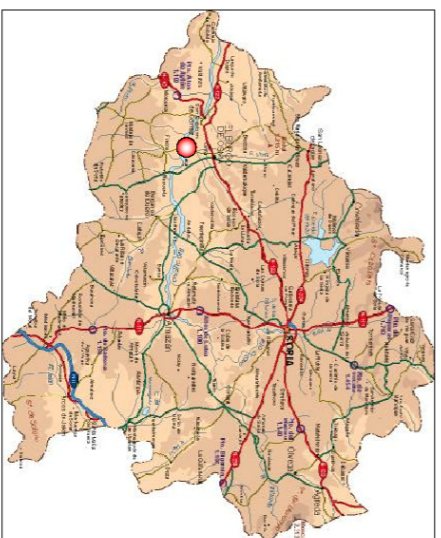
PLANO N° 6.- DETALLE TUBERIAS DE RIEGO EN PARCELA. DISTRIBUCIÓN  
CASETA RIEGO

PLANO N° 7.- CASETA DE RIEGO. ALZADOS


PLANO N° 8.- CASETA DE RIEGO. PLANTA-CIMENTACIÓN- CUBIERTA

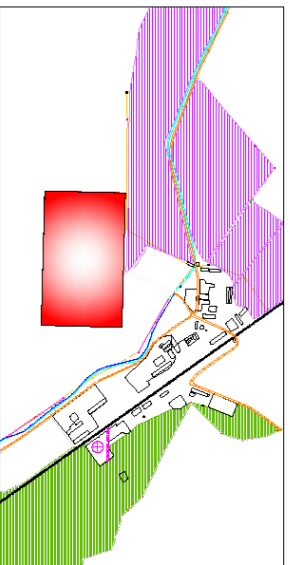


PLANO SITUACIÓN PARCELA  
ESCALA 1/50,000



PLANO SITUACIÓN COMARCA

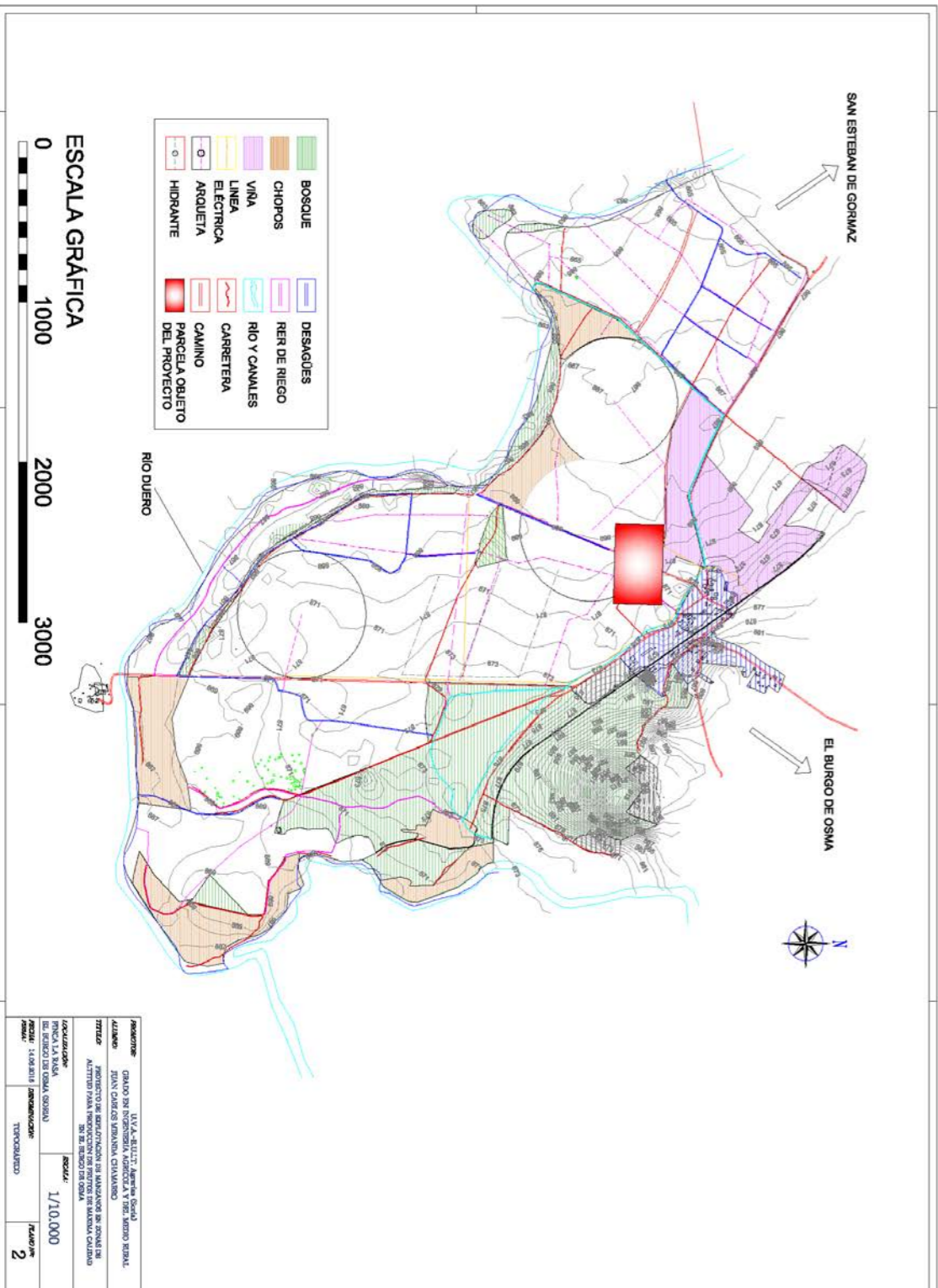
 Parcela objeto del proyecto

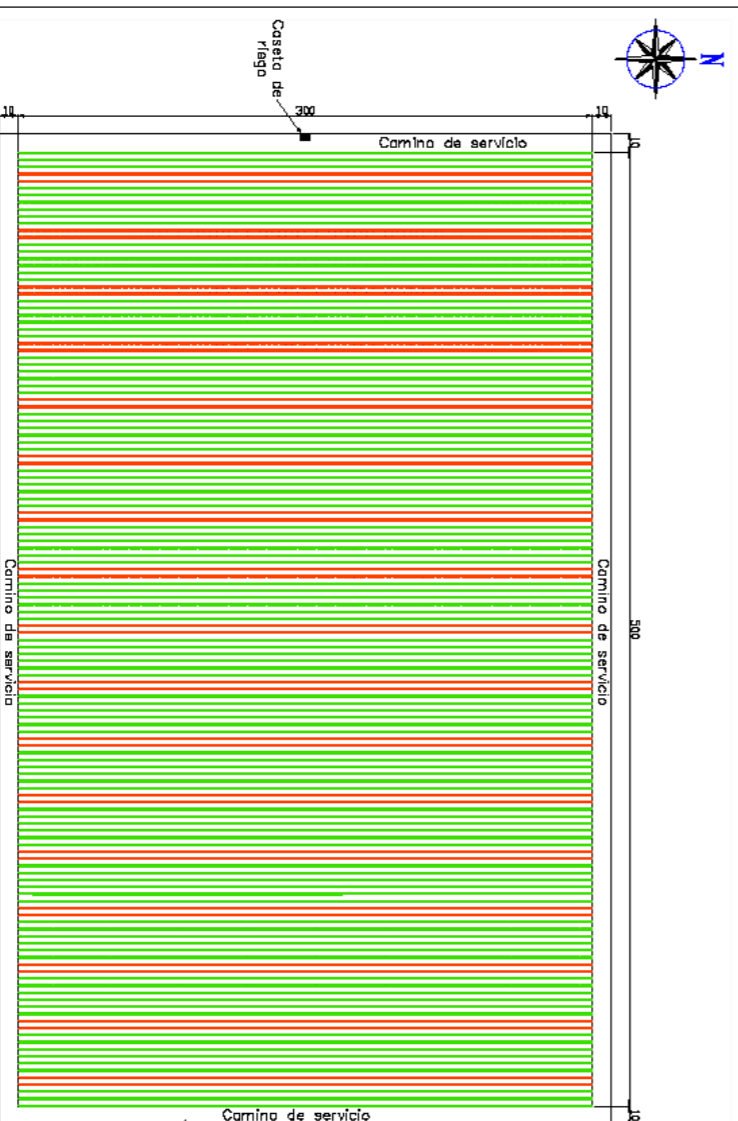


PLANO EMPLAZAMIENTO  
ESCALA 1/10,000

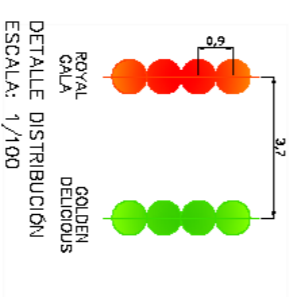
<b>PROYECTOS:</b>	L.V.A. - R.U.T.T. Agrícolas (Soria)		
<b>ALIANC:</b>	GRUPO EN INGENIERÍA AGRÍCOLA Y DEL MEDIO RURAL JUAN CARLOS MIRANDA CHAVARRIO		
<b>TÍTULOS:</b>	PROYECTO DE REPARTICIÓN DE MANZANAS EN ZONAS DE ALTIPLANO PARA FOMENTO DE BARRIO CALIENTE EN EL BURGO DE OSMA		
<b>LOCALIZACIÓN:</b>	<b>ESCALA:</b>	<b>VARIOS</b>	
ETNICA LA BASA EL BURGO DE OSMA (SORIA)			
<b>FECHA:</b>	<b>REVISIÓN:</b>	<b>PLANO:</b>	
14.08.2016	SITUACION Y EMPLAZAMIENTO	1	

U.S.A. - ELITE - America Group  
 CALABO EN INGENIERIA CONSULTA Y SERVICIO ASISTENCIAL  
 ZONA CANTON VERAGUENA CHIVANDI  
 PROYECTO DE ADAPTACION AL CAMBIO CLIMATICO EN ZONAS DE ALTA RIESGO EN EL CANTON DE VERAGUENA CHIVANDI  
 ACTIVIDAD 1: PLAN DE MANEJO DEL RIESGO CLIMATICO  
 DE LA ZONA DEL RIESGO





CAMINO DE ZAHORRA NATURAL  
DE 10 CM DE ESPESOR



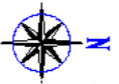
Superficie plantada: 500m x 300m = 150.000 m<sup>2</sup> = 15 Ha  
Superficie total: 520m x 320m = 166.400 m<sup>2</sup> = 16,64 Ha

**PROYECTOS:** U.V.A.-ELIUIT. Agrícola (Soria)  
**ALUMNO:** GRADO EN INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL  
JUAN CARLOS MIRANDA CHAMARRO

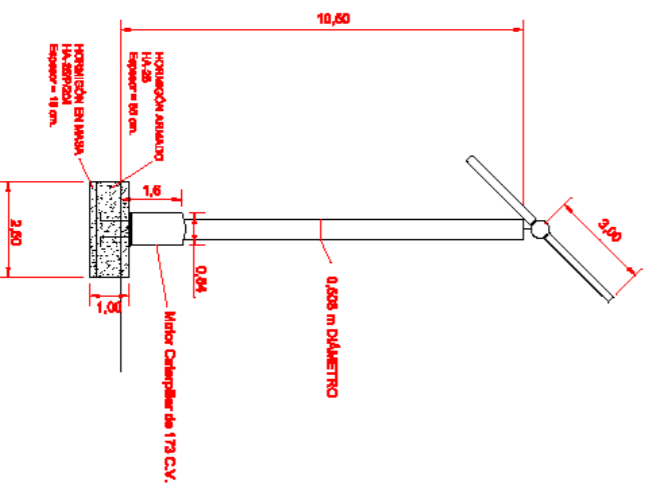
**TÍTULO:** PROYECTO DE EXPERIMENTACIÓN DE MANZANOS EN ZONAS DE  
ALTITUD PARA PRODUCCIÓN DE FRUTOS DE MÁXIMA CALIDAD  
EN EL BURGOS DE OSMA

**LOCALIZACIÓN:** ESCALA: 1/2.000 1/100  
FINCA LA RASA  
EL BURGOS DE OSMA (SORIA)

**FECHA:** 14.08.2016 **DISEÑO:** REPLANTEO Y DISTRIBUCIÓN VARIETAL  
**FECHA:** REPLANTEO Y DISTRIBUCIÓN VARIETAL **PLANO Nº:** 3

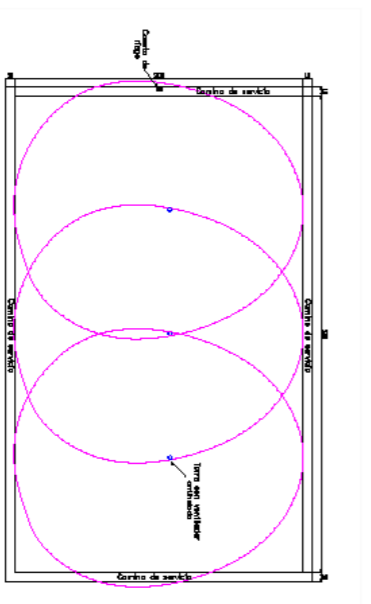


### DETALLE DE TORRE CON VENTILADOR ANTIHELADA




ESCALA 1/100

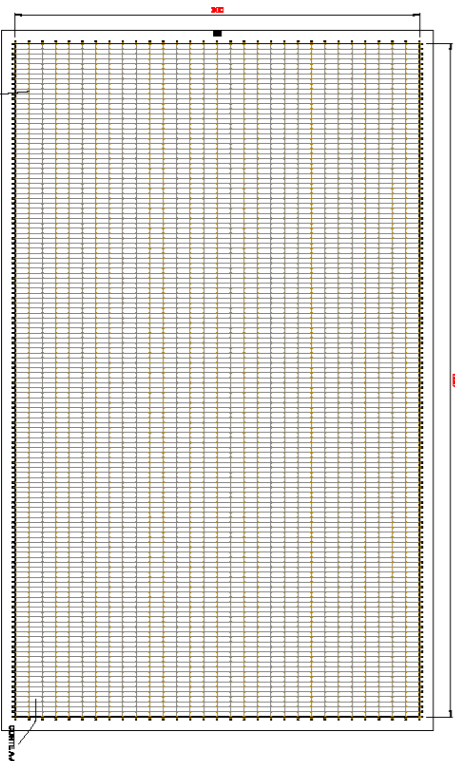
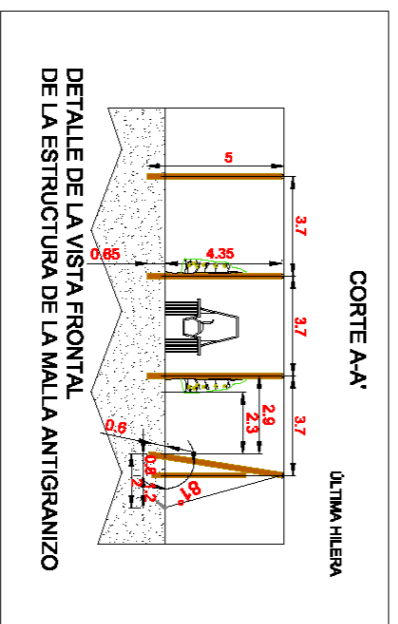
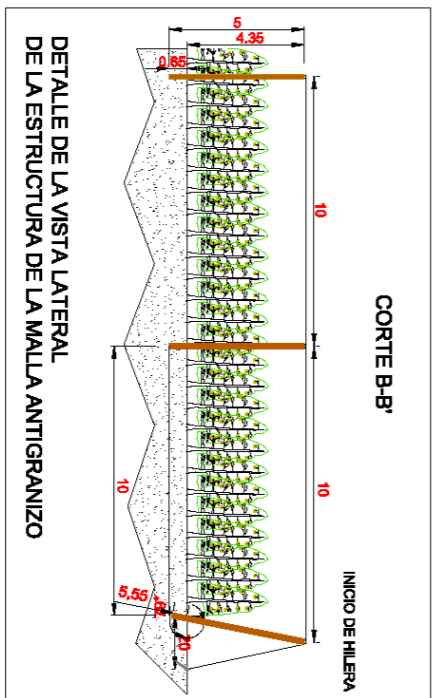
Nº VENTILADORES PREVISTOS = 3 UDS.



DISTRIBUCIÓN VENTILADORES  
ESCALA: 1/4.000

 RADIO DE ACCIÓN DEL VENTILADOR

<b>PROYECTISTA:</b> ALZANO- JUAN CARLOS MIRANDA CHAMARRO	<b>U.V.A.-E.U.I.T. Agrarias (Soria)</b> GRADO EN INGENIERIA AGRICOLA Y DEL MEDIO RURAL
<b>TÍTULO:</b> PROYECTO DE EXPERIMENTACIÓN DE MANZANOS EN ZONAS DE ALTITUD PARA PRODUCCIÓN DE FRUTOS DE MÁXIMA CALIDAD EN EL BURGO DE OSMA	
<b>LOCALIZACIÓN:</b> FINCA LA RASA EL BURGO DE OSMA (SORIA)	<b>ESCALA:</b> 1/4.000 1/100
<b>FECHA:</b> 14.06.2016 <b>FECHA:</b>	<b>PLANO Nº:</b> 4
<b>DESIGNACIÓN:</b> DISTRIBUCIÓN VENTILADORES	



PLANO DE ESTRUCTURA DE MALLA ANTIGRANIZO DE UNA PARCELA TIPO
RESERVA LINEAL: 14.007m
Nº DE ANCLAJES: 334 Uds
Nº DE POSTES DE 5 m: 4218 Uds
Nº DE POSTES DE 3,5 m: 82 Uds
Nº DE HILERAS: 128
Nº DE POSTES POR HILERA: 31

<b>LEYENDA</b>
■ POSTE INCLINADO EXTERIOR
● POSTE CENTRAL
▲ ANCLAJE

PROYOTOR:

ALUMNO:

TITULO:

LOCALIZACION:

FECHA:

U.V.A. - E.U.I.T. Agrarias (Seris)

JUAN CARLOS MIRANDA CHAMARRO

PROYECTO DE REGULACION DE MANZANOS EN ZONA DE ALTIPLANO PARA PRODUCCION DE MORAÑA CALDADA EN EL MUNICIPIO DE OSMÁ

EL BURGOS DE OSMÁ (SERIS)

14 DE JUNIO DE 2016

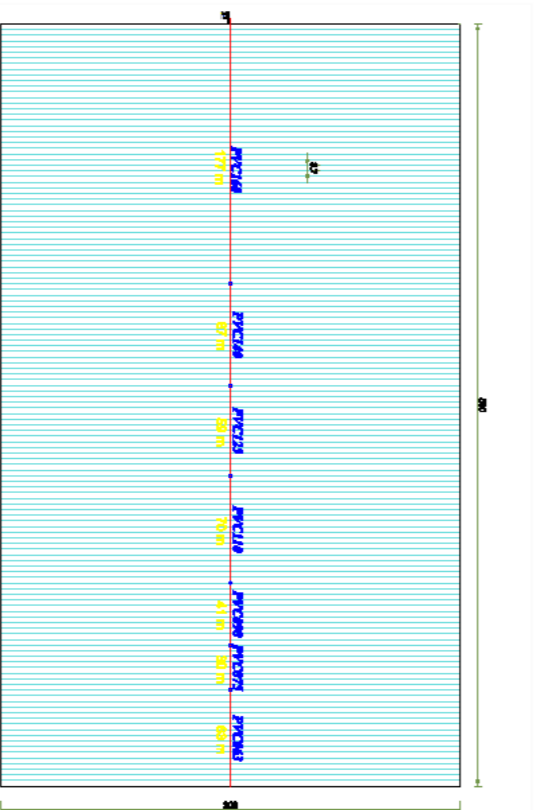
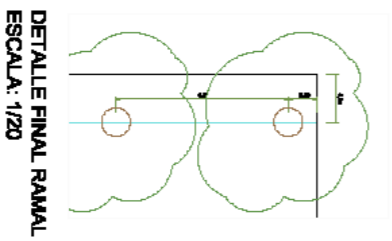
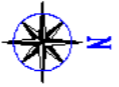
1/2.000

INSTALACION DE ESTRUCTURA DE MALLA ANTIGRANIZO

1/100

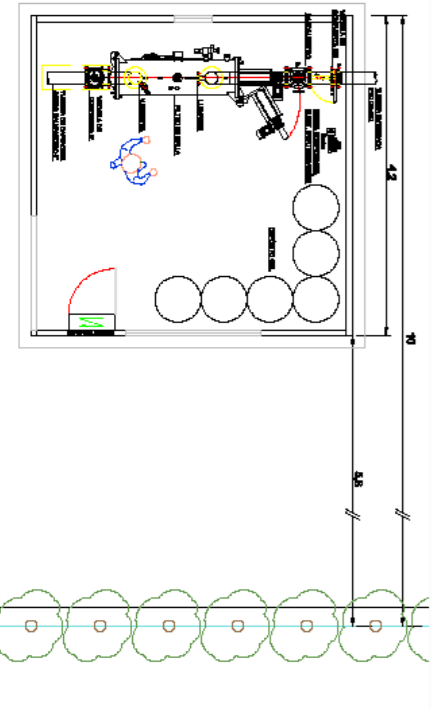
FEJAND Nº 5



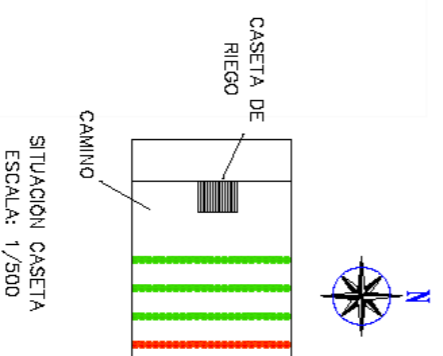
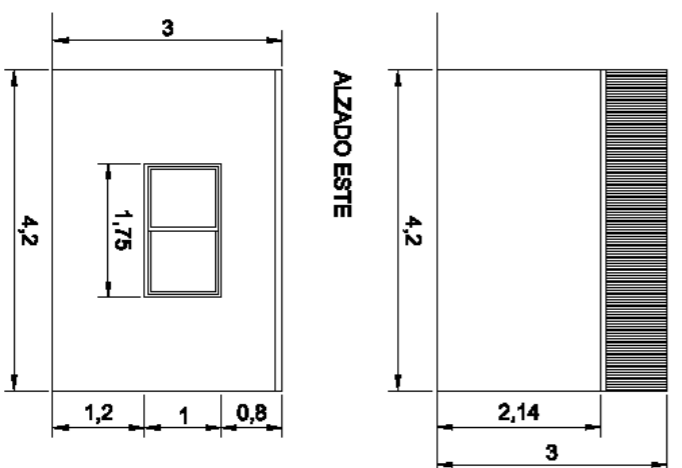
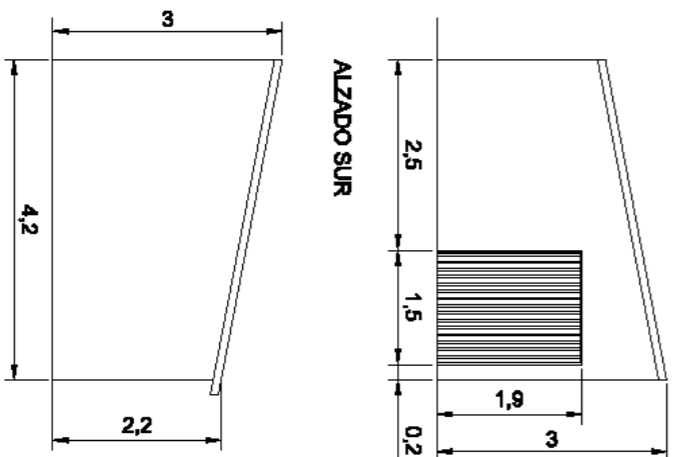


**LEYENDA TUBERÍAS**  
— TUBERÍA TERCIARIA  
— TUBERÍA LATERAL

**DETALLE CASETA RIEGO**  
ESCALA: 1/50



<b>PROYECTOR:</b>	U.V.A.-R.U.I.T. Agrarias (Soria)	
<b>ALUMNO:</b>	JUAN CARLOS MIRANDA CHAMARRO	
<b>TÍTULO:</b>	PROYECTO DE PERILOTACION DE MANZANOS EN ZONAS DE ALTITUD PARA PRODUCCION DE FRUTOS DE MANZANA CALIDAD EN EL BUNGO DE OSMA	
<b>LOCALIZACION:</b>	FINCA LA BASA EL BUNGO DE OSMA (SORIA)	<b>ESCALA:</b> 1/2.500
<b>FECHA:</b> 14.06.2016	<b>REVISACION:</b> DETALLE TUBERIAS RIEGO EN PARCELA	<b>PLANO Nº:</b> 6
<b>FIRMA:</b>	DISTRIBUCION CASETA RIEGO	



**ALZADO NORTE**  
ESCALA: 1/50

**ALZADO OESTE**

**PROYECTOR:** U.V.A.-R.L.U.I.T. Agrarias (Soria)

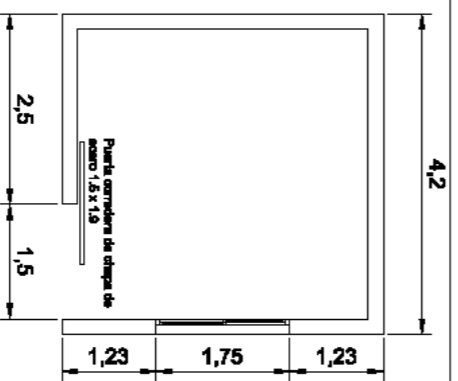
**ALUMNO:** JUAN CARLOS MIRANDA CHAMARRO

**TITULO:** PROYECTO DE REPILOTACION DE MANZANOS EN ZONAS DE ALTITUD PARA PRODUCCION DE FRUTOS DE MANZANA CALIDAD EN EL BURGOS DE OSMA

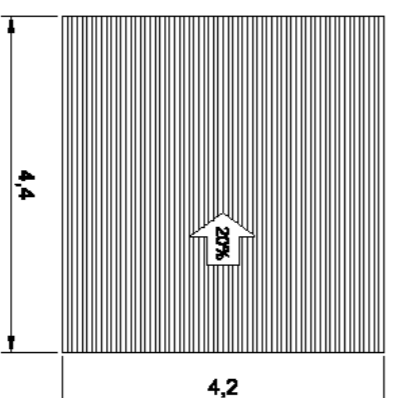
**LOCALIZACION:** FINCA LA BASA EL BURGOS DE OSMA (SORIA) **ESCALA:** 1/50 1/500

**FECHA:** 14.06.2016 **DESCRIPCION:** CASETA DE RIEGO ALZADOS

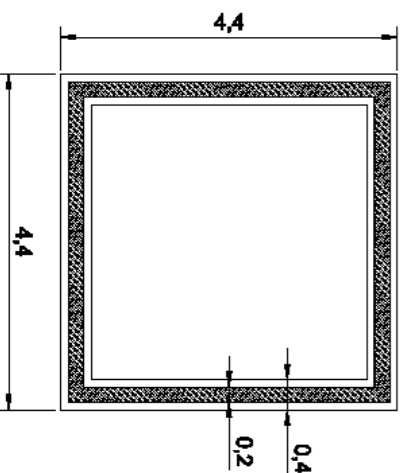
**PLANO Nº:** 7



**PLANTA (SERPANTEO DE BLOQUES HUECOS DE HORMIGÓN GRIS 40 X 20 x 20)**



**CUBIERTA (PLACAS CONFORMADAS NERVADAS HA-40/250 DE 0,8mm COLLOCADAS SOBRE CORREAS PERFIL HUEVO CUADRADO 90,6)**



**CIMENTACIÓN (ZANJA CORRIDA HA-20H/200A DE 40x40)**

<b>PROYECTOR:</b>	U.V.A.-R.L.U.I.T. Agrarias (Soria)	
<b>ALUMNO:</b>	JUAN CARLOS MIRANDA CHAMARRO	
<b>TÍTULO:</b>	PROYECTO DE REPLANTACIÓN DE MANZANOS EN ZONAS DE ALTITUD PARA PRODUCCIÓN DE FRUTOS DE MANZANA CALIDAD EN EL BURGOS DE OSMA	
<b>LOCALIZACIÓN:</b>	FINCA LA BASA EL BURGOS DE OSMA (SORIA)	<b>ESCALA:</b> 1/50
<b>FECHA:</b> 14.06.2016	<b>DESCRIPCIÓN:</b> CASITA DE BIRGO	<b>PLANO Nº:</b> 8
<b>FIRMA:</b>	PLANTA-CIMENTACIÓN-CUBIERTA	

DOCUMENTO N°3

PLIEGO DE CONDICIONES

## ÍNDICE.

TITULO I: CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES .....	7
PRIMERA PARTE: CONDICIONES GENERALES.....	7
Artículo 1.- Naturaleza y objeto del pliego general. ....	7
Artículo 2.- Documentación del contrato de obra.....	7
Artículo 3.- Calidad de los materiales.....	7
Artículo 4.- Pruebas y ensayos de materiales. ....	7
Artículo 5.- Materiales no consignados en proyecto. ....	8
Artículo 6.- Condiciones generales de ejecución.....	8
SEGUNDA PARTE: DE CARÁCTER AGRARIO.....	9
CAPÍTULO I : LABORES GENERALES DE CULTIVO.....	9
Artículo 1.- Diseño de plantación. ....	9
Artículo 2.- Labores previas. ....	9
Artículo 3.- Plantación.....	9
Artículo 4.- Procedencia y tipo de plántones.....	9
Artículo 5.- Plazo de plantación. ....	9
Artículo 6.- Reposición de mallas. ....	9
CAPÍTULO II: TÉCNICAS DE CULTIVO.....	10
Artículo 7.- Calendario de labores. ....	10
CAPÍTULO III: FORMACIÓN Y PODA.....	10
Artículo 8.- Normas a seguir.....	10
Artículo 9.- Mano de obra.....	10
Artículo 10.- Mantenimiento. ....	10
Artículo 11.- Restos de poda.....	10
CAPÍTULO IV: RIEGO.....	10
Artículo 12.- Calendario y dosis de riego. ....	10
Artículo 13.- Revisiones. ....	11
Artículo 14.- Reparaciones. ....	11
Artículo 15.- Mantenimiento. ....	11
CAPÍTULO V: FERTILIZANTES Y FERTIRRIGACIÓN.....	11
Artículo 16.- Normativa.....	11
Artículo 17.- Riqueza de los fertilizantes. ....	11
Artículo 18.- Envasado y etiquetado.....	11
Artículo 19.- Facturas. ....	11
Artículo 20.- Fraude.....	12
Artículo 21.- Peticiones. ....	12
Artículo 22.- Manejo.....	12
Artículo 23.- Almacenamiento. ....	12
Artículo 24.- Empleo. ....	12
CAPÍTULO VI: MANTENIMIENTO DEL SUELO.....	12
Artículo 25.- Normas a seguir.....	12
Artículo 26.- Mano de obra.....	12

Artículo 27.- Forma y dosis de aplicación. ....	12
Artículo 28.- Labor de segadora. ....	13
<b>CAPÍTULO VII: PRODUCTOS FITOSANITARIOS. ....</b>	<b>13</b>
Artículo 29.- Manejo. ....	13
Artículo 30.- Limpieza. ....	13
Artículo 31.- Almacenamiento. ....	13
Artículo 32.- Normativa. ....	13
Artículo 33.- Fraude. ....	13
Artículo 34.- Seguridad. ....	13
Artículo 35.- Mezclas. ....	14
Artículo 36.- Aplicación. ....	14
Artículo 37.- Envasado y etiquetado. ....	14
Artículo 38.- Facturas. ....	14
<b>CAPÍTULO VIII: DEFENSA CONTRA HELADAS. ....</b>	<b>14</b>
Artículo 39.- Normas a seguir. ....	14
Artículo 40.- Manejo y mantenimiento. ....	14
Artículo 41.- Reparaciones. ....	14
Artículo 42.- Época de la defensa. ....	15
<b>CAPÍTULO IX: RECOLECCIÓN. ....</b>	<b>15</b>
Artículo 43.- Normas a seguir. ....	15
Artículo 44.- Mano de obra. ....	15
Artículo 45.- Plazo de tiempo. ....	15
Artículo 46.- Material. ....	15
<b>CAPÍTULO X: MAQUINARIA Y EQUIPOS. ....</b>	<b>15</b>
Artículo 47.- Características. ....	15
Artículo 48.- Utilización. ....	16
Artículo 49.- Manejo y mantenimiento. ....	16
Artículo 50.- Almacenamiento. ....	16
Artículo 51.- Averías. ....	16
Artículo 52.- Seguridad personal. ....	16
Artículo 53.- Reglamentación. ....	16
<b>CAPÍTULO XI: OBLIGACIONES DEL CAPATAZ Y EMPLEADOS. ....</b>	<b>16</b>
Artículo 54. Obligaciones del capataz. ....	16
Artículo 55. Obligaciones del empleado. ....	17
<b>CAPÍTULO XII: COMERCIALIZACIÓN. ....</b>	<b>17</b>
Artículo 56.- Manejo y embalaje. ....	17
Artículo 57.- Transporte. ....	17
<b>TERCERA PARTE; CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN. ....</b>	<b>18</b>
<b>CAPÍTULO I CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES Y EJECUCIÓN DE LAS OBRAS. ....</b>	<b>18</b>
Artículo 1.- Emplazamiento. ....	18
Artículo 2.- Sistema general de distribución. ....	18
Artículo 3.- Profundidad de la cimentación. ....	18
Artículo 4.- Obras accesorias. ....	18
Artículo 5.- Movimiento de tierras. ....	18

Artículo 6.- Base de zahorra natural.....	26
Artículo 7.- Hormigones.....	27
Artículo 8.- Morteros.....	41
Artículo 9.- Carpintería metálica.....	42
Artículo 10. Pintura.....	45
Artículo 11.- Instalación eléctrica baja tensión.....	47
Artículo 12.- Precauciones a adoptar.....	52
Artículo 13.- Control del hormigón.....	52
<b>CUARTA PARTE: CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA</b>	
<b>DEL SISTEMA DE RIEGO.....</b>	<b>52</b>
<b>CAPÍTULO I.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LOS EMISORES</b>	
<b>UTILIZADOS EN EL RIEGO LOCALIZADO.....</b>	<b>52</b>
Artículo 1.- Definición.....	52
Artículo 2.- Clasificación.....	53
Artículo 3.- Identificación.....	53
Artículo 4.- Construcción y materiales.....	53
Artículo 5.- Muestras y condiciones generales de los ensayos.....	54
Artículo 6.- Ensayos de comprobación de características.....	55
Artículo 7.- Ensayos de funcionamiento.....	55
Artículo 8.- Datos a facilitar por el fabricante.....	57
<b>CAPÍTULO II.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LAS TUBERÍAS DE</b>	
<b>POLIETILENO UTILIZADAS EN EL RIEGO LOCALIZADO.....</b>	<b>58</b>
Artículo 1.- Condiciones generales.....	58
Artículo 2.- Medidas y tolerancias.....	60
Artículo 3.-Materias primas. Características y métodos de ensayo.....	62
Artículo 4.- Fabricación.....	63
Artículo 5.- Tubos características.....	64
Artículo 6.- Tubos de polietileno: métodos de ensayo.....	66
<b>CAPÍTULO III.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA LAS</b>	
<b>TUBERÍAS DE PRESIÓN DE PVC NO PLASTIFICADO UTILIZADAS EN EL</b>	
<b>RIEGO LOCALIZADO.....</b>	<b>68</b>
Artículo 1.- Condiciones generales.....	68
Artículo 2.- Materiales.....	73
Artículo 3.- Fabricación.....	75
Artículo 4.- Pruebas y métodos de ensayo.....	75
Artículo 5.- Tolerancias.....	80
<b>CAPÍTULO IV.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA LOS</b>	
<b>ELEMENTOS DE LA ESTACION DE BOMBEO Y LA RED DE RIEGO.....</b>	<b>81</b>
Artículo 1.-Equipos de impulsión.....	81
Artículo 2. Filtro.....	85
Artículo 3.- Válvulas.....	87
Artículo 4.- Tubería acero galvanizado.....	89
Artículo 5. Ventosas.....	90
<b>CAPITULO V - CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA DEL SISTEMA DE</b>	
<b>PROTECCION ANTIGRANIZO.....</b>	<b>92</b>
Artículo 1.- Prescripciones técnicas de las mallas.....	93
Artículo 2.- Prescripciones técnicas de la estructura.....	94

TITULO II: CONDICIONES FACULTATIVAS .....	96
CAPÍTULO I.º DELIMITACION GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS .....	96
Artículo 1.- El Ingeniero Director.....	96
Artículo 2.- El Ingeniero Técnico.....	96
Artículo 3.- El Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.....	96
Artículo 4.- El Constructor.....	97
Artículo 5.- El Promotor - Coordinador de gremios.....	97
CAPÍTULO II: DE LAS OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA .....	98
Artículo 6.- Verificación de los documentos del proyecto.....	98
Artículo 7.- Oficina en la obra.....	98
Artículo 8.- Representación del contratista.....	98
Artículo 9.- Presencia del constructor en la obra.....	98
Artículo 10.- Trabajos no estipulados expresamente.....	99
Artículo 11.- Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto.....	99
Artículo 12.- Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa.....	99
Artículo 13.- Recusación por el contratista del personal nombrado por el.....	99
Ingeniero.....	99
Artículo 14.- Faltas del personal.....	100
Artículo 15.- Subcontratas.....	100
CAPÍTULO III. PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A TRABAJOS. MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES.....	100
Artículo 16.- Caminos y accesos.....	100
Artículo 17.- Replanteo.....	100
Artículo 18.- Comienzo de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos.....	100
Artículo 19.- Orden de los trabajos.....	101
Artículo 20.- Facilidades para otros contratistas.....	101
Artículo 21.- Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor.....	101
Artículo 22.- Prórroga por causa de fuerza mayor.....	101
Artículo 23.- Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra.....	101
Artículo 24.- Condiciones generales de ejecución de los trabajos.....	102
Artículo 25.- Obras ocultas.....	102
Artículo 26.- Trabajos defectuosos.....	102
Artículo 27.- Vicios ocultos.....	102
Artículo 28.- De los materiales y de los aparatos. Su procedencia.....	103
Artículo 29.- Presentación de muestras.....	103
Artículo 30.- Materiales no utilizables.....	103
Artículo 31.- Materiales y aparatos defectuosos.....	103
Artículo 32.- Gastos ocasionados por pruebas y ensayos.....	103
Artículo 33.- Limpieza de las obras.....	104
Artículo 34.- Obras sin prescripciones.....	104



<b>CAPÍTULO IV: DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS</b>	
ANEJAS. ....	104
Artículo 35.- De las recepciones provisionales.....	104
Artículo 36.- Documentación final de la obra. ....	104
Artículo 37.- Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra.....	105
Artículo 38.- Plazo de garantía. ....	105
Artículo 39.- Conservación de la obras recibidas provisionalmente.....	105
Artículo 40.- De las recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida. ....	105
<b>TITULO III: CONDICIONES ECONÓMICAS. ....</b>	<b>105</b>
<b>CAPÍTULO I: PRINCIPIO GENERAL .....</b>	<b>105</b>
Artículo 1.-.....	105
Artículo 2.-.....	106
<b>CAPÍTULO II: FIANZAS Y GARANTÍAS .....</b>	<b>106</b>
Artículo 3.-.....	106
Artículo 4.- Fianza provisional. ....	106
Artículo 5.- Ejecución de trabajos con cargo a la fianza. ....	106
Artículo 6.- De su devolución general. ....	106
Artículo 7.- Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales. ....	106
<b>CAPÍTULO III: DE LOS PRECIOS .....</b>	<b>107</b>
Artículo 8.- Composición de la precios unitarios. ....	107
Artículo 9.- Precios de contrata. Importe de contrata. ....	108
Artículo 10.- Precios contradictorios. ....	108
Artículo 11.- Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios.....	108
Artículo 12.- De la revisión de los precios contratados. ....	108
Artículo 13.- Acopio de materiales.....	109
<b>CAPÍTULO IV: OBRAS POR ADMINISTRACIÓN .....</b>	<b>109</b>
Artículo 14.- Administración. ....	109
Artículo 15.- Obras por Administración directa. ....	109
Artículo 16.- Obras por Administración delegada o indirecta. ....	109
Artículo 17.- Liquidación de obras por Administración. ....	110
Artículo 18.- Abono al Constructor de las cuentas de Administración delegada. ....	111
Artículo 19.- Normas para la adquisición de materiales y aparatos.....	111
Artículo 20.- Del Constructor en el bajo rendimiento de los obreros. ....	111
Artículo 21.- Responsabilidad del Constructor.....	111
<b>CAPÍTULO V: DE LA VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS.....</b>	<b>112</b>
Artículo 22.- Formas varias de abono de las obras. ....	112
Artículo 23.- Relaciones valoradas y certificaciones.....	112
Artículo 24.- Mejoras de obras libremente ejecutadas.....	113
Artículo 25.- Abono de trabajos presupuestados con partidaalzada. ....	113
Artículo 26.- Abono de agotamientos, ensayos y otros trabajos especiales no contratados.....	114
Artículo 27.- Pagos. ....	114
Artículo 28.- Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía.....	114

CAPÍTULO VI: DE LAS INDEMNIZACIONES MUTUAS.....	115
Artículo 29.- Importe de la indemnización por retraso no justificado en el plazo de terminación de las obras. ....	115
Artículo 30.- Demora de los pagos por parte del propietario.....	115
CAPÍTULO VII: VARIOS .....	115
Artículo 31.- Mejoras y aumentos de obra. Casos contrarios. ....	115
Artículo 32.- Unidades de obra defectuosas pero aceptables.....	116
Artículo 33.- Seguro de las obras.....	116
Artículo 34.- Conservación de la obra. ....	117
Artículo 35.- Uso por el Contratista de edificio o bienes del Promotor.....	117
TITULO IV: CONDICIONES LEGALES .....	117
Artículo 1.- Preliminar.....	117
Artículo 2.- Contratista. ....	118
Artículo 3.- Sistemas de contratación. ....	118
Artículo 4.- Adjudicación de las obras. ....	118
Artículo 5.- Formalización del contrato.....	118
Artículo 6.- Responsabilidad del contratista. ....	119
Artículo 7.- Accidentes de trabajo y daños a terceros.....	119
Artículo 8.- Pago de atributos. ....	119
Artículo 9.- Hallazgos.....	120
Artículo 10.- Causas de rescisión del contrato.....	120
Artículo 11.- Litigios y reclamaciones el contratista. ....	121
Artículo 12.- Liquidación en caso de rescisión.....	121
Artículo 13.- Dudas y omisiones en la realización del proyecto. ....	121
Artículo 14.- Tribunales.....	122

## **TITULO I: CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

### **PRIMERA PARTE: CONDICIONES GENERALES**

#### **Artículo 1.- Naturaleza y objeto del pliego general.**

El presente Pliego de Condiciones particulares del Proyecto tiene por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al Promotor o dueño de la obra, al Contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, al Ingeniero y Ingeniero Técnico, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

#### **Artículo 2.- Documentación del contrato de obra.**

Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

- 1- Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.
- 2- Memoria, planos, mediciones y presupuesto.
- 3- El presente Pliego de Condiciones particulares.
- 4- El Pliego General de Condiciones.

Las órdenes e instrucciones de la Dirección facultativa de las obras se incorporan al Proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

#### **Artículo 3.- Calidad de los materiales.**

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Los productos de construcción que se incorporen con carácter permanente a los edificios, en función de su uso previsto, llevarán el marcado CE, de conformidad con la Directiva 89/106/CEE de productos de construcción, transpuesta por el Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, modificado por el Real Decreto 1329/1995, de 28 de julio, y disposiciones de desarrollo, u otras Directivas Europeas que les sean de aplicación.

#### **Artículo 4.- Pruebas y ensayos de materiales.**

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad.

Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

**Artículo 5.- Materiales no consignados en proyecto.**

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

**Artículo 6.- Condiciones generales de ejecución.**

Condiciones generales de ejecución. Todos los trabajos, incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en el artículo 7, del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

## **SEGUNDA PARTE: DE CARÁCTER AGRARIO**

### **CAPÍTULO I : LABORES GENERALES DE CULTIVO.**

#### **Artículo 1.- Diseño de plantación.**

La disposición de la plantación, densidad, marco de plantación y orientación de las filas, se realizará de acuerdo con las descripciones efectuadas en el Anejo N° 3, Estudio de las alternativas, capítulo 4 - diseño de plantación.

#### **Artículo 2.- Labores previas.**

Las labores previas a la plantación, se realizarán conforme al orden en que se describen en el Anejo N° 4, Ingeniería del proceso, capítulo 1- Plantación.

#### **Artículo 3.- Plantación.**

La plantación de los árboles se realizará con el arado plantador de la forma que se indica en el Anejo N° 4, Ingeniería del proceso, capítulo 1- Plantación, realizándose seguidamente un riego y una revisión de plántones.

#### **Artículo 4.- Procedencia y tipo de plántones.**

Los plántones utilizados procederán de viveros especializados, que garanticen la calidad y sanidad de los mismos, siendo estos de las características que se adjuntan en el Anejo N° 4, Ingeniería del proceso, capítulo 1-Plantación. Dichos plántones serán revisados por el capataz inmediatamente después de ser recibidos, pudiendo éste rechazar aquellos que no cumplan las condiciones exigidas.

El material vegetal utilizado será selecto y de calidad, es decir, será planta por el Instituto Nacional de Semillas y Plantas de Vivero, sometida a la selección clonal y libre de virus.

#### **Artículo 5.- Plazo de plantación.**

La plantación se realizará siguiendo rigurosamente normas, orden y tiempos que se marcan en el Anejo N° 4, Ingeniería del proceso, B - proceso productivo.

#### **Artículo 6.- Reposición de mallas.**

A principios del mes de mayo, del mismo año en que se lleva a cabo la plantación, se procederá a la revisión de la plantación, realizando la reposición de mallas habidas en la plantación, y realizando las posibles correcciones de las mismas, así como, la revisión sanitaria de los plántones.

## **CAPÍTULO II: TÉCNICAS DE CULTIVO.**

### **Artículo 7.- Calendario de labores.**

En la recolección, poda y tratamientos fitosanitarios, se deberán de cumplir las fechas de inicio y de fin de las mismas, impuestas por afección al cultivo o comercialización de la fruta.

El capataz o encargado de la plantación, puede contratar personal eventual en horas extras, si fuese necesario, para cumplir las normas que se indican en el anejo N° 4, Ingeniería del proceso, B - proceso productivo.

El capataz de la finca podrá variar los calendarios de labores, siempre y cuando haya una causa que los justifique y no afecten a las normas básicas y principios expresados en el Documento N° 1, memoria, haciendo hincapié en lo referente al mantenimiento del suelo y la formación de árboles.

## **CAPÍTULO III: FORMACIÓN Y PODA.**

### **Artículo 8.- Normas a seguir.**

El sistema de formación elegido se realizará conforme a los establecido, siguiendo los pasos y fechas descritos en el Anejo N° 4, Ingeniería del proceso, capítulo 2- Poda, teniendo especial cuidado con la formación del árbol, ya que de ello depende el futuro de la plantación.

### **Artículo 9.- Mano de obra.**

Durante el primer año la poda será realizada por el capataz. En los años sucesivos se llevará a cabo por el capataz ayudado de personal cualificado en esta tarea.

### **Artículo 10.- Mantenimiento.**

El equipo utilizado en la poda (tijeras neumáticas) será cuidado y mantenido con buen filo, así como desinfectado en una solución anticriptogámica, para evitar enfermedades.

### **Artículo 11.- Restos de poda.**

Los restos de poda serán triturados con una segadora-trituradora, con el fin de que no entorpezcan el paso por la calle.

## **CAPÍTULO IV: RIEGO.**

### **Artículo 12.- Calendario y dosis de riego.**

Se autoriza al capataz de la explotación a realizar los cambios oportunos en el calendario de riegos y dosis por año, conforme a las directrices marcadas en el Anejo N° 4,

Ingeniería del proceso, B - proceso productivo, siempre que los cambios se ajusten a la realidad de la finca.

**Artículo 13.- Revisiones.**

El técnico de la instalación instruirá y asesorará al capataz en el manejo y mantenimiento del sistema de riego, ya que será el encargado de su mantenimiento y funcionamiento.

**Artículo 14.- Reparaciones.**

En caso de avería importante del sistema y que requiera la presencia de un técnico, el capataz será el encargado de llamar lo antes posible al técnico para que la avería suponga el mínimo trastorno posible en el calendario de riego.

**Artículo 15.- Mantenimiento.**

Se tendrá en la finca las piezas de reposición más frecuentes, así como las herramientas necesarias para su colocación.

El capataz, como encargado del mantenimiento, realizará la limpieza asidua de las tuberías y depósitos con ácido nítrico, y realizará lavados de arena y anillas de los filtros, así como la limpieza de los goteros obstruidos.

**CAPÍTULO V: FERTILIZANTES Y FERTIRRIGACIÓN.**

**Artículo 16.- Normativa.**

Los abonos orgánicos y minerales que se utilicen en la explotación deberán ajustarse a la normativa vigente relativa a la pureza y a la composición de los mismos.

**Artículo 17.- Riqueza de los fertilizantes.**

La riqueza de los fertilizantes debe venir expresada como N, para el nitrógeno, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> para el fósforo y K<sub>2</sub>O para el potasio.

**Artículo 18.- Envasado y etiquetado.**

Todos los abonos envasados o transportados en camiones cisterna, deberán llevar en la etiqueta de la factura, expresado en letra, el porcentaje de riqueza de cada elemento fertilizante, la denominación y clase de abono, el peso neto y la dirección del fabricante o comerciante que los elabore o manipule. Los envases y camiones cisterna deben de ir precintados.

**Artículo 19.- Facturas.**

Además de los detalles expuestos en el artículo 18, en las facturas deberán figurar el número y clase de envase, el precio total de la partida y la firma de conformidad de ambas partes.

#### **Artículo 20.- Fraude.**

En caso de fraude o sospecha del mismo, con relación a los fertilizantes adquiridos, se inmovilizará la partida en cuestión y se tomarán tres muestras por los ingenieros agrónomos o técnicos agrícolas del servicio de defensa contra fraudes, para su posterior análisis, del que derivarán las responsabilidades mencionadas anteriormente.

#### **Artículo 21.- Peticiones.**

El capataz será el encargado de realizar la petición de las partidas de abonos, así como de programar la fertirrigación conforme a lo expuesto en el anejo N°4 , ingeniería del proceso, capítulo 5- Fertilización.

#### **Artículo 22.- Manejo.**

Las mezclas y distribución de abonos se harán bajo las recomendaciones técnicas que correspondan a cada caso, ajustándose siempre a los criterios de compatibilidad de los abonos.

#### **Artículo 23.- Almacenamiento.**

El almacenamiento de los abonos se hará siempre de modo que conserven intactas todas sus propiedades, guardándose en los tanques de la caseta preservados de toda humedad.

#### **Artículo 24.- Empleo.**

Se seguirán las normas, en cuanto a las dosis y tipos de fertilizantes, expresadas en el proyecto. En caso de no disponer de ninguno de ellos, se consultará la utilización de otro producto alternativo.

### **CAPÍTULO VI: MANTENIMIENTO DEL SUELO.**

#### **Artículo 25.- Normas a seguir.**

El sistema de mantenimiento elegido se realizará conforme a lo establecido (siguiendo los pasos y fechas) en el Anejo N° 4, Ingeniería del proceso, capítulo 6 - Mantenimiento del suelo, teniendo especial cuidado durante los primeros años, debido a que en estos el árbol será más delicado.

#### **Artículo 26.- Mano de obra.**

Dichas labores de mantenimiento serán realizadas por el capataz.

#### **Artículo 27.- Forma y dosis de aplicación.**

La aplicación de los herbicidas será por medio del pulverizador. El tipo y dosis de estos productos se especifica en el Anejo N° 4, Ingeniería del proceso, capítulo 8- Tratamientos fitosanitarios.



### **Artículo 28.- Labor de segadora.**

Se realizará con la trituradora de restos de poda, siguiendo la forma de llevarla a cabo y la época que se reseña en el proyecto (Anejo N° 4, Ingeniería del proceso, capítulo 6 — mantenimiento del suelo).

## **CAPÍTULO VII: PRODUCTOS FITOSANITARIOS.**

### **Artículo 29.- Manejo.**

El capataz será el encargado de la conducción del tractor y aplicación de los productos fitosanitarios por medio del atomizador. Deberá ir con el equipo de protección, compuesto por una máscara, traje y guantes, siempre y cuando la dirección técnica o el fabricante del proyecto así lo indiquen.

### **Artículo 30.- Limpieza.**

Después de cada tratamiento fitosanitario, se realizará una limpieza del equipo de tratamientos, para evitar la mezcla de los mismos. El capataz se encargará de realizar estas operaciones.

### **Artículo 31.- Almacenamiento.**

Los productos fitosanitarios se guardarán en la nave almacén, bien cerrados y en sus envases, siendo controlado su uso y llevando un riguroso control de las cantidades utilizadas. El capataz será el encargado de realizar estas tareas.

### **Artículo 32.- Normativa.**

Los productos fitosanitarios que se empleen en la explotación deberán cumplir la normativa vigente, según el real decreto 3349/1983 de noviembre y órdenes ministeriales del 1 de abril de 1976 y 7 de octubre de 1976. En consecuencia deberán estar inscritos en el registro oficial de productos y material fitosanitario.

### **Artículo 33.- Fraude.**

En caso de duda sobre la autenticidad de los productos o de sus etiquetas, se realizarán los análisis oportunos en la delegación de agricultura, o bien en el servicio de defensa contra fraudes del ministerio de agricultura.

### **Artículo 34.- Seguridad.**

En caso de utilizar productos peligrosos, se adoptarán las medidas que se reflejan en el artículo 29, pero en caso de afección o intoxicado se seguirán las indicaciones que aparezcan en la etiqueta del producto usado.

En los tratamientos, fundamentalmente en los previos a la recolección, se tendrán en cuenta los plazos de seguridad que estipula el fabricante y se cumplirán estrictamente.

Se instalará un botiquín de urgencia equipado según las normas del ministerio de sanidad y seguridad social, en el que figuren visiblemente las pautas a seguir en caso de intoxicación.

#### **Artículo 35.- Mezclas.**

El uso y mezcla de productos fitosanitarios se hará bajo asesoramiento técnico.

#### **Artículo 36.- Aplicación.**

El capataz, como encargado jefe de la explotación no usará nuevos productos fitosanitarios, ni variará la dosis de los utilizados, sin consultar previamente con el director técnico, el cual deberá determinar por escrito las normas de utilización de los mismos. Los tratamientos fitosanitarios se darán en la época y forma en que se explica en los cuadros de cultivo y a la dosis estrictamente indicada en el Anejo N° 4, Ingeniería del proceso, capítulo 8 - Tratamientos fitosanitarios.

#### **Artículo 37.- Envasado y etiquetado.**

Los productos deberán estar envasados, precintados y etiquetados según el modelo oficial. En él constará el número de registro del producto y la composición química, así como la expresión de riqueza de la materia activa.

#### **Artículo 38.- Facturas.**

Las facturas de compra de productos fitosanitarios consignarán todos los datos que se relacionan en las etiquetas, expuestos en el artículo 37, así como el firmado de conformidad de ambas partes.

### **CAPÍTULO VIII: DEFENSA CONTRA HELADAS.**

#### **Artículo 39.- Normas a seguir.**

La defensa antiheladas se llevará a cabo mediante el empleo de tres torres ventiladores. Las características técnicas, se ceñirán estrictamente a lo reflejado en el Anejo N° 4, Ingeniería del proceso, capítulo 9 - defensa contra heladas.

#### **Artículo 40.- Manejo y mantenimiento.**

El técnico de la instalación instruirá y asesorará al encargado en el manejo y mantenimiento del sistema antiheladas, ya que será el encargado de su funcionamiento.

#### **Artículo 41.- Reparaciones.**

En caso de avería importante del sistema, el capataz será el encargado de llamar lo antes posible al técnico, para que el daño no repercuta negativamente en la cuantía de la cosecha.

El técnico se encargará, bajo contrato de mantenimiento, de realizar todos los años, entre el periodo de reposo invernal y antes del desborre, una puesta a punto del sistema antiheladas.

#### **Artículo 42.- Época de la defensa.**

La defensa contra heladas se llevará a cabo en la época indicada en la memoria y en los cuadros de cultivo. La puesta en marcha y parada de la defensa deberá ajustarse a lo expuesto en el Anejo N° 4, ingeniería del proceso, capítulo 9- defensa contra heladas.

### **CAPÍTULO IX: RECOLECCIÓN.**

#### **Artículo 43.- Normas a seguir.**

Las pautas a seguir en la recolección serán las expresadas en el Anejo N°45, Ingeniería del proceso, capítulo 10- recolección.

#### **Artículo 44.- Mano de obra.**

Se contratarán peones no especializados para la recolección, siendo esta una operación supervisada por el capataz.

#### **Artículo 45.- Plazo de tiempo.**

Se tendrá un cuidado extremo en las fechas de inicio y fin de la recolección, como se adjunta en el Anejo N° 4, Ingeniería del proceso, B - proceso productivo.

Si fuese necesario se realizarán horas extras para llevar a cabo el cumplimiento de las mismas. Se podrán adelantar o retrasar estas fechas, siendo labor del capataz elegir la fecha adecuada, cuando la cosecha, debido a las condiciones climatológicas, se adelante o se retrase.

#### **Artículo 46.- Material.**

Las cajas y material utilizado en la recolección serán tal y como se reflejan en el Anejo N° 4, Ingeniería del proceso, capítulo 10 - recolección.

### **CAPÍTULO X: MAQUINARIA Y EQUIPOS.**

#### **Artículo 47.- Características.**

Las características de la maquinaria están reseñadas en el Anejo N° 4, Ingeniería del proceso, B - proceso productivo, maquinaria y equipos. Si por alguna circunstancia, no fueran exactamente estas, queda autorizado el capataz de la explotación a introducir las variantes oportunas, siempre y cuando las innovaciones introducidas estén de acuerdo con las labores a efectuar y la experiencia del capataz, sin que repercuta en las condiciones económicas y establecidas.

#### **Artículo 48.- Utilización.**

La maquinaria de la explotación solo será utilizada por manos expertas y en los trabajos para los cuales fueron adquiridas.

#### **Artículo 49.- Manejo y mantenimiento.**

Se cumplirán las normas que figuren en los libros de instrucciones de la maquinaria, en especial cuando concierne a engrase, ajuste y conservación de los diferentes elementos, siendo el capataz el que debe de realizarlo.

Todos los residuos de la maquinaria (aceites utilizados, ruedas gastadas, piezas,...) serán depositados en contenedores especiales o lugares habilitados para ello.

#### **Artículo 50.- Almacenamiento.**

La maquinaria permanecerá en el almacén siempre que no se esté utilizando, evitando con ello su deterioro por exposición a la intemperie.

#### **Artículo 51.- Averías.**

Las averías producidas en la maquinaria durante su uso en la explotación son incumbencia del propietario y los gastos de reparación correrán por su cuenta. Para averías de reconocida entidad mecánica, solo estará facultado, para su reparación, el especialista de la casa distribuidora, recibiendo la ayuda, si esta fuera necesaria, del capataz.

#### **Artículo 52.- Seguridad personal.**

En lo que al uso de maquinaria se refiere, el operario deberá trabajar en las condiciones de máxima seguridad.

#### **Artículo 53.- Reglamentación.**

Los tractores deberán estar inscritos en la sección agronómica de las delegaciones del ministerio de agricultura, y tienen que cumplir con los requisitos de dicha inscripción.

### **CAPÍTULO XI: OBLIGACIONES DEL CAPATAZ Y EMPLEADOS.**

#### **Artículo 54. Obligaciones del capataz**

Es obligación del capataz el conocer las técnicas de cultivo de la plantación.

Es obligación del capataz el contratar al personal necesario para la realización de las labores de poda y de recolección, siempre con la previa conformidad del propietario.

El capataz atenderá a cuantas ordenes le sean comunicadas por el propietario o por el Director de obra.

Es obligación del capataz llevar al día las distintas partes de la organización y control de las técnicas de cultivo, llevando estrictamente el cuaderno diario de la explotación, donde anotará aspectos que tengan relación con la misma, como pueden ser los tiempos invertidos en

las técnicas de cultivo, las fechas de realización de las mismas, las materias primas utilizadas, el personal eventual utilizado y su paga y el control de la maquinaria y del riego.

Todas las salidas y entradas en la explotación, en materias de contabilidad, serán anotadas y archivadas en forma de facturas y/o recibos.

Cualquier variación de los precios de los jornales debe de ser comunicada por el capataz al propietario de la explotación.

Es responsabilidad del capataz el abrir y cerrar la nave, cuidando que ningún material o equipo quede fuera de la nave, excepto causa de fuerza mayor, una vez se haya cerrado la nave.

Es obligación del capataz el empleo y realización de las técnicas de cultivo de la explotación que estén bajo su tutela, según el documento N° 1, memoria.

El capataz poseerá una copia de las técnicas de cultivo, de los jornales, del estudio económico,... que se incluyen en el proyecto.

#### **Artículo 55. Obligaciones del empleado**

Es obligación de todos los empleados el cumplir las normas de uso y seguridad de la maquinaria y de los productos fertilizantes y fitosanitarios.

Una vez puestas en conocimiento del capataz estas condiciones, y verificando el oportuno reconocimiento, se podrán llevar esas condiciones a un documento, que deberá de ser firmado por el propietario y por empleados.

Los empleados serán los responsables de los fallos cometidos por el cumplimiento de las presentes condiciones.

### **CAPÍTULO XII: COMERCIALIZACIÓN.**

#### **Artículo 56.- Manejo y embalaje.**

La fruta será recolectada en palots, de la forma especificada en el Anejo N° 4 – Ingeniería del proceso, capítulo - recolección.

#### **Artículo 57.- Transporte.**

Los palots con la fruta serán cargados en camiones y transportados hasta el almacén que haya comprado la producción, habiendo sido la compra previamente pactada.

## **TERCERA PARTE; CONDICIONES TÉCNICAS PARA LA EJECUCIÓN**

### **CAPÍTULO I CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES Y EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

#### **Artículo 1.- Emplazamiento.**

El emplazamiento de la explotación será el indicado en el Documento N° 2 Planos. Plano N° 1. Emplazamiento.

#### **Artículo 2.- Sistema general de distribución.**

Todas las unidades de obra que se detallan en las hojas adjuntas de mediciones, presupuesto y las complementarias, serán ejecutadas de acuerdo con las normas de la construcción.

#### **Artículo 3.- Profundidad de la cimentación.**

Por la propia naturaleza de la cimentación, se entenderá que las cotas de profundidad que se citan en el proyecto no son sino un primer dato aproximado, el cual, puede en suma, confirmarse o variarse parcial o totalmente en vista de la naturaleza real del terreno, sin que el contratista tenga otro derecho que el de percibir el importe que resulta en caso de la variación.

#### **Artículo 4.- Obras accesorias.**

Se consideran obras accesorias aquellas de importancia secundaria o que por su naturaleza no pueden ser previstas en todos sus detalles, sino a medida que avanza la ejecución de los trabajos.

Se consideran con arreglo a los proyectos particulares que se redacten durante la construcción, a medida que se vaya conociendo su necesidad, y quedarán sujetos a las mismas condiciones que rigen para los análogos que figuran en la contrata con proyecto definido.

#### **Artículo 5.- Movimiento de tierras.**

##### **5.1. Explanación y préstamos.**

Comprende los trabajos previos de limpieza y desbroce del terreno y la retirada de la tierra vegetal.

Los trabajos de limpieza del terreno consisten en extraer y retirar de la zona de excavación, los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, escombros, basuras o cualquier tipo de material no deseable, así como excavación de la capa superior de los terrenos cultivados o con vegetación, mediante medios manuales o mecánicos.

La retirada de la tierra vegetal consiste en rebajar el nivel del terreno mediante la extracción, por medios manuales o mecánicos, de la tierra vegetal para obtener una superficie regular definida por los planos donde se han de realizar posteriores excavaciones.

5.1.1.- De los Componentes. Productos constituyentes: Tierras de préstamo o propias.

Control y aceptación

En la recepción de las tierras se comprobará que no sean expansivas, no contengan restos vegetales y no estén contaminadas.

El contratista comunicará al director de obra, con suficiente antelación, la apertura de los préstamos, a fin de que se puedan medir su volumen y dimensiones sobre el terreno natural no alterado.

En el caso de préstamos autorizados, una vez eliminado el material inadecuado, se realizarán los oportunos ensayos para su aprobación, si procede, necesarios para determinar las características físicas y mecánicas del nuevo suelo: Identificación granulométrica. Límite líquido. Contenido de humedad. Contenido de materia orgánica. Índice CBR e hinchamiento. Densificación de los suelos bajo una determinada energía de compactación (ensayos "Proctor Normal" y "Proctor Modificado").

El material inadecuado, se depositará de acuerdo con lo que se ordene al respecto.

Los taludes de los préstamos deberán ser suaves y redondeados y, una vez terminada su explotación, se dejarán en forma que no dañen el aspecto general del paisaje.

5.1.2. De la Ejecución. Preparación

Se solicitará de las correspondientes compañías la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan verse afectadas, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Se solicitará la documentación complementaria acerca de los cursos naturales de aguas superficiales o profundas, cuya solución no figure en la documentación técnica.

Replanteo. Se marcarán unos puntos de nivel sobre el terreno, indicando el espesor de tierra vegetal a excavar.

En el terraplenado se excavará previamente el terreno natural, hasta una profundidad no menor que la capa vegetal, y como mínimo de 15 cm, para preparar la base del terraplenado.

A continuación, para conseguir la debida trabazón entre el relleno y el terreno, se escarificará éste.

Cuando el terreno natural presente inclinaciones superiores a 1/5, se excavará, realizando bermas de una altura entre 50 y 80 cm y una longitud no menor de 1,50 m, con pendientes de mesetas del 4%, hacia adentro en terrenos permeables y hacia afuera en terrenos impermeables.

Si el terraplén hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de éste material o su consolidación.

### Fases de ejecución

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia del terreno no excavado. En especial, se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos: inestabilidad de taludes en roca debida a voladuras inadecuadas, deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación, erosiones locales y encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras.

- Limpieza y desbroce del terreno y retirada de la tierra vegetal.

Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a 50 cm por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm bajo la superficie natural del terreno.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces, se rellenarán con material análogo al suelo que ha quedado descubierto, y se compactará hasta que su superficie se ajuste al terreno existente.

La tierra vegetal se podrá acopiar para su posterior utilización en protecciones de taludes o superficies erosionables.

- Evacuación de las aguas y agotamientos.

El contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la entrada de agua y mantener libre de agua la zona de las excavaciones. Las aguas superficiales serán desviadas y encauzadas antes de que alcancen las proximidades de los taludes o paredes de la excavación, para evitar que la estabilidad del terreno pueda quedar disminuida por un incremento de presión del agua intersticial y para que no se produzcan erosiones de los taludes.

- Tierra vegetal.

La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones y que no se hubiera extraído en el desbroce, se removerá y se acopiará para su utilización posterior en protección de taludes o superficies erosionables, o donde ordene el director de obra.

Todos los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos, y demás usos fijados en el proyecto, o que señale el director de obra. Las rocas o bolas de piedra que aparezcan en la explanada en zonas de desmonte en tierra, deberán eliminarse.

Acabados: La superficie de la explanada quedará limpia y los taludes estables.

Control y aceptación Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones cada 1000 m de planta.

Controles durante la ejecución: Puntos de observación:

- Limpieza y desbroce del terreno.
- El control de los trabajos de desbroce se realizará mediante inspección ocular, comprobando que las superficies desbrozadas se ajustan a lo especificado. Se controlará:



Situación del elemento. Cota de la explanación.

Situación de vértices del perímetro.

Distancias relativas a otros elementos. Forma y dimensiones del elemento.

Horizontalidad: nivelación de la explanada.

Altura: grosor de la franja excavada. Condiciones de borde exterior.

Limpieza de la superficie de la explanada en cuanto a eliminación de restos vegetales y restos susceptibles de pudrición.

- Retirada de tierra vegetal: Comprobación geométrica de las superficies resultantes tras la retirada de la tierra vegetal.

#### Conservación hasta la recepción de las obras

No se concentrarán cargas superiores a 200 kg/m junto a la parte superior de bordes ataluzados ni se modificará la geometría del talud socavando en su pie o coronación.

Cuando se observen grietas paralelas al borde del talud se consultará a técnico competente que dictaminará su importancia y en su caso la solución a adoptar.

No se depositarán basuras, escombros o productos sobrantes de otros tajos, y se regará regularmente. Se mantendrán exentos de vegetación, tanto en la superficie como en los taludes.

#### 5.1.3 Medición y abono.

- Metro cuadrado de limpieza y desbroce del terreno: Con medios manuales o mecánicos.

- Metro cúbico de retirada de tierra vegetal: Retirado y apilado de capa de tierra vegetal, con medios manuales o mecánicos.

### **5.2. Excavación en zanjas y pozos.**

Excavaciones abiertas y asentadas en el terreno, accesibles a operarios, realizadas con medios manuales o mecánicos, con ancho o diámetro no mayor de 2 m ni profundidad superior a 7 m.

Las zanjas son excavaciones con predominio de la longitud sobre las otras dos dimensiones, mientras que los pozos son excavaciones de boca relativamente estrecha con relación a su profundidad.

#### 5.2.1. De los Componentes.

##### Productos constituyentes

Entibaciones: tablones y codales de madera, clavos, cuñas, etc.

Maquinaria: pala cargadora, compresor, retroexcavadora, martillo neumático, martillo rompedor, motoniveladora, etc.

Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua, etc.

### 5.2.2. De la Ejecución. Preparación

Antes de comenzar las excavaciones, estarán aprobados por la dirección facultativa el replanteo y las circulaciones que rodean al corte.

Las camillas de replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones, y estarán separadas del borde del vaciado no menos de 1 m.

Se solicitará de las correspondientes Compañías, la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan ser afectadas por la excavación, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Se dispondrán puntos fijos de referencia, en lugares que no puedan ser afectados por la excavación, a los que se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y/o verticales de los puntos del terreno y/o edificaciones próximas señalados en la documentación técnica. Las lecturas diarias de los desplazamientos referidos a estos puntos, se anotarán en un estadillo para su control por la dirección facultativa.

Se determinará el tipo, situación, profundidad y dimensiones de cimentaciones que estén a una distancia de la pared del corte igual o menor de dos veces la profundidad de la zanja. Se evaluará la tensión de compresión que transmite al terreno la cimentación próxima.

El contratista notificará al director de las obras, con la antelación suficiente el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

### Fases de ejecución

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, el director de obra autorizará el inicio de la excavación.

La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los planos y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada, según se ordene por la dirección facultativa.

El director de obra podrá autorizar la excavación en terreno meteorizable o erosionable hasta alcanzar un nivel equivalente a 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería o conducción a instalar y posteriormente excavar, en una segunda fase, el resto de la zanja hasta la rasante definitiva del fondo.

El comienzo de la excavación de zanjas o pozos, cuando sea para cimientos, se acometerá cuando se disponga de todos los elementos necesarios para proceder a su construcción, y se excavarán los últimos 30 cm en el momento de hormigonar.

Los fondos de las zanjas se limpiarán de todo material suelto y sus grietas o hendiduras se rellenarán con el mismo material que constituya el apoyo de la tubería o conducción.

En general, se evitará la entrada de aguas superficiales a las excavaciones, achicándolas lo antes posible cuando se produzcan, y adoptando las soluciones previstas para el saneamiento de las profundas.

En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de la excavación, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados para la sujeción de las construcciones y/o terrenos adyacentes, así como de vallas y/o cerramientos.

Los productos de excavación de la zanja, aprovechables para su relleno posterior, se podrán depositar en caballones situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de un mínimo de 60 cm.

#### Acabados

Refino, limpieza y nivelación:

- Se retirarán los fragmentos de roca, lajas, bloques, y materiales térreos, que hayan quedado en situación inestable en la superficie final de la excavación, con el fin de evitar posteriores desprendimientos.
- El refino de tierras se realizará siempre recortando y no recreciendo, si por alguna circunstancia se produce un sobreancho de excavación, inadmisibles bajo el punto de vista de estabilidad del talud, se rellenará con material compactado.
- En los terrenos meteorizables o erosionables por lluvias, las operaciones de refino se realizarán en un plazo comprendido entre 3 y 30 días, según la naturaleza del terreno y las condiciones climatológicas del sitio.

#### Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección:

- Zanjas: cada 20 m o fracción.
- Pozos: cada unidad.

Controles durante la ejecución: Puntos de observación.

- Replanteo:
  - Cotas entre ejes.
  - Dimensiones en planta.
  - Zanjas y pozos. No aceptación de errores superiores al 2,5/1000 y variaciones iguales o superiores a  $\pm 10$  cm.
- Durante la excavación del terreno:
  - Comparar terrenos atravesados con lo previsto en Proyecto y Estudio Geotécnico.
  - Identificación del terreno de fondo en la excavación. Compacidad.
  - Comprobación cota de fondo.
  - Excavación colindante a medianerías. Precauciones.
  - Nivel freático en relación con lo previsto.
  - Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.
  - Agresividad del terreno y/o del agua freática.
  - Pozos. Entibación en su caso.
- Comprobación final:

- El fondo y paredes de las zanjas y pozos terminados, tendrán las formas y dimensiones exigidas, con las modificaciones inevitables autorizadas, debiendo refinarse hasta conseguir unas diferencias de  $\pm 5$  cm, con las superficies teóricas.
- Las irregularidades localizadas, previa a su aceptación, se corregirán de acuerdo con las instrucciones de la dirección facultativa.
- Se comprobarán las cotas y pendientes, verificándolo con las estacas colocadas en los bordes del perfil transversal de la base del firme y en los correspondientes bordes de la coronación de la trinchera.
- Conservación hasta la recepción de las obras
- Se conservarán las excavaciones en las condiciones de acabado, tras las operaciones de refino, limpieza y nivelación, libres de agua y con los medios necesarios para mantener la estabilidad.
- En los casos de terrenos meteorizables o erosionables por las lluvias, la excavación no deberá permanecer abierta a su rasante final más de 8 días sin que sea protegida o finalizados los trabajos de colocación de la tubería, cimentación o conducción a instalar en ella.

#### 5.2.3. Medición y abono.

- Metro cúbico de excavación a cielo abierto, medidos sobre planos de perfiles transversales del terreno, tomados antes de iniciar este tipo de excavación, y aplicadas las secciones teóricas de la excavación, en terrenos deficientes, blandos, medios, duros y rocosos, con medios manuales o mecánicos.

- Metro cuadrado de refino, limpieza de paredes y/o fondos de la excavación y nivelación de tierras. En terrenos deficientes, blandos, medios y duros, con medios manuales o mecánicos, sin incluir carga sobre transporte.

### **5.3. Relleno y apisonado de zanjas de pozos.**

Se definen como obras de relleno, las consistentes en la extensión y compactación de suelos procedentes de excavaciones o préstamos que se realizan en zanjas y pozos.

#### 5.3.1. De los Componentes.

##### Productos constituyentes

Tierras o suelos procedentes de la propia excavación o de préstamos autorizados por la dirección facultativa.

##### Control y aceptación

Previo a la extensión del material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y obtener el grado de compactación exigido.

Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite su segregación y contaminación, evitándose una exposición prolongada del material a la intemperie,

formando los acopios sobre superficies no contaminantes y evitando las mezclas de materiales de distintos tipos.

#### El soporte

La excavación de la zanja o pozo presentará un aspecto cohesivo. Se habrán eliminado los lentejones y los laterales y fondos estarán limpios y perfilados.

#### 5.3.2. De la Ejecución.

##### Preparación

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán las segundas, conduciéndolas fuera del área donde vaya a realizarse el relleno, ejecutándose éste posteriormente.

##### Fases de ejecución

En general, se verterán las tierras en el orden inverso al de su extracción cuando el relleno se realice con tierras propias. Se rellenará por tongadas apisonadas de 20 cm, exentas las tierras de áridos o terrones mayores de 8 cm.

En los últimos 50 cm se alcanzará una densidad seca del 100% de la obtenida en el ensayo Próctor Normal y del 95% en el resto. Cuando no sea posible este control, se comprobará que el pisón no deje huella tras apisonarse fuertemente el terreno y se reducirá la altura de tongada a 10 cm y el tamaño del árido o terrón a 4 cm. Si las tierras de relleno son arenosas, se compactará con bandeja vibratoria.

##### Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección: cada 50 m<sup>3</sup> o fracción, y no menos de uno por zanja

- Compactación.

Rechazo: si no se ajusta a lo especificado o si presenta asientos en su superficie. Se comprobará, para volúmenes iguales, que el peso de muestras de terreno apisonado no sea menor que el terreno inalterado colindante.

##### Conservación hasta la recepción de las obras

El relleno se ejecutará en el menor plazo posible, cubriéndose una vez terminado, para evitar en todo momento la contaminación del relleno por materiales extraños o por agua de lluvia que produzca encharcamientos superficiales.

Si a pesar de las precauciones adoptadas, se produjese una contaminación en alguna zona del relleno, se eliminará el material afectado, sustituyéndolo por otro en buenas condiciones.

#### 5.3.3. Medición y abono.

Metro cúbico de relleno y extendido de material filtrante. Compactado, incluso refino de taludes.

Metro cúbico de relleno de zanjas o pozos. Con tierras propias, tierras de préstamo y arena, compactadas por tongadas uniformes, con pisón manual o bandeja vibratoria.

### Artículo 6.- Base de zahorra natural.

Los materiales serán áridos no triturados procedentes de graveras o depósitos naturales, o bien suelos granulares, o mezcla de ambos.

La fracción cernida por el tamiz 0,063 UNE, será menor que los dos tercios (2/3) de la fracción cernida por el tamiz 0,25 UNE, en peso.

La curva granulométrica estará comprendida dentro de los husos reseñados en el siguiente cuadro:

TAMICES	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (%)		
U.N.E. (mm.)	ZN (40)	ZN (25)	ZN (20)
	100 80 - 95	* 100 75 -	
	60 - 90 54 - 84	95 65 - 90 40 -	* * 100 80 -
50 40 25 20	35 - 63 22 - 46	68 27 - 51 20 -	100 45 -75 32 -
8 4 2 0,50 0,25	15 - 35 7 - 23 4	40 7 - 26 4 - 20	61 25 -50 10 -
0,063	- 18 0 -9	0 - 11	32 5 -24 0 -11

El contenido ponderal de compuestos de azufre totales (expresados en SO<sub>3</sub>), determinado según la UNE-EN 1744-1, será inferior al cinco por mil (< 0,5 %) donde los materiales están en contacto con capas tratadas con cemento, e inferior al uno por ciento (< 1 %) en los demás casos.

El tamaño máximo no será superior a la mitad (1/2) del espesor de la tongada extendida y compactada.

El coeficiente de desgaste medido por el ensayo de Los Ángeles será inferior a cuarenta (40).

El ensayo se realizará según la norma UNE-EN 1097-2.

El material estará exento de terrones de arcilla, marga, materia orgánica o cualquier otra que pueda afectar a la durabilidad de la capa.

El coeficiente de limpieza según la Norma UNE 146130 deberá ser inferior a dos (2).

El Equivalente de Arena será mayor de treinta (30).

Tendrá un C.B.R. mayor de veinte (20).

El material será “no plástico” (UNE 103104).

La compactación exigida para la base de zahorra natural será de noventa y ocho por ciento (98 %) de la máxima obtenida en el ensayo “Proctor modificado” y se realizará por tongadas, convenientemente humectadas, de un espesor comprendido entre diez y treinta centímetros (10 cm. - 30 cm.), después de compactarlas.

La zahorra natural no se extenderá hasta que se haya comprobado que la superficie sobre la que haya de asentarse tenga las condiciones de calidad y forma previstas, con las tolerancias establecidas.

La ejecución de la base deberá evitar la segregación del material, creará las pendientes necesarias para el drenaje superficial y contará con una humectación uniforme. Todas las operaciones de aportación de agua tendrán lugar antes de la compactación. Después la única humectación admisible será la destinada a lograr en superficie la humedad necesaria para la

ejecución de la capa siguiente. La superficie acabada no podrá tener irregularidades superiores a veinte milímetros (20 mm.) y no podrá rebasar a la superficie teórica en ningún punto. Las zavorras naturales se podrán emplear siempre que las condiciones climatológicas no hayan producido alteraciones en la humedad del material tales que se supere en más de dos (2) puntos porcentuales la humedad óptima. Se suspenderá la ejecución con temperatura ambiente a la sombra, igual o inferior a dos grados centígrados (2°C).

En todos los extremos no señalados en el presente Pliego, la ejecución de esta unidad de obra se ajustará a lo indicado en el artículo "Zavorras" del PG-3.

#### Medición y abono.

Esta unidad se medirá y abonará al precio que para el metro cúbico (m<sup>3</sup>) de subbase de zavorra natural figura en el Cuadro de Precios número UNO que incluye el material, su manipulación, transporte, extendido, humectación, compactación y operaciones complementarias de preparación de la superficie de asiento y terminación.

### **Artículo 7.- Hormigones.**

El hormigón armado es un material compuesto por otros dos: el hormigón (mezcla de cemento, áridos y agua y, eventualmente, aditivos y adiciones, o solamente una de estas dos clases de productos) y el acero, cuya asociación permite una mayor capacidad de absorber solicitaciones que generen tensiones de tracción, disminuyendo además la fisuración del hormigón y confiriendo una mayor ductilidad al material compuesto.

Nota: Todos los artículos y tablas citados a continuación se corresponden con la Instrucción EHE "Instrucción de Hormigón Estructural", salvo indicación expresa distinta.

#### **7.1. De los Componentes.**

##### Productos constituyentes

- Hormigón para armar. Se tipificará de acuerdo con el artículo 39.2 indicando:
  - la resistencia característica especificada, que no será inferior a 25 N/mm<sup>2</sup> en hormigón armado, (artículo 30.5);
  - el tipo de consistencia, medido por su asiento en cono de Abrams, (artículo 30.6);
  - el tamaño máximo del árido (artículo 28.2) y
  - la designación del ambiente (artículo 8.2.1).
- Tipos de hormigón:
  - Hormigón fabricado en central de obra o preparado.
  - Hormigón no fabricado en central.
- Materiales constituyentes:
  - Cemento.

Los cementos empleados podrán ser aquellos que cumplan la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-97), correspondan a la clase resistente 32,5 o superior y cumplan las especificaciones del artículo 26 de la Instrucción EHE.

El cemento se almacenará de acuerdo con lo indicado en el artículo 26.3; si el suministro se realiza en sacos, el almacenamiento será en lugares ventilados y no húmedos; si el suministro

se realiza a granel, el almacenamiento se llevará a cabo en silos o recipientes que lo aislen de la humedad.

- Agua.

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no contendrá sustancias nocivas en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras. En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

Se prohíbe el empleo de aguas de mar o salinas análogas para el amasado o curado de hormigón armado, salvo estudios especiales. Deberá cumplir las condiciones establecidas en el artículo 27.

- Áridos.

Los áridos deberán cumplir las especificaciones contenidas en el artículo 28. Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales o rocas machacadas, así como otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en laboratorio. Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables. Los áridos se designarán por su tamaño mínimo y máximo en mm.

El tamaño máximo de un árido grueso será menor que las dimensiones siguientes:

- 0,8 de la distancia horizontal libre entre armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo mayor de 45° con la dirección del hormigonado;
- 1,25 de la distancia entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo no mayor de 45° con la dirección de hormigonado,
- 0,25 de la dimensión mínima de la pieza, excepto en los casos siguientes:

Losa superior de los forjados, donde el tamaño máximo del árido será menor que 0,4 veces el espesor mínimo.

Piezas de ejecución muy cuidada y aquellos elementos en los que el efecto pared del encofrado sea reducido (forjados, que sólo se encofran por una cara), en cuyo caso será menor que 0,33 veces el espesor mínimo.

Los áridos deberán almacenarse de tal forma que queden protegidos de una posible contaminación por el ambiente, y especialmente, por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada las distintas fracciones granulométricas.

Deberán también adoptarse las necesarias precauciones para eliminar en lo posible la segregación, tanto durante el almacenamiento como durante el transporte.

- Otros componentes.

Podrán utilizarse como componentes del hormigón los aditivos y adiciones, siempre que se justifique con la documentación del producto o los oportunos ensayos que la sustancia agregada en las proporciones y condiciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar



excesivamente las restantes características del hormigón ni representar peligro para la durabilidad del hormigón ni para la corrosión de armaduras.

En los hormigones armados se prohíbe la utilización de aditivos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

La Instrucción EHE recoge únicamente la utilización de cenizas volantes y el humo de sílice (artículo 29.2).

Armaduras pasivas: Serán de acero y estarán constituidas por:

- Barras corrugadas: Los diámetros nominales se ajustarán a la serie siguiente: 6- 810 - 12 - 14 - 16 -20 -25 - 32 y 40 mm
- Mallas electrosoldadas: Los diámetros nominales de los alambres corrugados empleados se ajustarán a la serie siguiente: 5 - 5,5 - 6- 6,5 - 7 - 7,5 - 8- 8,5 - 9 - 9,5 - 10 -10,5 - 11 - 11,5- 12 y 14 mm

Cumplirán los requisitos técnicos establecidos en las UNE 36068:94, 36092:96 y 36739:95 EX, respectivamente, entre ellos las características mecánicas mínimas, especificadas en el artículo 31 de la instrucción EHE.

Tanto durante el transporte como durante el almacenamiento, las armaduras pasivas se protegerán de la lluvia, la humedad del suelo y de posibles agentes agresivos. Hasta el momento de su empleo se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias.

#### Control y aceptación.

##### A. Hormigón fabricado en central de obra u hormigón preparado.

- Control documental:

En la recepción se controlará que cada carga de hormigón vaya acompañada de una hoja de suministro, firmada por persona física, a disposición de la dirección de obra, y en la que figuren, los datos siguientes:

1. Nombre de la central de fabricación de hormigón.
2. Número de serie de la hoja de suministro.
3. Fecha de entrega.
4. Nombre del petionario y del responsable de la recepción.
5. Especificación del hormigón.
  - a) Tipo, clase, y marca del cemento.
  - b) Consistencia.
  - c) Tamaño máximo del árido.
  - d) Tipo de aditivo, según UNE-EN 934-2:98, si lo hubiere, y en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
  - e) Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice, artículo 29.2) si la hubiere, y en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.

6. Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).
7. Cantidad del hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.
8. Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga, según artículo 69.2.9.2.
9. Hora límite de uso para el hormigón.

La dirección de obra podrá eximir de la realización del ensayo de penetración de agua cuando, además, el suministrador presente una documentación que permita el control documental sobre los siguientes puntos:

1. Composición de las dosificaciones de hormigón que se va a emplear.
2. Identificación de las materias primas.
3. Copia del informe con los resultados del ensayo de determinación de profundidad de penetración de agua bajo presión realizados por laboratorio oficial o acreditado, como máximo con 6 meses de antelación.
4. Materias primas y dosificaciones empleadas en la fabricación de las probetas utilizadas en los anteriores ensayos, que deberán coincidir con las declaradas por el suministrador para el hormigón empleado en obra.

- Ensayos de control del hormigón.

El control de la calidad del hormigón comprenderá el de su resistencia, consistencia y durabilidad:

1. Control de la consistencia (artículo 83.2). Se realizará siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia, en control reducido o cuando lo ordene la dirección de obra.
2. Control de la durabilidad (artículo 85). Se realizará el control documental, a través de las hojas de suministro, de la relación a/c y del contenido de cemento.

Si las clases de exposición son M o IV o cuando el ambiente presente cualquier clase de exposición específica, se realizará el control de la penetración de agua. Se realizará siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia, en control reducido o cuando lo ordene la dirección de obra.

3. Control de la resistencia (artículo 84). Con independencia de los ensayos previos y característicos (preceptivos si no se dispone de experiencia previa en materiales, dosificación y proceso de ejecución previstos), y de los ensayos de información complementaria, la Instrucción EHE establece con carácter preceptivo el control de la resistencia a lo largo de la ejecución del elemento mediante los ensayos de control, indicados en el artículo 88.

- Ensayos de control de resistencia:

Tienen por objeto comprobar que la resistencia característica del hormigón de la obra es igual o superior a la de proyecto. El control podrá realizarse según las siguientes modalidades:

1. Control a nivel reducido (artículo 88.2).
2. Control al 100 por 100, cuando se conozca la resistencia de todas las amasadas

(artículo 88.3).

3. Control estadístico del hormigón cuando sólo se conozca la resistencia de una fracción de las amasadas que se colocan (artículo 88.4 de la Instrucción EHE). Este tipo de control es de aplicación general a obras de hormigón estructural. Para la realización del control se divide la obra en lotes con unos tamaños máximos en función del tipo de elemento estructural de que se trate. Se determina la resistencia de N amasadas por lote y se obtiene la resistencia característica estimada. Los criterios de aceptación o rechazo del lote se establecen en el artículo 88.5.

#### B. Hormigón no fabricado en central.

En el hormigón no fabricado en central se extremarán las precauciones en la dosificación, fabricación y control.

##### - Control documental:

El constructor mantendrá en obra, a disposición de la dirección de obra, un libro de registro donde constará:

1. La dosificación o dosificaciones nominales a emplear en obra, que deberá ser aceptada expresamente por la dirección de obra. Así como cualquier corrección realizada durante el proceso, con su correspondiente justificación.
2. Relación de proveedores de materias primas para la elaboración del hormigón.
3. Descripción de los equipos empleados en la elaboración del hormigón.
4. Referencia al documento de calibrado de la balanza de dosificación del cemento.
5. Registro del número de amasadas empleadas en cada lote, fechas de hormigonado y resultados de los ensayos realizados, en su caso. En cada registro se indicará el contenido de cemento y la relación agua cemento empleados y estará firmado por persona física.

##### - Ensayos de control del hormigón.

Ensayos previos del hormigón:

Para establecer la dosificación, el fabricante de este tipo de hormigón deberá realizar ensayos previos, según el artículo 86, que serán preceptivos salvo experiencia previa.

Ensayos característicos del hormigón: Para comprobar, en general antes del comienzo de hormigonado, que la resistencia real del hormigón que se va a colocar en la obra no es inferior a la de proyecto, el fabricante de este tipo de hormigón deberá realizar ensayos, según el artículo 87, que serán preceptivos salvo experiencia previa.

Ensayos de control del hormigón: Se realizarán los mismos ensayos que los descritos para el hormigón fabricado en central.

De los materiales constituyentes:

Cemento (artículos 26 y 81.1 de la Instrucción EHE, Instrucción RC-97).

Se establece la recepción del cemento conforme a la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-97). El responsable de la recepción del cemento deberá conservar una muestra preventiva por lote durante 100 días.

- Control documental:

Cada partida se suministrará con un albarán y documentación anexa, que acredite que está legalmente fabricado y comercializado, de acuerdo con lo establecido en el apartado 9, Suministro e Identificación de la Instrucción RC-97.

- Ensayos de control:

Antes de comenzar el hormigonado, o si varían las condiciones de suministro y cuando lo indique la dirección de obra, se realizarán los ensayos de recepción previstos en la Instrucción RC-97 y los correspondientes a la determinación del ión cloruro, según el artículo 26 de la Instrucción EHE.

Al menos una vez cada tres meses de obra y cuando lo indique la dirección de obra, se comprobarán: componentes del cemento, principio y fin de fraguado, resistencia a compresión y estabilidad de volumen.

Distintivo de calidad. Marca AENOR. Homologación MICT:

Cuando el cemento posea un distintivo reconocido o un CC-EHE, se le eximirá de los ensayos de recepción. En tal caso, el suministrador deberá aportar la documentación de identificación del cemento y los resultados de autocontrol que se posean.

Con independencia de que el cemento posea un distintivo reconocido o un CC-EHE, si el período de almacenamiento supera 1, 2 ó 3 meses para los cementos de las clases resistentes 52,5, 42,5, 32,5, respectivamente, antes de los 20 días anteriores a su empleo se realizarán los ensayos de principio y fin de fraguado y resistencia mecánica inicial a 7 días (si la clase es 32,5) o a 2 días (las demás clases).

- o Agua (artículos 27 y 81.2).

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, se realizarán los siguientes ensayos:

- Ensayos (según normas UNE): Exponente de hidrógeno pH. Sustancias disueltas. Sulfatas. Ion Cloruro. Hidratos de carbono. Sustancias orgánicas solubles en éter.

- o Áridos (artículo 28).

- Control documental:

Cada carga de árido irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la dirección de obra, y en la que figuren los datos que se indican en el artículo 28.4.

Ensayos de control: (según normas UNE): Terrones de arcilla. Partículas blandas (en árido grueso). Materia que flota en líquido de p.e. = 2. Compuesto de azufre. Materia orgánica (en árido fino). Equivalente de arena. Azul de metileno. Granulometría. Coeficiente de forma. Finos que pasan por el tamiz 0,063 UNE EN 933-2:96. Determinación de cloruros. Además para

firmes rígidos en viales: Friabilidad de la arena. Resistencia al desgaste de la grava. Absorción de agua. Estabilidad de los áridos.

Salvo que se disponga de un certificado de idoneidad de los áridos que vayan a utilizarse emitido como máximo un año antes de la fecha de empleo, por un laboratorio oficial o acreditado, deberán realizarse los ensayos indicados.

- Control documental:

No podrán utilizarse aditivos que no se suministren correctamente etiquetados y acompañados del certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física. Cuando se utilicen cenizas volantes o humo de sílice, se exigirá el correspondiente certificado de garantía emitido por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado con los resultados de los ensayos prescritos en el artículo 29.2.

- Ensayos de control:

Se realizarán los ensayos de aditivos y adiciones indicados en los artículos 29 y 81.4 acerca de su composición química y otras especificaciones.

Antes de comenzar la obra se comprobará en todos los casos el efecto de los aditivos sobre las características de calidad del hormigón. Tal comprobación se realizará mediante los ensayos previos citados en el artículo 86.

- o Acero en armaduras pasivas:

- Control documental.

a) Aceros certificados (con distintivo reconocido o CC-EHE según artículo 1): Cada partida de acero irá acompañada de:

- Acreditación de que está en posesión del mismo;
- Certificado específico de adherencia, en el caso de barras y alambres corrugados;
- Certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física, en el que se indiquen los valores límites de las diferentes características expresadas en los artículos 31.2 (barras corrugadas), 31.3 (mallas electrosoldadas) y 31.4 (armaduras básicas electrosoldadas en celosía) que justifiquen que el acero cumple las exigencias contenidas en la Instrucción EHE.

b) Aceros no certificados (sin distintivo reconocido o CC-EKÍE según artículo 1): Cada partida de acero irá acompañada de:

- Resultados de los ensayos correspondientes a la composición química, características mecánicas y geométricas, efectuados por un organismo de los citados en el artículo 1º de la Instrucción EHE;
- Certificado específico de adherencia, en el caso de barras y alambres corrugados.
- CC-EHE, que justifiquen que el acero cumple las exigencias establecidas en los artículos 31.2, 31.3 y 31.4, según el caso.
- Ensayos de control.

Se tomarán muestras de los aceros para su control según lo especificado en el artículo 90, estableciéndose los siguientes niveles de control:

\* Control a nivel reducido, sólo para aceros certificados. Se comprobará sobre cada diámetro:

- que la sección equivalente cumple lo especificado en el artículo 31.1, realizándose dos verificaciones en cada partida;
- no formación de grietas o fisuras en las zonas de doblado y ganchos de anclaje, mediante inspección en obra.

Las condiciones de aceptación o rechazo se establecen en el artículo 90.5.

\* Control a nivel normal:

- Las armaduras se dividirán en lotes que correspondan a un mismo suministrador, designación y serie. Se definen las siguientes series:

- Serie fina: diámetros inferiores o iguales 10 mm
- Serie media: diámetros de 12 a 25 mm
- Serie gruesa: diámetros superiores a 25 mm

- El tamaño máximo del lote será de 40 t para acero certificado y de 20 t para acero no certificado.

Se comprobará sobre una probeta de cada diámetro, tipo de acero y suministrador en dos ocasiones:

- Límite elástico, carga de rotura y alargamiento en rotura. Por cada lote, en dos probetas:
- se comprobará que la sección equivalente cumple lo especificado en el artículo 31.1,
- se comprobarán las características geométricas de los resaltos, según el art. 31.2,
- se realizará el ensayo de doblado-desdoblado indicado en el artículo 31.2 y 31.3.

En el caso de existir empalmes por soldadura se comprobará la soldabilidad (artículo 90.4). Las condiciones de aceptación o rechazo se establecen en el artículo 90.5.

### Compatibilidad

Se prohíbe el empleo de aluminio en moldes que vayan a estar en contacto con el hormigón. Se tomarán las precauciones necesarias, en función de la agresividad ambiental a la que se encuentre sometido cada elemento, para evitar su degradación pudiendo alcanzar la duración de la vida útil acordada. Se adoptarán las prescripciones respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, según el artículo 37, con la selección de las formas estructurales adecuadas, la calidad adecuada del hormigón y en especial de su capa exterior, el espesor de los recubrimientos de las armaduras, el valor máximo de abertura de fisura, la disposición de protecciones superficiales en el caso de ambientes muy agresivos y en la adopción de medidas contra la corrosión de las armaduras, quedando prohibido poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

## **7.2. De la Ejecución del elemento.**

### Preparación

Deberán adoptarse las medidas necesarias durante el proceso constructivo, para que se verifiquen las hipótesis de carga consideradas en el cálculo de la estructura (empotramientos, apoyos, etc.).

Además de las especificaciones que se indican a continuación, son de observación obligada todas las normas y disposiciones que exponen la Instrucción de Hormigón Estructural EHE, la Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Forjados Unidireccionales de Hormigón Armado o Pretensado EF-96 y la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-94. En caso de duda o contraposición de criterios, serán efectivos los que den las Instrucciones, siendo intérprete la dirección facultativa de las obras. Documentación necesaria para el comienzo de las obras.

Disposición de todos los medios materiales y comprobación del estado de los mismos.  
Replanteo de la estructura que va a ejecutarse. Condiciones de diseño

### Fases de ejecución

- Ejecución de la ferralla.
  - Corte. Se llevará a cabo de acuerdo con las normas de buena práctica, utilizando cizallas, sierras, discos o máquinas de oxicorte y quedando prohibido el empleo del arco eléctrico.
  - Doblado, según artículo 66.3. Las barras corrugadas se doblarán en frío, ajustándose a los planos e instrucciones del proyecto, se realizará con medios mecánicos, con velocidad moderada y constante, utilizando mandriles de tal forma que la zona doblada tenga un radio de curvatura constante y con un diámetro interior que cumpla las condiciones establecidas en el artículo 66.3.

Los cercos y estribos podrán doblarse en diámetros inferiores a los indicados con tal de que ello no origine en dichos elementos un principio de fisuración. En ningún caso el diámetro será inferior a 3 cm ni a 3 veces el diámetro de la barra.

En el caso de mallas electrosoldadas rigen también siempre las limitaciones que el doblado se efectúe a una distancia igual a 4 diámetros contados a partir del nudo, o soldadura, más próximo. En caso contrario el diámetro mínimo de doblado no podrá ser inferior a 20 veces el diámetro de la armadura.

Colocación de las armaduras. Las jaulas o ferralla serán lo suficientemente rígidas y robustas para asegurar la inmovilidad de las bañas durante su transporte y montaje y el hormigonado de la pieza, de manera que no varíe su posición especificada en proyecto y permitan al hormigón envolventes sin dejar coqueras.

La distancia libre, horizontal y vertical, entre dos bañas aisladas consecutivas, salvo el caso de grupos de bañas, será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes:

- a) 2cm

- b) El diámetro de la mayor
- c) 1.25 veces el tamaño máximo del árido

Separadores. Los calzos y apoyos provisionales en los encofrados y moldes deberán ser de hormigón, mortero o plástico o de otro material apropiado, quedando prohibidos los de madera y, si el hormigón ha de quedar visto, los metálicos.

Se comprobarán en obra los espesores de recubrimiento indicados en proyecto, que en cualquier caso cumplirán los mínimos del artículo 37.2.4.

Los recubrimientos deberán garantizarse mediante la disposición de los correspondientes elementos separadores colocados en obra.

- Anclajes: Se realizarán según indicaciones del artículo 66.5.

Empalmes. No se dispondrán más que aquellos empalmes indicados en los planos y los que autorice la dirección de obra. En los empalmes por solapo, la separación entre las bañas será de 4 diámetros como máximo.

En las armaduras en tracción esta separación no será inferior a los valores indicados para la distancia libre entre barras aisladas.

Para los empalmes por solapo en grupo de barras y de mallas electrosoldadas se ejecutará lo indicado respectivamente, en los artículos 66.6.3 y 66.6.4. Para empalmes mecánicos se estará a lo dispuesto en el artículo 66.6.6.

Los empalmes por soldadura deberán realizarse de acuerdo con los procedimientos de soldadura descritos en la UNE 36832:97, y ejecutarse por operarios debidamente cualificados.

Las soldaduras a tope de barras de distinto diámetro podrán realizarse siempre que la diferencia entre diámetros sea inferior a 3mm

- Fabricación y transporte a obra del hormigón Criterios generales.

Las materias primas se amasarán de forma que se consiga una mezcla íntima y uniforme, estando todo el árido recubierto de pasta de cemento.

La dosificación del cemento, de los áridos y en su caso, de las adiciones, se realizará por peso. No se mezclarán masas frescas de hormigones fabricados con cementos no compatibles debiendo limpiarse las hormigoneras antes de comenzar la fabricación de una masa con un nuevo tipo de cemento no compatible con el de la masa anterior.

- a) Hormigón fabricado en central de obra o preparado.

En cada central habrá una persona responsable de la fabricación, con formación y experiencia suficiente, que estará presente durante el proceso de producción y que será distinta del responsable del control de producción.

En la dosificación de los áridos, se tendrá en cuenta las correcciones debidas a su humedad, y se utilizarán básculas distintas para cada fracción de árido y de cemento. El tiempo de amasado no será superior al necesario para garantizar la uniformidad de la



mezcla del hormigón, debiéndose evitar una duración excesiva que pudiera producir la rotura de los áridos.

La temperatura del hormigón fresco debe, si es posible, ser igual o inferior a 30 °C e igual o superior a 5°C en tiempo frío o con heladas. Los áridos helados deben ser descongelados por completo previamente o durante el amasado.

b) Hormigón no fabricado en central.

La dosificación del cemento se realizará por peso. Los áridos pueden dosificarse por peso o por volumen, aunque no es recomendable este segundo procedimiento. El amasado se realizará con un período de batido, a la velocidad del régimen, no inferior a noventa segundos.

El fabricante será responsable de que los operarios encargados de las operaciones de dosificación y amasado tengan acreditada suficiente formación y experiencia.

- Transporte del hormigón preparado.

El transporte mediante amasadora móvil se efectuará siempre a velocidad de agitación y no de régimen.

El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado y la colocación del hormigón no debe ser mayor a una hora y media.

En tiempo caluroso, el tiempo límite debe ser inferior salvo que se hayan adoptado medidas especiales para aumentar el tiempo de fraguado.

· Cimbras, encofrados y moldes (artículo 65)

Serán lo suficientemente estancos para impedir una pérdida apreciable de pasta entre las juntas, indicándose claramente sobre el encofrado la altura a hormigonar y los elementos singulares.

El encofrado (los fondos y laterales) estará limpio en el momento de hormigonar, quedando el interior pintado con desencofrante antes del montaje, sin que se produzcan goteos, de manera que el desencofrante no impedirá la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, especialmente cuando sean elementos que posteriormente se hayan de unir para trabajar solidariamente. El empleo de estos productos deberá ser expresamente autorizado por la dirección facultativa. Las superficies internas se limpiarán y humedecerán antes del vertido del hormigón. La sección del elemento no quedará disminuida en ningún punto por la introducción de elementos del encofrado ni de otros.

No se transmitirán al encofrado vibraciones de motores. El desencofrado se realizará sin golpes y sin sacudidas.

Los encofrados se realizarán de madera o de otro material suficientemente rígido. Podrán desmontarse fácilmente, sin peligro para las personas y la construcción, apoyándose las cimbras, pies derechos, etc. que sirven para mantenerlos en su posición, sobre cuñas, cajas de arena y otros sistemas que faciliten el desencofrado.

Las cimbras, encofrados y moldes poseerán una resistencia y rigidez suficientes para garantizar el cumplimiento de las tolerancias dimensionales y para resistir sin deformaciones perjudiciales las acciones que puedan producirse como consecuencia del proceso de hormigonado, las presiones del hormigón fresco y el método de compactación empleado.

Las caras de los moldes estarán bien lavadas. Los moldes ya usados que deban servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiadas.

- Puesta en obra del hormigón.

No se colocarán en obra masas que acusen un principio de fraguado.

No se colocarán en obra tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

No se efectuará el hormigonado en tanto no se obtenga la conformidad de la dirección de obra.

El hormigonado de cada elemento se realizará de acuerdo con un plan previamente establecido en el que se deberán tenerse en cuenta las deformaciones previsibles de encofrados y cimbras.

En general, se controlará que el hormigonado del elemento, se realice en una jornada.

Se adoptarán las medidas necesarias para que, durante el vertido y colocación de las masas de hormigón, no se produzca disgregación de la mezcla, evitándose los movimientos bruscos de la masa, o el impacto contra los encofrados verticales y las armaduras. Queda prohibido el vertido en caída libre para alturas superiores a un metro.

- Compactación, según artículo 70.2.

Se realizará mediante los procedimientos adecuados a la consistencia de la mezcla, debiendo prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie.

Como criterio general el hormigonado en obra se compactará por:

Picado con barra: los hormigones de consistencia blanda o fluida, se picarán hasta la capa inferior ya compactada.

Vibrado normal en los hormigones plásticos o blandos. Vibrado enérgico: Los hormigones secos se compactarán, en tongadas no superiores a 20 cm.

- Hormigonado en temperaturas extremas.

La temperatura de la masa del hormigón en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C.

Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos cuya temperatura sea inferior a 0 °C.

En general se suspenderá el hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

El empleo de aditivos anticongelantes requerirá una autorización expresa, en cada caso, de la dirección de obra. Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación del agua de amasado, en particular durante el transporte del hormigón y para reducir la temperatura de la masa.

Para ello, los materiales y encofrados deberán estar protegidos del soleamiento y una vez vertido se protegerá la mezcla del sol y del viento, para evitar que se deseque.

- Curado del hormigón, según artículo 74.

Se deberán tomar las medidas oportunas para asegurar el mantenimiento de la humedad del hormigón durante el fraguado y primer período de endurecimiento, mediante un adecuado curado. Este se prolongará durante el plazo necesario en función del tipo y clase de cemento, de la temperatura y grado de humedad del ambiente, etc. y será determinada por la dirección de obra.

Si el curado se realiza mediante riego directo, éste se hará sin que produzca deslavado de la superficie y utilizando agua sancionada como aceptable por la práctica. Queda prohibido el empleo de agua de mar.

- Descimbrado, desencofrado y desmoldeo, según artículo 75.

Las operaciones de descimbrado, desencofrado y desmoldeo no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido, durante y después de estas operaciones, y en cualquier caso, precisarán la autorización de la dirección de obra.

En el caso de haber utilizado cemento de endurecimiento normal, pueden tomarse como referencia los períodos mínimos de la tabla 75.

### Acabados

Las superficies vistas, una vez desencofradas o desmoldeadas, no presentarán coqueras o irregularidades que perjudiquen al comportamiento de la obra a su aspecto exterior.

Para los acabados especiales se especificarán los requisitos directamente o bien mediante patrones de superficie.

Para el recubrimiento o relleno de las cabezas de anclaje, orificios, entalladuras, cajetines, etc., que deba efectuarse una vez terminadas las piezas, en general se utilizarán morteros fabricados con masas análogas a las empleadas en el hormigonado de dichas piezas, pero retirando de ellas los áridos de tamaño superior a 4mm. Todas las superficies de mortero se acabarán de forma adecuada.

### Control y aceptación

- Comprobaciones previas al comienzo de la ejecución:

- Directorio de agentes involucrados Existencia de libros de registro y órdenes reglamentarios.
- Existencia de archivo de certificados de materias, hojas de suministro, resultados de control, documentos de proyecto y sistema de clasificación de cambios de proyecto o de información complementaria. Revisión de planos y documentos contractuales.
- Existencia de control de calidad de materiales de acuerdo con los niveles especificados
- Comprobación general de equipos: certificados de tarado, en su caso.
- Suministro y certificado de aptitud de materiales.
- Comprobaciones de replanteo y geométricas.
- Comprobación de cotas, niveles y geometría.
- Comprobación de tolerancias admisibles.
- Cimbras y andamiajes.
- Existencia de cálculo, en los casos necesarios.
- Comprobación de planos.
- Comprobación de cotas y tolerancias.
- Revisión del montaje.
- Armaduras.
- Disposición, número y diámetro de barras, según proyecto.
- Corte y doblado.
- Almacenamiento.
- Tolerancias de colocación.
- Recubrimientos y separación entre armaduras. Utilización de calzos, separadores y elementos de suspensión de las armaduras para obtener el recubrimiento adecuado y posición correcta.
- Estado de anclajes, empalmes y accesorios.
- Encofrados.
- Estanqueidad, rigidez y textura.
- Tolerancias.
- Posibilidad de limpieza, incluidos los fondos.
- Geometría.
- Transporte, vertido y compactación del hormigón.
- Tiempos de transporte
- Limitaciones de la altura de vertido. Forma de vertido no contra las paredes de la excavación o del encofrado.
- Espesor de tongadas.
- Localización de amasadas a efectos del control de calidad del material.
- Frecuencia del vibrador utilizado.
- Duración, distancia y profundidad de vibración en función del espesor de la tongada (cosido de tongadas).
- Vibrado siempre sobre la masa hormigón.
- Curado del hormigón.
- Mantenimiento de la humedad superficial en los 7 primeros días. Protección de superficies.
- Predicción meteorológica y registro diario de las temperaturas.
- Actuaciones:
  - o En tiempo frío: prevenir congelación.
  - o En tiempo caluroso: prevenir el agrietamiento en la masa del hormigón

- En tiempo lluvioso: prevenir el lavado del hormigón
- En tiempo ventoso: prevenir evaporación del agua

Temperatura  $\leq - 4^{\circ}\text{C}$  o  $\geq 40^{\circ}\text{C}$ , con hormigón fresco: Investigación.

- Desmoldeado y descimbrado.
- Control de sobrecargas de construcción.
- Comprobación de los plazos de descimbrado.
- Comprobación final.
- Reparación de defectos y limpieza de superficies
- Tolerancias dimensionales. En caso de superadas, investigación.

Se comprobará que las dimensiones de los elementos ejecutados presentan unas desviaciones admisibles para el funcionamiento adecuado de la construcción. El autor del proyecto podrá adoptar el sistema de tolerancias de la Instrucción EHE, Anejo 10, completado o modificado según estime oportuno.

#### Conservación hasta la recepción de las obras

Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños irreversibles en los elementos ya hormigonados.

#### **7.3. Medición y Abono.**

El hormigón se medirá y abonará por metro cúbico realmente vertido en obra, midiendo entre caras interiores de encofrado de superficies vistas. En las obras de cimentación que no necesiten encofrado se medirá entre caras de terreno excavado. En el caso de que en el Cuadro de Precios la unidad de hormigón se exprese por metro cuadrado como es el caso de soleras, forjado, etc., se medirá de esta forma por metro cuadrado realmente ejecutado, incluyéndose en las mediciones todas las desigualdades y aumentos de espesor debidas a las diferencias de la capa inferior. Si en el Cuadro de Precios se indicara que está incluido el encofrado, acero, etc., siempre se considerará la misma medición del hormigón por metro cúbico o por metro cuadrado. En el precio van incluidos siempre los servicios y costos de curado de hormigón.

#### **Artículo 8.- Morteros.**

##### Dosificación de morteros.

Se fabricarán los tipos de morteros especificados en las unidades de obra, indicándose cual ha de emplearse en cada caso para la ejecución de las distintas unidades de obra.

##### Fabricación de morteros.

Los morteros se fabricarán en seco, continuándose el batido después de verter el agua en la forma y cantidad fijada, hasta obtener una plasta homogénea de color y consistencia uniforme sin palomillas ni grumos.

### Medición y abono.

El mortero suele ser una unidad auxiliar y, por tanto, su medición va incluida en las unidades a las que sirve: fábrica de ladrillos, enfoscados, pavimentos, etc. En algún caso excepcional se medirá y abonará por metro cúbico, obteniéndose su precio del Cuadro de Precios si lo hay u obteniendo un nuevo precio contradictorio.

## **Artículo 9.- Carpintería metálica.**

Ventanas y puertas compuestas de hoja/s fija/s, abatible/s, corredera/s, plegables, oscilobatiente/s o pivotante/s, realizadas con perfiles de aluminio, con protección de anodizado o lacado. Recibidas sobre el cerramiento o en ocasiones fijadas sobre precerco. Incluirán todos los junquillos, patillas de fijación, chapas, tornillos, burletes de goma, accesorios, así como los herrajes de cierre y de colgar necesarios.

### **9.1. De los Componentes.**

#### Productos constituyentes

Precerco, en los casos que se incluye, este podrá ser de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado, o de madera.

Perfiles y chapas de aleación de aluminio con protección anódica de espesor variable, en función de las condiciones ambientales en que se vayan a colocar:

- 15 micras, exposición normal y buena limpieza.
- 20 micras, en interiores con rozamiento.
- 25 micras, en atmósferas marina o industrial agresiva.

El espesor mínimo de pared en los perfiles es 1,5 mm, En el caso de perfiles vierteaguas 0,5 mm y en el de junquillos 1 mm

Accesorios para el montaje de los perfiles: escuadras, tornillos, patillas de fijación, etc.; y burletes de goma, cepillos, además de todos accesorios y herrajes necesarios. Juntas perimetrales. Cepillos en caso de correderas.

#### Control y aceptación

El nombre del fabricante o marca comercial del producto. Ensayos (según normas UNE):

- Medidas y tolerancias. (Inercia del perfil).
- Espesor del recubrimiento anódico.
- Calidad del sellado del recubrimiento anódico.

El suministrador acreditará la vigencia de la Certificación de Conformidad de los perfiles con los requisitos reglamentarios.

Inercia de los perfiles (podrá atenerse a lo especificado en la norma NTE-FCL). Marca de Calidad EWAA/EURAS de película anódica. Distintivo de calidad (Sello PNCE).

Los perfiles y chapas serán de color uniforme y no presentarán alabeos, fisuras, ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos.

Las uniones entre perfiles se harán por medio de soldadura o vulcanizado, o escuadras interiores, unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensamble a presión.

Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano, y sus encuentros formarán ángulo recto. La cámara o canales que recogen el agua de condensación tendrá las dimensiones adecuadas. Y los orificios de desagüe serán al menos 3 por m.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

#### El soporte

La fábrica que reciba la carpintería deberá estar terminada, a falta de revestimientos. En su caso el precerco deberá estar colocado y aplomado.

Deberá estar dispuesta la lámina impermeabilizante entre antepecho y el vierteaguas de la ventana.

#### Compatibilidad

Protección del contacto directo con el cemento o la cal, mediante precerco de madera, o si no existe precerco, mediante algún tipo de protección, cuyo espesor será según el certificado del fabricante.

Deberá tenerse especial precaución en la posible formación de puentes galvánicos por la unión de distintos materiales (soportes formados por paneles ligeros, montantes de muros cortina, etc.).

### **9.2. De la Ejecución.**

#### Preparación

El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno. Antes de su colocación hay que asegurarse de que la carpintería conserva su protección, igual que llegó a la obra.

Se comprobará el replanteo y dimensiones del hueco, o en su caso del precerco.

#### Fases de ejecución

Repaso general de la carpintería: ajuste de herrajes, nivelación de hojas, etc. Se realizarán los ajustes necesarios para mantener las tolerancias del producto y del recibido.

Fijación de la carpintería al precerco, o recibido de las patillas de la ventana a la fábrica, con mortero de cemento.

Los mecanismos de cierre y maniobra serán de funcionamiento suave y continuo. Los herrajes no interrumpirán las juntas perimetrales de los perfiles.

Se podrán tener en cuenta las especificaciones de la norma NTE-FLC/74.

#### Acabados

La carpintería quedará aplomada. Se retirará la protección después de revestir la fábrica; y se limpiará para recibir el acristalamiento.

Una vez colocadas se sellarán las juntas de la carpintería con la fachada en todo su perímetro exterior. La junta será continua y uniforme, y se aplicará sobre superficies limpias y secas. Así se asegura la estanquidad al aire y al agua.

El acristalamiento de la carpintería podrá ajustarse a lo dispuesto en la norma NTE- FVP. Fachadas. Vidrios. Planos. Las persianas, guías y hueco de alojamiento podrán seguir las condiciones especificadas en la norma NTE-FDP. Fachadas. Defensas. Persianas.

#### Control y aceptación

Los materiales que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

La prueba de servicio, para comprobar su estanqueidad, debe consistir en someter los paños más desfavorables a escorrentía durante 8 horas conjuntamente con el resto de la fachada, pudiendo seguir las disposiciones de la norma NTE-FCA.

Controles durante la ejecución: puntos de observación. Unidad y frecuencia de inspección: 2 cada 50 unidades.

- Fijaciones laterales: mínimo dos en cada lateral. Empotramiento adecuado.
- Fijación a la caja de persiana o dintel: tres tornillos mínimo.
- Fijación al antepecho: taco expansivo en el centro del perfil (mínimo)
- Comprobación de la protección y del sellado perimetral.
- Se permitirá un desplome máximo de 2 mm por m en la carpintería. Y en algunos casos ésta deberá estar enrasada con el paramento.

#### Conservación hasta la recepción de las obras

Se conservará la protección de la carpintería hasta el revestimiento de la fábrica y la colocación del acristalamiento.

No se apoyarán pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla.

### **9.3. Medición v Abono.**

Metro cuadrado de carpintería o superficie del hueco a cerrar, totalmente terminada, incluyendo los herrajes de cierre y de colgar, con todos los accesorios necesarios; así como colocación, sellado, protección durante las obras y limpieza final. No se incluyen persianas o todos, ni acristalamientos.

### **9.4. Mantenimiento.**

Uso: No se modificará la carpintería, ni se colocarán acondicionadores de aire sujetos a la misma, sin que previamente se aprueben estas operaciones por técnico competente.

Conservación: Cada tres años, o antes si se apreciara falta de estanquidad, roturas o mal funcionamiento, se inspeccionará la carpintería, Se repararán los defectos que puedan aparecer en ella.

Todos los años se limpiará la suciedad y residuos de polución, detergente no alcalino y utilizando trapos o esponjas que no rayen la superficie.



Reparación. Reposición: En caso de rotura o pérdida de estanquidad de perfiles, deberán reintegrarse las condiciones iniciales o precederse a la sustitución de los elementos afectados.

## **Artículo 10. Pintura.**

Revestimiento continuo con pinturas y barnices de paramentos y elementos de estructura, carpintería, cerrajería e instalaciones, previa preparación de la superficie o no con imprimación, situados al interior o al exterior, que sirven como elemento decorativo o protector.

### **10.1. De los Componentes.**

#### Productos constituyentes

- Imprimación: servirá de preparación de la superficie a pintar, podrá ser: imprimación para galvanizados y metales no féreos, imprimación anticorrosiva (de efecto barrera o de protección activa), imprimación para madera o tapaporos, imprimación selladora para yeso y cemento, etc.
- Pinturas y barnices: constituirán mano de fondo o de acabado de la superficie a revestir. Estarán compuestos de:
- Medio de disolución:
  - Agua (es el caso de la pintura al temple, pintura a la cal, pintura al silicato, pintura al cemento, pintura plástica, etc.).
  - Disolvente orgánico (es el caso de la pintura al aceite, pintura al esmalte, pintura martelé, laca nitrocelulósica, pintura de barniz para interiores, pintura de resina vindica, pinturas bituminosas, barnices, pinturas intumescentes, pinturas ignífugas, pinturas intumescentes, etc.).
  - Aglutinante (colas celulósicas, cal apagada, silicato de sosa, cemento blanco, resinas sintéticas, etc.).
  - Pigmentos.
- Aditivos en obra: antisiliconas, aceleradores de secado, aditivos que matizan el brillo, disolventes, colorantes, tintes, etc.

#### Control y aceptación

- Pintura:
  - Identificación de la pintura de imprimación y de acabado.
  - Distintivos: Marca AENOR.
  - Ensayos: determinación del tiempo de secado, viscosidad, poder cubriente, densidad, peso específico, determinación de la materia fija y volátil, resistencia a la inmersión, determinación de adherencia por corte enrejado, plegado, espesor de la pintura sobre material ferromagnético.
  - Lotes: cada suministro y tipo.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con

certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

#### El soporte

En caso de ladrillo, cemento y derivados, éstos estarán limpios de polvo y grasa y libres de adherencias o imperfecciones. Las fábricas nuevas deberán tener al menos tres semanas antes de aplicar sobre ellas impermeabilizantes de silicona.

En general, las superficies a recubrir deberán estar secas si se usan pinturas de disolvente orgánico; en caso de pinturas de cemento, el soporte deberá estar humedecido.

#### Compatibilidad

En exteriores, y según el tipo de soporte, podrán utilizarse las siguientes pinturas y barnices:

- Sobre ladrillo, cemento y derivados: pintura a la cal, al silicato, al cemento, plástica, al esmalte y barniz hidrófugo.

En interiores, y según el tipo de soporte, podrán utilizarse las siguientes pinturas y barnices:

- Sobre ladrillo: pintura al temple, a la cal y plástica.
- Sobre yeso o escayola: pintura al temple, plástica y al esmalte.
- Sobre cemento y derivados: pintura al temple, a la cal, plástica y al esmalte.

### **10.2. De la Ejecución.**

#### Preparación

Estarán recibidos y montados cercos de puertas y ventanas, canalizaciones, instalaciones, bajantes, etc.

En cualquier caso, se aplicará o no una capa de imprimación tapaporos, selladora, anticorrosiva, etc.

#### Fases de ejecución

En general la aplicación se realizará según las indicaciones del fabricante y el acabado requerido. La superficie de aplicación estará nivelada y uniforme.

La temperatura ambiente no será mayor de 28 °C a la sombra ni menor de 12 °C durante la aplicación del revestimiento. El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación. En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido.

Se dejarán transcurrir los tiempos de secado especificados por el fabricante. Asimismo se evitarán, en las zonas próximas a los paramentos en periodo de secado, la manipulación y trabajo con elementos que desprendan polvo o dejen partículas en suspensión.

Para la pintura a la cal: se aplicará una mano de fondo con pintura a la cal diluida, hasta la impregnación de los poros del ladrillo o cemento y dos manos de acabado.

## **Artículo 11.- Instalación eléctrica baja tensión**

Instalación de la red de distribución eléctrica para tensiones entre 230/400 V, desde el final de la acometida de la compañía suministradora en el cuadro o caja general de protección, hasta los puntos de utilización en el edificio.

### **11.1. De los Componentes.**

#### Productos constituyentes

Genéricamente la instalación contará con:

- Acometida.
- Caja general de protección. (CGP)
- Línea repartidora.
  - Conductores unipolares en el interior de tubos de PVC, en montaje superficial o empotrados.
  - Canalizaciones prefabricadas.
  - Conductores de cobre aislados con cubierta metálica en montaje superficial.
  - Interruptor seccionador general.
- Centralización de contadores.
- Derivación individual.
  - Conductores unipolares en el interior de tubos en montaje superficial o empotrados.
  - Canalizaciones prefabricadas.
  - Conductores aislados con cubierta metálica en montaje superficial siendo de cobre.
- Cuadro general de distribución.
  - Interruptores diferenciales.
  - Interruptor magnetotérmico general automático de corte omnipolar.
  - Interruptores magnetotérmicos de protección bipolar.
- Interruptor de control de potencia.
- Instalación interior.
  - Circuitos
  - Puntos de luz y tomas de corriente.
- Regletas de la instalación como cajas de derivación, interruptores, conmutadores, base de enchufes, pulsadores, zumbadores.
  
- En algunos casos la instalación incluirá: Grupo electrógeno y/o SAI.

#### Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación.

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Conductores y mecanismos:

- Identificación, según especificaciones de proyecto
- Distintivo de calidad: Marca de Calidad AENOR homologada por el Ministerio de Fomento para materiales y equipos eléctricos.

Contadores y equipos:

- Distintivos: centralización de contadores. Tipo homologado por el MICT. Cuadros generales de distribución. Tipos homologados por el MICT.
- El instalador posee calificación de Empresa Instaladora.

Aparatos y pequeño material eléctrico para instalaciones de baja tensión.

- Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el Ministerio de Fomento. Cables eléctricos, accesorios para cables e hilos para electrobobinas.
- Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el Ministerio de Fomento.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

#### El soporte

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o empotrada.

En el caso de instalación vista, esta se fijará con tacos y tornillos a paredes y techos, utilizando como aislante protector de los conductores tubos, bandejas o canaletas.

Para la instalación empotrada los tubos flexibles de protección, se dispondrán en el interior de rozas practicadas a los tabiques. Las rozas no tendrán una profundidad mayor de 4 cm sobre ladrillo macizo y de un canuto sobre el ladrillo hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad. Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Si no es así tendrá una longitud máxima de 100 cm. Cuando se realicen rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas, será de 50 cm.

### **11.2. De la Ejecución.**

#### Preparación

Se comprobará que todos los elementos de la instalación de baja tensión, coinciden con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la dirección facultativa. Se marcará por Instalador autorizado y en presencia de la dirección facultativa los diversos componentes de la instalación, como tomas de corriente, puntos de luz, canalizaciones, cajas.

Al marcar los tendidos de la instalación se tendrá en cuenta la separación mínima de 30 cm con la instalación de fontanería. Se comprobará la situación de la acometida, ejecutada esta según R.E.B.T. y normas particulares de la compañía suministradora.

### Fases de ejecución

Se colocará la caja general de protección en lugar de permanente acceso desde la vía pública, y próxima a la red de distribución urbana o centro de transformación. La caja de la misma deberá estar homologada y disponer de dos orificios que alojarán los conductos (metálicos protegidos contra la corrosión, fibrocemento o PVC rígido, autoextinguible de grado 7 de resistencia al choque) para la entrada de la acometida de la red general. Dichos conductos tendrán un diámetro mínimo de 150 mm o sección equivalente, y se colocarán inclinados hacia la vía pública. La caja de protección quedará empotrada y fijada sólidamente al paramento por un mínimo de 4 puntos, las dimensiones de la hornacina superarán las de la caja en 15 cm en todo su perímetro y su profundidad será de 30 cm como mínimo.

Se colocará un conducto de 100 mm desde la parte superior del nicho, hasta la parte inferior de la primera planta para poder realizar alimentaciones provisionales en caso de averías, suministros eventuales,.

Las puertas serán de tal forma que impidan la introducción de objetos, colocándose a una altura mínima de 20 cm sobre el suelo, y con hoja y marco metálicos protegidos frente a la corrosión. Dispondrán de cerradura normalizada por la empresa suministradora y se podrá revestir de cualquier material.

Se ejecutará la línea repartidora hasta el recinto de contadores, discurriendo por lugares de uso común con conductores aislados en el interior de tubos empotrados, tubos en montaje superficial o con cubierta metálica en montaje superficial, instalada en tubo cuya sección permita aumentar un 100% la sección de los conductos instalada inicialmente. La unión de los tubos será roscada o embutida. Cuando tenga una longitud excesiva se dispondrán los registros adecuados. Se procederá a la colocación de los conductores eléctricos, sirviéndose de pasa hilos (guías) impregnadas de sustancias que permitan su deslizamiento por el interior.

El recinto de contadores, se construirá con materiales no inflamables, no estará atravesado por conducciones de otras instalaciones que no sean eléctricas. Sus paredes no tendrán resistencia inferior a la del tabicón del 9 y dispondrá de sumidero, ventilación natural e iluminación (mínimo 100 lx). Los módulos de centralización quedarán fijados superficialmente con tornillos a los paramentos verticales, con una altura mínima de 50 cm y máxima de 1,80 cm.

Se ejecutarán las derivaciones individuales, previo trazado y replanteo, que se realizarán a través de canaladuras empotradas o adosadas o bien directamente empotradas o enterradas en el caso de derivaciones horizontales, disponiéndose los tubos como máximo en dos filas superpuestas, manteniendo distancia entre ejes de tubos de 5 cm como mínimo. En cada planta se dispondrá un registro y cada tres una placa cortafuego. Los tubos por los que se tienden los conductores se sujetarán mediante bases soportes y con abrazaderas y los empalmes entre los mismos se ejecutarán mediante manguitos de 100 mm de longitud. Se colocarán los cuadros generales de distribución e interruptores de potencia ya sea en superficie fijada como mínimo por 4 puntos o empotrada, en cuyo caso se ejecutará como mínimo en tabicón de 12 cm de espesor.

Se ejecutará la instalación interior, que si es empotrada se realizarán, rozas siguiendo un recorrido horizontal y vertical y en el interior de las mismas se alojarán los tubos de aislante flexible. Se colocarán registros con una distancia máxima de 15 m. Las rozas verticales se

separarán de los cercos y premarcos al menos 20 cm y cuando se dispongan rozas por dos caras de paramento la distancia entre dos paralelas será como mínimo de 50 cm, y su profundidad de 4 cm para ladrillo macizo y 1 canuto para hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad. Las cajas de derivación quedarán a una distancia de 20 cm del techo. El tubo aislante penetrará 0,5 cm en las cajas donde se realizará la conexión de los cables (introducidos estos con ayuda de pasahilos) mediante bornes o dedales aislantes. Las tapas de las cajas de derivación quedarán adosadas al paramento.

Si el montaje fuera superficial el recorrido de los tubos, de aislante rígido, se sujetará mediante grapas y las uniones de conductores se realizarán en cajas de derivación igual que en la instalación empotrada. Se realizará la conexión de los conductores a las regletas, mecanismos y equipos.

#### Acabados

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared.

Terminada la instalación eléctrica interior, se protegerán las cajas y cuadros de distribución para evitar que queden tapados por los revestimientos posteriores de los paramentos. Una vez realizados estos trabajos se descubrirán y se colocarán los automatismos eléctricos, embellecedores y tapas.

#### Control y aceptación

Cuadro general de distribución: Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Situación, adosado de la tapa. Conexiones. Identificación de conductores. Instalación interior: Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.
- Dimensiones trazado de las rozas.
- Identificación de los circuitos. Tipo de tubo protector. Diámetros.
- Identificación de los conductores. Secciones. Conexiones.
- Paso a través de elementos constructivo. Juntas de dilatación.
- Acometidas a cajas.
- Se respetan los volúmenes de prohibición y protección en locales húmedos.
- Red de equipotencialidad: dimensiones y trazado de las rozas. Tipo de tubo protector. Diámetro. Sección del conductor. Conexiones.
- De conductores entre fases (sí es trifásica o bifásica), entre fases y neutro y entre fases y tierra.

#### Conservación hasta la recepción de las obras

Se preservarán todos los componentes de la instalación del contacto con materiales agresivos y humedad.

### **11.3. Medición y Abono.**

Los conductores se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, todo ello completamente colocado incluyendo tubo, bandeja o canal de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación y ayudas de albañilería cuando existan.

El resto de elementos de la instalación, como caja general de protección, módulo de contador, mecanismos.

- Por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.
- Por unidades de enchufes y de puntos de luz incluyendo partes proporcionales de conductores, tubos, cajas y mecanismos.

### **11.4. Mantenimiento.**

Uso: El papel del usuario debe limitarse a la observación de la instalación y sus prestaciones, y dar aviso a instalador autorizado de cualquier anomalía encontrada. Limpieza superficial con trapo seco de los mecanismos interiores, tapas, cajas...

#### Conservación:

##### ***· Caja general de protección:***

Cada 2 años, o después de producirse algún incidente en la instalación, se comprobará mediante inspección visual el estado del interruptor de corte y de los fusibles de protección, el estado frente a la corrosión de la puerta del nicho y la continuidad del conductor de puesta a tierra del marco metálico de la misma.

Cada 5 años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación a la sección de los conductores que protegen.

##### ***· Línea repartidora:***

Cada 2 años, o después de producirse algún incidente en la instalación, se comprobará mediante inspección visual los bornes de abroche de la línea repartidora en la CGP. Se comprobarán las condiciones de ventilación, desagüe e iluminación, así como de apertura y accesibilidad al local.

Cada 5 años se comprobará el aislamiento entre fases y entre cada fase y neutro.  
Centralización de contadores: Se verificará el estado del interruptor de corte en carga, comprobándose su estabilidad y posición.

Reparación. Reposición: Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

## **Artículo 12.- Precauciones a adoptar.**

Las precauciones a adoptar durante la construcción de la obra serán las previstas por la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo aprobada por O.M. de 9 de marzo de 1971 y R.D. 1627/97 de 24 de octubre.

## **Artículo 13.- Control del hormigón.**

Además de los controles establecidos en anteriores apartados y los que en cada momento dictamine la Dirección Facultativa de las obras, se realizarán todos los que prescribe la " INSTRUCCIÓN (EHE)" para el proyecto y ejecución de las obras de hormigón estructural.

## **CUARTA PARTE: CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA DEL SISTEMA DE RIEGO**

### **CAPÍTULO I.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LOS EMISORES UTILIZADOS EN EL RIEGO LOCALIZADO.**

El objeto de este pliego es establecer las especificaciones de diseño y de operación de los emisores, y sus métodos de ensayo, así como los datos que deben ser proporcionados por el fabricante para permitir la correcta instalación y manejo en el campo.

#### **Artículo 1.- Definición.**

##### 1.1.- Emisor. (Gotero)

Dispositivo instalado en un ramal de riego y destinado a suministrar agua en forma de gotas, y cuyo caudal, en régimen normal de funcionamiento, no sobrepasa de 16 litros/hora.

##### 1.2.- Emisor autocompensante. (O de caudal fijo)

Emisor de caudal fijo a presión de agua variable dentro de los límites especificados en la entrada del gotero.

##### 1.3.- Entrada del emisor.

Sección a través de la cual el agua entra en el emisor.

##### 1.4.- Salida del emisor.

Orificio, o conjunto de orificios, del emisor a través del cual el agua es emitida y dirigida hacia un punto determinado.

##### 1.5.- Presión nominal de ensayo. (Pn)

Presión de trabajo descrita en la publicación del fabricante como "Presión nominal de ensayo".

##### 1.6.- Campo de variación de presiones de trabajo.



Campo de variación de presiones del agua a la entrada del emisor, entre la presión de trabajo mínima ( $P_{min.}$ ) y la presión de trabajo máxima ( $P_{max.}$ ) especificadas por el fabricante del gotero para asegurar su correcto funcionamiento.

1.7.- Intervalo de regulación.

Intervalo de presiones a la entrada del emisor autocompensante, dentro del cual éste se comporta como autocompensante.

1.8.- Caudal nominal de ensayo. ( $q_n$ )

Caudal del emisor en el punto medio del campo de variación de presiones, a la temperatura del agua de  $23 \pm 20$  C.

1.9.- Tubo portaemisores o lateral de riego.

Ramal de riego que suministra el agua directamente a los emisores instalados en el mismo.

## **Artículo 2.- Clasificación.**

Los emisores se clasifican, de acuerdo con su uniformidad de caudal y su ajuste al caudal nominal, en las dos categorías siguientes:

2.1- Uniformidad categoría A.

Emisores de elevada uniformidad de caudal y pequeña desviación respecto del nominal.

2.2.- Uniformidad categoría B.

Emisores de baja uniformidad de caudal y considerable desviación del caudal respecto del nominal.

## **Artículo 3.- Identificación.**

Cada emisor debe llevar marcados clara y permanentemente los siguientes datos:

- Nombre del fabricante o de su marca comercial registrada.
- Caudal nominal de ensayo (litros/hora).
- Letra A o B, de acuerdo con su categoría.
- Flecha indicadora de la dirección del flujo (en caso necesario).

## **Artículo 4.- Construcción y materiales.**

El emisor y todos sus elementos deberán estar bien ejecutados y fabricados, de acuerdo con las recomendaciones de la buena práctica.

Los componentes que pertenezcan a emisores desmontables del mismo tamaño y modelo y producidos por el mismo fabricante, deberán ser intercambiables.

La construcción de un emisor desmontable debe permitir la sustitución de sus distintos elementos componentes. Si son necesarias herramientas especiales deberá suministrarlas el fabricante.

Los diferentes componentes del emisor deberán estar libres de defectos que puedan afectar adversamente a la operación del emisor o reducir su resistencia mecánica.

La conexión del emisor al lateral deberá realizarse de acuerdo con las especificaciones del fabricante, siempre que la conexión cumpla con los requisitos de estas prescripciones relativos a la resistencia a la presión hidráulica interna y a la tracción.

Las dimensiones del tubo de polietileno utilizado en el lateral, serán las especificadas en el correspondiente Pliego de Prescripciones Técnicas.

#### 4.2.- Materiales.

Los materiales utilizados en la construcción del emisor serán inalterables por el agua, los fertilizantes y los productos químicos comúnmente aplicados en el riego, incluidas las aguas residuales depuradas.

Los emisores no llevarán componentes metálicos sensibles a la corrosión.

Los materiales deberán ser de un tipo que no soporte el crecimiento de algas bacterianas.

Los elementos de plástico del emisor expuestos a la luz del sol deberán estar protegidos contra la degradación por rayos ultravioleta.

### **Artículo 5.- Muestras y condiciones generales de los ensayos.**

#### 5.1.- Muestras para ensayo.

Los emisores destinados a ensayo deberán obtenerse al azar a partir de una población de 500 unidades, como mínimo. El número de emisores de la muestra será, como mínimo, de 25. El número de ejemplares destinados a cada ensayo se especifica en el apartado correspondiente.

#### 5.2.- Descripción de las condiciones del ensayo.

Para la realización de los ensayos, los emisores de la muestra deben estar acoplados a los tubos, siguiendo las recomendaciones del fabricante relativas al tipo de tubo a emplear, al sistema de conexión y a las herramientas a utilizar.

Si el fabricante suministra normalmente los emisores incorporados a los tubos, se utilizará como muestra para el ensayo una cierta longitud del tubo con los goteros incorporados.

Los ensayos deben realizarse con agua filtrada a través de una malla de 100 a 75 micras y a una temperatura del aire ambiente de  $23 \pm 20$  C.

#### 5.3.- Precisión de los aparatos de medida.

La presión del agua debe medirse con una aproximación de  $\pm 0,2$  m. Durante el ensayo, la presión no debe variar en más del 1%.

El caudal del gotero debe medirse con una aproximación de  $\pm 1\%$ .

## **Artículo 6.- Ensayos de comprobación de características.**

### 6.1.- Aspecto.

Desmontar el emisor en sus elementos componentes (siempre que los elementos estén diseñados para desmontarse). Preparar una sección transversal de cada elemento o del emisor (se éste está hecho de una sola pieza), y comprobar visualmente los defectos estructurales.

El emisor y sus elementos no deberán presentar defectos de fabricación tales como rayas, surcos o resaltes, ni grietas o burbujas sobre la superficie del conducto de agua.

### 6.2.- Conductos interiores del emisor.

Medir la más pequeña dimensión del conducto del emisor, con una precisión de 0,02 mm

La dimensión más pequeña del conducto debe estar conforme con la dimensión declarada por el fabricante con una desviación admisible de -15%.

### 6.3.- Resistencia a la presión hidrostática.

Se conectará un extremo de la tubería a una fuente de presión hidrostática y se cerrará el otro extremo.

Se realizará el ensayo con un mínimo de 5 emisores instalados en la tubería. Se realizará el ensayo en dos etapas:

a) Ensayar la estanqueidad del conjunto de la forma siguiente. Se incrementará la presión en tres intervalos: 5 minutos a 0,4 veces la presión máxima de trabajo, a continuación 5 minutos a 0,8 veces la presión máxima de trabajo, por último 60 minutos a 1,2 veces la presión máxima de trabajo.

No deberá producirse pérdida alguna a través de los componentes del emisor o sus conexiones a la tubería, a excepción de los puntos de descarga del emisor.

b) Inmediatamente después de completada la etapa (a), se aumentará la presión hasta dos veces la presión máxima de trabajo, y se mantendrá esta situación durante 5 minutos.

Los emisores deberán resistir el ensayo sin sufrir daños y sin desconectarse del conjunto.

Nota: Si el emisor puede ser desmontado para su limpieza o sustitución de elementos y montado de nuevo, el ensayo se realizará después del montaje del emisor, siguiendo las instrucciones del fabricante, tres veces sucesivas.

## **Artículo 7.- Ensayos de funcionamiento**

### 7.1.- Uniformidad de caudal.

a) Emisor de salida simple.

La muestra destinada al ensayo, estará compuesta por un mínimo de 25 emisores.

b) Emisor de salida múltiple.

La muestra destinada al ensayo estará compuesta por un número de emisores comprendido entre 10 y 25. Todas las salidas de los emisores pertenecientes a la muestra deberán estar abiertas y todas ellas se incluirán en el ensayo.

### 7.1.1.- Emisores autocompensantes.

Previamente al inicio del ensayo de los emisores de la muestra se someterán, durante un tiempo no inferior a 1 h., a una presión igual al valor central del intervalo de presiones efectivas de trabajo. A continuación, los emisores se someterán por tres veces consecutivas a la presión máxima (P<sub>máx.</sub>) y, de forma alternativa, tres veces más a la presión mínima (P<sub>mín.</sub>). Estas presiones extremas se mantendrán, en cada operación, durante un mínimo de 3 minutos. En los 10 minutos posteriores, se situará la presión en el valor medio del intervalo de compensación.

A continuación, y sin alterar la presión de entrada, se realizará el ensayo de caudal de acuerdo con lo expresado en el apartado 7.1.1., exceptuando lo referido a la presión que se mantendrá en el valor medio del intervalo de compensación.

Los emisores se ajustarán a las prescripciones descritas en 7.1.1.

### 7.2.- Curva caudal-presión.

Se numerarán los emisores ensayados en el apartado 7.1 de acuerdo con el caudal obtenido. (El número 1 corresponderá al emisor de menor caudal y el n° 25 corresponderá al emisor de mayor caudal).

Se seleccionarán 4 emisores de la serie, concretamente los números 3, 12, 13 y 23 y se estudiará con ellos la variación de caudal producido al variar la presión a la entrada del emisor, con incrementos sucesivos no superiores a 50 kPa.

Cada emisor se someterá a presiones comprendidas entre 0,2 P<sub>máx.</sub> Los emisores autocompensantes se ensayarán a 3 o más diferentes valores de presión, comprendidos en el intervalo de compensación, ascendiendo y descendiendo de nuevo por los valores elegidos para el ensayo. Las mediciones de caudales deberán realizarse después de transcurridos 3 minutos desde que se haya alcanzado la presión de ensayo.

Si en el proceso de ensayo la presión a la entrada del emisor excediera en más de 10 kPa. la presión prevista, durante el ascenso o el descenso, se retomará al valor de presión 0 y se iniciará de nuevo el ensayo.

#### 7.2.1. - Emisores autocompensantes.

Se calculará para cada valor de su presión de entrada P, la media de los caudales q vertidos por los cuatro emisores, al incrementar y disminuir posteriormente la presión. (Para obtener el valor de q se operará pues con 8 valores de caudal).

La curva q deberá ser conforme a la curva facilitada en las publicaciones del fabricante. Como máximo se admitirán desviaciones del + 5% para todos los valores de presión.

### 7.3.- Determinación del exponente del emisor.

La relación entre el caudal y la presión de entrada en un emisor se expresa mediante la siguiente fórmula:

$$q = k * p^m$$

En la que:

q = caudal del emisor (L/h)

k= constante

p = presión de entrada

m = exponente del emisor.

A partir de los valores q obtenidos en el apartado 7.2.2., se calculará el exponente m mediante la siguiente fórmula:

$$m = \frac{\sum (\log p_i)(\log q_i) - 1/n(\sum \log p_i)(\sum \log q_i)}{\sum (\log p_i)^2 - 1/n(\sum \log p_i)^2}$$

Y el valor de la constante k:  $k = e^n$

En la que:  $i = 1, 2, 3, \dots, n$ .

$n = n_0$  de valores de presión empleados en 7.2.2.

$q =$  caudal del emisor ( $l/l$ )

$p =$  presión de entrada (kPa)

Para los emisores autocompensantes el valor del exponente del emisor (m) no será superior a 0,2.

Tabla 1.- Valores de uniformidad (de acuerdo con 7.1.1.)

Parámetro	Categoría	Desviación de q respecto a $q_n$	Coefficiente de variación (C.V.)
	A	5 %	5 %
	B	10 %	10 %

### Artículo 8.- Datos a facilitar por el fabricante

El fabricante deberá poner a disposición del usuario, juntamente con los emisores, información por escrito que contenga los siguientes datos:

#### 8.1. - Indicaciones generales.

- a) Año de fabricación.
- b) Número de catálogo del emisor.
- c) Instrucciones para la conexión del emisor.
- d) Tipo de tubería aconsejable para el empleo del emisor y de sus dimensiones.
- e) Limitaciones del uso del emisor (fertilizantes, productos químicos, etc.).
- f) Recomendaciones de filtrado, incluyendo la dimensión del menor paso de agua.
- g) Instrucciones para la limpieza y prevención de obturación del emisor.
- h) Caudal nominal en proceso de lavado (si corresponde).
- i) Categoría del emisor en relación a su uniformidad de caudal.

#### 8.2.- Instrucciones de funcionamiento.

- a) Instrucciones de mantenimiento, almacenaje y reparaciones.
- b) Intervalo de presiones efectivas de trabajo.
- c) Curva caudal-presión.
- d) Ecuación característica del emisor según apartado 7.3.
- e) Intervalo de autocompensación.

- f) Longitud equivalente en m. de tubería de la pérdida de carga singular originada por la conexión del emisor a la línea de riego.
- g) Coeficiente de variación del caudal, de acuerdo con lo expresado en el apartado 9.1.

## **CAPÍTULO II.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARA LAS TUBERÍAS DE POLIETILENO UTILIZADAS EN EL RIEGO LOCALIZADO.**

### **Artículo 1.- Condiciones generales.**

#### 1.1.- Campo de aplicación.

En este pliego se establecen las prescripciones técnicas que han de cumplir los tubos de polietileno de baja, media y alta densidad, así como sus accesorios, utilizados en las redes de conducción de agua a presión para el riego localizado.

#### 1.2.- Definiciones.

##### 1.2.1.- Polietileno.

Es un plástico derivado del etileno al que se somete a un proceso de calor y presión que provoca la polimerización. Sus propiedades dependen de su peso molecular, de su densidad y de la distribución estadística de los diferentes pesos moleculares de las macromoléculas.

##### 1.2.2.- Tubo de polietileno.

Se fabrica mediante un proceso de extrusión a base de resma de polímero de etileno, en forma de granza o de polvo, y de un pigmento de negro de carbono que lo protege contra la acción de los rayos ultravioleta y, por lo tanto, aumenta su estabilidad. El negro de carbono entra en una proporción de 2,5% +0,5% en peso.

##### 1.2.2.1.- Tubo de polietileno de baja densidad (LDPE).

También denominado PE-32, es aquel cuya resma base, sin pigmentar, tiene una densidad 3 igual o menor de 0,930 gr./cm. Los tubos son relativamente blandos y flexibles.

##### 1.2.3.- Diámetro nominal.

Es el diámetro exterior teórico, expresado en mm, especificado en la norma UNE 53-131 y que forma parte de la identificación de los diversos elementos acoplables entre sí en una instalación.

##### 1.2.4.- Diámetro exterior medio en una recta (De).

Es el cociente entre la longitud de la circunferencia exterior del tubo, medida en cualquier sección recta del mismo, y 3,124, redondeando al 0,1 mm más próximo por exceso.

##### 1.2.5.- Diámetro exterior en un punto cualquiera (Di).

Es todo diámetro medido en un punto de cualquier sección recta del tubo, redondeado al 0,1 mm más próximo por exceso.

##### 1.2.6.- Espesor nominal (e).

Los espesores nominales se establecen en la norma UNE 53-131, y se corresponden sensiblemente con los calculados a partir de la fórmula:

$$E = \frac{P_n * D_n}{P_n - 2\sigma}$$

$P_n$  = presión nominal en MPa (1 MPa = 10 Kg/cm<sup>2</sup>)

$D_n$  = diámetro nominal en mm

$\sigma$  = esfuerzo tangencial de trabajo a 20°C en MPa.

Para los ramales portaemisores de PE-32, los espesores nominales son los indicados en la tabla 2 y corresponden a las series 6,3 y 8 de la tabla universal de espesores.

#### 1.2.7.- Espesor en un punto cualquiera ( $e_i$ ).

Es el resultado de la medida del espesor de la pared del tubo en un punto cualquiera, redondeando la medida al 0,05 mm inmediato superior.

#### 1.2.8.- Espesor medio ( $e_m$ ).

Es la media aritmética de los valores de espesor de la pared del tubo medidos en cuatro puntos equidistantes, tomados al azar, en una misma sección recta. Los cálculos se redondearán al 0,1 mm inmediato superior.

#### 1.2.9.- Diámetro interior medio en una sección recta ( $D_i$ ).

Es la diferencia entre el diámetro exterior medio y el doble del espesor medio, medidos ambos en la misma sección recta del tubo.

#### 1.2.10.- Ovalación.

Es la diferencia entre el diámetro exterior medio y el diámetro exterior máximo o mínimo en una sección recta cualquiera. Se tomará la diferencia de mayor valor absoluto.

#### 1.2.11.- Presión nominal ( $P_n$ ).

Es el valor de la presión interna para la que se ha diseñado el tubo con un coeficiente de seguridad que puede mantenerse sin fallo durante 50 años, teniendo en cuenta un método de extrapolación definido en condiciones estáticas, para una sección dada del tubo que contiene agua a 200 C. El coeficiente de seguridad tiene en cuenta las fluctuaciones de los parámetros que se pueden producir durante el uso continuado del material.

La presión nominal se expresa en mega pascales (MPa).

#### 1.2.12.- Presión de trabajo ( $P_t$ ).

Es la presión hidráulica interior máxima, dinámica, estática o transitoria, a la cual puede estar sometido el tubo a su temperatura de utilización una vez instalado definitivamente. Es la presión determinada en el proyecto, y se expresa en MPa (1 MPa = 10 Kg/cm<sup>2</sup>).

La presión de trabajo a 20°C se corresponde con la presión nominal ( $P_n$ ). Para otras temperaturas distintas la presión de trabajo se obtiene multiplicando la presión nominal por los factores especificados en la tabla 1.

Tabla nº 1. Factores de corrección para la presión de trabajo en función de la temperatura.

		Temperatura del agua (°C)					
		0<T<20	20<T<25	25<T<30	30<T<35	35<T<40	40<T<45
Factor a aplicar	PE 50A y	1	0,8	0,63	0,5	0,4	0,32
	PE 50B	1	0,75	0,56	0,44	0,36	---

### 1.2.13.- Esfuerzo tangencial de trabajo ( $\sigma$ ).

Es el esfuerzo máximo que se puede aplicar a una tubería en condiciones normales, para que al cabo de 50 años mantenga el coeficiente de seguridad utilizado en el cálculo de la presión nominal.

Se toma, para el esfuerzo tangencial:

En los tubos de PE-32  $\sigma = 3,2$  MPa.

En los tubos de PE-50  $\sigma = 5,0$  MPa.

### 1.2.14.- Serie.

Es la relación entre el esfuerzo tangencial de trabajo ~ a 20° C y la presión nominal (Pn) de diseño.

## Artículo 2.- Medidas y tolerancias.

### 2.1.- Medidas y tolerancias.

Teniendo en cuenta que en los tubos de PE-32 el proceso de fabricación calibra el diámetro exterior, y el sistema de unión entre dos secciones de tubo se realiza por ajuste interior de un accesorio, gotero, etc., se requiere un control de tolerancia del diámetro exterior medio, del espesor en un punto cualquiera y del diámetro interior medio, si bien el hecho de cumplir las dos primeras no supone necesariamente que se cumpla la tercera.

### 2.2.- Diámetros nominales.

Los diámetros y los espesores nominales para tubos de polietileno serán los que figuran en la norma UNE 53-131.

Para ramales portaemisores de PE-32 los diámetros exterior e interior medios serán los indicados en la tabla nº 2.

### 2.3.- Diámetro exterior medio.

Las tolerancias máximas admisibles para el diámetro exterior medio serán positivas ( $\pm x$ ), calculándose a partir de la fórmula  $x = 0,009 D_n$ , redondeando al 0,1 mm más próximo por exceso y con un valor mínimo de 0,3 mm y uno máximo de 5,00 mm

En la norma UNE 53-131 figura el cuadro de tolerancias máximas para el diámetro exterior medio.

Para los ramales portaemisores las tolerancias máximas admisibles en el diámetro exterior medio de estos tubos son siempre positivas y toman un valor de 0,3 mm



#### 2.4.- Espesor puntual.

La tolerancia ( $e - e$ ) entre el espesor en un punto cualquiera ( $e_i$ ) y el espesor nominal ( $e$ ) será siempre positiva ( $+ x$ ) e igual a:  $y=0,1 e+0,2\text{mm}$

Tabla nº 2.- Diámetro exterior e interior medios, espesor puntual y tolerancias, para tubos de Pe-32 utilizados en ramales portaemisores.

Dn Serie (mm)	Diámetro exterior medio (mm)	Diámetro interior medio (mm)	Espesor puntual (mm)
12	12 0+0'3	9'6+0'5	1'0+0'3
20	20 0+0'3	17' 0+0'9	1'2+0'4

(\*) Esta serie se ha obtenido con un valor mínimo de espesor 1 mm para ramales portaemisores y, en general, para tubos con un espesor nominal menor o igual que 24 mm

Para tubos con un espesor nominal superior a 24 mm se aplicará la fórmula:  $y0,15 e +0,2 \text{ mm}$

En todos los casos los cálculos se redondearán a 0,1 mm por exceso. En la norma UNE 51-131 figuran las tablas de tolerancias en el espesor.

#### 2.5.- Diámetro interior medio.

Para ramales portaemisores de PE-32, las tolerancias en el diámetro interior medio serán tales que al introducir un accesorio, gotero, etc., no aumente su diámetro interior medio en más del 13% a la temperatura de  $23\pm 20 \text{ C}$ .

#### 2.6.- Ovalación.

La ovalación no se considerará en los tubos cuya relación  $e/D_n$  sea:  
 $e/D_n < 003$  en PE-32

$e/D_n < 005$  en PE-50A y PE-50B

Para tubos rígidos o semirrígidos suministrados en tramos rectos, la diferencia máxima admisible entre el diámetro exterior máximo o mínimo en una sección recta cualquiera y el diámetro exterior medio será igual a  $x_1 = 0,02 D_n$ , siendo  $D_n$  el diámetro nominal, y redondeado al 0,1 mm por exceso.

Para los tubos flexibles suministrados en forma de rollos dicha diferencia será:  $x_2 = 0,06 D_n$ , siendo  $D_n$  el diámetro nominal, y redondeado al 0,1 mm por exceso.

Los valores máximos de la ovalación para tubos rectos y en rollo figuran en la norma UNE 53-131.

#### 2.7.- Longitud de los tubos.

La longitud de los tubos rectos será preferentemente de 6, 8, 10 y 12 m. La longitud de los tubos será como mínimo la nominal cuando se mida a  $23 \pm 20 \text{ °C}$ , redondeando al cm. más próximo por exceso.

Cuando los tubos se suministren en rollos la longitud se establecerá por acuerdo con el fabricante y el diámetro interior de los rollos no deberá ser inferior a 25 veces el diámetro exterior medio del tubo.

### **Artículo 3.-Materias primas. Características y métodos de ensayo.**

#### 3.1.- Materiales componentes de los tubos de PE.

Los materiales empleados en la fabricación de los tubos de PE, comprendidos en este pliego, son los siguientes:

- a) Polietileno de baja, media o alta densidad, según se define de la UNE 53-188.
- b) Negro de carbono con pigmento.

El negro de carbono entrará en una proporción del  $2,5\% \pm 0,5\%$  en peso, medido según UNE 53-375, y sus características serán las siguientes:

Densidad            1,5 - 2,0 gr/cm<sup>3</sup>. Materias  
volátiles, max 9,0 % en peso. Tamaño medio  
de partícula 0,010 - 0,025  $\mu$ m.  
Extracto de tolueno            0,10 % en peso.

#### 3.2.- Ensayos de los materiales.

No se prevé, en principio, efectuar ensayos contradictorios de los materiales salvo que exista discrepancia sobre su calidad, entre la dirección de las obras y el contratista. En este caso los gastos de los ensayos y pruebas a efectuar serán a cargo del contratista.

Los ensayos y pruebas que sea preciso realizar en laboratorios designados por la dirección de las obras, como consecuencia de interpretaciones dudosas de los resultados de los ensayos en fábrica o en obra, serán abonados por el contratista o por la administración de las obras, si como consecuencia de ellos se rechazasen o admitiesen, respectivamente, los elementos o partes de ellos ensayados.

##### 3.2.1.- Aspecto.

La granza o polvo de moldeo de los polímeros de etileno tendrán tamaño y composición uniformes. Su coloración también será uniforme y deberá estar exento de materiales extraños que contaminen su pureza. El tipo de polímero será tal que no contendrá más del 5% (molar) de comonomero-olefinico, sin ningún otro grupo funcional ni mezclas de tales polímeros.

##### 3.2.2.- Determinación de la densidad.

La densidad es la masa por unidad de volumen de material a  $20 \sim +20$  C. Se expresará en Kg/m<sup>3</sup>. o gr/cm<sup>3</sup>. Su determinación se efectuará por el método de la columna de gradiente según las normas UNE 53-188 y UNE 53-020. De acuerdo con el resultado la resma base de PE (PE incoloro) se clasificará en:

- Baja densidad (LDPE) hasta 0,930 gr/cm<sup>3</sup>.
- Media densidad (MDPE) de 0,931 a 0,940 gr/cm<sup>3</sup>.
- Alta densidad (HDPE) más de 0,940 gr/cm<sup>3</sup>.

La tolerancia de densidad para los tipos LD y MD será de + 0,003 gr/cm<sup>3</sup> y para el tipo HD será de + 0,004 gr/cm<sup>3</sup>.

### 3.2.3.- Determinación del índice de fluidez.

El índice de fluidez es el peso en gramos, de producto fundido y extraído durante 10 minutos a  $1900 \pm 0,50$  C., a través de una boquilla de  $8 \pm 0,005$  mill. por presión de un pistón con una carga especificada. La determinación de este índice se efectuará de acuerdo con lo establecido en la norma UNE 53-200.

Según los valores obtenidos del índice de fluidez se establecen cinco tipos:

- Tipo 1,  $<0,2$  gr/10 minutos $\pm 30\%$
- Tipo 2,  $0,2$  a  $1$  gr/10 minutos $+30\%$
- Tipo 3,  $1$  a  $10$  gr /10 minutos $+20\%$
- Tipo 4,  $10$  a  $25$  gr/10 minutos $+20\%$
- Tipo 5,  $>25$  gr/10 minutos $+20\%$

### 3.2.4.- Contenido en volátiles.

El contenido máximo en volátiles de los materiales de PE será inferior a  $0,5$  %. Su determinación se realizará de acuerdo con la norma UNE 53-135.

### 3.2.5.- Contenido en cenizas.

El contenido máximo en cenizas para los polímeros de etileno será de  $0,05 \pm 0,05$  %, exceptuando los tipos con aditivos especiales. Su determinación se realizará de acuerdo con la norma UNE 53-090.

## Artículo 4.- Fabricación

### 4.1. - Procedimiento de fabricación.

Las tuberías se fabricarán por el procedimiento de extrusión simple o múltiple y simultánea. En este último caso, la unión entre las distintas capas será fuerte y uniforme sin que sea posible separar una de otra con un instrumento cortante en ningún punto. El espesor de la capa exterior deberá ser, como mínimo, de  $0,51$  mm

Las plantas de producción, tanto de tubos como de juntas y accesorios, estarán preparadas para la fabricación continua o en serie, obedeciendo a normas de tipificación compatibles con el presente pliego.

### 4.2.- Acabado de tuberías.

Las tuberías de PE de baja densidad se prepararán en rollos de la misma longitud para un diámetro y timbraje determinado. Se procurará que la longitud de cada rollo se múltiple de  $25$  m.

Los tubos estarán exentos de grietas y burbujas, presentando la superficie exterior e interior un aspecto liso, libre de ondulaciones y otros eventuales defectos.

### 4.3.- Laboratorio y banco de pruebas.

El fabricante dispondrá de laboratorio para control de las características físicas y químicas de la materia prima y productos acabados. También tendrá un banco de pruebas hidráulicas.

En ellos se realizarán los siguientes controles:

1. De la materia prima.
2. Del proceso de fabricación.
3. De los productos acabados .

## Artículo 5.- Tubos características

### 5.1.- Aspecto.

Los tubos estarán exentos de burbujas y grietas, presentando su superficie exterior e interior un aspecto liso, libre de ondulaciones y de otros defectos eventuales.

### 5.2.- Contenido en negro de carbono.

El contenido en negro de carbono en el tubo deberá ser de  $2,5 \pm 0,5$  % en peso, medido según UNE 53-375.

### 5.3. - Dispersión del negro de carbono.

Cuando los tubos se ensayan según lo indicado en la norma UNE 5 1-133, se considera que la dispersión del negro de carbono es correcta cuando:

- a) Ningún grado individual supera el valor de la microfotografía 5 y el valor medio de las 6 observaciones realizadas no supera el valor 4.
- b) Todas las observaciones efectuadas deben ser mejores que la presentada por la microfotografía A.

### 5.4.- Índice de fluidez.

Cuando los tubos se ensayan según lo indicado en la norma UNE 5 3-200, el índice de fluidez del compuesto para los PE 32 no será superior a 1 gr/10 minutos. Para los PE 50 A este valor no será superior a 0,3 gr/10 minutos. Para los PE 50 B no será superior a 0,4 gr/10 minutos. Las condiciones de ensayo para todos los materiales serán:

Temperatura            1900 C. Peso 2,160 Kg.

Cuando para el PE 50 A se obtenga con estas condiciones un valor inferior a 0,1 gr/10 minutos, el ensayo deberá repetirse con una carga nominal de 5 Kg y una temperatura de 1900 C; los resultados se calcularán para un tiempo de referencia de 150 s. En este caso no se admitirá un valor del índice de fluidez superior a 0,5 gr/10 minutos.

### 5.5.- Resistencia a la tracción

Cuando los tubos se ensayan según lo indicado en la norma UNE 53-13 3, la resistencia a la tracción será, como mínimo, para:

PE-32	10MPa.
PE-50B	15MPa.
PE-50A	19MPa.

### 5.6.- Alargamiento en la rotura.

Cuando los tubos se ensayan, según lo indicado en la norma UNE 53-133, el alargamiento en la rotura de los tubos será como mínimo del 35 %.

### 5.7.- Resistencia a la presión interna en función del tiempo.

Cuando los tubos se ensayan, según lo indicado en la norma UNE 53-13 3, todos ellos deben superar los ensayos realizados que se dan en la tabla nº 3.

Tabla nº 3. Resistencia a la presión interna en función del tiempo

Tipo material	Temperatura del ensayo (°C)	Duración del ensayo (h)	Esfuerzo tangencial del ensayo ( $\sigma$ ) (MPa)
	20	1	11,8
PE-50 B	80	170	3,9

#### 5.8.- Estanqueidad.

Cuando los tubos se ensayan, según lo indicado en la norma UNE 53-133, deberán resistir durante 1 minuto, sin experimentar pérdidas, una presión de ensayo igual a 0,6 veces el valor de su presión nominal.

En el caso de tubos de PE-32 empleados en ramales de riego por goteo, la presión de ensayo será igual a 0,25 MPa.

#### 5.9.- Comportamiento al calor.

Cuando los tubos se ensayan, según lo indicado en la norma UNE 53-133, las medidas de las probetas no deberán variar en más del 3% en sentido longitudinal.

#### 5.10.- Juntas.

No es posible la unión de tubos de polietileno con adhesivos, y la unión por soldadura no se admite en las redes de riego localizado. Tampoco se admiten las uniones embreadas.

La unión con accesorio roscado no deberá realizarse roscando directamente la tubería.

Para la unión con accesorios insertos a presión en dos secciones contiguas de tubo, se utilizará únicamente aquellos que permitan a la junta trabajar a fracción y que no provoquen un aumento en el diámetro interior del tubo superior al 13%.

Los componentes del accesorio de unión deberán resistir la corrosión del agua que contenga en disolución fertilizantes u otros productos químicos utilizados en la agricultura.

#### 5.11.- Uniformidad.

Salvo especificación en contrario del proyecto, los tubos, piezas especiales, accesorios y otros elementos suministrados para la obra, tendrán características geométricas uniformes y compatibles con los diámetros establecidos para los tubos a los que, en su caso, se acoplan.

#### 5.12.- Marcado de tubos y accesorios.

Todos los tubos y accesorios llevarán marcados en lugar apropiado y visible, de forma indeleble y sin que obstruya su normal funcionamiento, al menos los datos que se indican a continuación:

- En tubos:

Marcas espaciadas a intervalos de 1,5 m., como máximo, con los siguientes

- Identificación del fabricante o marca de fábrica.
- Diámetro nominal (mm)
- Presión nominal MPa o Kg/cm<sup>2</sup>)
- Referencia del material. PE-32 o (LDPE) PE-50B o (MDPE) PE-50<sup>a</sup> o (HDPE)

- Referencia a la norma UNE correspondiente.
- Año de fabricación.
  
- En accesorios:
  - Identificación del fabricante o marca de fábrica.
  - Diámetro nominal (mm) de los tubos con que son compatibles.
  - Presión nominal (MPa o Kg/cm<sup>2</sup>)

## **Artículo 6.- Tubos de polietileno: métodos de ensayo**

### 6.1.- Ensayos y pruebas en fábrica.

Los ensayos y pruebas sobre tubos acabados se realizarán siguiendo la normativa especificada en el presente pliego.

Los laboratorios donde se realicen las pruebas serán elegidos con la aprobación de la dirección de las obras, y en todo caso permitirán el acceso de un representante de aquella para el seguimiento y la verificación de los ensayos.

#### 6.1.1.- Prueba de aspecto.

En probetas de tubo de 30 cm. de longitud se realiza un corte según una generatriz y se examinan las superficies interior y exterior así como la sección longitudinal.

El tubo deberá tener un aspecto homogéneo libre de cualquier grieta visible, con queras, burbujas, inclusiones extrañas u otros defectos. Todo elemento tubo o rollo que en este examen visual presente alguno de dichos defectos será rechazado.

#### 6.1.2.- Determinación de las dimensiones.

Los ensayos se realizarán a la temperatura de 23 +20 C y a humedad ambiental. En caso de efectuarse las mediciones a diferente temperatura a la indicada, se realizará, para la longitud del tubo, una corrección en función de la dilatación del mismo y tomando como referencia la temperatura de 23°C.

Se tomarán como coeficientes de dilatación lineal, para PE-32, 1,7 \* 10<sup>-4</sup>

Las mediciones se efectuarán siempre referidas a una misma sección recta del tubo.

- a) Las medidas de longitud de los tubos se tomarán con instrumentos apropiados para conseguir una precisión no inferior a 5 mm.
- b) Las medidas del diámetro exterior medio se tomará utilizando una cinta métrica (circómetro), en la que se lea directamente el diámetro en función de la longitud de la circunferencia, con una precisión mínima de 0,05 mm.
- b) Las medidas del espesor de los tubos se tomarán mediante un micrómetro con una precisión mayor o igual a 0,025 mm u otro instrumento de medida con el que se obtenga la misma precisión. El número de mediciones por cada sección recta será función del diámetro nominal del tubo y viene indicado en la tabla nº 4:

Tabla nº 4.- Número de medidas en una misma sección del tubo.

<b>Dn (mm)</b>	<b>Numero de medidas equidistantes</b>
<b>de 110 a 280</b>	<b>8</b>
<b>de 710 a 800</b>	<b>24</b>

d) La ovalación se determina por la diferencia entre los diámetros máximo o mínimo y el diámetro exterior medio de una misma sección recta. Los valores obtenidos deberán estar de acuerdo con los indicados en el apañado 4.4. Para la toma de medidas deberá utilizarse un calibre de precisión 0,05 mm

e) Expresión de resultados. En el informe se hará constar:

1. La designación del tubo.
2. La longitud.
3. El diámetro exterior medio.
4. El espesor medio.
5. La ovalación.

6.1.3.- Determinación de la densidad.

Se realizará por el método de la columna de gradiente y según la norma UNE 5 3-020.

6.1.4.- Determinación del contenido en negro de carbono.

Se realizará según la norma UNE 53-3 75.

6.1.5.- Determinación de la dispersión del negro de carbono.

Se realizará según la norma UNE 53-133.

6.1.6.- Determinación de la resistencia a la tracción y del alargamiento en la rotura.

Se realizará según la norma UNE 53-133.

6.1.7.- Determinación de la resistencia a la presión interna en función del tiempo.

Se realizará según la norma UNE 53-133.

6.1.8.- Prueba de estanqueidad.

Se realizará según la norma UNE 53-133.

6.1.9.- Determinación del comportamiento al calor.

Se realizará según la norma UNE 53-133.

6.2- Pruebas de obra.

6.2.1.- Prueba de presión hidráulica.

Esta prueba debe realizarse para la red completa sometiénola a una presión de 1,4 veces la máxima presión de trabajo previsible. Si por alguna causa justificada no fuese posible hacer esta prueba completa, se probará por tramos de igual timbraje a la presión de 1,4 veces la máxima previsible en el tramo.

La prueba se realizará para la tubería o tramos de tubería de menos de 500 m. en orden de servicio con todos sus elementos.

Llena y purgada la tubería, se mantiene así durante 24 horas. A continuación, se elevará la presión lentamente inyectando agua hasta alcanzar la presión de prueba. Se anotará el tiempo y, después de una hora sin reponer presión, se comenzará a medir el agua que es necesario continuar inyectando para conseguir que la presión se mantenga en la de prueba.

La duración de la prueba será de una hora y la pérdida de agua en este tiempo no deberá superar:

$$V = 0'0167 \sum L_i * D_i * P_i$$

siendo:

V = cantidad de agua inyectada (litros)

$L_i$  = longitud del tramo  $i$  en km.

$D_i$  = diámetro interior en la tubería en el tramo  $i$  en mm

$P_i$  = presión de prueba en el tramo  $i$  en MPa.

Si existen fugas manifiestas, aunque no se superen las pérdidas admisibles, deberán ser corregidas para lograr mayor estanqueidad. Si se superan las pérdidas admisibles, obligatoriamente se investigarán las causas, se corregirán y se repetirá la prueba hasta lograr valores admisibles.

En un caso u otro los defectos se corregirán en un plazo prudencial que fije la dirección de obra.

### **CAPÍTULO III.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA LAS TUBERÍAS DE PRESIÓN DE PVC NO PLASTIFICADO UTILIZADAS EN EL RIEGO LOCALIZADO.**

#### **Artículo 1.- Condiciones generales.**

##### 1.1.- Campo de aplicación.

El presente pliego tiene por objeto definir las características técnicas y las condiciones de suministro que han de cumplir los tubos y accesorios fabricados con policloruro de vinilo no plastificado, así como aquellos elementos de distinto material que se utilicen en las conducciones de agua de las instalaciones fijas y móviles para riego.

##### 1.2.- Definiciones.

###### 1.2.1.- Tubos de policloruro de vinilo(PVC) no plastificado.

Son tubos de plástico, rígidos, fabricados a partir de una materia prima compuesta esencialmente de resma sintética de PVC técnico, mezclada con la proporción mínima indispensable de aditivos colorantes, estabilizantes y lubricantes y, en todo caso, exenta de plastificantes y de materiales de relleno. (fillers)

###### 1.2.2.- Accesorios de policloruro de vinilo no plastificado.

Son aquellos elementos que se intercalan en la conducción, unidos a los tubos por adhesivo o por junta elástica, para permitir realizar cambios de dirección, reducciones, derivaciones, etc, y en cuya fabricación se utiliza la materia prima definida en el apartado anterior.



### 1.2.3.- Piezas especiales.

Son aquellos elementos que se intercalan en la conducción unidos a los tubos por junta mecánica, y destinados al control y regulación de la vena líquida, como llaves, válvulas, manómetros, filtros, etc. Estos elementos pueden ser de distinto material del PVC como bronce, acero, etc.

### 1.2.4.- Juntas.

Son los elementos o dispositivos utilizados para la unión de tubos entre sí o con los accesorios y piezas especiales de la conducción. Se consideran dos tipos: por encolado y elástica.

### 1.2.5.- Longitud del tubo.

Es la distancia teórica entre sus extremos. Para los tubos con embocadura dicha distancia incluirá la embocadura.

### 1.2.6.- Diámetro nominal (Dn).

Es el diámetro exterior teórico en mm especificado en la norma UNE 53-122 y que sirve de referencia para identificar y clasificar por medidas los diversos elementos acoplables entresí de una conducción.

### 1.2.7.- Diámetro exterior medio. (De)

Es el cociente entre la longitud de la circunferencia exterior del tubo, medida en cualquier sección recta del mismo, y 3,142, redondeando al 0,1 mm más próximo por exceso.

### 1.2.8.- Espesor nominal. (e)

Es el que se obtiene a partir de la fórmula:  $e = P_n \cdot D_n / 2\sigma$

Dónde:

$\sigma$  = esfuerzo tangencial de trabajo a 200 C (10 MPa)

Dn = diámetro nominal del tubo en mm

Pn = presión nominal en MPa

El valor del espesor nominal obtenido se redondea al 0,1 mm inmediatamente superior.

### 1.2.9.- Espesor en un punto cualquiera. (ef)

Es el resultado de la medida del espesor de la pared del tubo en un punto cualquiera, redondeando la medida al 0,05 mm inmediato superior.

### 1.2.10.- Espesor medio. (em)

Es la media aritmética de los valores equidistantes de espesor de pared del tubo, medidos en puntos uniformemente distribuidos en una misma sección recta. Los cálculos se redondearán al 0,1 mm inmediato superior.

### 1.2.11.- Ovalación en una sección recta de los tubos.

Es la diferencia entre el diámetro exterior o interior medio, respectivamente, y el diámetro exterior o interior máximo o mínimo. Se toma el de mayor valor absoluto. Esta medida se aplica solamente cuando la relación espesor nominal/diámetro nominal es igual o superior a 0,03 5.

## 1.2.12.- Ovalación en una sección recta de los accesorios inyectados.

En los accesorios inyectados, macho o hembra, la ovalación será la diferencia entre los diámetros máximo y mínimo exteriores o interiores respectivamente. Esta medida solamente se aplica cuando la relación: espesor nominal/diámetro nominal, es igual o superior a 0,035.

## 1.2.13.- Presión nominal. (Pn)

Es el valor de la presión interna para la que se ha diseñado el tubo con un coeficiente de seguridad que puede mantenerse sin fallos durante 50 años, y que tiene en cuenta las fluctuaciones de los parámetros que se pueden producir durante el uso continuado del material.

La presión nominal se expresa en mega pascales: (1 MPa = 10 Kg/cm<sup>2</sup>) y forma parte de la identificación de los diversos elementos acoplables entre sí de una instalación.

## 1.2.14.- Presión de trabajo. (Pt)

Es la presión calculada en el proyecto y se define como la máxima presión hidráulica interior (dinámica, estática o transitoria) a que puede estar sometida una tubería en servicio, una vez instalada definitivamente. Se expresa en MPa.

La presión de trabajo a 20° C se corresponde con la presión nominal.

Para otras temperaturas la presión de trabajo se obtiene multiplicando la nominal por los siguientes valores de corrección:

Temperatura del agua	0-25	25-35	35-40

## 1.3.1.- Características físicas de los tubos.

Densidad 1,35-1,46 gr/cm<sup>3</sup>  
 Resistencia a la tracción, mínima... 49 MPa  
 Alargamiento a la rotura, mínimo 80 %  
 Temperatura de reblandecimiento VICAT > 790

## 1.3.2.- Características físicas de los accesorios.

Son los descritos en la norma UNE 53-112 (parte II).

## 1.3.3.- Aspecto.

Los tubos deben ser sensiblemente rectos y cilíndricos, exterior e interiormente. Su acabado será pulido y brillante, con coloración uniforme y tonalidad opaca que evite la penetración de la luz exterior.

## 1.3.4.- Características geométricas de tubos y accesorios.

## 1.3.4.1.- Longitud.

La longitud de los tubos se establecerá por acuerdo con el fabricante, admitiéndose una tolerancia de + 10 mm

Se utilizarán con preferencia tubos de longitud no inferior a 5 metros.

Cuando por razones de montaje sea necesario emplear piezas de menor longitud, se obtendrán mediante corte a escuadra de los tubos.

#### 1.3.4.2.- Serie de diámetros nominales.

Las series comerciales de diámetros nominales son las que figuran en la norma UNE 53-112.

#### 1.3.4.3.- Espesor nominal.

Es, el que figura en la norma UNE 53-112.

El espesor en el cuerpo del accesorio será como mínimo el del tubo del mismo diámetro y presión nominal.

#### 1.3.4.4.- Sección del tubo y alineación.

La sección del tubo perpendicular a su eje debe ser una corona circular, y las generatrices de las superficies cilíndricas interior y exterior del mismo serán dos rectas paralelas con las tolerancias de ovalación y rectitud que se especifican en la norma UNE 53-112.

#### 1.3.5.- Resistencia a la presión interna.

Cuando los tubos se ensayan de acuerdo con lo especificado en la norma UNE 53-112 ninguno deberá romper al someterlo a las condiciones dadas en la tabla nº 1.

Temperatura del ensayo °C	Duración del ensayo h	Esfuerzo tangencial del ensayo $(\sigma_e)$ MPa
60	(100) 1000	(12) 10

Los valores entre paréntesis son opcionales.

#### 1.3.6.- Resistencia al impacto a 0°C y 200 °C.

Cuando los tubos se ensayan según lo especificado en la norma UNE 53-112, el verdadero grado de impacto no deberá ser superior al 5%, si el ensayo se realiza a 0° C y el 10% cuando se realiza a 20° C.

#### 1.3.7.- Comportamiento del calor.

Cuando los tubos se ensayan según lo especificado en la norma UNE 53-112, las medidas de las probetas no deberán variar más de un 5% en sentido longitudinal. Además, en las probetas no deberán aparecer burbujas, fisuras, cavidades, ni exfoliaciones.

#### 1.3.8.- Absorción de agua.

Cuando los tubos se ensayan de acuerdo con la norma UNE 53-112, el valor de la absorción de agua de las probetas ensayadas no debe ser superior a 40 g/m<sup>2</sup>.

#### 1.4.- Tipos de juntas.

Se consideran dos sistemas para asegurar la estanqueidad y la resistencia mecánica en los acoplamientos de los tubos entre sí y con los accesorios; la unión por encolado y la unión mediante anillos de elastómeros.

La elección de uno u otro sistema se realizará en función de la instalación proyectada y dentro de las limitaciones y condiciones de utilización que se especifican en este documento.

Cualquiera que sea el tipo de junta que se adopte, deberá verificarse que en las pruebas de rotura a presión, los tubos deberán reventar antes de que la propia junta falle.

#### 1.4.1.- Juntas por encolado.

Este tipo de junta exige que uno de los extremos del tubo termine en una copa preformada en fábrica, cuya longitud y cuyo diámetro interior deberán cumplir con lo especificado en la norma UNE 53-112 tanto para tubos como para accesorios.

El encolado se realizará entre la superficie exterior del extremo macho y la interior de la copa utilizando un adhesivo disolvente del PVC rígido, de modo que se consiga una auténtica soldadura en frío.

Este tipo de junta se utilizará preferentemente para la unión de los tubos con los accesorios pero, en general, no se admitirá para la unión de tubos de diámetro nominal superior a 150 mm

#### 1.4.2.- Juntas elásticas.

Este sistema de junta garantiza en general, una estanqueidad más eficaz que el encolado, y permite un ligero juego en las uniones de la conducción que consiente absorber variaciones de presión de una cierta amplitud. Por otra parte, las uniones son más sencillas y rápidas de realizar que por el sistema del encolado. Por estas ventajas, deben elegirse preferentemente en las instalaciones fijas de tubería para riego.

Este tipo de junta exige que uno de los extremos del tubo sea expandido y modelado en fábrica con un cajero circular en su interior, en el cual se aloja un anillo elastomérico, de tal manera que éste forma parte intrínseca del tubo. El extremo macho del tubo debe ir biselado con un ángulo de 150, pero que solamente afecte a la mitad del espesor de la pared del tubo.

La copa deberá estar reforzada para compensar el debilitamiento que se produce en la pared del tubo por el cajero donde va alojado el anillo elastomérico.

El anillo debe estar fabricado con un elastómero compuesto de caucho natural o sintético y diseñado de tal forma que produzca un cierre hidráulico trabajando a compresión y que el cierre sea más hermético cuanto mayor sea la presión, dentro de los límites de su gama de presiones.

Los diámetros y las longitudes de las embocaduras para tubos accesorios y manguitos con junta elástica deberán cumplir las especificaciones de la norma UNE 53-112.

#### 1.5.- Accesorios para tuberías.

Podrán ser de PVC rígido fabricados por moldeo a inyección, o a partir de tubo. También pueden utilizarse accesorios de aleación de hierro u otros metales, siempre que vayan provistos de adaptadores y juntas adecuadas para su conexión con los tubos de PVC.

En todos los casos su resistencia a la presión interna deberá ser como mínimo igual a la del tubo a que se conecten.

Los accesorios de PVC no plastificado cumplirán las especificaciones de la norma UNE 53-112.

#### 1.6.- Uniformidad.

Salvo especificaciones en contrario del proyecto, los tubos, juntas y accesorios suministrados tendrán características geométricas compatibles y uniformes dentro de cada diámetro y tipo establecidos.

El director de la obra podrá modificar esta prescripción cuando a su juicio sea conveniente.

#### 1.7.- Marcado de los tubos y accesorios.

Los tubos y accesorios de PVC llevarán un marcaje indeleble conteniendo, como mínimo, los siguientes datos:

- Monograma de la marca de fábrica.
- Indicación PVC
- Diámetro nominal en mm
- Presión nominal en MPa.

### **Artículo 2.- Materiales.**

#### 2.1.- Materiales componentes de las tuberías de policloruro de vinilo (PVC) rígido.

Los materiales a emplear en la fabricación de los tubos del resto de los elementos de PVC rígido que forman parte de la tubería instalada, deberán cumplir las especificaciones contenidas en este pliego.

Se considerarán sometidos a estas especificaciones los materiales siguientes:

- Resma sintética de PVC técnico.
- Policloruro de vinilo no plastificado.
- Aditivos.
- Adhesivos para encolado del PVC rígido.
- Lubrificantes para juntas.
- Pinturas y otros revestimientos.
- Otros materiales no especificados que puedan intervenir en la formación de la tubería terminada o en su colocación en situación definitiva.

#### 2.2.- Resina sintética de policloruro de vinilo.

Es un material termoplástico, polímero de adición (homopolímero) de cloruro de vinilo, que a temperatura ambiente es sólido, duro, rígido y con deficientes cualidades de flexibilidad y resistencia al choque. Tiene poca estabilidad al calor y es difícil de moldear en caliente.

Las materias primas empleadas son el acetileno y el ácido clorhídrico seco. De esta combinación se obtiene el gas cloroetano ( $\text{CH}_2 - \text{CH} - \text{Cl}$ ) o cloruro de vinilo.

La resina que se ha de utilizar para la fabricación de los tubos de PVC no plastificado será de PVC técnico en polvo con un grado de pureza mínimo del 99%.

#### 2.3.- Policloruro de vinilo no plastificado (rígido).

Es un material termoplástico compuesto esencialmente por resina sintética de PVC técnico, mezclada con aditivos colorantes, estabilizantes y lubricantes, en las proporciones

mínimas indispensables para permitir el moldeo del material por extrusión y para aumentar la resistencia del producto final a los agentes químicos y a las radiaciones técnicas y lumínicas.

En ningún caso se permitirá el empleo de aditivos plastificantes, ni materiales de relleno (“fillers”) u otros ingredientes que puedan disminuir la resistencia química del PVC o rebajar su calidad.

#### 2.4.- Aditivos empleados en la fabricación del PVC no plastificado.

Los aditivos que se mezclen con la resma sintética para la fabricación del PVC no plastificado consistirán en pigmentos, estabilizantes metálicos y lubricantes, destinados a facilitar el moldeo de la mezcla por extrusión y hacer el producto final más resistente a los agentes químicos y a las radiaciones lumínicas y térmicas.

La proporción de aditivos que entre en la composición de PVC no plastificado será la mínima indispensable para conseguir dichos objetivos. En ningún caso se admitirá el empleo de aditivos plastificantes, ni materiales de relleno (“fillers”) u otros ingredientes que puedan disminuir la resistencia química del PVC no plastificado o rebajar su calidad.

#### 2.5.-Adhesivos disolventes para juntas soldadas.

Los adhesivos que se utilicen para el encolado de juntas deberán contener como vehículo un líquido orgánico volátil que disuelva o ablande las superficies de PVC que han de ser unidas de modo que el conjunto se convierta esencialmente en una pieza del mismo tipo que el PVC rígido.

#### 2.6.- Lubricantes para juntas elásticas.

El lubricante que se utilice para facilitar la inserción del extremo macho de un tubo en la copa de otro tubo o accesorio a acoplar mediante junta elastomérica, estará exento de aceites o de grasas minerales.

#### 2.7.- Pintura y otros revestimientos.

Las piezas susceptibles de oxidación se protegerán adecuadamente contra la corrosión.

Como protección antioxidante se utilizará primordialmente el revestimiento de minio. Este material deberá ser del tipo electrolítico de plomo. No se admite el minio de hierro.

Si se emplea sobre superficies metálicas pulidas, deberá usarse previamente una impregnación pasivante, primordialmente de tipo fosfatado. Esta impregnación será obligatoria sobre galvanizados y chapas de acero pulido.

No se admitirán los galvanizados con cinc en frío. Deberán ser efectuados por inmersión en baño caliente. El espesor mínimo de capa protectora será, al menos, de treinta (30) micras.

La protección de cualquier clase que sea, tendrá que mantener su inalterabilidad garantizada, al menos, durante diez (10) años, salvo para las pinturas a la intemperie, que deberán mantener su inalterabilidad, por lo menos, durante tres (3) años.

Los revestimientos con resinas epoxi en piezas ocultas mantendrán su inalterabilidad, al menos, durante diez (10) años. Para revestimiento epoxi al aire libre se garantizará la inalterabilidad durante cinco (5) años.

## 2.8.- Otros materiales no especificados.

Se atenderán a la normalización del Instituto Nacional de Racionalización y Normalización (IRANOR) y reunirán las características que para cada material se determinen en la correspondiente norma UNE.

## **Artículo 3.- Fabricación**

### 3.1.- Procedimiento de fabricación de los tubos.

Las tuberías se fabricarán por el procedimiento de extrusión y arrastre.

La materia prima a utilizar será una mezcla homogénea de resma de PVC en polvo y de los aditivos indispensables. Ambos componentes deberán cumplir las prescripciones que figuran en los apartados 11-3 y 11-4 de este pliego.

### 3.2.- Procedimiento de fabricación de los accesorios.

La materia prima a utilizar para la fabricación de los accesorios de PVC rígido deberá cumplir las mismas especificaciones que la empleada para la fabricación de los tubos.

El procedimiento de fabricación más perfeccionado es el de moldeo a inyección.

Durante el proceso de fabricación deberá verificarse el completo llenado de los moldes, comprobándolo mediante la auscultación de coqueras o poros en el material.

### 3.3.- Fabricación en serie.

Las plantas de producción, tanto de tubos como de accesorios, estarán preparadas para la fabricación en serie obedeciendo a normas de tipificación compatibles con el presente documento.

### 3.4.- Laboratorio y banco de pruebas.

El fabricante dispondrá de laboratorios debidamente equipados para la determinación de las características físicas y químicas de la materia prima y de los productos acabados, y de un banco de pruebas. En ellos se realizarán los siguientes ensayos y controles:

1. De la materia prima.
2. Del proceso de fabricación.
3. De los productos acabados.

Los ensayos y controles se realizarán con la periodicidad que se demande y los resultados se conservarán en los correspondientes registros.

## **Artículo 4.- Pruebas y métodos de ensayo.**

### 4.1.- Clasificación.

Las pruebas se clasifican en dos grupos:

- Pruebas en fábrica o en banco de pruebas.
- Pruebas en obra.

#### 4.2.- Pruebas en fábrica.

##### 4.2.1.- Normativa general.

La dirección de obra controlará el proceso de fabricación y los materiales empleados en todos y cada uno de los elementos que deberán entrar a formar parte de la tubería de riego.

Si el contratista no es fabricante de alguno de ellos deberá introducir en su contrato de suministro, la cláusula que permita al director de obra efectuar tal control. Cuando existan procesos industriales secretos, se advertirá así en la oferta, sustituyéndose tal control de proceso, por un control especial de calidad del producto acabado que fijará el director de la obra.

El fabricante comunicará con quince (15) días de antelación de manera escrita y expresa, a la dirección de obra la fecha en que pueden comenzarse las pruebas. La dirección de obra puede asistir de forma personal o representada a tales pruebas. Si no asiste, el fabricante enviará certificación de los resultados obtenidos.

##### 4.2.2.- Ensayos de materias primas.

El fabricante deberá asegurarse que tanto las materias primas como los compuestos y mezclas que intervienen en la fabricación, poseen características constantes y cumplen las especificaciones requeridas para conseguir las para los productos acabados se exigen en este pliego.

##### 4.2.3.- Control del proceso de fabricación.

Se realizarán sobre muestras obtenidas a lo largo del proceso de producción de los tubos y accesorios, procediendo a los siguientes ensayos:

-Cada dos horas y a la salida del tubo de cada extrusora, se efectuarán las determinaciones siguientes:

- a) Examen visual del aspecto general (acabado exterior e interior de la pared del tubo).
- b) Pruebas dimensionales (diámetro exterior medio, concentricidad, ovalación y espesor).

##### 4.2.4.- Pruebas sobre los productos acabados.

Se realizarán, obligatoriamente, las siguientes pruebas:

- Examen del aspecto exterior.
- Pruebas de forma y dimensiones.
- Prueba de estanqueidad.
- Prueba de rotura bajo presión hidráulica interior.
- Prueba de tracción.
- Prueba de aplastamiento (flexión transversal).

Las pruebas a efectuar constituyen un método doble de control para garantizar una probabilidad baja de que existan elementos defectuosos.

El proveedor clasificará los elementos por lotes de doscientas (200) unidades iguales o fracción. Los tubos deberán estar numerados por series con numeración correlativa y por un procedimiento de grabado en la masa. Las piezas metálicas se numerarán de la misma forma por troquelado.



El director de obra recibirá una relación de los números de las piezas a examinar y por un procedimiento aleatorio escogerá en cada lote el número de elementos necesarios para cada etapa de control.

Siempre que un lote sea desechado, se identificarán y marcarán todas las piezas por algún procedimiento que permita su fácil reconocimiento como no aptas. Además se tomará nota del número de cada pieza para evitar fraudes. En el caso de que estos elementos se incluyesen en la obra, en contra de las instrucciones de la dirección de la obra, a juicio de la misma, podrá llegarse a la rescisión del contrato.

#### 4.2.4.1.- Examen del aspecto externo.

Los tubos deberán presentar a simple vista una distribución uniforme de color, y estarán libres de estrías, rebabas, fisuras, coquetas, poros, burbujas, ondulaciones u otros defectos.

Se comprobará en la sección transversal la homogeneidad de coloración y se comprobará si existen inclusiones extrañas, grietas, burbujas u otros defectos.

Se rechazará cualquier elemento (tubo o accesorio) que por un defecto observado en el examen a simple vista o por presentar señales de haberse reparado en frío o en caliente, el director de la obra considere no apto para su empleo. Su número se eliminará de la lista para efectuar el muestreo y las piezas eliminadas no se repondrán en el lote, debiendo quedar éste con su número de piezas primitivo rebajado en el de piezas eliminadas.

#### 4.2.4.2.- Determinación de la densidad.

Este ensayo se realizará según la norma UNE 53-020. En caso de litigio se realizará por el método del pignómetro, descrito en dicha norma. Curvas con una precisión de 0,05 mm

#### 4.2.4.3.- Forma y dimensiones.

Se realizará la prueba en cinco (5) tubos de cada lote para verificar lo siguiente:

- Ortogonalidad de los extremos del tubo.
- Alineación de las generatrices.
- Longitud.
- Diámetro externo.
- Espesor de la pared del tubo.
- Ovalación.

Las pruebas se realizarán a  $230 \pm 20$  C y a humedad ambiental, sin acondicionamiento previo de los tubos.

En caso de efectuarse estas medidas a diferente temperatura a la indicada se realizará, para la longitud del tubo, una corrección en función de la dilatación del mismo y tomando como referencia la temperatura de 23° C.

Las pruebas se verificarán de la siguiente forma:

Se medirá cada una de las dimensiones en cada uno de los cinco tubos seleccionados. Se hallará la media aritmética de cada dimensión y las desviaciones con respecto a la media.

Se obtendrá la desviación típica y el intervalo de confianza con una fiabilidad del noventa y cinco y medio por ciento (95,5%). El intervalo de confianza será:  $m \pm 2,5$  siendo  $m$  la media y 5 la desviación típica de los valores medidos.

Si los valores extremos del intervalo de confianza no superan las tolerancias, se admitirá el lote. En el caso contrario se rechazará.

#### 4.2.4.4.- Prueba de estanqueidad.

Para efectuar esta prueba se utilizarán los cinco tubos tomados para las pruebas de forma y dimensiones.

Los tubos se mantendrán desde una hora antes a una temperatura de  $230\text{ C} \pm 20\text{ C}$ . Cada tubo se probará de la siguiente forma:

Se cerrarán herméticamente sus extremos con un procedimiento que ni implique alteración de la resistencia del tubo, colocando en la tapa de un extremo un manómetro contrastado, un purgador de aire y una llave de llenado que estará conectada a una fuente de presión hidráulica.

Se llenará el tubo de agua y después de purgar el aire interior se va elevando la presión hidráulica a razón de  $1\text{ Kg/cm}^2$  cada minuto, hasta alcanzar la presión de Pu. Esta presión de prueba se mantendrá durante una hora.

Durante este tiempo no deben observarse fugas, goteos o transpiraciones visibles. Si en el primer conjunto de cinco tubos hay más de uno defectuoso, se rechazará también todo el lote.

#### 4.2.4.5.- Determinación de la resistencia a la presión interna.

Se efectuará sobre tres probetas cortadas de tres tubos diferentes de cada lote, con una longitud:  $L=3\text{ Dn}+X$

con un valor mínimo de L igual a 250 mm y en donde: L = longitud de la probeta en mm

Dn = diámetro nominal del tubo en mm

X = longitud de los tapones de cierre en mm

El ensayo se realizará aplicando el método de la norma UNE 53-112.

Si la prueba no fuera satisfactoria en las tres probetas se rechazará el lote. Si solo una no alcanza el valor exigido, se ensayarán otras tres probetas sacadas de tres nuevos tubos tomados al azar. Si estas tres resultan satisfactorias se aceptará todo el lote, pero si falla una se rechazara.

#### 4.2.4.6.- Ensayo de alargamiento y rotura a tracción.

Mediante esta prueba se determina el esfuerzo máximo en el punto de fluencia o el de rotura, así como el alargamiento de la rotura a tracción de probetas normalizadas obtenidas del tubo.

El ensayo se realizará aplicando el método de la norma UNE 53-112.

#### 4.2.4.7.- Ensayo de resistencia al impacto a 00 y 200C.

Se realiza esta prueba sobre cinco tubos distintos elegidos al azar en cada lote, y aplicando el método de la norma UNE 53-112.

#### 4.2.4.8.- Determinación del comportamiento al calor.

Este ensayo tiene por objeto determinar la variación de longitud de los tubos después de sometidos a la acción del calor, así como su aspecto.

Se realizará por el método especificado en la norma UNE 53-112.

#### 4.3.- Pruebas en obra.

Son dos pruebas hidráulicas diferentes: una a presión inferior y otra a estanqueidad.

## 4.3.1.- Prueba a presión hidráulica interior.

Las tuberías de PVC serán probadas a presión por tramos que no excedan de 500 m. La presión de prueba será 1,5 Pt. Si hay diferentes presiones nominales, se probará por tramos compuestos de tubos de igual clase.

La tubería debe ser apoyada y anclada correctamente para resistir el empuje desarrollado durante la prueba de presión.

La presión se controlará de forma que en ningún punto de la tubería existan valores inferiores a 1,4 Pt.

El control se efectuará mediante uno o varios manómetros contrastados.

Se purgará de aire la tubería mediante ventosas instaladas en los puntos altos. Se llenará de agua y se verificará la continuidad hidráulica de la tubería en el tramo antes de aplicar presión.

Seguidamente se hará subir la presión en el tubo a velocidad inferior a 12 Kg/c, por minuto. Alcanzada la presión de prueba se cortará la entrada de agua. Se mantendrá la tubería en esta situación durante quince minutos. La prueba se considerará satisfactoria si el manómetro no alcanza un descenso superior a: 0,15 Pt

Si el descenso es superior, se corregirán las pérdidas de agua hasta conseguir la prueba satisfactoria dentro de un plazo prudencial que será fijado por la dirección de obra.

## 4.3.2.- Prueba de estanqueidad.

Esta prueba debe realizarse para la red completa someténdola a la máxima presión estática previsible. Si por alguna causa justificada no fuese posible hacer esta prueba completa, se probará por tramos de igual timbraje a la mayor de las siguientes presiones:

Máxima presión estática prevista en el tramo, o bien Pt.

La prueba se realizará para la tubería o tramos de tubería en orden de servicio con todos sus elementos.

Llena y purgada la tubería, como en la prueba anterior, se elevará la presión lentamente inyectando agua hasta alcanzar la presión de prueba. Se anotará el tiempo, y se comenzará a medir el agua que es necesario continuar inyectando para conseguir que la presión se mantenga en la de prueba.

La duración de la prueba de estanqueidad será de treinta minutos y la pérdida de agua en este tiempo no debe superar:

$$V = 0,12 \sum L_i D_i$$

siendo:

V = cantidad de agua que es necesario inyectar para que se mantenga la presión de prueba (l).

L<sub>i</sub> = longitud de tramo i (m.).

D<sub>i</sub> = diámetro exterior de la tubería en el tramo i (m.).

Si existen fugas manifiestas, aunque no se superen las pérdidas admisibles, deberán ser corregidas para lograr la mayor estanqueidad. Si se superan las pérdidas admisibles, obligatoriamente se investigarán las causas, se corregirán, y se repetirá la prueba hasta lograr valores admisibles.

En un caso u otro los defectos se corregirán en un plazo prudencial que fije la dirección de obra.

#### 4.3.3.- Prueba de estanqueidad en llaves y ventosas.

Para efectuar estas pruebas en llaves y en ventosas, se montará la pieza formando un trozo corto de tubería obturado en sus extremos.

Se harán dos pruebas para las llaves; una de ellas con llave abierta, comprobando que no hay pérdidas ni humedades. Se admite el apretado de prensaestopas.

La segunda, a llave cerrada, con una cámara cargada de agua a presión y la otra vacía. En la vacía no se apreciarán humedades a través del obturador.

La prueba será también de doble control, sobre cinco (5) elementos en primera etapa y otros cinco (5) en segunda.

Para las ventosas solo se realizará la prueba descrita para llave abierta y aplicando el mismo método.

### **Artículo 5.- Tolerancias.**

#### 5.1.- Tolerancias en el diámetro exterior medio.

Las tolerancias admisibles serán siempre positivas y se determinarán por la fórmula:

$$(0,0015 Dn + 0,1) \text{ mm}$$

Dn = diámetro nominal en mm, redondeando a 0,1 mm por exceso, con valor mínimo de 0,2 mm

En la norma UNE 53-112 figuran las tolerancias para el diámetro exterior medio.

#### 5.2.- Tolerancias en el espesor de la pared.

Serán siempre positivas y se determinarán según la norma UNE 53-112. En dicha norma figuran las tolerancia para el espesor de la pared.

#### 5.3.- Tolerancias en la ovalación para tubos y accesorios.

Será en todos los casos igual o inferior a  $0,012 Dn$ , redondeando al 0,1 mm más próximo por exceso, con un valor mínimo de 0,5 mm

Dn = diámetro nominal en mm

En la norma UNE 53-112 se encuentran tabulados los valores de la ovalación.

#### 5.4.- Tolerancia en la longitud nominal.

Será de más o menos 10 mm (diez milímetros en defecto o en exceso) para todas las longitudes, cualesquiera que sean los diámetros.

#### 5.5.- Tolerancias en la longitud de la embocadura de tubos y accesorios para uniones por encolado y por junta elástica.

Serán las especificadas en la norma UNE 53-112.

#### 5.6.- Tolerancias en el diámetro interior de la embocadura de tubos y accesorios para uniones por encolado y por junta elástica.

Serán las especificadas en la norma UNE 53-112.

5.7.- Tolerancias en la ortogonalidad de los extremos.

El plano teórico que define la corona circular que se encuentra en cada extremo del tubo formará con la generatriz del mismo un ángulo comprendido en el intervalo  $90 \pm 20$  sexagesimales.

5.8.- Tolerancias en la alineación.

Se medirán de acuerdo con lo especificado en el artículo 4.2.4.4.b.

Diámetro nominal (mm)	Flecha máxima en mm para L en m.
Desde 250 a 500	$3'5 - L$

**CAPÍTULO IV.- PRESCRIPCIONES TÉCNICAS GENERALES PARA LOS ELEMENTOS DE LA ESTACION DE BOMBEO Y LA RED DE RIEGO**

**Artículo 1.-Equipos de impulsión**

1.- Definiciones

Bomba centrífuga. Dispositivo que transforma la energía mecánica procedente de un motor en energía hidráulica. El elemento característico de la bomba es el rodete o impulsor; dependiendo de su geometría, la relación entre H/Q (altura/gasto) será alta: rodetes radiales; baja: rodetes axiales; y, media: rodetes helicoidales o semiaxiales.

Bomba de desplazamiento positivo. En este caso la energía mecánica de un motor se aplica a una cámara que se llena y vacía de forma periódica. Son de uso frecuente en la incorporación de fertilizantes y fitosanitarios a las redes de riego.

Curvas características de una bomba. Son aquellas que relacionan la altura con elgasto, la potencia y el rendimiento.

NPSHd. Es un valor característico de cada aspiración en una estación de bombeo. Es el resultado de la siguiente expresión:

$$NPSH_d = \left( \frac{P_a}{\gamma} - h_A - h_v \right) - k.Q^2$$

Donde:

$P_a/\gamma$ , es aproximadamente 10 metros al nivel del mar

$h_A$ , es la distancia entre el rodete y el nivel del agua

$h_v$ , es la tensión de vapor del fluido

$k.Q^2$ , es la pérdida de carga en la aspiración

NPSHr. Es un valor característico de cada bomba, suministrado por el fabricante.

Cavitación. Es el fenómeno producido cuando NPSHr es mayor que NPSHd. Se traduce en vibraciones y daños en la bomba.

Velocidad específica. Conocidos los valores de giro (N), altura (H) y gasto (Q) de una bomba; la velocidad específica (ns) es el valor que tendría otra semejante elevando un gasto de 1 m<sup>3</sup>/s a una altura de 1 metro:

$$n_s = N * \frac{\sqrt{Q}}{H^{3/4}}$$

Donde:

N, expresado en r/min.

Q, expresado en m<sup>3</sup>/s.

H, expresado en metros.

Leyes de semejanza. Dependiendo de la velocidad de giro, una misma bomba ofrece valores diferentes de altura (H), gasto (Q), potencia (P) y altura neta positiva de aspiración requerida (NPSHr).

### Características y especificaciones

Dimensiones del colector de aspiración e impulsión

$$Q_2 = Q_1 * \frac{N_2}{N_1}$$

$$H_2 = H_1 * \left(\frac{N_2}{N_1}\right)^2$$

$$P_2 = P_1 * \left(\frac{N_2}{N_1}\right)^3$$

$$NPSH_2 = NPSH_1 * \left(\frac{N_2}{N_1}\right)^2$$

El diámetro de los colectores de aspiración e impulsión será tal que la velocidad del fluido no supere 1,2 m/s.

El espesor de la tubería seguirá las recomendaciones UNE tanto para secciones normalizadas como para las que no lo están.

## 2.- Elementos habituales que forman parte de la aspiración y de la impulsión

Válvula de pie u otro elemento de cebado. Cuando se trata de bombas verticales habitualmente siempre se colocará en el soporte guía, para evitar que su descarga limite la lubricación de los ejes.

Cono de aspiración. La brida de aspiración siempre será inferior a la del tubo que le precede; para unirlos se empleará un cono asimétrico que impida el alojamiento de aire en su parte superior. Esta pieza puede realizarse a partir de chapa o de tubo; en cualquiera de los dos casos puede ser de aceros normales o inoxidables. No hay indicaciones normativas sobre su longitud, sí las hay sobre su espesor: UNE 19053. Dependiendo del tipo de agua se emplearán diferentes grados de protección: aceros inoxidables, pintura epoxi, galvanización, etc.

Cono de impulsión. La brida de la impulsión siempre será inferior a la del tubo que le sigue; para unirlos se empleará un cono simétrico hasta la sección que asegure la velocidad ya indicada. Esta pieza puede realizarse a partir de chapa, de tubo o ser de fundición. Dependiendo del tipo de agua se emplearán diferentes grados de protección: aceros inoxidables, fundición dúctil con mortero de cemento, pintura epoxi, galvanización, etc.

Ventosas. Sobre el cono de impulsión, o inmediatamente después, se colocarán ventosas para eliminar el aire de la columna de aspiración, donde no se instaló válvula de pie.

Manguito que evite la transmisión de las vibraciones. Colocado después del cono de impulsión, aislará las vibraciones del grupo de impulsión y absorberá posibles fallos en las medidas.

Válvula de compuerta. Se instala después del cono de impulsión solo para la puesta en marcha y en la parada, excepto en las instalaciones que siempre están bajo presión de funcionamiento, donde solo se usa durante la puesta en marcha y en las reparaciones.

Válvulas de llenado de la tubería. Controlan el grado de apertura en función del tiempo necesario para el llenado de la tubería, o midiendo la presión aguas abajo. Suelen ser hidráulicas o de compuerta motorizadas. Se colocan a la salida de la bomba.

Válvula de retención. Se instalan después de la válvula de compuerta o de llenado para evitar que la bomba gire al revés en las paradas. Es una seguridad añadida cuando hay válvula de pie.

Válvulas de alivio. Instaladas después de la válvula de retención, pueden resolver problemas de sobre presión. Complementan a las válvulas anticipadoras de onda.

Transmisores de presión. Se roscan directamente sobre el colector de salida después de una llave de esfera y aguas abajo de la válvula de retención. El objetivo es obtener una medida analógica de la presión que será enviada a una entrada del autómatas que controla el grupo de bombeo.

Colectores. Las tuberías, que dentro de la estación de bombeo, sirven de aspiración e impulsión se ejecutarán en materiales de gran resistencia a rotura y envejecimiento: fundición, tuberías de acero con o sin soldadura, etc. El diámetro y espesor estará recogido en alguna de las siguientes normas:

UNE-EN ISO 6708, sobre diámetros.

UNE 19047, sobre tubos galvanizados soldados

UNE 19048, sobre tubos galvanizados sin soldadura

UNE 19049, sobre tubos de acero inoxidable

### 3.- Condiciones de funcionamiento de una bomba

Las curvas características de una bomba acotarán el intervalo de funcionamiento sin cavitación, esto es, cuando la altura neta positiva de aspiración disponible (NPSHd) es  $>$  a la requerida (NPSHr).

### 4.- Golpe de ariete en estación de bombeo

El golpe de ariete ha de calcularse para comprobar el resultado, sobre todo, de paradas bruscas por interrupción del fluido eléctrico.

La ubicación de la válvula de retención protegerá elementos sensibles como contadores y filtros. El anclaje de esta soportará el empuje máximo sin transmitirlo directamente al edificio donde se alojan las bombas.

Cuando el golpe de ariete es positivo puede amortiguarse con válvulas hidráulicas anticipadoras de onda, en otro caso es necesario instalar un calderín u otros sistemas.

#### 5.-Automatización de estaciones de bombeo

La regulación del bombeo será por el sistema de caudal-presión. El funcionamiento de una estación atenderá a la demanda de un determinado gasto en cada momento y a la presión que desee mantenerse en puntos críticos de la red de distribución. En los dos casos se trata de señales analógicas que un autómatas interpretará para que las bombas atiendan la curva resistente.

En todos los casos el criterio es dar autonomía de funcionamiento a la estación de bombeo frente a un control centralizado de la zona regable.

#### 6.- Condiciones para los acopios

Los elementos mecánicos podrán almacenarse en recintos cerrados agrupados en conjuntos homogéneos, identificando su posición con etiquetas.

En el caso de bombas verticales, donde los ejes se suministran desmontados, se evitarán golpes y rozaduras que puedan provocar vibraciones durante el funcionamiento.

Los elementos eléctricos, excepto motores, no se acopiarán a la intemperie.

#### 7.- Características de las bombas utilizadas

Las características mínimas exigibles a los equipos de bombeo a instalar serán las siguientes:

- motobomba de eje vertical sumergible de 18,5 kW a 2840 rpm.
- Cuerpo, rodete/impulsor y cabezal de descarga de hierro fundido GG-25.
- Eje y cabezal de acero inoxidable AISI 420.
- Eje columna de acero AISI 1045.
- Caudal de impulsión por bomba de 119 m<sup>3</sup>/h hasta altura manométrica 53,9 mca.

#### 8.- Condiciones de los materiales

Todos los equipos de bombeo a instalar deberán satisfacer los puntos de funcionamiento para los que han sido calculados y llevarán asociado motores cuya potencia nominal figura en los cálculos justificativos.

Al constar la instalación de aparatos de medida de calidad, se comprobará en la obra el punto nominal de cada bomba, en presencia del Ingeniero Director.

De modo transitorio, los motores eléctricos, pueden ser alimentados por grupos electrógenos, capaces de dar las sollicitaciones requeridas, en tanto haya mayor suministro de energía en la red.

Válvulas: El Director de las obras podrá exigir si lo cree oportuno, protocolo de pruebas de las válvulas tales como pruebas de seguridad y hermeticidad del cuerpo y prueba de hermeticidad del cierre.

Tuberías metálicas: Están diseñadas para disminuir las pérdidas de carga y evitar posibles cavitaciones y pulsaciones de presión. Se construirán teniendo en cuenta las siguientes normas:

- El radio de los codos ha de ser como mínimo vez y media el diámetro interior de las tuberías.

- La longitud de los conos ha de ser como mínimo siete veces la diferencia entre los diámetros interiores máximo y mínimo.

- Los entronques de las tuberías se rigidizan con refuerzos planos.



- No se permitirá la soldadura directa de conos con las reducciones, etc. en bridas. La unión se hará mediante un carrete cilíndrico cuya longitud no será nunca inferior a cien milímetros, que se suelda por un extremo a la brida y por el otro a la pieza en cuestión.

- El sobreespesor por corrosión será como mínimo de dos milímetros.

- Las bridas, tornillería y juntas se construirán de acero con la norma DIN correspondiente a bridas planas para soldar.

El Director de las obras podrá exigir además si lo cree oportuno, certificado de calidad de la chapa empleada, y control radiográfico de al menos un 15% del total de las soldaduras.

## 9.- Ejecuciones generales

Las ejecuciones de obras con materiales utilizados en las obras de este Proyecto y no analizadas específicamente en este capítulo, serán de buena calidad y con las características que exija su correcta utilización y servicio. En todo caso, el Contratista deberá seguir escrupulosamente las normas especiales que, para cada caso, señale el Director de Obra según su inapelable juicio.

## 10.- Ensayo y pruebas

No se procederá al empleo de los materiales, sin que antes sean examinados y aceptados por el Ingeniero Director de las Obras y previa finalización en su caso de las pruebas y ensayos previstos en este Pliego.

Todos los gastos de las pruebas y ensayos necesarios para definir las cualidades de los materiales y este P.P.T. serán abonadas por el Contratista.

Podrán ser rechazados todos aquellos materiales que no cumplan las condiciones exigidas en este P.P.T., ateniéndose el Contratista a lo que por escrito le ordene el Ingeniero Director de las Obras

## **Artículo 2. Filtro**

### 1.- Definición

El filtro está concebido para retener las partículas sólidas contenidas en el agua, que restan eficiencia a los grupos de impulsión y obturan las boquillas de los emisores de riego.

El elemento filtrante está en el interior de una carcasa que dispone de entrada, salida y tapa de acceso que incluye, frecuentemente, una salida de limpieza. Las entradas y salidas pueden ser en rosca, brida y abrazadera. En los dos primeros casos son salidas Normalizadas en función de la presión de trabajo.

La distancia entre bridas es característica de cada fabricante, no hay Normalización al respecto.

Todos los elementos que forman el filtro son de materiales inalterables a los fluidos que deben filtrar o estarán protegidos por capas adicionales de recubrimientos especiales.

### 2.-Etiquetado

Sobre la carcasa del filtro, de forma indeleble, se indicarán las siguientes características:

- Diámetro de la brida.
- Gasto máximo y gasto recomendado.
- Tipo de protección.

- Grado de filtrado.
- Presión máxima de trabajo.
- Marca, modelo y fabricante.

En la documentación suministrada por el fabricante figurarán además el manual de mantenimiento, las características del elemento filtrante y la curva de gasto – pérdida de carga.

### 3.-Velocidad de filtración y composición de filtros

Para definir la dimensión de la instalación de filtrado se deben seguir las recomendaciones del fabricante sobre velocidad de trabajo, máxima y mínima, en función del fluido que ha de filtrarse.

### 4.-Pérdidas de carga y determinación del momento de la limpieza

Es característico de cada filtro decidir con que pérdida de carga ha de ponerse en funcionamiento la limpieza. La presión se medirá antes y después del filtro. Cuando la diferencia entre las dos presiones sea superior, en general a los 5 m, se pondrá en marcha la limpieza.

#### Filtro de malla:

Constituidos por una carcasa exterior en la cual se alojan tres cámaras diferenciales. Una primera cámara de desbaste que coincide con la boca de entrada del agua al filtro en la que se sitúa la malla gruesa que se utiliza como filtración grosera. En la segunda cámara se aloja el elemento filtrante donde quedan retenidos los sólidos. En la tercera cámara es la de limpieza (autolimpieza) separada de la filtración mediante un sellado especial.

#### - Especificaciones técnicas

- Caudal de trabajo: 450 m<sup>3</sup>/h
- Presión mínima: 2 bar
- Presión máxima: 10 bar
- Área de filtración 8.000 cm<sup>2</sup>
- Temperatura máxima: 80 C
- Diámetro entrada/salida (mm) 6"

#### - Datos de lavado:

- Válvula de lavado 2"
- Tiempo del ciclo de lavado 25 s
- Consumo agua lavado: 105 l

#### - Control y electricidad

- Voltaje del control 24 V DC
- Tensión de operación: alterna monofásica 220 V 50 Hz
- Motor eléctrico: 1 / 2 CV (220 V); 1 / 3CV (12 V)

#### - Materiales de construcción:

- Cuerpo del filtro Acero al carbono 37-2 y 44-2 Epoxy.
- Tornillería: Cincada calidad 5.6 y 5.8
- Mallas: Acero inoxidable 316

### Artículo 3.- Válvulas

#### 1.- Válvulas de compuerta.

Las válvulas de compuerta, responderán a la norma UNE-EN-593, serán de bridas, dispondrán de husillo estacionario de acero inoxidable ST-1.4021 con cantos romos, tuerca de latón, compuerta de fundición dúctil tipo EN-GJS500-7, vulcanizada con goma tipo EDPM (etileno-propileno) con cierre estanco y elástico, cuerpo y tapa de fundición dúctil tipo EN-GJS-500-7, según norma UNE-EN-1563 ó similar, con superficies de paso lisas y estanqueidad garantizada a base de juntas de tipo NBR (caucho-nitrílico). Serán necesariamente todas de cierre en sentido horario.

Las características de las válvulas de bridas, serán las indicada en el cuadro siguiente:

DIÁMETRO (mm.)	PESO MÍNIMO (kg.)	BRIDAS (EN-1092)		TALADROS	
		DIÁMETRO (mm.)	LONGITUD ENTRE BRIDAS (mm.)	DIÁMETRO CÍRCULO (mm.)	NÚMERO/ DIÁMETRO (#)/(mm.)
100	21,5	220	190	180	8 / 19
125	27,5	250	200	210	8 / 19
150	35	285	210	240	8 / 23
200	57	340	230	295	12 / 23
250	92	400	250	355	12 / 28
300	130	455	270	410	12 / 28

Las bridas responderán a la Norma EN-1092-2 y los tornillos de la misma serán de acero inoxidable.

Las válvulas de compuerta estarán protegidas interior y exteriormente con resina epoxi adecuada para agua potable, en polvo, aplicada electrostáticamente en una sola capa y con un espesor mínimo en las partes esenciales de 250 micras, según DIN 30677 parte 2 apartado 4.2.1. (tabla 1), admitiéndose un mínimo de 150 micras en las partes indicadas en la misma norma y apartado. Para la buena aplicación y adherencia del tratamiento al soporte, la superficie de la válvula habrá de estar limpia de impurezas de toda clase como suciedad, aceite, grasa, exudación y humedad y se granallará como mínimo al grado Sa 2 1/2 como se define en la norma UNE-EN-8501.

La unión del cuerpo y la tapa deberá realizarse sin tornillo o con tornillos embutidos y protegidos de la humedad, de acero inoxidable St 8,8 DIN 912 de cabeza hueca; preferiblemente el sistema de deslizamiento de la compuerta por el cuerpo de la válvula se realizará sin guías macho en éste, de modo que tampoco existan las correspondientes guías hembra en la compuerta.

La colocación se efectuará sobre un macizo de hormigón tipo HM-15 al que se anclarán mediante redondo de acero especial galvanizado de diez milímetros (10 mm.) de diámetro o mediante algún otro sistema similar que asegure su estabilidad en servicio.

Las válvulas deberán ser sometidas a las siguientes pruebas:

- Medida del espesor de las capas de resina epoxi.
- Control de no porosidad a una corriente continua de 1.000 V.
- Control de resistencia a golpes con una energía de 5 Nm. con granalla de 25 mm. de diámetro y de continuidad del revestimiento.

- Control de adherencia mediante sello pegado y máquina de pruebas a tracción a 8 N/mm<sup>2</sup>.
- Pruebas de estanqueidad con compuerta abierta a 24 atm. de presión.
- Pruebas de presión con compuerta cerrada por ambos lados a 17,6 atm. de presión.

## 2.- Válvulas de mariposa.

Las válvulas de mariposa serán de tipo reforzado y dispondrán de eje y mariposa de acero inoxidable, cojinetes de bronce de rozamiento, cuerpo de fundición dúctil tipo EN-GJS-500-7 y anillo de cierre elástico de etileno propileno y desmultiplicador inundable con una estanqueidad IP-68, con husillo de acero inoxidable, indicador visual y bloqueo mecánico, según norma UNE-EN-593. Serán necesariamente todas de cierre en sentido horario.

Las características de las válvulas de mariposa, serán las siguientes:

DIÁMETRO (mm.)	PESO MÍNIMO (Kg.)	BRIDAS		TALADROS	
		DIÁMETRO EXTERIOR (mm.)	LOGITUD MONTAJE (mm.)	DIÁMETRO EXTERIOR (mm.)	LOGITUD MONTAJE (#)/(mm.)
250	37	405	68	355	12 / 28
300	46	460	78	410	12 / 28
500	190	715	127	650	20 / 33
600	230	840	154	770	20 / 36
800	500	1025	190	950	24 / 39
1000	950	1255	216	1170	28 / 42

- Los taladros de cuerpo de válvula responderán a la norma UNE-EN-1092-2.

Las llaves, se colocarán entre bridas planas mediante tornillos pasantes atirantados de acero inoxidable. Como norma general, las válvulas de mariposa se montarán con el eje horizontal y en posición abierta. Las válvulas estarán protegidas con resina epoxi aplicada electrostáticamente en una capa, con un espesor mínimo de 150 micras, resistente a la humedad y deberán estar provistas de su correspondiente casquillo sujeto con tornillo, salvo indicación expresa en contra.

Los tubos o piezas especiales a los que se acoplen las llaves, deberán estar suficientemente anclados para soportar los esfuerzos que las llaves puedan transmitir.

En el caso de válvulas motorizadas, el actuador eléctrico cumplirá las siguientes características:

- Estarán dimensionados para el servicio todo o nada.
- La velocidad de salida de 4 hasta 180 rpm/min. (50 Hz).
- Motor trifásico con aislamiento clase F, protección total del motor por tres termostatos incluidos en el bobinado del estator, motor sin caja de bornas, conexión sobre conector del motor.
- Mecanismo de rodillos ajustable a la posición cerrado/abierto.
- Limitador de par ajustable sin escalonamiento en escalas de par calibrada para los sentidos de cierre y apertura, valor ajustado directamente legible en daNm.
- Interruptor de par y de carretera cada uno con un contactor de apertura y cierre, IP-68.
- Volante para servicio manual, desembraga automáticamente con arranque motor y queda inmóvil durante el servicio eléctrico.
- Temperatura servicio de -20° hasta +80°.
- Acoplamiento de salida, según norma EN-ISO-5210.

### 3.- Válvulas de pequeño diámetro.

Las válvulas o llaves de paso de diámetro nominal igual o inferior a dos pulgadas (2"), serán de compuerta con husillo de latón laminado estacionario, cuerpo y cuña monobloque de bronce y volante metálico. Dispondrán de extremos roscados y responderán a una presión de servicio de diez atmósferas (10 atm.), que deberá figurar grabada en su exterior.

Los precios de cada unidad, comprenden las operaciones y elementos accesorios, así como los anclajes, uniones necesarias para su colocación, prueba, pintura, etc.

## Artículo 4.- Tubería acero galvanizado

### 1.- Definición

Las tuberías de acero deberán cumplir las condiciones especificadas en el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimientos de agua" de la Dirección General de Obras Hidráulicas, pertenecientes a la clase A.

2.- Los espesores y timbrajes serán los siguientes:

Diámetro Nominal	Espesor	Peso aproximado	Presiones normalizadas
60	2,50	5,32	40
75	3,00	6,74	40
80	3,00	7,19	40
100	3,25	8,44	40
125	3,25	10,48	40
150	3,75	14,49	40
175	4,00	17,54	40
200	4,50	22,60	40

La determinación de diámetros y espesores se realizará con arreglo al Pliego, igual que las pruebas de estanqueidad.

El sistema de galvanizado podrá realizarse por inmersión o mediante electrólisis. El espesor mínimo será de 20 micras.

### 3.- Pruebas en las conducciones

El Pliego de prescripciones técnicas del M.O.P.U., regula tanto las pruebas en fábrica como las pruebas "in situ" de las tuberías de abastecimiento de agua.

Las verificaciones y pruebas, en fábrica, para las tuberías pueden resumirse en:

- a. Examen visual del aspecto general de todos los tubos
- b. Comprobación de dimensiones, espesores y rectitud de los tubos
- c. Pruebas de estanqueidad de todos los tubos a presión normalizada
- d. Pruebas de rotura por presión hidráulica interior sobre un tubo de cada lote
- e. Pruebas de rotura por la acción de cargas exteriores

## Artículo 5. Ventosas

Las ventosas serán automáticas y trifuncionales (doble efecto). El diámetro nominal de las ventosas corresponderá al diámetro de conexión con la tubería, así como al diámetro de aducción/expulsión de aire.

En el caso de ventosas que hayan de funcionar con presiones inferiores a 5 atm, se ha de especificar que sean de baja presión.

Las ventosas deberán disponer de una válvula de corte para el mantenimiento de las mismas cuando la tubería se encuentra en servicio.

### 1.- Calidad de los materiales

Las calidades de los materiales de las ventosas iguales o superiores a lo especificado a continuación:

Cuerpo y tapa: Fundición ASTM A-48, Clase 30 ó A-126 Clase B ó GGG- 40.

Guía y partes móviles: Acero inoxidable, Norma ASTM A-276 y de latón y bronce, Norma ASTM 88-52.

Flotador: Acero inoxidable Norma ASTM A-240 de presión de colapsamiento 70 atm.

Purgador de control: Bronce o acero inoxidable.

Resistencia a la corrosión y al envejecimiento:

Todas las superficies interiores que estén en contacto continuo con el agua y las superficies externas (incluyendo la tornillería) que estén en contacto permanente con el sol, el agua o la atmósfera, deben ser resistentes a la corrosión y al envejecimiento.

### 2.- Control de calidad

En el caso de que el fabricante posea Certificado de Calidad emitido por Organismo Autorizado o Administración Competente conforme con la Norma UNE-EN 1074:2001 no será necesario realizar un control de calidad de las ventosas. En caso contrario se realizará el siguiente control de parámetros, que será certificado por un Laboratorio de Control externo.

#### 2.1.-Resistencia mecánica

2.1.1.- Resistencia de la carcasa a la presión interior y de todos los componentes sometidos a presión:

Las ventosas deben resistir, sin sufrir daños, una presión interior igual al mayor de los dos valores siguientes: PEA o 1.5xPFA. Este ensayo se realizará de acuerdo al método del anexo A de la norma UNE-EN 1074-1:2001, no apreciándose visualmente ninguna fuga exterior ni ninguna otra señal de defecto.

2.1.2.- Resistencia del obturador a la presión diferencial:

Las ventosas en la posición de ventosas cerrada, deben resistir sin sufrir ningún daño una presión diferencial, aplicada al obturador, igual al menor de los dos valores siguientes: 1.5xPFA o PFA+5. Si el PMA indicado para las válvulas es mayor que este valor, la presión diferencial a aplicar debe ser igual a PMA.

Para verificar este requisito, se ensayar una ventosas, en el estado en el que se suministra, según el método de ensayo del anexo B de la norma UNE-EN 1074-1:2001.

## 2.2.-Estanqueidad

2.2.1.- Estanqueidad de la carcasa a la presión interior y de todos los componentes sometidos a presión:

- Estanqueidad a la presión interior

Las ventosas serán estancas al agua a una presión interior igual al mayor de los siguientes valores: PEA o 1.5xPFA.

Para verificar este requisito se somete una ventosa, en el estado en que se suministra, a un ensayo de presión de agua conforme con el apartado 5.1.1 de la norma UNE-EN 1074-1:2001 o a un ensayo de presión de aire de 6 bar conforme con el proyecto de norma prEN 1266-1:1999, no debe detectarse ninguna fuga.

- Estanqueidad a la presión exterior

Para verificar este requisito se somete una ventosa, en el estado en que se suministra, al ensayo del anexo D de la norma UNE-EN 1074-1:2001, cualquier variación de presión durante el ensayo no debe superar el valor de 0.02 bar.

2.2.2.- Estanqueidad del asiento

- Estanqueidad del asiento a alta presión

En asiento de las ventosas, en la posición de ventosa completamente cerrada, debe ser estanco, con un ratio de fuga definido y seleccionado entre los ratios A y F indicados en el proyecto de norma prEN 1266-1:1999, el ratio de estanquidad requerido se debe indicar en la realización técnica del fabricante. Para verificar este requisito se somete una ventosa, en el estado en que se suministra, de acuerdo con el capítulo A.4 de la norma prEN 1266-1:1999, a una presión diferencial igual a 1.1xPFA para agua, o 6 bar para aire, el ratio de fuga medido no debe superar el ratio definido.

- Estanqueidad del asiento a una baja presión

Los requisitos deben ser conformes a los de apartado anterior pero a una presión diferencial de agua de 0.5 bar.

## 2.3.-Características neumáticas

La característica facilitada por el fabricante será el caudal de aire en función de la presión. El caudal no será inferior al 90% del valor indicado por el fabricante, en dos puntos de la curva, siendo estos dos puntos indicativos del rango de utilización de la válvula y sus funciones.

Función de salida de aire:

El ensayo de tipo debe realizarse según se indica en el anexo A de la norma UNE-EN1074-4:2001. Este ensayo no se exige en ventosas de dimensiones superiores a DN 100.

Función de entrada de aire:

El ensayo de tipo debe realizarse según se indica en el anexo B de la norma UNE-EN1074-4:2001. Este ensayo no se exige en ventosas de dimensiones superiores a DN 100.

Función de desgasificación:

Esta función se debe verificar mediante la medición de la sección de orificio pequeño de la ventosa, calculando el caudal que lo atraviesa en condiciones sónicas, y comparando el resultado con el valor facilitado en los catálogos del fabricante. La diferencia no debe ser superior a  $\pm 10\%$ .

#### 2.4.-Resistencia a la fatiga

##### 2.4.1.- Resistencia a la fatiga con función de entrada y/o salida de aire:

Esta fatiga se debe evaluar sometiendo a la válvula a 250 ciclos consecutivos de llenado y drenaje, según el anexo C de la norma UNE-EN 1074-4:2001, con la presión variando entre la atmosférica y PFA. La ventosa se debe abrir y cerrar completamente durante el ensayo y superar los ensayos de estanquidad del apartado 1.2.2 de la norma después de los 250 ciclos.

##### 2.4.2.- Resistencia a la fatiga con función de desgasificación:

Dicha fatiga se debe evaluar sometiendo la válvula a 2500 ciclos consecutivos de desgasificación. Esto se puede realizar mediante la inyección continua de aire en el sistema, permitiendo la evacuación periódica del aire, o mediante la inyección cíclica del aire. La ventosa se debe abrir y cerrar completamente en cada ciclo del ensayo y debe superar los ensayos de estanquidad del apartado 1.2.2. después de los 2500 ciclos.

##### 2.4.3.- Ensayo de apertura después de un cierre prolongado:

Este ensayo sirve para asegurar que el obturador se abrirá después de haber estado sometido a presión durante largo tiempo. El ensayo se debe llevar a cabo con la ventosa en el estado en que se suministra, montada verticalmente, a una temperatura de 50 °C sometida a una presión hidráulica de al menos PFA durante 5 días. Después se retira la presión y se verifica que la ventosa se abre con normalidad. La ventosa debe superar los ensayos de estanquidad del apartado 1.2.2.

#### 3.- Marcado

Las ventosas se deben marcar de manera visible y durable del siguiente modo:

- DN
- Identificación de los materiales de la carcasa
- PN
- Identificación del fabricante
- Identificación del año de fabricación
- Norma aplicada

Para ventosas de DN < 50, sólo son obligatorias las siguientes marcas:

- PN
- Identificación del fabricante
- Norma aplicada

## **CAPITULO V - CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA DEL SISTEMA DE PROTECCION ANTIGRANIZO**

El objeto de este pliego es establecer las especificaciones de técnicas de los componentes del sistema de protección antigranizo, y sus métodos de ensayo, así como los datos que deben ser proporcionados por el fabricante para permitir la correcta instalación y manejo en el campo.



**Artículo 1.- Prescripciones técnicas de las mallas**

Diámetro del hilo (monofilamento) de polietileno tratado contra rayas ultravioleta, DE 0,28 mm y densidad 950 kg/m<sup>3</sup> tejido por el método de “giro ingles” que aporta más rigidez y resistencia al impacto del granizo. El tamaño de la cuadrícula es 3 x 7,4 mm

Debe asegurarse una vida útil de 10 años mínimos por efecto de los rayos ultravioletas pero requiere especial atención, el mantenimiento por reparar las roturas que se producen fruto del esfuerzo que les demanda el viento que al roce con los postes, sirgas, etc se produce.

Para la variedad principal de la plantación es Golden se pone malla de color negro que sombrea más y en las filas de Red Delicious se montara malla color humo.

**Características técnicas Malla color negra**

<b>SPECIFICA TECNICA RETE</b>			
<b>Tipo: ANTIGRANDINE</b>		<b>GRANDILENE NERA 3x7</b>	
Codice doganale: 5407/7200000			
<b>Caratteristiche dimensionali</b>	<b>Unità</b>	<b>Valori</b>	<b>Metodo</b>
Larghezza	m	Max 7,0	---
Larghezza tolleranza sul nominale	%	± 4	Metodo tessile
<b>Caratteristiche del monofilo</b>	<b>Unità</b>	<b>Valori</b>	<b>Metodo</b>
Grado di stabilizzazione Nero	%	≥ 1,4	UNI 9556
Titolo (tolleranze singolo filo)	%/tex	± 7	UNI 9735
Ritiro in acqua bollente	%	≤ 3	UNI 10337
<b>Caratteristiche meccaniche</b>	<b>Unità</b>	<b>Valori</b>	<b>Metodo</b>
Tipo	---	C	UNI 10406
Armatura	Giro inglese		
Massa	g/m <sup>2</sup>	47 ± 2	UNI 9401
Titolo (orientativo)	tex	60	UNI 9735
<b>Prova di trazione su striscia riferita al singolo filo</b>	<b>Unità</b>	<b>Valori</b>	<b>Metodo</b>
-forza a rottura	g/tex	≥ 30	UNI 9405
-allungamento a rottura	%	≥ 15	UNI 9405
<b>Ombreggiamento</b>	<b>Unità</b>	<b>Valori</b>	<b>Metodo</b>
Grado di ombreggio	%	± 18	---
<b>Rev. 20-11-2008</b>			

Diámetro del hilo (monofilamento) de polietileno tratado contra rayas ultravioleta,

<b>SPECIFICA TECNICA RETE</b>			
Tipo: ANTIGRANDINE	<b>GRANDILENE GRIS 3x7</b>		
Codice doganale: 5407/7200000			
Caratteristiche dimensionali	Unità	Valori	Metodo
Larghezza	m	Max 7,0	---
Larghezza tolleranza sul nominale	%	± 4	Metodo tessile
Caratteristiche del monofilo	Unità	Valori	Metodo
Grado di stabilizzazione Kristall	kLy	≥ 950	---
Grado di stabilizzazione Nero	%	≥ 1,4	UNI 9556
Titolo (tolleranze singolo filo)	%/tex	± 7	UNI 9735
Ritiro in acqua bollente	%	≤ 3	UNI 10337
Caratteristiche meccaniche	Unità	Valori	Metodo
Tipo	---	C	UNI 10406
Armatura	Giro inglese		
Massa	g/m <sup>2</sup>	47 ± 2	UNI 9401
Titolo (orientativo)	tex	60	UNI 9735
Prova di trazione su striscia riferita al singolo filo	Unità	Valori	Metodo
-forza a rottura	g/tex	≥ 30	UNI 9405
-allungamento a rottura	%	≥ 15	UNI 9405
Ombreggiamento	Unità	Valori	Metodo
Grado di ombreggio	%	± 14	---
<b>Rev. 20-11-2008</b>			

## Artículo 2.- Prescripciones técnicas de la estructura

La estructura que soporta el sistema de mallas está formada por postes, sirgas, alambres y hélices de anclaje.

### POSTES

Los postes utilizados son de hormigón pretensado.

Se trata de postes de hormigón armado pretensado de longitud aproximadamente 5 metros y son cuadrados de 8,5 cms x 8,5 cms, para los postes intermedios dentro de la estructura son rectangulares de 8 cm x 12 cms para los extremos y perímetros que soportan mayor tensión.

Los postes de hormigón se fijan al suelo haciendo un agujero y después de depositados se calzan con tierra muerta.

### ANCLAJES

En los postes perimetrales de las parcelas se deben clavar unos mecanismos que mediante una sirga aseguren el poste para que no se mueva y no se destense toda la estructura que va integrada. Este tipo de mecanismos son unas hélices con un vástago y una anilla en la punta con una longitud aproximada de 1,6 metros que se enrosca al suelo mediante un rotor hidráulico.

## ELEMENTOS DE UNIÓN

Se usan sirgas de acero trenzado de 5 ó 6 mm para todo el perímetro de la parcela para hacer una estructura integral y también para los anclajes al suelo desde los bordes superiores de los postes. Para la unión de los postes dispuestos a lo largo de las líneas se coloca un alambre de acero galvanizado de 3,8 mm al cual se fija la malla para formar la parte superior de la capilla, la fijación se puede hacer mediante cosido o mediante plaquetas que grapan la malla al alambre. Sobre este alambre se recoge la malla en invierno para protegerla de los agentes climatológicos que afecten a su durabilidad y principalmente de las infrecuentes nevadas en esta finca que pueden hundir la instalación.

### SIRGAS

Código	Diámetro nominal del cable mm	Peso unitario aprox. Kg/m	Carga de rotura mínima (kg) 180 Kg/mm <sup>2</sup>
Y106360SND08	8	-	-
Y106360SND10	10	-	-
Y106360SND12	12	0,581	9.596
Y106360SND14	14	0,789	13.024
Y106360SND16	16	1,037	17.116
Y106360SND18	18	1,303	21.524
Y106360SND20	20	1,620	26.761
Y106360SND22	22	1,967	32.476
Y106360SND24	24	2,325	38.404
Y106360SND26	26	2,746	45.338
Y106360SND28	28	3,150	52.025
Y106360SND30	30	3,641	60.125
Y106360SND32	32	4,143	68.393

### CAPERUZONES

Son unos elementos plásticos que se ponen en los extremos de los postes para dirigir todos los sistemas de fijación perimetral y longitudinal superior (sirgas y alambres) y para proteger la malla de la fricción directa contra los postes que hace que se rompa.

### ALAMBRES

Por último para que sirva de entutorado de los manzanos plantados se colocan alambres desde los primeros 50 centímetros de altura dispuestos cada metro para atar allí el tronco y las ramas que sean necesarias.

Características técnicas del alambre:

DIAMETRO (mm).....	2.50
TOLERANCIA.....	- 0.03 / + 0.05
RESISTENCIA ( fU Kg.Jmmz).....	75-90
RESISTENCIA Total a la l'oful'a (fu Kg.).....	345-420
CAPA DE ZINC MÍMINA ( fU g l'.m <sup>2</sup> ).....	210-220
CAPA DE ZINC MÁXIMA ( fU gt-.m <sup>2</sup> ).....	380-400
CAPA SEGÚN NOR1,1A UNE-37506.....	G3
W DE METROS POR KG.....	26.01

## **TITULO II: CONDICIONES FACULTATIVAS**

### **CAPÍTULO I.º DELIMITACION GENERAL DE FUNCIONES TÉCNICAS**

#### **Artículo 1.- El Ingeniero Director.**

Corresponde al Ingeniero Director:

- a) Comprobar la adecuación de la cimentación proyectada a las características reales del suelo.
- b) Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- c) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las instrucciones complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución arquitectónica.
- d) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos parciales de su especialidad.
- e) Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- f) Preparar la documentación final de la obra y expedir y suscribir en unión del Ingeniero Técnico, el certificado final de la misma.

#### **Artículo 2.- El Ingeniero Técnico.**

Corresponde al Ingeniero Técnico:

- a) Redactar el documento de estudio y análisis del Proyecto con arreglo a lo previsto en el epígrafe 1.4. de R.D. 314/1979, de 19 de Enero.
- b) Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
- c) Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Ingeniero y del Constructor.
- d) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, alas normas técnicas de obligado cumplimiento y a las reglas de buenas construcciones.

#### **Artículo 3.- El Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.**

Corresponde al Coordinador de seguridad y salud:

- a) Aprobar antes del comienzo de la obra, el Plan de Seguridad y Salud redactado por el constructor.
- b) Tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
- c) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva.

d) Contratar las instalaciones provisionales, los sistemas de seguridad y salud, y la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

e) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a las obras.

#### **Artículo 4.- El Constructor.**

Corresponde al Constructor:

a) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.

b) Elaborar, antes del comienzo de las obras, el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.

c) Suscribir con el Ingeniero y el Ingeniero Técnico, el acta de replanteo de la obra.

d) Ostentar la Jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas y trabajadores autónomos.

e) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Ingeniero Técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.

f) Llevar a cabo la ejecución material de las obras de acuerdo con el proyecto, las normas técnicas de obligado cumplimiento y las reglas de la buena construcción.

g) Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.

h) Facilitar al Ingeniero Técnico, con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.

i) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.

j) Suscribir con el Promotor el acta de recepción de la obra.

k) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

#### **Artículo 5.- El Promotor - Coordinador de gremios.**

Corresponde al Promotor - Coordinador de gremios:

Cuando el promotor, en lugar de encomendar la ejecución de las obras a un contratista general, contrate directamente a varias empresas o trabajadores autónomos para la realización de determinados trabajos de la obra, asumirá las funciones definitivas para el constructor en el artículo 6.

## **CAPÍTULO II: DE LAS OBLIGACIONES Y DERECHOS GENERALES DEL CONSTRUCTOR O CONTRATISTA**

### **Artículo 6.- Verificación de los documentos del proyecto.**

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

### **Artículo 7.- Oficina en la obra.**

El Constructor habilitará en la obra una oficina. En dicha oficina tendrá siempre el Contratista a disposición de la Dirección Facultativa: El Proyecto de Ejecución La Licencia de Obras. El Libro de Ordenes y Asistencia. El Plan de Seguridad e Higiene. El Libro de Incidencias.

El Reglamento y Ordenanza de Seguridad y Salud en el Trabajo. La documentación de los seguros mencionados en el artículo 6 k.

Dispondrá además el Constructor una oficina para la Dirección facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

### **Artículo 8.- Representación del contratista.**

El Constructor viene obligado a comunicar al promotor y a la Dirección Facultativa, la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competan a la contrata.

Serán sus funciones las del Constructor según se especifica en el artículo 6.

Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el Pliego de "Condiciones particulares de índole facultativa", el Delegado del Contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

El cumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Ingeniero para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

### **Artículo 9.- Presencia del constructor en la obra.**

El contratista o su representante, estará en la obra durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Ingeniero Director en las visitas que haga a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que considere necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

### **Artículo 10.- Trabajos no estipulados expresamente.**

Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspectos de las obras, aún cuando no se halle expresamente estipulado en Documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Ingeniero Técnico dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Se requerirá reformado de proyecto con consentimiento expreso del promotor, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20 por 100 ó del total del presupuesto en más de un 10 por 100.

### **Artículo 11.- Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto.**

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, e instrucciones correspondientes se comunicarán al Constructor, pudiendo éste solicitar que se le comuniquen por escrito, con detalles necesarios para la correcta ejecución de la obra.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quién la hubiere dictado, el cual dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

### **Artículo 12.- Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa.**

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas, ante el promotor, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes.

Contra disposiciones de orden técnica o facultativa del Ingeniero Director de obra no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Director de obra, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo que, en todo caso, será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

Se requerirá reformado de proyecto con consentimiento expreso del promotor, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20 por 100 ó del total del presupuesto en más de un 10 por 100.

### **Artículo 13.- Recusación por el contratista del personal nombrado por el Ingeniero.**

El Constructor no podrá recusar a los Ingenieros o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte del promotor se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos procederá de acuerdo con lo estipulado en el Artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

#### **Artículo 14.- Faltas del personal.**

El Ingeniero, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

#### **Artículo 15.- Subcontratas.**

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Contrato de obras y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

### **CAPÍTULO III. PRESCRIPCIONES GENERALES RELATIVAS A TRABAJOS. MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES**

#### **Artículo 16.- Caminos y accesos.**

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta. El Coordinador de seguridad y salud podrá exigir su modificación o mejora.

#### **Artículo 17.- Replanteo.**

El Constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerará a cargo del Contratista e incluidos en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Ingeniero Técnico y una vez esto haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Ingeniero, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

#### **Artículo 18.- Comienzo de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos.**

El Constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Contrato suscrito con el promotor, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

De no existir mención alguna al respecto en el contrato de obra, se estará al plazo previsto en el Estudio de Seguridad y Salud, y si este tampoco lo contemplara, las obras deberán comenzarse un mes antes de que venza el plazo previsto en las normativas urbanísticas de aplicación.



Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Ingeniero y al Ingeniero Técnico y al Coordinador de seguridad y salud del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

#### **Artículo 19.- Orden de los trabajos.**

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

#### **Artículo 20.- Facilidades para otros contratistas.**

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

#### **Artículo 21.- Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor.**

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Ingeniero en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

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

#### **Artículo 22.- Prórroga por causa de fuerza mayor.**

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

#### **Artículo 23.- Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra.**

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

#### **Artículo 24.- Condiciones generales de ejecución de los trabajos.**

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad impartan el Ingeniero o el Ingeniero Técnico o el Coordinador de seguridad y salud, al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 12.

#### **Artículo 25.- Obras ocultas.**

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, el Constructor levantará los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno, al Ingeniero; otro, al Ingeniero Técnico; y, el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

#### **Artículo 26.- Trabajos defectuosos.**

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el Proyecto y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción sin reservas del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al Ingeniero Técnico, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Ingeniero Técnico advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, 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, podrá 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 decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Ingeniero de la obra, quien resolverá.

#### **Artículo 27.- Vicios ocultos.**

Si el Ingeniero Técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción de la obra, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Ingeniero.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo del Promotor.

### **Artículo 28.- De los materiales y de los aparatos. Su procedencia.**

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Proyecto preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar al Ingeniero Técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

### **Artículo 29.- Presentación de muestras.**

A petición del Ingeniero, el Constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el Calendario de la Obra.

### **Artículo 30.- Materiales no utilizables.**

El Constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Proyecto.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Ingeniero Técnico, pero acordando previamente con el Constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

### **Artículo 31.- Materiales y aparatos defectuosos.**

Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquél, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Ingeniero a instancias del Ingeniero Técnico, dará orden al Constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los quince (15) días de recibir el Constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo el Promotor cargando los gastos a la contrata.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran de calidad inferior a la preceptuada pero no defectuosos, y aceptables a juicio del Ingeniero, se recibirán pero con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

### **Artículo 32.- Gastos ocasionados por pruebas y ensayos.**

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta del Constructor.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

### **Artículo 33.- Limpieza de las obras.**

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

### **Artículo 34.- Obras sin prescripciones.**

En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en el Proyecto, el Constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a lo dispuesto en el Pliego General de la Dirección General de Arquitectura, o en su defecto, en lo dispuesto en las Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE), cuando estas sean aplicables.

## **CAPÍTULO IV: DE LAS RECEPCIONES DE EDIFICIOS Y OBRAS ANEJAS.**

### **Artículo 35.- De las recepciones provisionales.**

Treinta días antes de dar fin a las obras, comunicará el Ingeniero al Promotor la proximidad de su terminación a fin de convenir la fecha para el acto de recepción provisional.

Esta se realizará con la intervención del Promotor, del Constructor, del Ingeniero y del Ingeniero Técnico. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un Certificado Final de Obra y si alguno lo exigiera, se levantará un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas sin reservas.

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

Si el Constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza o de la retención practicada por el Promotor.

### **Artículo 36.- Documentación final de la obra.**

El Ingeniero Director facilitará al Promotor la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuestos por la legislación vigente.

### **Artículo 37.- Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra**

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el Ingeniero Técnico a su medición definitiva, con precisa asistencia del Constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Ingeniero con su firma, servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza o recepción.

### **Artículo 38.- Plazo de garantía.**

El plazo de garantía deberá estipularse en el Contrato suscrito entre la Propiedad y el Constructor y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a un año.

Si durante el primer año el constructor no llevase a cabo las obras de conservación o reparación a que viniese obligado, estas se llevarán a cabo con cargo a la fianza o a la retención.

### **Artículo 39.- Conservación de la obras recibidas provisionalmente.**

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del Contratista. Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guarda, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la contrata.

### **Artículo 40.- De las recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida.**

En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Contrato suscrito entre el Promotor y el Constructor, o de no existir plazo, en el que establezca el Ingeniero Director, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán con los trámites establecidos en el artículo 35.

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

## **TITULO III: CONDICIONES ECONÓMICAS.**

### **CAPÍTULO I: PRINCIPIO GENERAL**

#### **Artículo 1.-**

Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

**Artículo 2.-**

El Promotor, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

**CAPÍTULO II: FIANZAS Y GARANTÍAS**

**Artículo 3.-**

El contratista garantizará la correcta ejecución de los trabajos en la forma prevista en el Proyecto.

**Artículo 4.- Fianza provisional.**

En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma.

El Contratista a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar la fianza en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta.

La falta de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en la subasta.

**Artículo 5.- Ejecución de trabajos con cargo a la fianza.**

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

**Artículo 6.- De su devolución general.**

La fianza retenida será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de treinta (30) días una vez transcurrido el año de garantía. El Promotor podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos...

**Artículo 7.- Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales.**

Si el Promotor, con la conformidad del Ingeniero Director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza o cantidades retenidas como garantías.

## **CAPÍTULO III: DE LOS PRECIOS**

### **Artículo 8.- Composición de la precios unitarios.**

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

*Se considerarán costes directos:*

- a) La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- c) Los equipos y sistemas técnicos de seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- d) Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

*Se considerarán costes indirectos:*

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

*Se considerarán gastos generales:*

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la Administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos.

*Beneficio industrial:*

El beneficio industrial del Contratista será el pactado en el contrato suscrito entre el Promotor y el Constructor.

*Precio de ejecución material:*

Se denominará Precio de Ejecución material el resultado obtenido por la suma de los Costes Directos más los Costes Indirectos.

*Precio de Contrata:*

El precio de Contrata es la suma de los Costes Directos, los Indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.

El IVA gira sobre esta suma (precio de contrata) pero no integra el precio.

**Artículo 9.- Precios de contrata. Importe de contrata.**

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a tanto alzado, se entiende por Precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra. El Beneficio Industrial del Contratista se fijará en el contrato entre el Contratista y el Promotor.

**Artículo 10.- Precios contradictorios.**

Se producirán precios contradictorios sólo cuando el Promotor por medio del Ingeniero decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Ingeniero y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

**Artículo 11.- Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios.**

En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obras ejecutadas. Se estará a lo previsto en primer lugar, al Pliego Particular de Condiciones Técnicas y en su defecto, a lo previsto en las Normas Tecnológicas de la Edificación.

**Artículo 12.- De la revisión de los precios contratados.**

Contratándose las obras a tanto alzado, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el calendario, un montante superior al tres por 100 (3 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con lo previsto en el contrato, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3 por 100.



No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

### **Artículo 13.- Acopio de materiales.**

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el Promotor ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Promotor son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista, siempre que así se hubiese convenido en el contrato.

## **CAPÍTULO IV: OBRAS POR ADMINISTRACIÓN**

### **Artículo 14.- Administración.**

Se denominan Obras por Administración aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el propietario, bien por un representante suyo o bien por mediación de un constructor. En tal caso, el propietario actúa como Coordinador de Gremios, aplicándosele lo dispuesto en el Artículo 7 del presente Pliego de Condiciones Particulares.

Las obras por administración se clasifican en las dos modalidades siguientes:

- a) Obras por administración directa.
- b) Obras por administración delegada o indirecta.

### **Artículo 15.- Obras por Administración directa.**

Se denominan "Obras por Administración directa" aquellas en las que el Promotor por sí o por mediación de un representante suyo, que puede ser el propio Ingeniero-Director, expresamente autorizado a estos efectos, lleve directamente las gestiones precisas para la ejecución de la obra, adquiriendo los materiales, contratando su transporte a la obra y, en suma Interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que el personal y los obreros contratados por él puedan realizarla; en estas obras el constructor, si lo hubiese, o el encargado de su realización, es un mero dependiente del propietario, ya sea como empleado suyo o como autónomo contratado por él, que es quien reúne en sí, por tanto, la doble personalidad de Promotor y Contratista.

### **Artículo 16.- Obras por Administración delegada o indirecta.**

Se entiende por "Obra por Administración delegada o indirecta" la que convienen un Propietario y un Constructor para que éste, por cuenta de aquél y como delegado suyo, realice las gestiones y los trabajos que se precisen y se convengan

Son por tanto, características peculiares de las Obras por Administración delegada o indirecta las siguientes:

a) Por parte del Promotor, la obligación de abonar directamente o por mediación del Constructor todos los gastos inherentes á la realización de los trabajos convenidos, reservándose el Promotor la facultad de poder ordenar, bien por sí o por medio del Ingeniero -Director en su representación, el orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que en los trabajos han de emplearse y, en suma, todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los trabajos convenidos.

b) Por parte del Constructor, la obligación de llevar la gestión práctica de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos y, en suma, todo lo que, en armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo por ello del Promotor un tanto por ciento (%) prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el Constructor.

### **Artículo 17.- Liquidación de obras por Administración.**

Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración delegada o indirecta, regirán las normas que a tales fines se establezcan en las "Condiciones particulares de índole económica" vigentes en la obra; a falta de ellas, las cuentas de administración las presentará el Constructor al Promotor, en relación valorada a la que deberá acompañarse y agrupados en el orden que se expresan los documentos siguientes todos ellos conformados por el Ingeniero Técnico:

- a) Las facturas originales de los materiales adquiridos para los trabajos y el documento adecuado que justifique el depósito o el empleo de dichos materiales en la obra.
- b) Las nóminas de los jornales abonados, ajustadas a lo establecido en la legislación vigente, especificando el número de horas trabajadas en las obra por los operarios de cada oficio y su categoría, acompañando, a dichas nóminas una relación numérica de los encargados, capataces, jefes de equipo, oficiales y ayudantes de cada oficio, peones especializados y sueltos, listeros, guardas, etc., que hayan trabajado en la obra durante el plazo de tiempo a que correspondan las nóminas que se presentan.
- c) Las facturas originales de los transportes de materiales puestos en la obra o de retirada de escombros.
- d) Los recibos de licencias, impuestos y demás cargas inherentes a la obra que haya pagado o en cuya gestión haya intervenido el Constructor, ya que su abono es siempre de cuenta del Propietario.

A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido el Constructor se le aplicará, a falta de convenio especial, el porcentaje convenido en el contrato suscrito entre Promotor y el constructor, entendiéndose que en este porcentaje están incluidos los medios auxiliares y los de seguridad preventivos de accidentes, los Gastos Generales que al Constructor originen los trabajos por administración que realiza y el Beneficio Industrial del mismo.

### **Artículo 18.- Abono al Constructor de las cuentas de Administración delegada.**

Salvo pacto distinto, los abonos al Constructor de las cuentas de Administración delegada los realizará el Promotor mensualmente según las partes de trabajos realizados aprobados por el propietario o por su delegado representante.

Independientemente, el Ingeniero Técnico redactará, con igual periodicidad, la medición de la obra realizada, valorándola con arreglo al presupuesto aprobado. Estas valoraciones no tendrán efectos para los abonos al Constructor salvo que se hubiese pactado lo contrario contractualmente.

### **Artículo 19.- Normas para la adquisición de materiales y aparatos.**

No obstante las facultades que en estos trabajos por Administración delegada se reserva el Promotor para la adquisición de los materiales y aparatos, si al Constructor se le autoriza para gestionarlos y adquirirlos, deberá presentar al Promotor, o en su representación al Ingeniero-Director, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

### **Artículo 20.- Del Constructor en el bajo rendimiento de los obreros.**

Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Ingeniero-Director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Ingeniero Director.

Si hecha esta notificación al Constructor, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Promotor queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del porcentaje indicado en el artículo 59 b, que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

### **Artículo 21.- Responsabilidad del Constructor.**

En los trabajos de "Obras por Administración delegada", el Constructor solo será responsable de los efectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obreros o a terceras personas por no haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales vigentes se establecen. En cambio, y salvo lo expresado en el artículo 61 precedente, no será responsable del mal resultado que pudiesen dar los materiales y aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho artículo.

En virtud de lo anteriormente consignado, el Constructor está obligado a reparar por su cuenta los trabajos defectuosos y a responder también de los accidentes o perjuicios expresados en el párrafo anterior.

## **CAPÍTULO V: DE LA VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS**

### **Artículo 22.- Formas varias de abono de las obras.**

Según la modalidad elegida para la contratación de las obras y salvo que en el contrato suscrito entre el Contratista y el Promotor, se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:

1. Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.
2. Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra. Este precio por unidad de obra es invariable y se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas.  
Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al Contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el Proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.
3. Tanto variable por unidad de obra. Según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las Órdenes del Ingeniero-Director. Se abonará al Contratista en idénticas condiciones al caso anterior.
4. Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor determina.
5. Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

### **Artículo 23.- Relaciones valoradas y certificaciones.**

En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato suscrito entre Contratista y Promotor, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Ingeniero.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderada o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego Particular de Condiciones Económicas" respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación se le facilitarán por el Ingeniero técnico los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10)

días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Ingeniero-Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Ingeniero-Director en la forma referida en los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Ingeniero-Director la certificación de las obras ejecutadas. De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la construcción de la fianza o retención como garantía de correcta ejecución que se haya preestablecido.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del Promotor, podrá certificarse hasta el noventa por ciento (90 por 100) de su importe, a los precios que figuren en los documentos del Proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de contrata.

Las certificaciones se remitirán al Promotor, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En el caso de que el Ingeniero-Director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

#### **Artículo 24.- Mejoras de obras libremente ejecutadas.**

Cuando el Contratista, incluso con autorización del Ingeniero-Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio o ejecutase con mayores dimensiones cualquiera parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Ingeniero-Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponder en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

#### **Artículo 25.- Abono de trabajos presupuestados con partida alzada.**

Salvo lo preceptuado en el contrato suscrito entre el Contratista y el Promotor, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

a) Si existen precios contratados para unidades de obras iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.

b) Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.

c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso el Ingeniero-Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

#### **Artículo 26.- Abono de agotamientos, ensayos y otros trabajos especiales no contratados**

Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, ensayos, inyecciones y otra clase de trabajos de cualquiera índole especial y ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del Contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el Contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el Propietario por separado de la Contrata.

Además de reintegrar mensualmente estos gastos al Contratista, se le abonará juntamente con ellos el tanto por ciento del importe total que, en su caso, se especifique en el contrato entre el Contratista y el Promotor.

#### **Artículo 27.- Pagos.**

Los pagos se efectuarán por el Promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Ingeniero-Director, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

#### **Artículo 28.- Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía.**

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

1. Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo; y el Ingeniero-Director exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en el contrato suscrito entre el Contratista y el Promotor, o en su defecto, en el presente Pliego Particular o en su defecto en los Generales, en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.

2. Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo, se valoraran y abonarán a los precios del día, previamente acordados.

3. Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

## **CAPÍTULO VI: DE LAS INDEMNIZACIONES MUTUAS**

### **Artículo 29.- Importe de la indemnización por retraso no justificado en el plazo de terminación de las obras.**

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un porcentaje del importe total de los trabajos contratados o cantidad fija, que deberá indicarse en el contrato suscrito entre Contratista y Promotor, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de obra.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza o retención.

### **Artículo 30.- Demora de los pagos por parte del propietario.**

Si el Promotor no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que se hubiere comprometido, el Contratista tendrá el derecho de percibir la cantidad pactada en el Contrato suscrito con el Promotor, en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación.

Si aún transcurrieran dos meses a partir del término de dicho plazo de un mes sin realizarse dicho pago, tendrá derecho el Contratista a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que éstos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.

No obstante lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el Contratista no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o en materiales acopiados admisibles la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

## **CAPÍTULO VII: VARIOS**

### **Artículo 31.- Mejoras y aumentos de obra. Casos contrarios.**

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Ingeniero-Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los

contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. 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.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Ingeniero-Director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

### **Artículo 32.- Unidades de obra defectuosas pero aceptables.**

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Ingeniero-Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

### **Artículo 33.- Seguro de las obras.**

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados.

El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Promotor, 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 los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Promotor podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada.

La infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de 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 se le hubiesen abonado, pero solo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Ingeniero-Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.



Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del Promotor, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos

#### **Artículo 34.- Conservación de la obra.**

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Promotor, el Ingeniero-Director, en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Ingeniero-Director fije, salvo que existan circunstancias que justifiquen que estas operaciones no se realicen.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo de garantía, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

#### **Artículo 35.- Uso por el Contratista de edificio o bienes del Promotor.**

Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Promotor, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Promotor a costa de aquél y con cargo a la fianza o retención.

### **TITULO IV: CONDICIONES LEGALES**

#### **Artículo 1.- Preliminar.**

Se entiende el presente pliego como orientativo para la focalización del contrato entre el propietario y el constructor.

## **Artículo 2.- Contratista.**

Pueden ser contratistas de las obras los españoles y extranjeros que se hayan en posición de sus derechos civiles con arreglo a las leyes, y a las sociedades y compañías legalmente constituidas y renegociadas en España.

Quedan exceptuados:

- Los que se hayan procesados criminalmente, si hubiese recaído contra ellos acto de prisión.
- Los que estuviesen fallidos, con suspensión de pagos o bienes intervenidos.
- Los que en contratos anteriores hubiesen fallado reconocidamente con sus compromisos.
- Los que estuviesen premiados como deudores a los males públicos en conceptos de seguros contribuyentes.

## **Artículo 3.- Sistemas de contratación.**

La ejecución de las obras podrá contratarse por cualquiera de los siguientes sistemas:

- Por tanto alzado, comprende la ejecución de toda o parte de la obra, con sujeción estricta a los documentos del proyecto y a una cifra fija.
- Por unidades de obra, ejecutadas así mismo con arreglo a los documentos del proyecto y a las condiciones particulares que en cada caso se estipulen.
- Por administración directa o indirecta con arreglo a los documentos del proyecto y a las condiciones particulares que en cada caso se estipulen.
- Por contratos, de mano de obra, siendo de cuenta de la propiedad el suministro de los materiales y medios auxiliares en condiciones idénticas a los anteriores.

## **Artículo 4.- Adjudicación de las obras.**

La adjudicación de las obras podrá efectuarse por cualquier de los tres procedimientos siguientes:

- Subasta pública o privada.
- Concurso público o privado.,
- Adjudicación directa.

En el primer caso, será obligatoria la adjudicación al mejor postor, siempre que este sea conforme con lo especificado en los documentos del proyecto. En el segundo caso la adjudicación será libre elección.

## **Artículo 5.- Formalización del contrato.**

Los contratos se formalizarán mediante documento privado en general, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes y con arreglo a las disposiciones vigentes. Serán de cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasionen la extensión del documento en que se consigue el contrato.

### **Artículo 6.- Responsabilidad del contratista.**

El contratista es el 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.

El contratista es responsable de toda falta relativa a la Policía Urbana y a las Ordenanzas Municipales a estos aspectos vigentes en la localidad en la que las obras están emplazadas.

### **Artículo 7.- Accidentes de trabajo y daños a terceros.**

En caso de accidentes ocurridos a los operarios, con motivo del ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras, el contratista se atenderá a lo dispuesto en la legislación vigente, siendo en todo caso, único responsable de su incumplimiento y sin que por ningún concepto pueda quedar afectada la propiedad por responsabilidad de cualquier aspecto.

El contratista está obligado a aceptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes señalan para evitar, en lo posible, accidentes a los obreros o a los viandantes en todos los lugares peligrosos de la obra.

De los accidentes y perjuicios de todo género que puedan acaecer o sobrevenir, por no cumplir lo legislado sobre la materia, el contratista será el único responsable, o sus representantes en la obra, ya que se considera que en los precios se incluye lo necesario para cumplimentar debidamente dichas disposiciones legales.

El contratista será el responsable de todos los accidentes, que por inexperiencia o descuido, sobrevinieran en la obra. Y será, por tanto, de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y, en cuanto a ello hubiera lugar, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de las obras.

El contratista cumplirá los requisitos que reflejan las disposiciones vigentes sobre la materia, debiendo exhibir, cuando ello fuera requerido, el justificante de tal cumplimiento.

### **Artículo 8.- Pago de atributos.**

El pago de atributos e impuestos en general, municipales y de otro origen cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras por concepto inherente a los propios trabajos que se realizan correrán 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 9.- Hallazgos.**

El propietario reserva la posesión de todas las antigüedades, objetos de arte o sustancias minerales que se encuentren en las excavaciones y demoliciones, practicadas en su terreno, para sí.

El contratista deberá emplear, para extraerlos, todas las precauciones que se le indiquen por el Director de obra. El propietario abonará al contratista el exceso de obras o los gastos especiales que estos trabajos ocasionen.

Serán, así mismo, de la exclusiva pertenencia del propietario los materiales y corrientes de agua que, como consecuencia de la ejecución de la obras, aparecerán en los terrenos que se realizarán, pero el contratista tendrá derecho a utilizarlas en la construcción.

En caso de tratarse de aguas y si las utiliza, será de cargo del contratista las obras que sea conveniente ejecutar, recogerla o desviarla, para su utilización.

La autorización para el aprovechamiento de gravas, arenas y toda clase de materiales procedentes de los terrenos donde se ejecutan los trabajos, así como las condiciones técnicas u económicas, en que estos aprovechamientos han de ejecutarse, se señalarán en cada caso concreto por el Ingeniero Director de obra.

### **Artículo 10.- Causas de rescisión del contrato.**

Serán causas suficientes para la rescisión del contrato las indicadas a continuación:

- La muerte o incapacidad del contratista.
- La quiebra del contratista.

En los casos anteriores si los herederos 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 derecho a indemnización alguna.

Las alteraciones del contrato por las siguientes causas:

- La modificación del proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales a juicio del Director de obra, y en cualquier caso, siempre que la variación del presupuesto, como consecuencia de estas modificaciones, represente en más o menos 40 % como mínimo del importe de las unidades de obra modificadas.
- Las modificaciones de unidades de obra, siempre que estas representen variaciones en más o menos 40 %, como mínimo, en algunas de las unidades que figuran en las mediciones modificadas del proyecto.
- La suspensión de obra comenzada, 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, la devolución de la fianza será automática.
- La suspensión de la obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido en un año.
- El no dar comienzo la contrata a los trabajos dentro del plan señalado.

- El incumplimiento de las condiciones del contrato, cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de la obra.
- La terminación del plazo de ejecución de la obra, sin haberse llegado a esta.
- El abandono de la obra sin causa justificada.
- La mala fe en la ejecución de los trabajos.

### **Artículo 11.- Litigios y reclamaciones el contratista.**

Todo desacuerdo de la cláusula del contrato y del presente Pliego de condiciones, que se promoviese entre el contratista y el propietario, será resuelto con arreglo a los requisitos y en la forma prevista en la vigente Ley de Enjuiciamiento Civil.

### **Artículo 12.- Liquidación en caso de rescisión.**

Siempre que se rescinda el contrato por causa ajena a falta de cumplimiento del contratista se abonará a este todas las obras ejecutadas con arreglo a las concesiones prescritas, y todos los materiales al pie de obra, siempre que sean de recibo y en la cantidad proporcionada a la obra pendiente de ejecución, y aplicándole a éstos el precio que fija el ingeniero.

Las herramientas, útiles y medios auxiliares de la construcción que se estén empleando en el momento de la rescisión quedarán en la obra hasta la terminación de las mismas, abonándose de antemano y de común acuerdo.

Si el ingeniero estimase no conservar dichos útiles serán retirados inmediatamente de la obra.

Cuando la rescisión de la contrata sea por incumplimiento del contratista, se abonará la obra hecha si es de recibo, y los materiales acopiados al pie de la misma que reúnan las debidas condiciones y sean necesarios para la misma, descontándose un 15 % en calidad de indemnizaciones por daños y perjuicios, sin que mientras duren estas negociaciones se pueda entorpecer la marcha de los trabajos.

### **Artículo 13.- Dudas y omisiones en la realización del proyecto.**

Lo mencionado en alguno de los documentos 1, 2 y 3 (memoria, planos y pliego de condiciones) habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en todos ellos.

En caso de duda u omisión en cualquiera de los documentos del proyecto, el contratista se comprometerá a seguir, en todo momento, las instrucciones el Ingeniero Director de obra.

Las omisiones en algunos de estos documentos o las descripciones erróneas de los detalles de las obras que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o intención expuestos en estos documentos o que por su uso y costumbre, deban de ser realizados, no solo no eximen al contratista de la obligación de ejecutar estos detalles, sino que por el contrario, deberán ser ejecutados como si hubieran sido correcta y completamente especificados en los citados documentos.

**Artículo 14.- Tribunales.**

Las cuestiones cuya resolución requiera la vía judicial serán de competencia de los tribunales.

El Burgo de Osma, junio 2016

**Juan Carlos Miranda Chamarro**

El presente Pliego General y particular con Anexos, que consta de 120 páginas numeradas, es suscrito en prueba de conformidad por la Propiedad y el Contratista en cuadruplicado ejemplar, uno para cada una de las partes, el tercero para el Ingeniero-Director y el cuarto para el expediente del Proyecto depositado en el Colegio de Ingenieros, el cual se conviene que hará fe de su contenido en caso de dudas o discrepancias.

DOCUMENTO N°4

MEDICIONES

# MEDICIONES



## INDICE

CAPÍTULO A EDIFICACIONES

SUBCAPÍTULO A1 CASETA DE RIEGO

CAPÍTULO B INFRAESTRUCTURAS

SUBCAPÍTULO B1 TRAZADO DE CAMINOS

CAPÍTULO C INSTALACIONES

SUBCAPÍTULO C0 INST. RED DE RIEGO ENTERRADO E INST. CABEZAL DE BOMBEO

SUBCAPÍTULO C1 INST. DE RED DE RIEGO SUPERFICIAL

SUBCAPÍTULO C2 TRANSFORMADOR ELECTRICO

SUBCAPÍTULO C3 ESPALDERA Y MALLA ANTIGRANIZO

SUBCAPÍTULO C4 TORRES DE VENTILADORAS

CAPÍTULO D LABORES PREPARATORIAS DEL TERRENO

CAPÍTULO E PROCESO DE PLANTACION

CAPÍTULO F ADQUISICION DE MAQUINARIA

CAPÍTULO G SEGURIDAD Y SALUD

CÓDIGO	RESUMEN					TOTAL
<b>E02AM010</b>	<b>m<sup>2</sup> DESBROCE Y LIMPIEZA SUPERFICIAL DEL TERRENO, MEDIOS MECANICOS</b> Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	7	7			<b>49</b>
<b>E02EM035</b>	<b>m<sup>3</sup> EXCAVACION EN ZANJAS, EN TERRENOS COMPACTOS, POR MEDIOS MECANICO</b> Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.					
	Riostra cimentación	4	4,2	0,4	0,4	<b>2,68</b>
<b>E02TR011</b>	<b>m<sup>3</sup> TRANSPORTE DE TIERRAS DENTRO DE LA PARCELA</b> Transporte de tierras dentro de la parcela u obra con Recorrido total de hasta 1Km, con camión volquete de 10 Tn, i/carga por medios mecánicos y p.p de costes indirectos					
	Riostra cimentación	4	4,2	0,4	0,4	<b>2,68</b>
<b>E04CM040</b>	<b>m<sup>3</sup> HORMIGON EN MASA HM-20 N/mm2, CONSISTENCIA PLASTICA</b> Hormigón en masa HM-20/P/20/IIA N/mm2., consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación., recibido con mortero 1/6					
	Nivelación cimentación	4	4,2	0,4	0,25	<b>1,68</b>
<b>E04SM090</b>	<b>m<sup>2</sup> SOLERA DE HORMIGON EN MASA DE 15 cm</b> Solera de hormigón en masa de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-20 N/mm2., Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/encachado de piedra caliza 40/80 mm. de 15 cm. de espesor, vertido, colocación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE.					
	Interior caseta	4	4,2	0,4		<b>6,72</b>
<b>E05AA020</b>	<b>m CORREAS METALICAS</b> Correas metálicas, de perfil hueco cuadrado 90,5 y apoyadas en el muro sin necesidad de realización de pilares					
	Soporte	2	4,30			<b>8,6</b>

CÓDIGO	RESUMEN	TOTAL			
					L
<b>E07BHG061</b>	<b>m<sup>2</sup> BLOQUES HUECOS DE HORMIGON GRIS ESTANDAR 40X20X20</b> Fábrica de bloques huecos de hormigón gris estándar de 40x20x20 cm. para revestir, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/5, con armadura vertical Prefabricada formada por costillas AllWall de acero galvanizado AW-RIB.5/Z-150, dispuestas cada 5,60 m.; y armado Homogéneo horizontal con cerchas Murfor RND.4/Z-50 cada 2 hiladas (40 cm.), incluso 10% de p.p. de longitud de solapes de armaduras (25 cm.); i/p.p. de formación de encuentros, piezas especiales, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.				
	Frontal y posterior	2	4,2	4,2	18,48
		1	4,2	0,8	3,36
	Laterales	2	4,2	2,20	18,48
		2		1,68	3,36
	Deducir huecos ( ventana y puerta)	-1	1,75	1	-1,75
		-1	1,90	1,50	-2,85
					<b>39,08</b>
<b>E08PFA010</b>	<b>m<sup>2</sup> ENFOSCADO A BUENA VISTA SIN MAESTREAR</b> Enfoscado a buena vista sin maestrear, aplicado con llana, con mortero de cemento 1/6 (M-160) en paramentos verticales de 20 mm. de espesor, regleado i/p.p. de andamiaje, s/NTE-RPE-5, medido deduciendo huecos.				
	Frontal y posterior	2	3,80	2,2	16,72
		1	3,8	0,8	3,04
	Laterales	2	3,8	2,20	16,72
		2		1,52	3,04
	Deducir huecos (ventana y puerta)	-1	1,75	1	-1,75
		-1	1,90	1,50	-2,85
					<b>34,92</b>
<b>E08PKM040</b>	<b>m<sup>2</sup> REVESTIMIENTO DE PARAMENTOS VERTICALES</b> Revestimiento de paramentos verticales con mortero Mono capa acabado fratasado en color blanco Katrol-RF de Cemarksa o similar, aplicado a llana, regleado y fratasado, con un espesor de 15 a 20 mm., con ejecución de despiece y aplicado directamente sobre fábrica de ladrillo, hormigón, fábrica de bloques de hormigón, etc., i/p.p. de medios auxiliares, s/NTE-RPR-9, medido deduciendo huecos.				
	Frontal y posterior	2	4,2	4,2	18,48
		1	4,2	0,8	3,36
	Laterales	2	4,2	2,20	18,48
		2		1,68	3,36
	Deducir huecos ( ventana y puerta)	-1	1,75	1	-1,75
		-1	1,90	1,50	-2,85
					<b>39,08</b>

CÓDIGO	RESUMEN				TOTAL
<b>E09IMS055</b>	<b>m<sup>2</sup> CUBIERTA DE CHAPA DE ACERO DE 0,6 mm</b> Cubierta de placas conformadas nervadas HA-40/250 de acero de 0,6 mm. de espesor en perfil comercial prelacado por cara exterior.	1	4,2	4,2	<b>17,64</b>
<b>E09IMS080</b>	<b>m REMATE CHAPA DE ACERO 6 mm</b> Remate de chapa de acero de 0,6 mm. en perfil comercial prelacado por cara exterior de 500 mm. de desarrollo, en cumbrera, lima o remate lateral, i/p.p. de solapes accesorios de fijación y juntas de estanqueidad, totalmente instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-9 10 y 11, medido en verdadera magnitud.	2	4,2		<b>8,4</b>
<b>E14ALC020</b>	<b>u VENTANA CORREDERA DE 2 HOJAS DE ALUMINIO BLANCO LACADO</b> Ventana corredera de 2 hojas de aluminio lacado blanco, de 175x100 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-5.				<b>1</b>
<b>E15CGC010</b>	<b>m<sup>2</sup> PUERTA CORREDERA SUSPENDIDA DE UNA HOJA</b> Puerta corredera suspendida de una hoja, accionamiento Manual, formada por cerco, bastidor y refuerzos de tubo de acero laminado, hoja ciega de chapa plegada de acero galvanizado sendzimer de 0,8 mm., sistema de desplazamiento colgado, con guiador inferior, topes, cubre guía, tiradores, pasadores, cerradura de contacto y demás accesorios necesarios, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).	1	1,90	1,50	<b>2,85</b>
<b>E16ALA040</b>	<b>m<sup>2</sup> ACRISTALAMIENTO CON LUNA FLOAT INCOLORA 5 mm DE ESPESOR</b> Acristalamiento con luna float incolora de 5 mm de espesor, fijación sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona incolora, incluso cortes de vidrio y colocación de junquillos, según NTE-FVP-8				<b>1,75</b>
<b>B1.1</b>	<b>m<sup>2</sup> RETIRADA DE LA CAPA VEGETAL SUPERFICIAL</b> Retirada de la capa vegetal superficial, entre 10-15 cm de espesor con mototrailla de 150CV y 8 m <sup>3</sup> de capacidad con carga por medios mecánicos y transporte de los productos resultantes a vertedero o lugar de empleo, considerando distancia máxima de 5Km e incluyendo la retirada de arbolado menor de 10 cm.	1640	10		<b>16.400,00</b>

<b>CÓDIGO</b>	<b>RESUMEN</b>			<b>TOTAL</b>
				<b>L</b>
<b>B1.2</b>	<b>m<sup>2</sup> ZAHORRA NATURAL, HUSOS ZN(50)/ZN(20), DE 25 cm. DE ESPESOR</b>			
	Zahorra natural, husos ZN(50)/ZN(20), de 10 cm.de espesor en sub-base y con índice de plasticidad <6, puesta en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento	1640	10	<b>16.400,00</b>
<hr/>				
<hr/>				
<hr/>				
<b>EXC.ZA.</b>	<b>m<sup>3</sup> EXCAVACION EN ZANJAS</b>			
	Excavación en zanjas, en terreno compacto, por medios mecánicos con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero.	506	1	0,6 <b>303,6</b>
<hr/>				
<b>T. 160PVC .</b>	<b>m TUBERIA PVC 160 MM</b>			
	Tubería de presión pvc junta elástica de D=160 mm, para presión de trabajo de 6 atmósferas, incluso p/p de piezas especiales, junta, cama de arena de 10 cm, resanteo de la misma y colocación de la tubería, relleno hasta 15 cm por encima de la generatriz del tubo con tierra seleccionada, y terminación de relleno con la tierra procedente de la excavación.			<b>192</b>
<b>T. 140PVC .</b>	<b>m TUBERIA PVC 140 MM</b>			
	Tubería de presión pvc junta elástica de D=140 mm, para presión de trabajo de 6 atmósferas, incluso p/p de piezas especiales, junta, cama de arena de 10 cm, resanteo de la misma y colocación de la tubería, relleno hasta 15 cm por encima de la generatriz del tubo con tierra seleccionada, y terminación de relleno con la tierra procedente de la excavación.			<b>72</b>
<b>T. 125PVC .</b>	<b>m TUBERIA PVC 125 MM</b>			
	Tubería de presión pvc junta elástica de D=125 mm, para presión de trabajo de 6 atmósferas, incluso p/p de piezas especiales, junta, cama de arena de 10 cm, resanteo de la misma y colocación de la tubería, relleno hasta 15 cm por encima de la generatriz del tubo con tierra seleccionada, y terminación de relleno con la tierra procedente de la excavación.			<b>66</b>
<b>T. 110PVC .</b>	<b>m TUBERIA PVC 110 MM</b>			
	Tubería de presión pvc junta elástica de D=110 mm, para presión de trabajo de 6 atmósferas, incluso p/p de piezas especiales, junta, cama de arena de 10 cm, resanteo de la misma y colocación de la tubería, relleno hasta 15 cm por encima de la generatriz del tubo con tierra seleccionada, y terminación de relleno con la tierra procedente de la excavación.			<b>78</b>
<b>T. 90PVC .</b>	<b>m TUBERIA PVC 90 MM</b>			
	Tubería de presión pvc junta elástica de D=90 mm, para presión de trabajo de 6 atmósferas, incluso p/p de piezas especiales, junta, cama de arena de 10 cm, resanteo de la misma y colocación de la tubería, relleno hasta 10 cm por encima de la generatriz del tubo con tierra seleccionada, y terminación de relleno con la tierra procedente de la excavación.			<b>48</b>

CÓDIGO	RESUMEN			TOTAL
<b>U10TI010</b>	<b>u CENTRO DE TRANSFORMACION INTEMPERIE</b>			
	Centro de transformación intemperie, trifásico, en baño de aceite Unesa 5201-D, según normas UNE 20.138, de 30 KVA. de potencia para una tensión nominal de 15 KV./380, compuesto por apoyo metálico galvanizado 12C-2000, armado e izado, cruceta metálica galvanizada CH-300, base fusible XS, 14 KV.-100 A., instalada, cadena de aisladores 3 elementos completa, aislador tipo 1503, pararrayos auto válvula de 10 KA.-17,5 KV., interruptor tetrapolar 160 A. para protección de trafo B.T. con cortacircuitos de 100 A., protección antiescalo para apoyo metálico, pica toma de tierra para neutro y auto válvulas, cable de cobre 1x50 mm <sup>2</sup> ., aislamiento 0,6/1 KV. para neutro y auto válvulas, anillo equipotencial con cable de cobre desnudo de 50 mm <sup>2</sup> . Y electrodo toma de tierra de 1,5 m., bastidor metálico para soporte trafo hasta 50 KVA., apertura de hoyo en tierra y hormigonado para apoyo metálico, basamento de hormigón de 3x3x0,20 m. con mallazo para corriente paso y contacto, cable de cobre de 3,5x25 mm <sup>2</sup> . aislamiento 0,6/1 KV., grapado sobre apoyo, terminal Bimetálico de cobre de 1x25 mm <sup>2</sup> ., tubo de acero galvanizado de 48, armario para contadores y bancada de ladrillo enfoscado de cemento para anclaje del armario de medida			<b>1</b>
<b>C3.1.1.</b>	<b>u SUMI. Y COLOC. DE POSTE DE MADERA TRATADA DE L= 5 m y D=14 cm</b>			
	Poste de madera de pino tratada en autoclave para fijación de cable de espaldera y cable de fijación de malla antigranizo. De 5 metros de altura y 14 cm de diámetro, con garantía de 15 años.			<b>4.216</b>
<b>C3.1.2.</b>	<b>u SUMI. Y COLOC. DE POSTE DE MADERA TRATADA DE L= 3,5 m y D=12 cm</b>			
	Poste de madera de pino tratada en autoclave para fijación de cable de espaldera y cable de fijación de malla antigranizo. De 3,5 metros de altura y 12 cm de diámetro, con garantía de 15 años.			<b>62</b>
<b>CABLE.P</b>	<b>m INST. CABLE GALVANIZADO e=4 mm</b>			
	Cable de alambre galvanizada de 4 mm para fijación de postes terminales	5	334	<b>1.670</b>
<b>ANCLAS</b>	<b>u INST. ANCLAS</b>			
	Anclas para la fijación del cable en el suelo que soportará la tensión provocada por los postes terminales.			<b>334</b>
<b>CABLE.P.C</b>	<b>m CABLE e=2,4 mm</b>			
	Cable de alambre galvanizada de <u>2,4 mm</u> sobre postes de madera dispuesto a tres alturas, para la sujeción y entutorado de ramas	136	300	<b>4 163.200</b>

<b>CÓDIGO</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>TOTAL</b>
<b>T. 75PVC .</b>	<b>m TUBERIA PVC 75 MM</b> Tubería de presión pvc junta elástica de D=75 mm, para presión de trabajo de 6 atmósferas, incluso p/p de piezas especiales, junta, cama de arena de 10 cm, resanteo de la misma y colocación de la tubería, relleno hasta 10 cm por encima de la generatriz del tubo con tierra seleccionada, y terminación de relleno con la tierra procedente de la excavación.	<b>36</b>
<b>T. 63PVC .</b>	<b>m TUBERIA PVC 63 MM</b> Tubería de presión pvc junta elástica de D=63 mm, para presión de trabajo de 6 atmósferas, incluso p/p de piezas especiales, junta, cama de arena de 10 cm, resanteo de la misma y colocación de la tubería, relleno hasta 10 cm por encima de la generatriz del tubo con tierra seleccionada, y terminación de relleno con la tierra procedente de la excavación.	<b>72</b>
<b>T. 50PVC .</b>	<b>m TUBERIA PVC 50 MM</b> Tubería de presión pvc junta encolada de D=50 mm, para presión de trabajo de 10 atmósferas, incluso p/p de piezas especiales, junta, cama de arena de 10 cm, resanteo de la misma y colocación de la tubería, relleno hasta 10 cm por encima de la generatriz del tubo con tierra seleccionada, y terminación de relleno con la tierra procedente de la excavación.	<b>5</b>
<b>S.COLO.</b>	<b>u SUMINISTRO Y COLOCACIÓN ELECTROVALVULA</b> Suministro y colocación de electroválvula con cierre de esfera, de latón niquelado, de diámetro 2", incluido conexión con collarín de toma y enlace rosca macho, totalmente equipado instalado y funcionando	<b>1</b>
<b>S.I.R.PRE.</b>	<b>u SUMINISTRO - INSTALACION DE REGULACION DE PRESION</b> Suministro e instalación de regulador de presión	<b>1</b>
<b>B.A.S.</b>	<b>u BOMBA ASPIRACIÓN</b> Bomba Sumergible 8" E8P135/2B + MAC 625A-8 Motor de 6" 18.5KW 25HP 380V trifásico incluidos todos los elementos para su instalación, y cable eléctrico 4x 16 mm RVK totalmente instalada y probada	<b>1</b>
<b>T.IMP</b>	<b>u TUBERIA DE IMPUSIÓN</b> Tubería de impulsión de acero galvanizado de 6" y/pp de unión y piezas especiales (carrete pasamuros, bridas y reducciones) incluye campana de aspiración de PVC, ventosa de 2" y válvula de bola de 2", totalmente instalada.	<b>1</b>
<b>V.IMPULSI.</b>	<b>u VALVULERIA IMPULSION</b> Valvulería para el cabezal de riego, incluye válvula de compuerta-DN150, válvula de retención DN-150 y válvula hidráulica RAF 4", piezas especiales de acero galvanizado de 6" necesarias para su instalación y regulador de presión Ooval.	<b>1</b>
<b>I.ELEC</b>	<b>u INYECTOR ELECTRICO</b> Inyector eléctrico: dosificador eléctrico apto para la inyección de productos químicos, pistón cerámico 240l/h 11 bar y motor trifásico incluido contador Dsihon 3/4" PQ E impulsos 1p=11, totalmente instalado y funcionando.	<b>1</b>
		<b>5</b>

<b>CÓDIGO</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>TOTAL</b>	
<b>D.FER</b>	<b>u DEPOSITO PARA FERTILIZANTE</b> Depósito para fertilizante de 400 litros de capacidad con válvula de seguridad, visor numerado de líquido y electroválvula.		<b>6</b>
<b>AGIT. FE.</b>	<b>u AGITADOR PARA FERTILIZANTE</b> Agitador para fertilizante de 0,33 CV 380 V fabricado en acero inoxidable incluido soporte, totalmente instalado y funcionando.		<b>1</b>
<b>E.FIL</b>	<b>u EQUIPO DE FILTRACIÓN</b> Equipo de filtración, formado por filtro de malla autolimpiante 6" - FMA2006 , motor 220V monofásico AC, cartucho INOX 125 micrometros, totalmente instalado.		<b>1</b>
<b>V.C.RIEGO</b>	<b>u VALVULERIA CABEZAL DE RIEGO</b> Valvuleria para el cabezal de riego, incluye contador Woltman Arad Turbo 6", válvula de mariposa-DN150 y válvula hidráulica RAF 4", piezas especiales( reducciones, bridas) de acero galvanizado de 6 " necesarias para su instalación y regulador de presión Oval		<b>1</b>
<b>PRO.ELE</b>	<b>u PROGRAMADOR ELECTRICO</b> Suministro e instalación de programador electrónico digital AGRONIC 4016 - 220 VAC ,con regulador de PH y lectura de CE en A-4000 (opcional), E/S Analógicas 220V.v.3 en A-4A, Programa Agrònic PC 4000 V.3 con presostato Mìn. o Màx. transductor de presión 0 - 16 BAR, Equipo de Sondas Nivelgar 220V pozo o Depósito,unidad de EE G.M. hasta 1,5 CV Dosificador, Solenoide en Bateria GEM-SOL 24V NT , Mangera Elèctrica 3 x 1.5mm2 RVK incluido armario HIMEL CRN 86 - 300, montaje y puesta en marcha.		<b>1</b>
<hr/>			
<b>U13RW072</b>	<b>u SUMINISTRO E INSTALACION DE ENLACE LATERAL</b> Suministro e instalación de enlace lateral con tubería Terciaria mediante la colocación de racor de conexión lateral, i/p.p. de piezas y totalmente instalado y probado	136	2 <b>272</b>
<b>U13RW124</b>	<b>ml SUMINSTRO Y COLOCACION DE TUBERIA DE POLIETILENO DIA. EXT 40 mm</b> Suministro y colocación de tubería de polietileno de bajadensidad con diámetro exterior de 20mm, para presiones de trabajo de 6 Atm, con goteros integrados 1,2 Lt/h - 45cm totalmente instalada y probada. Cumple la norma UNE - 53.131 i/p.p. de piezas y uniones	136	305 <b>41.480</b>



<b>CÓDIGO</b>	<b>RESUMEN</b>			<b>TOTAL</b>		
<b>GRAMPS.C</b>	<b>u GRAPAS GALVANIZADAS</b> Grapas galvanizadas y reforzadas para la fijación del cable de espaldera sobre postes de madera	4.154	4	<b>16.616</b>		
<b>GRIPPLES.C</b>	<b>u GRIPPLE PLUS MEDIUN</b> Gripple Plus Mediun, para el tensado del cable de espaldera a la altura de los postes terminales.	136	4	<b>2 1.088</b>		
<hr/>						
<b>CAPUCHOS.</b>	<b>u CAPUCHO ESTANDAR PARA POSTE</b> Capucho estándar para poste de madera, completo de tornillería para el bloqueo del cable longitudinal y transversal			<b>4.278</b>		
<b>CABLE.M.</b>	<b>m CABLE COSIDO MALLA</b> Cable de alambre galvanizado de 4 mm , dispuesto longitudinalmente para el cosido de la malla, y transversalmente para dar consistencia.	136 31	300 500	40.800 15.500 <b>56.300</b>		
<b>MALLA</b>	<b>m² MALLA PROTECCION CULTIVOS</b> Malla de monofilamento de polietileno de alta densidad (HDPE) con tratamiento U.V. Diseñada para la protección de cultivos, frente a los agentes atmosféricos, como el granizo y el pedrisco, de 2,5x3 hilos por cm <sup>2</sup>	150.000	1,17	<b>175.500</b>		
<b>PLAQUETAS.</b>	<b>u PLAQUETAS UNION MALLA</b> Plaquetas para la unión de la malla en mitad y a lo largo de la fila cada 2,5 metros, quedando de esta forma espacio para la descarga del granizo en el suelo sin que cause perjuicio	40.800	2,5	<b>16.320</b>		
<hr/>						
<b>C4.A</b>	<b>m³ EXCAVACION DE POZOS EN TERRENOS COMPACTOS</b> Excavación en pozos en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.	3	2,5	2,2	1	<b>16,5</b>
<b>C4.B</b>	<b>m³ TRANSPORTE DE TIERRAS DENTRO DE PARCELA</b> Transporte de tierras dentro de la parcela u obra con Recorrido total de hasta 1Km, con camión volquete de 10 Tn, i/carga por medios mecánicos y p.p de costes indirectos	3	2,5	2,2	1	<b>16,5</b>
<b>C4.C</b>	<b>m³ HORMIGON ARMADO HA-25 N/mm2</b> Hormigón armado HA-25 N/mm2., consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m3.), vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ y EHE.	3	2,5	2,2	0,85	<b>14,03</b>

<b>CÓDIGO</b>	<b>RESUMEN</b>			<b>TOTAL</b>
<b>C4.D</b>	<b>m³ HORMIGON EN MASA HA - 25/P/20/I</b> Hormigón en masa HA-25/P/20/IIa, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso encamillado de pilares y muros, vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ y EHE	3	2,5	2,2 0,15 <b>2,48</b>
<b>C4.E</b>	<b>u TORRE VENTILADORA PARA DEFENSA ANTI-HELADAS</b> Torre ventiladora para la defensa anti-heladas en plantación arbórea, con cobertura 4-6Ha. que incluye: - columna metálica H =10 m - hélice 5,40m - motor combustión de 175CV Incluso engranajes y demás accesorios, transporte, montaje y demás instalación			<b>3</b>
<b>D.1</b>	<b>ha UNIDAD DE REPLANTEO POR Ha.</b> Unidad de replanteo por hectarea con equipo topográfico compuesto por topógrafo y ayudante, con estación taquimetro, jalones, cuerdas y medios auxiliares.			15
<b>D.2</b>	<b>ha UNIDAD DE DOS LABORES DE SUBSOLADO AL CRUZADO</b> Unidad de dos labores se subsolado al cruzado, a una profundidad media de 70 cm, con subsolador de 2 rejas arrastrado por tractor de hasta 140 cv de potencia y medios auxiliares			15
<b>D.3</b>	<b>ha UNIDAD DE LABOR DE PASE DE CULTIVADOR</b> Unidad de labor de pase de cultivador arrastrado por tractor de hasta 140 cv de potencia y medios auxiliares	2	15	<b>30</b>
<b>D.4</b>	<b>ha UNIDAD DE DISTRIBUCIÓN EN SUPERF. DE ESTIERCOL DE OVEJA</b> Unidad de distribución en superficie de estiércol de oveja, con remolque esparcidor de capacidad 10 m3, arrastrado por tractor de 140 cv, incluso carga mediante pala frontal, transporte a parcela y esparcido.			<b>15</b>
<b>D.5</b>	<b>t TONELADA DE ESTIERCOL</b> Tonelada de estiércol de oveja en lugar de acopio	15	69	<b>1035</b>
<b>CAPÍTULO E PROCESO DE PLANTACION</b>				
<b>E.1</b>	<b>ha Ha. DE PLANTACION DE MANZANOS A RAIZ DESNUDA</b> Hectárea de plantación de manzanos a raíz desnuda, con un año de injerto en marco de plantación 4 x 1,5, con tractor de 140 cv y arado plantador en alquiler y tractor de 70 cv para transporte de plantones por la finca.			<b>15</b>
<b>E.2</b>	<b>u PLANTON DE MANZANO A RAIZ DESNUDA</b> Plantón de manzano a raíz desnuda de un año de injerto.			
		Golden Delicious		34.000
		Royal Gala		11.375
				<b>45.375</b>

<b>CÓDIGO</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>TOTAL</b>
<b>F.1</b>	<b>u TRACTOR FRUTERO CASE I.H</b> Tractor frutero CASE I.H. modelo 4210- A 70 CV.	<b>1</b>
<b>F.2</b>	<b>u ATOMIZADOR NEUMATICO ARRASTRADO HARDI MODELO MERCURY 2.000 l</b> Atomizador neumático arrastrado HARDI modelo Mercury 2.000 l de capacidad, con sistema de aplicación mediante boquillas de chorro cónico y deflectores verticales.	<b>1</b>
<b>F.3</b>	<b>u PULVERIZADOR HIDRAULICO AGROSAN de 600 l</b> Pulverizador hidráulico AGROSAN de 600 l de capacidad y dispuesto de boquillas de chorro en abanico para tratamientos herbicidas.	<b>1</b>
<b>F.4</b>	<b>u DRESBROZADORA-TRITURADORA</b> Desbrozadora-trituradora para restos de poda ZOMAX serie ZM FGCH 165 de 28 martillos.	<b>1</b>
<b>F.5</b>	<b>u EQUIPO DE PODA NEUMATICO PASQUALI</b> Equipo de poda neumático PASQUALI, con todos los utensilios necesarios, incluidas 6 tijeras neumáticas y su correspondiente compresor.	<b>1</b>
<b>F.6</b>	<b>u ELEVADOR HIDRAULICO TENIAS</b> Elevador hidráulico TENIAS con capacidad de elevación de 1.000 kg, para carga y descarga de palots.	<b>1</b>
<b>F.7</b>	<b>u MAQUINA RECOLECTORA FESTI DE 10 CV</b> Máquina recolectora FESTI de 10 CV de potencia, con una altura máxima de elevación de 2 metros.	<b>1</b>
<b>G.1</b>	<b>u SEGURIDAD Y SALUD</b> Presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud en la obra según Anejo 9.	<b>1</b>

DOCUMENTO N°5

PRESUPUESTO

## INDICE

CUADRO DE PRECIOS N° 1

CUADRO DE PRECIOS N°2

PRESUPUESTO PARCIAL

PRESUPUESTO GENERAL

## INDICE

CAPÍTULO A EDIFICACIONES

SUBCAPÍTULO A1 CASETA DE RIEGO

CAPÍTULO B INFRAESTRUCTURAS

SUBCAPÍTULO B1 TRAZADO DE CAMINOS

CAPÍTULO C INSTALACIONES

SUBCAPÍTULO C0 INST. RED DE RIEGO ENTERRADO E INST. CABEZAL DE BOMBEO

SUBCAPÍTULO C1 INST. DE RED DE RIEGO SUPERFICIAL

SUBCAPÍTULO C2 TRANSFORMADOR ELECTRICO

SUBCAPÍTULO C3 ESPALDERA Y MALLA ANTIGRANIZO

SUBCAPÍTULO C4 TORRES DE VENTILADORAS

CAPÍTULO D LABORES PREPARATORIAS DEL TERRENO

CAPÍTULO E PROCESO DE PLANTACION

CAPÍTULO F ADQUISICION DE MAQUINARIA

CAPÍTULO G SEGURIDAD Y SALUD

## 1.- CUADRO DE PRECIOS N° 1

**E02AM010 m<sup>2</sup> DESBROCE Y LIMPIEZA SUPERFICIAL DEL TERRENO, MEDIOS MECANICOS**

Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.

0,45 CERO EUROS con CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

**E02EM035 m<sup>3</sup> EXCAVACION EN ZANJAS, EN TERRENOS COMPACTOS, POR MEDIOS**

Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.

18,22 DIECIOCHO EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

**E02TR011 m<sup>3</sup> TRANSPORTE DE TIERRAS DENTRO DE LA PARCELA**

Transporte de tierras dentro de la parcela u obra con recorrido total de hasta 1Km, con camión volquete de 10 Tn, i/carga por medios mecánicos y p.p. de costes indirectos.

0,63 CERO EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

**E04CM040 m<sup>3</sup> HORMIGON EN MASA HM-20 N/mm2, CONSISTENCIA PLASTICA**

Hormigón en masa HM-20/P/20/IIA N/mm2., consistencia plástica, Tmáx.20 mm, para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación., recibido con mortero 1/6

88,86 OCHENTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

**E04SM090 m<sup>2</sup> SOLERA DE HORMIGON EN MASA DE 15 cm**

Solera de hormigón en masa de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-20 N/mm2., Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/encachado de piedra caliza 40/80 mm. de 15 cm. de espesor, vertido, colocación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE.

18,97 DIECIOCHO EUROS con NOVENTA Y SIETE

**E05AA020 m CORREAS METALICAS**

Correas metálicas, de perfil hueco cuadrado 90,5 y apoyadas en el muro sin necesidad de realizacion de pilares.

44,04 CUARENTA Y CUATRO EUROS con CUATRO CENTIMOS



**E07BHG061      m<sup>2</sup>      BLOQUES HUECOS DE HORMIGON GRIS ESTANDAR 40X20X20**

Fábrica de bloques huecos de hormigón gris estándar de 40x20x20 cm. para revestir, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/5, con armadura vertical prefabricada formada por costillas AllWall de acero galvanizado AW-RIB.5/Z-150, dispuestas cada 5,60 m.; y armado homogéneo horizontal con cerchas Murfor RND.4/Z-50 cada 2 hiladas (40 cm.), incluso 10% de p.p. de longitud de solapes de armaduras (25 cm.); i/p.p. de formación de encuentros, piezas especiales, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, medida deduciendo huecos superiores a 1 m<sup>2</sup>.

25,46 VEINTICINCO EUROS con CUARENTA Y SEIS CENTIMOS

**E08PFA010      m<sup>2</sup>      ENFOSCADO A BUENA VISTA SIN MAESTREAR**

Enfoscado a buena vista sin maestrear, aplicado con llana, con mortero de cemento 1/6 (M-160) en paramentos verticales de 20 mm de espesor, regleado i/p.p. de andamiaje, s/NTE-RPE-5, medido deduciendo huecos.

7,56 SIETE EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

**E08PKM040      m<sup>2</sup>      REVESTIMIENTO DE PARAMENTOS VERTICALES**

Revestimiento de paramentos verticales con mortero monocapa acabado fratasado en color blanco Katrol-RF de Cemarksa o similar, aplicado a llana, regleado y fratasado, con un espesor de 15 a 20 mm., con ejecución de despiece y aplicado directamente sobre fábrica de ladrillo, hormigón, fábrica de bloques de hormigón, etc., i/p.p. de medios auxiliares, s/NTE-RPR-9, medido deduciendo huecos.

28,10 VEINTIOCHO EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

**E09IMS055      m<sup>2</sup>      CUBIERTA DE CHAPA DE ACERO DE 0,6 mm**

Cubierta de placas conformadas nervadas HA-40/250 de acero de 0,6 mm. de espesor en perfil comercial prelacado por cara exterior.

10,33 DIEZ EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

**E09IMS080      m      REMATE CHAPA DE ACERO 6 mm**

Remate de chapa de acero de 0,6 mm en perfil comercial prelacado por cara exterior de 500 mm de desarrollo, en cumbra, lima o remate lateral, i/p.p. de solapes accesorios de fijación y juntas de estanqueidad, totalmente instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-9 10 y 11, medido en verdadera magnitud.

12,40 DOCE EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

**E14ALC020      u      VENTANA CORREDERA DE 2 HOJAS DE ALUMINIO BLANCO LACADO**

Ventana corredera de 2 hojas de aluminio lacado blanco, de 175x100 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-5.

111,79 CIENTO ONCE EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

**E15CGC010 m<sup>2</sup> PUERTA CORREDERA SUSPENDIDA DE UNA HOJA**

Puerta corredera suspendida de una hoja, accionamiento manual, formada por cerco, bastidor y refuerzos de tubo de acero laminado, hoja ciega de chapa plegada de acero galvanizado de 0,8 mm , sistema de desplazamiento colgado, conguiador inferior, topes, cubreguía, tiradores, pasadores, cerradura de contacto y demás accesorios necesarios, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).

95,31 NOVENTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y UN CÉNTIMOS

**E16ALA040 m<sup>2</sup> ACRISTALAMIENTO CON LUNA FLOAT INCOLORA 5 mm DE ESPESOR**

Acristalamiento con luna float incolora de 5 mm de espesor, fijación sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona incolora, incluso cortes de vidrio y colocación de junquillos, según NTE-FVP-8

21,17 VEINTIÚN EUROS con DIECISIETE CÉNTIMOS

**B1.1 m<sup>2</sup> RETIRADA DE LA CAPA VEGETAL SUPERFICIAL**

Retirada de la capa vegetal superficial, entre 10-15 cm de espesor con mototrailla de 150CV y 8 m3 de capacidad con carga por medios mecánicos y transporte de los productos resultantes a vertedero o lugar de empleo, considerando distancia máxima de 5Km e incluyendo la retirada de arbolado menor de 10 cm.

0,92 CERO EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

**B1.2 m<sup>2</sup> ZAHORRA NATURAL, HUSOS ZN(50)/ZN(20), DE 25 cm. DE ESPESOR**

Zahorra natural, husos ZN(50)/ZN(20), de 10 cm. de espesor en sub-base y con índice de plasticidad <6, puesta en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento.

2,83 DOS EUROS con OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS

**EXC.ZA. m<sup>3</sup> EXCAVACION EN ZANJAS**

Excavación en zanjas, en terreno compacto, por medios mecánicos con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero.

7,43 SIETE EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

**T. 160PVC . M TUBERIA PVC 160 MM**

Tubería de presión pvc junta elástica de D=160 mm, para presión de trabajo de 6 atmósferas, incluso p/p de piezas especiales, junta, cama de arena de 10 cm, resanteo de la misma y colocación de la tubería, relleno de 15 cm por encima de la generatriz del tubo de tierra seleccionada, y terminación de relleno con la tierra procedente de la excavación.

8,87 OCHO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

**T. 140PVC . M TUBERIA PVC 140 MM**

Tubería de presión pvc junta elástica de D=140 mm, para presión de trabajo de 6 atmósferas, incluso p/p de piezas especiales, junta, cama de arena de 10 cm, resanteo de la misma y colocación de la tubería, relleno de 15 cm por encima de la generatriz del tubo de tierra seleccionada, y terminación de relleno con la tierra procedente de la excavación.

7,66 SIETE EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

**T. 125PVC . M TUBERIA PVC 125 MM**

Tubería de presión pvc junta elástica de D=125 mm, para presión de trabajo de 6 atmósferas, incluso p/p de piezas especiales, junta, cama de arena de 10 cm, resanteo de la misma y colocación de la tubería, relleno de 15 cm por encima de la generatriz del tubo de tierra seleccionada, y terminación de relleno con la tierra procedente de la excavación.

6,82 SEIS EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

**T. 110PVC . M TUBERIA PVC 110 MM**

Tubería de presión pvc junta elástica de D=110 mm, para presión de trabajo de 6 atmósferas, incluso p/p de piezas especiales, junta, excavación, cama de arena de 20 cm, resanteo de la misma y colocación de la tubería, relleno de 15 cm por encima de la generatriz del tubo de tierra seleccionada, y terminación de relleno con la tierra procedente de la excavación.

5,64 CINCO EUROS con SESENTA CUATRO CÉNTIMOS

**T. 90PVC . M TUBERIA PVC 90 MM**

Tubería de presión pvc junta elástica de D=90 mm, para presión de trabajo de 6 atmósferas, incluso p/p de piezas especiales, junta, cama de arena de 10 cm, resanteo de la misma y colocación de la tubería, relleno de 15 cm por encima de la generatriz del tubo de tierra seleccionada, y terminación de relleno con la tierra procedente de la excavación.

5,23 CINCO EUROS con VEINTITRÉS CÉNTIMOS

**T. 75PVC . M TUBERIA PVC 75 MM**

Tubería de presión pvc junta elástica de D=75 mm, para presión de trabajo de 6 atmósferas, incluso p/p de piezas especiales, junta, cama de arena de 10 cm, resanteo de la misma y colocación de la tubería, relleno de 15 cm por encima de la generatriz del tubo de tierra seleccionada, y terminación de relleno con la tierra procedente de la excavación.

4,64 CUATRO EUROS con SESENTA CUATRO CÉNTIMOS

**T. 63PVC . M TUBERIA PVC 63 MM**

Tubería de presión pvc junta elástica de D=63 mm, para presión de trabajo de 6 atmósferas, incluso p/p de piezas especiales, junta, cama de arena de 10 cm, resanteo de la misma y colocación de la tubería, relleno de 15 cm por encima de la generatriz del tubo de tierra seleccionada, y terminación de relleno con la tierra procedente de la excavación.

4,23 CUATRO EUROS con VEINTITRÉS CENTIMOS

**T. 50PVC . M TUBERIA PVC 50 MM**

Tubería de presión pvc junta elástica de D=50 mm, para presión de trabajo de 10 atmósferas, incluso p/p de piezas especiales, junta, cama de arena de 10 cm, resanteo de la misma y colocación de la tubería, relleno de 15 cm por encima de la generatriz del tubo de tierra seleccionada, y terminación de relleno con la tierra procedente de la excavación.

4,16 CUATRO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

**S.COLO. u SUMINISTRO Y COLOCACIÓN ELECTROVALVULA**

Suministro y colocación de electroválvula con cierre de esfera, de latón niquelado, de diámetro 2", incluido conexión con collarín de toma y enlace rosca macho, totalmente equipado instalado y funcionando.

433,86 CUATROCIENTOS TREINTA Y TRES EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

**S.I.R.PRE. u SUMINISTRO - INSTALACION DE REGULACION DE PRESION**

Suministro e instalación de regulador de presión

89,46 OCHENTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

**E.E.H. u ELECTROVALVULA DE EJE HORIZONTAL**

Bomba Sumergible 8" E8P135/2B + MAC 625A-8 Motor de 6" 18.5KW 25HP 380V trifásico incluidos todos los elementos para su instalación, totalmente instalada y probada

3896,53 TRES MIL OCHOCIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y TRES CENTIMOS

**T.IMP. m TUBERIA DE IMPULSIÓN**

Tubería de impulsión de acero galvanizado de 6" y/pp de unión y piezas especiales ( carrete pasamuros, bridas y reducciones) incluye campana de aspiración de PVC, ventosa de 2" y válvula de bola de 2", totalmente instalada.

1189,45 MIL CIENTO OCHENTA Y NUEVE EUROS con CUARENTA Y CINCO CENTIMOS

**V.IMPULSION u VALVULERIA IMPULSION**

Valvulería para el cabezal de riego, incluye válvula de compuerta-DN150, válvula de retención DN-150 y válvula hidráulica RAF 4", piezas especiales de acero galvanizado de 6 " necesarias para su instalación y regulador de presión Ooval.

737,78 SETECIENTOS TREINTA Y SIETE con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

**I.ELEC. u INYECTOR ELECTRICO**

Inyector eléctrico: dosificador eléctrico apto para la inyección de productos químicos, pistón cerámico 240l/h 11 bar y motor trifásico incluido contador Dsihon 3/4" PQ E impulsos 1p=11, totalmente instalado y funcionando.

733,53 SETECIENTOS TREINTA Y TRES EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

**D.FER. u DEPOSITO PARA FERTILIZANTE**

Depósito cónico de PE para fertilizante de 400 litros de capacidad con válvula de seguridad, visor numerado de líquido y electroválvula incluida.

196,5 CIENTO NOVENTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

**AGIT. FE. u AGITADOR PARA FERTILIZANTE**

Agitador para fertilizante de 0,33 CV 380 V fabricado en acero inoxidable incluido soporte, totalmente instalado y funcionando.

370,43 TRES CIENTOS SETENTA con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

**E.FIL. u EQUIPO DE FILTRACIÓN**

Equipo de filtración, formado por filtro de malla autolimpiante 6" - FMA2006 , motor 220V monofásico AC, cartucho INOX 125 micrometros, totalmente instalado.

8735,02 OCHO MIL SETECIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS con DOS CÉNTIMOS

**V.C.RIEGO u VALVULERIA CABEZAL DE RIEGO**

Valvuleria para el cabezal de riego, incluye contador Woltman Arad Turbo 6", válvula de mariposa-DN150 y válvula hidráulica RAF 4", piezas especiales( reducciones, bridas) de acero galvanizado de 6 " necesarias para su instalación y regulador de presión Ooval

1100,46 MIL CIEN EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS

**PRO.ELEC. u PROGRAMADOR ELECTRICICO**

Suministro e instalación de programador electrónico digital AGRONIC 4016 - 220 VAC ,con regulador de PH y lectura de CE en A-4000 (opcional), E/S Analógicas 220V.v.3 en A-4A, Programa Agrònic PC 4000 V.3 con presostato Mín. o Màx. transductor de presión 0 - 16 BAR, Equipo de Sondas Nivelgar 220V pozo o Depósito,unidad de EE G.M. hasta 1,5 CV Dosificador, Solenoide en Bateria GEM-SOL 24V NT , Mangera Elèctrica 3 x 1.5mm2 RVK incluido armario HIMEL CRN 86 - 300, montaje y puesta en marcha.

3372,29 TRES MIL TRESCIENTOS SETENTA Y DOS EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

**U13RW072 u SUMINISTRO E INSTALACION DE ENLACE LATERAL**

Suministro e instalación de enlace lateral con tubería terciaria mediante la colocación de racor de conexión lateral, i/p.p. de piezas y totalmente instalado y probado.

3,02 TRES EUROS con DOS CÉNTIMOS

**U13RW124 ml SUMINSTRO Y COLOCACION DE TUBERIA DE POLIETILENO DIA. EXT 40 mm**

Suministro y colocación de tubería de polietileno de bajadensidad con diámetro exterior de 40mm, para presiones de trabajo de 6 Atm, con goteros integrados 1,2 Lt/h - 45cm totalmente instalada y probada. Cumple la norma UNE - 53.131 i/p.p. de piezas y uniones

0,7 CERO EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

**U10TI010 u CENTRO DE TRANSFORMACION INTEMPERIE**

Centro de transformación intemperie, trifásico, en baño de aceite Unesa 5201-D, según normas UNE 20.138, de30 KVA. de potencia para una tensión nominal de 30 KV./380, compuesto por apoyo metálico galvanizado 12C-2000, armado e izado, cruceta metálica galvanizada CH-300, base fusible XS, 14 KV.-100 A., instalada, cadena de aisladores 3 elementos completa, aislador tipo 1503, pararrayos autoválvula de 10 KA.-17,5 KV., interruptor tetrapolar 160 A. para protección de trafo B.T. con cortacircuitos de 100 A., protección antiescalo para apoyo metálico, pica toma de tierra para neutro y autoválvulas, cable de cobre 1x50 mm2., aislamiento 0,6/1 KV. para neutro y autoválvulas, anillo equipotencial con cable de cobre desnudo de 50 mm2. y electrodo toma de tierra de 1,5 m., bastidor metálico para soporte trafo hasta 50 KVA., apertura de hoyo en tierra y hormigonado para apoyo metálico, basamento de hormigón de 3x3x0,20 m. con mallazo para corriente paso y contacto, cable de cobre de 3,5x25 mm2. aislamiento 0,6/1 KV., grapado sobre apoyo, terminal bimetalico de cobre de 1x25 mm2., tubo de acero galvanizado de 48, armario para contadores y bancada de ladrillo enfoscado de cemento para anclaje del armario de medida.

8785,69 OCHO MIL SETECIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

**C3.1.1 u SUMI. Y COLOC. DE POSTE DE MADERA TRATADA DE L= 5 m y D=14 cm**  
 Poste de madera de pino tratada en autoclave para fijación de cable de espaldera y cable de fijación de malla antigranizo. De 5 m de altura y 14 cm de diámetro, con garantía de 15 años.

22,21 VEINTIDOS EUROS con VEINTI UN CÉNTIMOS

**C3.1.2 u SUMI. Y COLOC. DE POSTE DE MADERA TRATADA DE L= 5 m y D=12 cm**  
 Poste de madera de pino tratada en autoclave para fijación de cable de espaldera y cable de fijación de malla antigranizo. De 5 m de altura y 12 cm de diámetro, con garantía de 15 años.

16,03 DIECISEIS EUROS con TRES CÉNTIMOS

**CABLE.P m INST. CABLE GALVANIZADO e=4 mm**  
 Cable de alambre galvanizada de 4 mm para fijación de postes terminales

8,43 OCHO EUROS con CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

**ANCLAS u INST. ANCLAS**  
 Anclas para la fijación del cable en el suelo que soportará la tensión provocada por los postes terminales.

18,3 DIECIOCHO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

**CABLE.P.C m CABLE e=2,4 mm**  
 Cable de alambre galvanizada de 2,4 mm sobre postes de madera dispuesto a tres alturas, para la sujeción y entutorado de ramas.

0,21 CERO EUROS con VEINTIUN CÉNTIMOS

**GRAMPIÑON.C u GRAPAS GALVANIZADAS**  
 Grapas galvanizadas y reforzadas para la fijación del cable de espaldera sobre postes de madera

0,19 CERO EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

**GRIPPLES.C u GRIPPLE PLUS MEDIUN**  
 Gripple Plus Mediun, para el tensado del cable de espaldera a la altura de los postes terminales.

1,48 UN EURO con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

**CAPUCHOS.M u CAPUCHO ESTANDAR PARA POSTE**  
 Capucho estándar para poste de madera, completo de tornillería para el bloqueo del cable longitudinal y transversal

2,39 DOS EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

**CABLE.M. m CABLE COSIDO MALLA**  
Cable de alambre galvanizado de 4 mm, dispuesto longitudinalmente para el cosido de la malla, y transversalmente para dar consistencia.

0,56 CERO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

**MALLA m² MALLA PROTECCION CULTIVOS**  
Malla de monofilamento de polietileno de alta densidad (HDPE) con tratamiento U.V. Diseñada para la protección de cultivos, frente a los agentes atmosféricos, como el granizo y el pedrisco, de 2,5x3 hilos por cm2.

0,73 CERO EUROS con SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

**PLAQUETAS.M. u PLAQUETAS UNION MALLA**

Plaquetas para la unión de la malla en mitad y a lo largo de la fila cada dos metros, quedando de esta forma espacio para la descarga del granizo en el suelo sin que cause perjuicio

0,51 CERO EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

**C4.A m³ EXCAVACION DE POZOS EN TERRENOS COMPACTOS**

Excavación en pozos en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.

20,78 VEINTE EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

**C4.B m³ TRANSPORTE DE TIERRAS DENTRO DE PARCELA**

Transporte de tierras dentro de la parcela u obra con recorrido total de hasta 1Km, con camión volquete de 10 Tn, i/carga por medios mecánicos y p.p de costes indirectos

0,63 CERO EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

**C4.C m³ HORMIGON ARMADO HA-25 N/mm²**

Hormigón armado HA-25 N/mm<sup>2</sup>., consistencia plástica, T<sub>máx</sub>.20 mm, para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m<sup>3</sup>.), vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ y EHE.

115,40 CIENTO QUINCE EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

**C4.D m³ HORMIGON EN MASA HA - 25/P/20/I**

Hormigón en masa HA-25/P/20/IIa, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso encamillado de pilares y muros, vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ y EHE.

95,77 NOVENTA Y CINCO EUROS con SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS

**C4.E u TORRE VENTILADORA PARA DEFENSA ANTI-HELADAS**

Torre ventiladora para la defensa anti-heladas en plantación arbórea, con cobertura 4-6Ha. que incluye: - columna metálica H=10 metros - hélice 5,40m - motor combustión de 175CV Incluso engranajes y demás accesorios, transporte, montaje y demás instalación

34368,48 TREINTA Y CUATRO MIL TRESCIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

**D.1 ha UNIDAD DE REPLANTEO POR Ha.**

Unidad de replanteo por hectárea con equipo topográfico compuesto por topógrafo y ayudante, con estación taquímetro, jalones, cuerdas y medios auxiliares.

24,37 VEINTICUATRO EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS

**D.2 ha UNIDAD DE DOS LABORES DE SUBSOLADO AL CRUZADO**

Unidad de dos labores se subsolado al cruzado, a una profundidad media de 70 cm, con subsolador de 2 rejas arrastrado por tractor de hasta 140 cv de potencia y medios auxiliares

138,19 CIENTO TREINTA Y OCHO EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

**D.3 ha UNIDAD DE LABOR DE PASE DE CULTIVADOR**

Unidad de labor de pase de cultivador arrastrado por tractor de hasta 140 cv de potencia y medios auxiliares

11,51 ONCE EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

**D.4 ha UNIDAD DE DISTRIBUCIÓN EN SUPERF. DE ESTIERCOL DE OVEJA**

Unidad de distribución en superficie de estiércol de oveja, con remolque esparcidor de capacidad 10 m3, arrastrador por tractor de 140 cv, incluidos carga mediante pala frontal, transporte a parcela y esparcido.

286,19 DOSCIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS

**D.5 t TONELADA DE ESTIERCOL**

Tonelada de estiércol de oveja en lugar de acopio

11,23 ONCE EUROS con VEINTITRÉS CÉNTIMOS

**E.1 ha Ha. DE PANTACION DE MANZANOS A RAIZ DESNUDA**

Hectárea de plantación de manzanos a raíz desnuda, con un año de injerto en marco de plantación 3,7 x 0,9, con tractor de 140 cv y arado plantador en alquiler y tractor de 70 cv para transporte de plantones por la finca.

1490,86 MIL CUATROCIENTOS NOVENTA EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

**E.2 u PLANTON DE MANZANO A RAIZ DESNUDA**

Plantón de manzano a raíz desnuda de un año de injerto.

4,01 CUATRO EUROS con UN CÉNTIMO

**F.1 u TRACTOR FRUTERO CASE I.H**

Tractor frutero CASE I.H. modelo 4210- A 70 CV.

30513,00 TREINTA MIL QUINIENTOS TRECE EUROS



**F.2 u ATOMIZADOR NEUMATICO ARRASTRADO HARDI MODELO MERCURY 2.000 l**  
 Atomizador neumático arrastrado HARDI modelo Mercury 2.000 l de capacidad, con sistema de aplicación mediante boquillas de chorro cónico y deflectores verticales.

4459,51 CUATRO MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

**F.3 u PULVERIZADOR HIDRÁULICO AGROSAN**  
 Pulverizador hidráulico AGROSAN de 600 l de capacidad y dispuesto de boquillas de chorro en abanico para tratamientos herbicidas.

3180 TRES MIL CIENTO OCHENTA EUROS

**F.4 u DREBROZADORA-TRITURADORA**

Desbrozadora-trituradora para restos de poda ZOMAX serie ZM FGCH 165 de 28 martillos.

1974,93 MIL NOVECIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

**F.5 u EQUIPO DE PODA NEUMATICO PASQUALI**  
 Equipo de poda neumático PASQUALI, con todos los utensilios necesarios, incluidas 6 tijeras neumáticas y su correspondiente compresor.

1848 MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS

**F.6 u ELEVADOR HIDRAULICO TENIAS**  
 Elevador hidráulico TENIAS con capacidad de elevación de 1.000 kg, para carga y descarga de palots.

2200 DOS MIL DOSCIENTOS EUROS

**F.7 u MAQUINA RECOLECTORA FESTI DE 10 CV**

Máquina recolectora FESTI de 10 CV de potencia, con una altura máxima de elevación de 2 metros.

30000 TREINTA MIL EUROS

**G.1 u SEGURIDAD Y SALUD**  
 Presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud en la obra según Anejo 9.

5.721,5 CINCO MIL SETECIENTOS VEINTIÚN EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

## 2.- CUADRO DE PRECIOS N° 2

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL
<b>E02AM010 m<sup>2</sup> DESBROCE Y LIMPIEZA SUPERFICIAL DEL TERRENO, MEDIOS MECANICOS</b>				
Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.				
O01OA070	0,005 h	PEON ORDINARIO	12,72	0,06
M05PN010	0,010 h	PALA CARGADORA NEUMATIC85CV/1,2 m3	37,86	0,38
%C.LE02AM010	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	0,40	0,01
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>0,45</b>	
<b>E02EM035 m<sup>3</sup> EXCAVACION EN ZANJAS, EN TERRENOS COMPACTOS, POR MEDIOS MECANICO</b>				
Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.				
O01OA070	0,125 h	PEON ORDINARIO	12,72	1,59
M05EN030	0,400 h	EXCAV. HIDRAULICA NEUMATICOS100 CV	40,26	16,10
%C.LE02EM035	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	17,70	0,53
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>18,22</b>	
<b>E02TR011 m<sup>3</sup> TRANSPORTE DE TIERRAS DENTRO DE LA PARCELA</b>				
Transporte de tierras dentro de la parcela u obra con recorrido total de hasta 1Km, con camión volquete de 10 Tn, i/carga por medios mecánicos y p.p de costes indirectos				
M07CB010	0,021 h	CAMIÓN BASCULANTE 4X2 T.	29,00	0,61
%C.LE02TR011	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	0,60	0,02
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>0,63</b>	
<b>E04CM040 m<sup>3</sup> HORMIGON EN MASA HM-20 N/mm2, CONSISTENCIA PLASTICA</b>				
Hormigón en masa HM-20/P/20/IIA N/mm2., consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación., recibido con mortero 1/6				
O01OA070	0,600 h	PEON ORDINARIO	12,72	7,63
P01HM010	1,150 m <sup>3</sup>	HORMIGON HM-20/P/20/I CENTRAL	68,38	78,64
%C.LE04CM040	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	86,30	2,59
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>88,86</b>	
<b>E04SM090 m<sup>2</sup> SOLERA DE HORMIGON EN MASA DE 15 cm</b>				
Solera de hormigón en masa de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-20 N/mm2., Tmáx.20 mm., elaborado en obra,i/encachado de piedra caliza 40/80 mm. de 15 cm. de espesor,vertido, colocación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE.				
E04SE030	0,150 m <sup>3</sup>	HORMIGON HM-20 N/mm2 CONSIST PLAST.	90,90	13,64
E04SE010	1,000 m <sup>2</sup>	ENCACHADO DE PIEDRA CALIZA	4,78	4,78
%C.LE04SM090	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	18,40	0,55
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>18,97</b>	
<b>E05AA020 m CORREAS METALICAS</b>				
Correas metálicas, de perfil hueco cuadrado 90,5 y apoyadas en el muro sin necesidad de realización de pilares.				
O01OB130	0,020 h	OFICIAL 1ª CERRAJERO	14,35	0,29
O01OB140	0,020 h	AYUDANTE CERRAJERO	13,50	0,27
P03AL010	1,050 m	CORREA DE PERFIL HUECO 90,5	40,00	42,00
P25OU080	0,010 l	MINIO ELECTROLITO	8,70	0,09
P01DW090	0,150 u	PEQUEÑO MATERIAL	0,75	0,11
%C.LE05AA020	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	42,80	1,28
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>44,04</b>	

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL
<b>E07BHG061 m² BLOQUES HUECOS DE HORMIGON GRIS ESTANDAR 40X20X20</b>				
Fábrica de bloques huecos de hormigón gris estándar de 40x20x20 cm. para revestir, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/5, con armadura vertical prefabricada formada por costillas AllWall de acero galvanizado AW-RIB.5/Z-150, dispuestas cada 5,60 m.; y armado homogéneo horizontal con cerchas Murfor RND.4/Z-50 cada 2 hiladas (40 cm.), incluso 10% de p.p. de longitud de solapes de armaduras (25 cm.); i/p.p. de formación de encuentros, piezas especiales, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, medida deduciendo huecos superiores a 1 m².				
O01OA030	0,480 h	OFICIAL DE PRIMERA	14,70	7,06
O01OA070	0,240 h	PEON ORDINARIO	12,72	3,05
P01BG070	13,000 u	BLOQUE HORMIGON GRIS 40X20X20	0,60	7,80
A02A070	0,026 m³	MORTERO CEMENTO 1/5 M60	64,10	1,67
P01LA040	0,902 u	ARMAD. MURFOR RND. 4/Z-150 3,05M	2,19	1,98
P01LA367	0,179 m	COSTILLA GALV. AW.RIF. 5/Z-150 3,05m	4,91	0,88
P01LA390	0,030 u	FIJ. COSTILLA GALV. FORJADO AW-F2 BETA/Z	27,09	0,81
P01LA370	0,061 u	FIJ. COSTILLA GALV. FORJADO AW-F0 BETA/Z	21,00	1,28
P01LA470	0,030 u	TACO SPIT-FIX II/10X65/5 A4 A.INOX	2,83	0,08
P01LA490	0,061 u	CARGA RESINA SPIT MAXIMA M16	1,80	0,11
%C.IE07BHG06	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	24,70	0,74
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>25,46</b>	
<b>E08PFA010 m² ENFOSCADO A BUENA VISTA SIN MAESTREAR</b>				
Enfoscado a buena vista sin maestrear, aplicado con llana, con mortero de cemento 1/6 (M-160) en paramentos verticales de 20 mm. de espesor, reglado i/p.p. de andamiaje, s/NTE-RPE-5, medido deduciendo huecos.				
O01OA030	0,310 h	OFICIAL DE PRIMERA	14,70	4,56
O01OA050	0,095 h	AYUDANTE	13,36	1,27
A02A050	0,020 m³	MORTERO CEMENTO 1/3 M-160	75,60	1,51
%C.IE08PFA01	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	7,30	0,22
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>7,56</b>	
<b>E08PKM040 m² REVESTIMIENTO DE PARAMENTOS VERTICALES</b>				
Revestimiento de paramentos verticales con mortero monocapa acabado fratasado en color blanco Katrol-RF de Cemarksa o similar, aplicado a llana, reglado y fratasado, con un espesor de 15 a 20 mm, con ejecución de despiece y aplicado directamente sobre fábrica de ladrillo, hormigón, fábrica de bloques de hormigón, etc., i/p.p. de medios auxiliares, s/NTE-RPR-9, medido deduciendo huecos.				
O1OA030	0,350 h	OFICIAL DE PRIMERA	14,70	5,15
O01OA050	0,350 h	AYUDANTE	13,36	4,68
O01OA070	0,050 h	PEON ORDINARIO	12,72	0,64
P04RM060	30,000 kg	MORTERO MONOCAPA (CEMPRAL RUSTIC)	0,56	16,80
P01DW050	0,008 m³	AGUA	0,70	0,01
%C.IE08PKM04	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	27,30	0,82
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>28,10</b>	
<b>E09IMS055 m² CUBIERTA DE CHAPA DE ACERO DE 0,6 mm</b>				
Cubierta de placas conformadas nervadas HA-40/250 de acero de 0,6 mm. de espesor en perfil comercial prelacado por cara exterior.				
O01OA030	0,1 h	OFICIAL DE PRIMERA	14,70	1,47
O01OA050	0,05 h	AYUDANTE	13,36	0,67
P05CGP010	1,000 m²	CHAPA DE PLACAS NERVADAS HA-40/250)	7,79	7,79
P05CW010	1 u	TORNILLERIA Y PEQUEÑO MATERIAL	0,10	0,10
%C.IE09IMS05	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	10,00	0,30
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>10,33</b>	

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL
<b>E09IMS080</b>	<b>m</b>	<b>REMATE CHAPA DE ACERO 6 mm</b>		
Remate de chapa de acero de 0,6 mm. en perfil comercial prelacado por cara exterior de 500 mm. de desarrollo, en cumbre, lima o remate lateral, i/p.p. de solapes accesorios de fijación y juntas de estanqueidad, totalmente instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-9 10 y 11, medido en verdadera magnitud.				
O01OA030	0,17 h	OFICIAL DE PRIMERA	14,70	2,50
O01OA050	0,17 h	AYUDANTE	13,36	2,27
P05CGP310	1,150 m	REMATE CHAPA NERVADA HA-40/250	6,27	7,21
P01DW050	0,6 u	TORNILLERIA Y PEQUEÑO MATERIAL	0,10	0,06
%C.LE08PKM04	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	12,00	0,36
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>12,40</b>	

**E14ALC020 u VENTANA CORREDERA DE 2 HOJAS DE ALUMINIO BLANCO LACADO**

Ventana corredera de 2 hojas de aluminio lacado blanco, de 175x100 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con .p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-5.

O01OB130	0,300 h	OFICIAL 1° CERRAJERO	14,35	4,31
O01OB140	0,150 h	AYUDANTE CERRAJERO	13,50	2,03
P12PW010	5,400 m	PREMARCO DE ALUMINO	2,75	14,85
P12ALC030	1,000 u	VENTANA CORREDERA DE TRES HOJAS 150X120	87,34	87,34
%C.LE14ALC02	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	108,50	3,26
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>111,79</b>	

**E15CGC010 m² PUERTA CORREDERA SUSPENDIDA DE UNA HOJA**

Puerta corredera suspendida de una hoja, accionamiento manual, formada por cerco, bastidor y refuerzos de tubo de acero laminado, hoja ciega de chapa plegada de acero galvanizado sendzimer de 0,8 mm., sistema de desplazamiento colgado, con guiador inferior, topes, cubre guía, tiradores, pasadores, cerradura de contacto y demás accesorios necesarios, patillas de fijación a obra, elaborada en taller.

O01OB130	0,200 h	OFICIAL 1° CERRAJERO	14,35	2,87
O01OB140	0,200 h	AYUDANTE CERRAJERO	13,50	2,70
P13CG230	1,000 m²	PUERTA CORREDERA SUSPENDIDA	77,36	77,36
P13CX230	0,160 u	TRANSPORTE A OBRA	60,00	9,60
%C..E15CGC010	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	92,50	2,78
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>95,31</b>	

**E16ALA040 m² ACRISTALAMIENTO CON LUNA FLOAT INCOLORA 5 mm DE ESPESOR**

Acristalamiento con luna float incolora de 5 mm de espesor, fijación sobre carpintería con acuñado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona incolora, incluso cortes de vidrio y colocación de junquillos, según NTE-FVP-8

O01OB250	0,350 h	OFICIAL 1° VIDRERIA	13,82	4,84
P14AA040	1,006 u	LUNA FLOAT INCOLORA 5 mm	11,95	12,02
P14KW060	3,500 m	SELLADO CON SILICONA INCOLORA	0,84	2,94
P01DW090	1,000 u	PEQUEÑO MATERIAL	0,75	0,75
%C.LE16ALA04	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	20,60	0,62
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>21,17</b>	

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL
--------	-------------	---------	--------	----------

**B1.1 m<sup>2</sup> RETIRADA DE LA CAPA VEGETAL SUPERFICIAL**

Retirada de la capa vegetal superficial, entre 10-15 cm de espesor con mototrailla de 150CV y 8 m<sup>3</sup> de capacidad con carga por medios mecánicos y transporte de los productos resultantes a vertedero o lugar de empleo, considerando distancia máxima de 5Km e incluyendo la retirada de arbolado menor de 10 cm.

U01BDO10	0,10 m <sup>2</sup>	DESBROCE TERRENO DESARBOLADO e<10cm	0,27	0,03
U01BM010	0,10 m <sup>2</sup>	DESBROCE MONTE BAJO e<15 cm	0,90	0,09
M05PN030	0,010 h	PALA CARGADORA NEUMATICO 200CV/3,7M3	60,10	0,60
M07CB020	0,005 h	CAMION BASCULANTE 4X4 14 T.	35,00	0,18
%C.LB1.1	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	0,89	0,03
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>0,92</b>	

**B1.2 m<sup>2</sup> ZAHORRA NATURAL, HUSOS ZN(50)/ZN(20), DE 25 cm. DE ESPESOR**

Zahorra natural, husos ZN(50)/ZN(20), de 10 cm. de espesor en sub-base y con índice de plasticidad <6, puesta en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento.

O01OA020	0,002 h	CAPATAZ	14,30	0,03
O01OA070	0,005 h	PEON ORDINARIO	12,72	0,06
M08NM020	0,005 h	MOTONIVELADORA DE 200 CV	56,00	0,28
M08RN040	0,005 h	RODILLO VIBRANTE AUTOPROPULS. MIXTO 15 T.	40,00	0,20
M08CA110	0,005 h	CISTERNA AGUA S/CAMION 10.000 L	26,40	0,13
M07CB020	0,005 h	CAMION BASCULANTE 4X4 14 T.	35,00	0,18
M07W020	11,000 t	Km. TRANSPORTE ZAHORRA	0,09	0,99
P01AF020	0,230 t	ZAHORRA NAT. ZN(50) / ZN (20), IP<6	3,80	0,87
%C.LB1.3	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	2,74	0,08
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>2,83</b>	

**EXC.ZA. m<sup>3</sup> EXCAVACION EN ZANJAS**

Excavación en zanjas, en terreno compacto, por medios mecánicos con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero.

P.O.	0,160 h	PEON ORDINARIO	13,25	2,12
RETR.135CV	0,088 h	RETROEXCAVADORA 135CV	57,81	5,09
%C.IC3	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	7,20	0,22
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>7,43</b>	

**T. 160PVC . M TUBERIA PVC 160 MM**

Tubería de presión pvc junta elástica de D=160 mm, para presión de trabajo de 6 atmósferas, incluso p/p de piezas especiales, junta, cama de arena de 10 cm, resanteo de la misma y colocación de la tubería, relleno de 15 cm por encima de la generatriz del tubo de tierra seleccionada y terminación de relleno con la tierra procedente de la excavación.

O.P.	0,020 h	OFICIAL DE PRIMERA	14,66	0,29
P.O.	0,050 h	PEON ORDINARIO	13,25	0,66
A.RIO	0,06 m <sup>3</sup>	ARENA DE RIO	18,42	1,11
TIER. SELEC.	0,21 m <sup>3</sup>	TIERRA SELECCIONADA PROPIA EXCAVACION	6,44	1,35
TU.PVC 160	1,000 m	TUBERIA PVC 160 mm PN 6	5,20	5,20
%C.IT.	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	8,61	0,26
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>8,87</b>	

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL
<b>T. 140PVC . M TUBERIA PVC 140 MM</b>				
Tubería de presión pvc junta elástica de D=140 mm, para presión de trabajo de 6 atmósferas, incluso p/p de piezas especiales, junta, cama de arena de 10 cm, resanteo de la misma y colocación de la tubería, relleno de 15 cm por encima de la generatriz del tubo de tierra seleccionada y terminación de relleno con la tierra procedente de la excavación.				
O.P.	0,020 h	OFICIAL DE PRIMERA	14,66	0,29
P.O.	0,050 h	PEON ORDINARIO	13,25	0,66
A.RIO	0,06 m <sup>3</sup>	ARENA DE RIO	18,42	1,11
TIER. SELEC.	0,21 m <sup>3</sup>	TIERRA SELECCIONADA PROPIA EXCAVACION	6,44	1,35
TU.PVC 140	1,000 m	TUBERIA PVC 140 mm PN 6	4,02	4,02
%C.I.T.	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	7,43	0,22
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>7,66</b>	
<b>T. 125PVC . M TUBERIA PVC 125 MM</b>				
Tubería de presión pvc junta elástica de D=125 mm, para presión de trabajo de 6 atmósferas, incluso p/p de piezas especiales, junta, cama de arena de 10 cm, resanteo de la misma y colocación de la tubería, relleno de 15 cm por encima de la generatriz del tubo de tierra seleccionada, y terminación de relleno con la tierra procedente de la excavación.				
O.P.	0,020 h	OFICIAL DE PRIMERA	14,66	0,29
P.O.	0,050 h	PEON ORDINARIO	13,25	0,66
A.RIO	0,06 m <sup>3</sup>	ARENA DE RIO	18,42	1,11
TIER. SELEC.	0,21 m <sup>3</sup>	TIERRA SELECCIONADA PROPIA EXCAVACION	6,44	1,35
TU.PVC 125	1,000 m	TUBERIA PVC 125 mm PN 6	3,21	3,21
%C.I.T.	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	6,62	0,20
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>6,82</b>	
<b>T. 110PVC . M TUBERIA PVC 110 MM</b>				
Tubería de presión pvc junta elástica de D=110 mm, para presión de trabajo de 6 atmósferas, incluso p/p de piezas especiales, junta, cama de arena de 10 cm, resanteo de la misma y colocación de la tubería, relleno de 15 cm por encima de la generatriz del tubo de tierra seleccionada, y terminación de relleno con la tierra procedente de la excavación.				
O.P.	0,020 h	OFICIAL DE PRIMERA	14,66	0,29
P.O.	0,050 h	PEON ORDINARIO	13,25	0,66
A.RIO	0,06 m <sup>3</sup>	ARENA DE RIO	18,42	1,11
TIER. SELEC.	0,15 m <sup>3</sup>	TIERRA SELECCIONADA PROPIA EXCAVACION	6,44	0,97
TU.PVC110	1,000 m	TUBERIA PVC 110 mm PN 6	2,45	2,45
%C.I.T.	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	5,48	0,16
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>5,64</b>	
<b>T. 90PVC . M TUBERIA PVC 90 MM</b>				
Tubería de presión pvc junta elástica de D=90 mm, para presión de trabajo de 6 atmósferas, incluso p/p de piezas especiales, junta, cama de arena de 10 cm, resanteo de la misma y colocación de la tubería, relleno de 15 cm por encima de la generatriz del tubo de tierra seleccionada, y terminación de relleno con la tierra procedente de la excavación.				
O.P.	0,020 h	OFICIAL DE PRIMERA	14,66	0,29
P.O.	0,050 h	PEON ORDINARIO	13,25	0,66
A.RIO	0,06 m <sup>3</sup>	ARENA DE RIO	18,42	1,11
TIER. SELEC.	0,15 m <sup>3</sup>	TIERRA SELECCIONADA PROPIA EXCAVACION	6,44	0,97
TU.PVC 90	1,000 m	TUBERIA PVC 90 mm PN 6	2,05	2,05
%C.I.T.	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	5,08	0,15
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>5,23</b>	
<b>T. 75PVC . M TUBERIA PVC 75 MM</b>				
Tubería de presión pvc junta elástica de D=75 mm, para presión de trabajo de 6 atmósferas, incluso p/p de piezas especiales, junta, cama de arena de 10 cm, resanteo de la misma y colocación de la tubería, relleno de 15 cm por encima de la generatriz del tubo de tierra seleccionada, y terminación de relleno con la tierra procedente de la excavación.				
O.P.	0,020 h	OFICIAL DE PRIMERA	14,66	0,29
P.O.	0,050 h	PEON ORDINARIO	13,25	0,66
A.RIO	0,06 m <sup>3</sup>	ARENA DE RIO	18,42	1,11
TIER. SELEC.	0,15 m <sup>3</sup>	TIERRA SELECCIONADA PROPIA EXCAVACION	6,44	0,97
TU.PVC 75	1,000 m	TUBERIA PVC 75 mm PN 6	1,48	1,48
%C.I.T.	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	4,51	0,14
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>4,64</b>	

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL
--------	-------------	---------	--------	----------

**T. 63PVC . M TUBERIA PVC 63 MM**

Tubería de presión pvc junta elástica de D=63 mm, para presión de trabajo de 6 atmósferas, incluso p/p de piezas especiales, junta, cama de arena de 10 cm, resanteo de la misma y colocación de la tubería, relleno de 15 cm por encima de la generatriz del tubo de tierra seleccionada, y terminación de relleno con la tierra procedente de la excavación.

O.P.	0,020 h	OFICIAL DE PRIMERA	14,66	0,29
P.O.	0,050 h	PEON ORDINARIO	13,25	0,66
A.RIO	0,06 m³	ARENA DE RIO	18,42	1,11
TIER. SELEC.	0,15 m³	TIERRA SELECCIONADA PROPIA EXCAVACION	6,44	0,97
TU.PVC 63	1,000 m	TUBERIA PVC 63 mm PN 6	1,08	1,08
%C.I.T.	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	4,11	0,12
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>4,23</b>	

**T. 50PVC . M TUBERIA PVC 50 MM**

Tubería de presión pvc junta encolada de D=50 mm, para presión de trabajo de 10 atmósferas, incluso p/p de piezas especiales, junta, excavación, cama de arena de 10 cm, resanteo de la misma y colocación de la tubería, relleno de 15 cm por encima de la generatriz del tubo de tierra seleccionada, y terminación de relleno con la tierra procedente de la excavación.

O.P.	0,020 h	OFICIAL DE PRIMERA	14,66	0,29
P.O.	0,050 h	PEON ORDINARIO	13,25	0,66
A.RIO	0,06 m³	ARENA DE RIO	18,42	1,11
TIER. SELEC.	0,15 m³	TIERRA SELECCIONADA PROPIA EXCAVACION	6,44	0,97
TU.PVC 50	1,000 m	TUBERIA PVC50 mm PN10	1,01	1,01
%C.I.T.	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	4,04	0,12
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>4,16</b>	

**S.COLO. u SUMINISTRO Y COLOCACIÓN ELECTROVALVULA**

Suministro y colocación de electroválvula con cierre de esfera, de latón niquelado, de diámetro 2", incluido conexión con collarín de toma y enlace rosca macho, totalmente equipado instalado y funcionando.

JAR.ESP	0,700 h	JARDINERO ESPECIALISTA	13,35	9,35
P.O.J.	0,7 h	PEON ORDINARIO JARDINERO	10,20	7,14
ELECTRO.	1 U	ELECTROVALVULA 2" CON REGULACION CAUDAL	404,73	404,73
%C.I.S.COLO.	3,00%	COSTES INDIRECTOS	421,22	12,64
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>433,86</b>	

**S.I.R.PRE u SUMINISTRO - INSTALACION DE REGULACION DE PRESION**

Suministro e instalación de regulador de presión

JAR.ESP	0,200 h	JARDINERO ESPECIALISTA	13,35	2,67
P.O.J.	0,200 h	PEON ORDINARIO JARDINERO	10,20	2,04
R.PRE.	1,000 u	REGULADOR DE PRESION	82,14	82,14
%C.I.S.I.PRE.	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	86,90	2,61
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>89,46</b>	

**B.A.S. u BOMBA ASPIRACIÓN**

Bomba Sumergible 8" ESP135/2B + MAC 625A-8 Motor de 6" 18.5KW 25HP 380V trifásico incluidos todos los elementos para su instalación, y cable eléctrico 4x 16 mm RVK, totalmente instalada y probada

O.P.	1,200 h	OFICIAL DE PRIMERA	14,66	17,59
P.O.	0,200 h	PEON ORDINARIO	13,25	2,65
M.BOM	1,000 u	BOMBA SUMERGIBLE	3434,30	3434,30
C.ELEC. 4-16	50,000 m	CABLE ELÉCTRICO 4X16 MM RKV	6,57	328,50
%C.I.E.E.H	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	3783,04	113,49
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>3896,53</b>	



CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL
<b>T.IMP . u TUBERIA DE IMPULSION</b>				
Tubería de impulsión de acero galvanizado de 6" y/pp de unión y piezas especiales (carrete pasamuros, bridas y reducciones) incluye campana de aspiración de PVC, ventosa de 2" y válvula de bola de 2", totalmente instalada.				
O.P.	6,00 h	OFICIAL DE PRIMERA	14,66	97,96
P.O.	6,00 h	PEON ORDINARIO	13,25	79,50
T.GALV.6"	9,00 m	TUBERIA DE ACERO GALVANIZADO 6"	62,60	563,40
VEN VAL.2"	1,000 u	VENTOSA Y VALVULA DE BOLA DE 2"	118,05	118,05
CMP.ASP	1,000 u	CAMPANA ASPIRACIÓN	295,90	295,90
%C.I.T.IMP.	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	1154,81	34,64
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>1189,45</b>	
<b>V.IMPULSION u VALVULERIA IMPULSION</b>				
Valvulería para el cabezal de riego, incluye válvula de compuerta-DN150, válvula de retención DN-150 y válvula hidráulica RAF 4", piezas especiales de acero galvanizado de 6" necesarias para su instalación y regulador de presión Ooval.				
P.O.J.	4,000 h	PEON ORDINARIO JARDINERO	10,20	40,80
V.C.150	1,000 u	VALVULA DE COMPUERTA D=150mm PN-16 Y PIEZAS ESPECIALES	228,80	228,80
V.R150	1,000 u	VALVULA DE RETENCION DE DISCO PARTIDO DN-150 Y PIEZAS ESPECIALES	109,75	109,75
V.H. 6"	1,000 u	VALVULA HIDRÁULICA 6" Y PIEZAS ESPECIALES	236,80	236,80
REGU.PRE.	1,000 u	REGULADOR DE PRESION OOVAL	100,14	100,14
%C.I.V.IMP	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	716,29	21,49
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>737,78</b>	
<b>LELEC.... u INYECTOR ELECTRICO</b>				
Inyector eléctrico: dosificador eléctrico apto para la inyección de productos químicos, pistón cerámico 24017h 11 bar y motor trifásico incluido contador Dishon 3/4" PQ E impulsos 1p=11, totalmente instalado y funcionando.				
JAR.ESP	2,000 h	JARDINERO ESPECIALISTA	13,35	26,70
P.O.J.	0,750 h	PEON ORDINARIO JARDINERO	10,20	7,65
INY	1,000 u	INYECTOR DE ABONO 1 CV	570,96	570,96
CONT.DIS	1,000 u	CONTADOR DISHON3/4"	110,06	110,06
%C.I.LELEC.	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	715,37	18,16
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>733,53</b>	
<b>D.FER..... u DEPÓSITO PARA FERTILIZANTE</b>				
Depósito cónico de PE para fertilizante de 400 litros de capacidad con válvula de seguridad, visor numerado de líquido y electroválvula incluida.				
JAR.ESP	2,500 h	JARDINERO ESPECIALISTA	13,35	33,38
P.O.J.	2,500 h	PEON ORDINARIO JARDINERO	10,20	25,50
T.F.	1,000 u	TANQUE FERTILIZANTE 400 l	131,90	131,90
%C.ID.FER.	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	190,78	5,72
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>196,50</b>	
<b>AGIT. FE. u ...AGITADOR PARA FERTILIZANTE</b>				
Agitador para fertilizante de 0,33 CV 380 V fabricado en acero inoxidable incluido soporte, totalmente instalado y funcionando.				
JAR.ESP	1,00 h	JARDINERO ESPECIALISTA	13,35	13,35
P.O.J.	1,00 h	PEON ORDINARIO JARDINERO	10,20	10,20
AGIT. FE.	1,000 u	AGITADOR 0,33 CV	336,09	336,09
%C.ID.FER.	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	359,64	10,79
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>370,43</b>	
<b>E.FIL. u EQUIPO DE FILTRACIÓN</b>				
Equipo de filtración, formado por filtro de malla autolimpiante 6" - FMA2006, motor 220V monofásico AC, cartucho INOX 125 micrometros, totalmente instalado.				
TEC.ESP	3,000 h	TÉCNICO ESPECIALISTA	33,00	99,00
P.O.J.	3,00 h	PEON ORDINARIO JARDINERO	10,20	30,60
F.A.6	1,000 u	FILTRO DE malla de 6 "	8351,00	8351,00
%C.IE.FIL	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	8480,60	254,42
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>8735,02</b>	

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL
<b>V.C.RIEGO u VALVULERIA CABEZAL DE RIEGO</b>				
Valvuleria para el cabezal de riego, incluye contador Woltman Arad Turbo 6", válvula de mariposa-DN150 y válvula hidráulica RAF 4", piezas especiales( reducciones, bridas) de acero galvanizado de 6 " necesarias para su instalación y regulador de presion Oval				
P.O.J.	4,000 h	PEON ORDINARIO JARDINERO	10,20	40,80
V.M.DN150	1,000 u	VALVULA MARIPOSA D=150mm PN-10/16 Y PIEZAS ESPECIALES	110,80	110,80
CONT. WOL	1,000 u	CONTADOR WOLTMAN ARAD 6"-DN 150	485,97	485,97
V.H. 6"	1,000 u	VALVULA HIDRÁULICA 6" Y PIEZAS ESPECIALES	236,80	236,80
T.GALV.6"	1,500 m	TUBERIA DE ACERO GALVANIZADO 6"	62,60	93,90
REGU.PRE.	1,000 u	REGULADOR DE PRESION OOVAL	100,14	100,14
%C.I.V.IMP	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	1068,41	32,05
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>1100,46</b>	

**PRO.ELEC. u PROGRAMADOR ELECTRICICO**

Suministro e instalación de programador electrónico digital AGRONIC 4016 - 220 VAC ,con regulador de PH y lectura de CE en A-4000 (opcional), E/S Analógicas 220V.v.3 en A-4A, Programa Agrònic PC 4000 V.3 con presostato Mín. o Màx. transductor de presión 0 - 16 BAR, Equipo de Sondas Nivelgar 220V pozo o Depósito,unidad de EE G.M. hasta 1,5 CV Dosificador, Solenoide en Bateria GEM-SOL 24V NT , Manguera Elèctrica 3 x 1.5mm2 RVK incluido armario HIMEL CRN 86 - 300, montaje y puesta en marcha.

TEC.ESP	4 h	TÉCNICO ESPECIALISTA	33,00	132,00
P.O.J.	4 h	PEON ORDINARIO JARDINERO	10,20	40,80
PRO.	1,000 u	PROGRAMADOR ELETRONICO	3101,27	3101,27
%C.I.PRO.ELE	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	3274,07	98,22
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>3372,29</b>	

**U13RW072 u SUMINISTRO E INSTALACION DE ENLACE LATERAL**

Suministro e instalación de enlace lateral con tubería terciaria mediante la colocación de racor de conexión lateral, i/p.p. de piezas y totalmente instalado y probado.

O01OA018	0,020 h	PEON ORDINARIO	13,25	0,27
O01OA017	0,01 h	OFICIAL DE PRIMERA	14,66	1,46
P01AA018	1,000 u	ENLACE RACOR LATERAL-TERCIARIA	1,20	1,20
%C..U13RW072	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	2,93	0,09
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>3,02</b>	

**U13RW124 mSUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA DE POLIETILENO DIA. EX 20 mm**

Suministro y colocación de tubería de polietileno de bajadensidad con diámetro exterior de20 mm, para presiones de trabajo de 6 Atm, con goteros integrados 1,2 Lt/h - 45cm totalmente instalada y probada. Cumple la norma UNE - 53.131 i/p.p. de piezas y uniones

O01OA018	0,008 h	PEON ORDINARIO	13,25	0,11
O01OA017	0,008 h	OFICIAL DE PRIMERA	14,66	0,12
P01AA019	1,000 m	TUBERIA DE POLIETILENO DB 20/6 Atm goteros int.	0,45	0,45
%C..U13RW124	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	0,68	0,02
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>0,70</b>	

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL
<b>U10TI010 u CENTRO DE TRANSFORMACION INTEMPERIE</b>				
Centro de transformación intemperie, trifásico, en baño de aceite Unesa 5201-D, según normas UNE 20.138, de 30 KVA. de potencia para una tensión nominal de 15 KV./380, compuesto por apoyo metálico galvanizado 12C-2000, armado e izado, cruceta metálica galvanizada CH-300, base fusible XS, 14 KV.-100 A., instalada, cadena de aisladores 3 elementos completa, aislador tipo 1503, pararrayos auto válvula de 10 KA.-17,5 KV., interruptor tetra pol ar160 A. para protección de trafa B.T. con cortacircuitos de 100 A., protección anti escallo para apoyo metálico, pica toma de tierra para neutro y auto válvulas, cable de cobre 1x50 mm2., aislamiento 0,6/1 KV. para neutro y auto válvulas, anillo equipotencial con cable de cobre desnudo de 50 mm2. y electrodo toma de tierra de 1,5 m., bastidor metálico para soporte trafa hasta 50 KVA., apertura de hoyo en tierra y hormigonado para apoyo metálico, basamento de hormigón de 3x3x0,20 m. con mallazo para corriente paso y contacto, cable de cobre de 3,5x25 mm2. aislamiento 0,6/1 KV., grapado sobre apoyo, terminal bimetalico de cobre de 1x25 mm2., tubo de acero galvanizado de 48, armario para contadores y bancada de ladrillo enfoscado de cemento para anclaje del armario de medida.				
O01OB200	12,000 h	OFICIAL 1ª ELECTRICISTA	14,57	174,84
O01OB220	12,000 h	AYUDANTE ELECTRICISTA	13,63	163,56
M02GE170	3,000 h	GRUA TELESCOPICA S/CAMIÓN 20 t.	56,64	169,92
P15BC001	1,000 u	TRANSF. BAÑO ACEITE 30 KVA-15 KVA UNESA	4624,00	4624,00
P15AH150	1,000 u	APPYO MEET. GALV. 12C-2000	577,15	577,15
P15CA060	3,000 u	BASE FUSIBLE XS 24 KV 100A	143,28	429,84
P15AH330	3,000 u	ELEMENTO AISLADOR 1503 U40	13,22	39,66
P15AC090	3,000 u	PARARRAYOS (AUTOVÁLV.) 18 KV 10 KA	117,25	351,75
P15FE410	1,000 u	INTERRUPTOR TETRAPOLAR 160 A	212,11	212,11
P15AH300	1,000 u	PROT. ANTIESCALO P.APOYO METAL. TIPO C	180,50	180,50
P27SA055	6,000 u	PICA T.T. NEUTRO AUTOVÁLVULAS	9,93	59,58
P23PC010	20,000 m	CABLE COBRE 50 mm2	4,25	85,00
P15EB020	10,000 m	CONDUCTOR COBRE DESNUDO 50 mm2	1,89	18,90
P15EA030	6,000 u	ELECTRODO TOMA DE TIERRA 1,5 m.	6,97	41,82
P15AH310	1,000 u	BASTIDOR MET. SOPORTE TRAFOS <50 KVA DESBROCE Y LIMPIEZA SUPERFICIAL DEL TERRENO	117,50	117,50
E02PM020	1,800 m³	HORMIGON EN MASA HM-20 N/mm2	8,53	15,35
E04CM075	1,800 m³	HORMIGON ARMADO HA-25 N/mm2	92,48	166,46
E05HLA060	1,800 m³	HORMIGON ARMADO HA-25 N/mm2	210,25	378,45
P15AD045	10,000 m	COND. AISLA. 0,6-1KVA 3,5X25 mm2	4,15	41,50
P15AC130	12,000 u	TERMINAL BIMETALICO 1X25 mm2	3,65	43,80
P17GS070	3,000 m	TUBO DE ACERO GALVANIZADO 2"	7,94	23,82
P15CB040	1,000 u	ARMARIO POLIESTER 1000X750 mm	559,89	559,89
E07LP030	1,200 m²	LADRILLO PERFORADO DE 25X12X7 cm	28,36	34,03
E08PFA010	2,700 m²	ENFOSCADO A BUENA VISTA SIN MAESTREAR	7,56	20,41
%C.LU10TI01	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	8529,80	255,89
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>8785,69</b>	

**C3.1.1 u SUMI. Y COLOC. DE POSTE DE MADERA TRATADA DE L 5m y D=14 cm**

Poste de madera de pino tratada en autoclave para fijación de cable de espaldera y cable de fijación de malla antigranizo de 5 metros de altura y 14 cm de diámetro, con garantía de 15 años.

P.O.	0,160 h	PEON ORDINARIO	13,25	2,12
RETR.135CV	0,0250 h	RETROEXCAVADORA 135CV	57,81	1,45
POSTE.5	1,000 u	POSTE DE MADERA TRATADA DE l=5m y D=14 cm.	18,00	18,00
%C.IC3	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	21,56	0,65
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>22,21</b>	

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL
<b>C3.1.2 u SUMI. Y COLOC. DE POSTE DE MADERA TRATADA 3,5 m y D=12 cm</b>				
Poste de madera de pino tratada en autoclave para fijación de cable de espaldera y cable de fijación de malla antigranizo de 3,5 metros de altura y 12 cm de diámetro, con garantía de 15 años.				
P.O.	0,160 h	PEON ORDINARIO	13,25	2,12
RETR.135CV	0,025 h	RETROEXCAVADORA 135CV	57,81	1,44
POSTE.3.5	1,000 u	POSTE DE MADERA TRATADA DE l=3,5m y D=12 cm.	12,00	12,00
%C.IC3	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	15,56	0,47
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>16,03</b>	

**CABLE.P m INST. CABLE GALVANIZADO e=4 mm**

Cable de alambre galvanizada de 4 mm para fijación de postes terminales

P.O.	0,020 h	PEON ORDINARIO	13,25	0,27
CABLE.P.P4	1,000 m	CABLE GALVANIZADO e=4 mm	0,41	0,41
P01DW090	10,000 u	PEQUEÑO MATERIAL	0,75	7,50
%C.IC31	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	8,20	0,25
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>8,43</b>	

**ANCLAS u INST. ANCLAS**

Anclas para la fijación del cable en el suelo que soportará la tensión provocada por los postes terminales.

P.O.	0,020 h	PEON ORDINARIO	13,25	0,27
ANCLAS.P.	1,000 u	ANCLAS	10,00	10,00
P01DW090	10,000 u	PEQUEÑO MATERIAL	0,75	7,50
%C.IC31	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	17,80	0,53
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>18,30</b>	

**CABLE.P.C m CABLE e=2,4 mm**

Cable de alambre galvanizada de 2,4 mm sobre postes de madera dispuesto a tres alturas, para la sujeción y entutorado de ramas.

P.O.	0,001 h	PEON ORDINARIO	13,25	0,01
CAB.2.4	1,000 m	CABLE e=2,4 mm	0,18	0,18
P01DW090	0,010 u	PEQUEÑO MATERIAL	0,75	0,01
%C.IC3	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	0,20	0,01
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>0,21</b>	

**GRAMPIÑONES.C u GRAPAS GALVANIZADAS**

Grapas galvanizadas y reforzadas para la fijación del cable de espaldera sobre postes de madera

P.O.	0,010 h	PEON ORDINARIO	13,25	0,13
GRAP.	1,000 u	GRAMPIÑON	0,01	0,01
P01DW090	0,050 u	PEQUEÑO MATERIAL	0,75	0,04
%C.IC3	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	0,20	0,01
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>0,19</b>	

**GRIPPLES.C u GRIPPLE PLUS MEDIUN**

Gripple Plus Medium, para el tensado del cable de espaldera a la altura de los postes terminales.

P.O.	0,010 h	PEON ORDINARIO	13,25	0,13
GRIP.	1,000 u	GRIPPLES	0,56	0,56
P01DW090	1,000 u	PEQUEÑO MATERIAL	0,75	0,75
%C.IC3	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	1,40	0,04
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>1,48</b>	

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL
<b>CAPUCHOS.M u CAPUCHO ESTANDAR PARA POSTE</b>				
Capucho estándar para poste de madera, completo de tornillería para el bloqueo del cable longitudinal y trasversal				
P.O.	0,010 h	PEON ORDINARIO	13,25	0,13
CAPUCHOM.M.	1,000 u	CAPUCHO	2,19	2,19
%C.IC3	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	2,30	0,07
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>2,39</b>	
<b>CABLE.M. m CABLE COSIDO MALLA</b>				
Cable de alambre galvanizado de 4 mm , dispuesto longitudinalmente para el cosido de la malla, y transversalmente para dar consistencia				
P.O.	0,010 h	PEON ORDINARIO	13,25	0,13
C.C.M.	1,000 m	CABLE COSIDO	0,41	0,41
%C.IC3	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	0,50	0,02
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>0,56</b>	
<b>MALLA m² MALLA PROTECCION CULTIVOS</b>				
Malla de monofilamento de polietileno de alta densidad (HDPE) con tratamiento U.V. Diseñada para la protección de cultivos, frente a los agentes atmosféricos, como el granizo y el pedrisco, de 2,5x 3 hilos por cm2.				
P.O.	0,010 h	PEON ORDINARIO	13,25	0,13
MALLA.A.G	1,000 m²	MALLA ANTIGRANIZO	0,35	0,35
%C.IC3	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	0,48	0,01
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>0,49</b>	
<b>C4.A m³ EXCAVACION DE POZOS EN TERRENOS COMPACTOS</b>				
Excavación en pozos en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.				
O01OA070	0,130 h	PEON ORDINARIO	12,72	1,65
M05EN030	0,460 h	EXCAV. HIDRAULICA NEUMATICOS 100 CV	40,26	18,52
%C.IC4.A	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	20,20	0,61
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>20,78</b>	
<b>C4.B m³ TRANSPORTE DE TIERRAS DENTRO DE PARCELA</b>				
Transporte de tierras dentro de la parcela u obra con recorrido total de hasta 1Km, con camión volquete de 10 Tn, i/carga por medios mecánicos y p.p de costes indirectos				
M07CB010	0,021 h	CAMIÓN BASCULANTE 4X2 T.	29,00	0,61
%C.IC4.B	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	0,60	0,02
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>0,63</b>	
<b>C4.C m³ HORMIGON ARMADO HA-25 N/mm2</b>				
Hormigón armado HA-25 N/mm2., consistencia plástica, Tmáx.20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m3.), vertido Según normas NTE-CSZ y EHE por medios manuales, vibrado y colocación.				
E04CM050	0,850 m³	HORM. HA-25/P/20/I V. MANUAL	95,77	81,40
E04AB020	40,000 kg	ACERO CORRUGADO B 500 S	0,85	34,00
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>115,40</b>	
<b>C4.D m³ HORMIGON EN MASA HA - 25/P/20/I</b>				
Hormigón en masa HA-25/P/20/Ia, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso encamillado de pilares y muros, vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ y EHE.				
O01OA030	0,360 h	OFICIAL DE PRIMERA	14,70	5,29
O01OA070	0,360 h	PEON ORDINARIO	12,72	4,58
M11HV120	0,360 h	AGUJA ELECT.C/CONVERTID. GASOLINA D=79 mm	3,55	1,28
P01HA010	1,150 m³	HORMIGON HA -25/P/20/Ia CENTRAL	71,16	81,83
%C.IC4.D	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	93,00	2,79
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>95,77</b>	

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL
<b>C4.E u TORRE VENTILADORA PARA DEFENSA ANTI-HELADAS</b>				
Torre ventiladora para la defensa anti-heladas en plantación arbórea, con cobertura 4-6Ha. que incluye: - columna metálica H=10 metros - hélice 5,40m - motor combustión de 175CV Incluso engranajes y demás accesorios, transporte, montaje y demás instalación				
O01OB222	5,000 h	OFICIAL 1ª INSTALADOR TELECOMUNICACION	14,57	72,85
O01OA030	5,000 h	OFICIAL DE PRIMERA	14,70	73,50
O01OA070	5,000 h	PEON ORDINARIO	12,72	63,60
P01BL083	1,000 u	TORRE VENTILADORA	33.150,00	33.150,00
P01DW090	10,000 u	PEQUEÑO MATERIAL	0,75	7,50
%C.I.C4.E	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	33.367,50	1.001,03
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>34.368,48</b>	

**D.1 ha UNIDAD DE REPLANTEO POR Ha.**

Unidad de replanteo por hectarea con equipo topográfico compuesto por topógrafo y ayudante, con estación taquímetro, jalones, cuerdas y medios auxiliares.

O01OA019	0,670 h	TOPÓGRAFO Y AYUDANTE	35,10	23,66
%C.I.D.1	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	23,66	0,71
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>24,37</b>	

**D.2 ha UNIDAD DE DOS LABORES DE SUBSOLADO AL CRUZADO**

Unidad de dos labores se subsolado al cruzado, a una profundidad media de 70 cm, con subsolador de 2 rejas arrastrado por tractor de hasta 140 cv de potencia y medios auxiliares

M01DA015	5,284 h	TRACTOR AGRICOLA DE 140 CV DE POTENCIA	25,39	134,16
%C.I.D.2	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	134,16	4,03
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>138,19</b>	

**D.3 ha UNIDAD DE LABOR DE PASE DE CULTIVADOR**

Unidad de labor de pase de cultivador arrastrado por tractor de hasta 140 cv de potencia y medios auxiliares

M01DA015	0,440 h	TRACTOR AGRICOLA DE 140 CV DE POTENCIA	25,39	11,17
%C.I.D.4	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	11,20	0,34
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>11,51</b>	

**D.4 ha UNIDAD DE DISTRIBUCIÓN EN SUPERF. DE ESTIERCOL DE OVEJA**

Unidad de distribución en superficie de estiércol de oveja, con remolque esparcidor de capacidad 10 m3, arrastrado por tractor de 140 cv , incluso carga mediante pala frontal, transporte a parcela y esparcido.

M01DA015	7,96 h	TRACTOR AGRICOLA DE 140 CV	25,39	202,20
M01DA017	7,96 h	REMOLQUE ESPARCIDOR DE 10 M3	9,50	75,66
%C.I.D.5	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	277,86	8,34
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>286,19</b>	

**D.5 t TONELADA DE ESTIERCOL**

Tonelada de estiércol de oveja en lugar de acopio

P01AA016	1,000 t	ESTIERCOL DE GANADO OVINO	10,91	10,91
%C.I.D.6	3,000 %	COSTES INDIRECTOS	10,91	0,32
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>11,23</b>	

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL
<b>E.1 ha HaDE PLANTACION DE MANZANOS A RAIZ DESNUDA</b>					
Hectárea de plantación de manzanos a raíz desnuda, con un año de injerto en marco de plantación 4 x 1,5, con tractor de 140 cv y arado plantador en alquiler y tractor de 70 cv para transporte de plántones por la finca.					
OPE.AGR	62,900	h	PEON AGRICOLA	7,96	551,63
M01DA015	16,950	h	TRACTOR AGRICOLA DE 140 CV	25,39	430,36
M.ARA.PLA	16,950	h	ARADO PLANTADOR	14,75	250,01
M.TRA.70.CV	16,95	h	TRACTOR 70 CV	12,71	215,43
%C.IE.1.	3,00%		COSTES INDIRECTOS	1447,43	43,42
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>				<b>1490,86</b>	
<b>E.2 u. PLANTON DE MANZANO A RAIZ DESNUDA</b>					
Plantón de manzano a raíz desnuda de un año de injerto.					
PT.MANZ	1,000	u	PLANTON MANZANO RAIZ DESNUDA DE 1 AÑO DE INJERTO	3,89	3,89
%C.LPT.MANZ	3,00%		COSTES INDIRECTOS	3,89	0,12
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>				<b>4,01</b>	
<b>F.1 u TRACTOR FRUTERO CASE I.H</b>					
Tractor frutero CASE I.H. modelo 4210- A 70 CV.					
F.1.1.	1,00	u	TRACTOR FRUTERO CASE I	30513,00	30513,00
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>				<b>30.513,00</b>	
<b>F.2 u ATOMIZADOR NEUMATICO ARRASTRADO HARDI MODELO MERCURY 2.000 I</b>					
Atomizador neumático arrastrado HARDI modelo Mercury 2.000 l de capacidad, con sistema de aplicación mediante boquillas de chorro cónico y deflectores verticales.					
F.2.2	1,00	u	ATOMIZADOR NEUMÁTICO	4459,10	4459,10
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>				<b>4.459,51</b>	
<b>F.3 u PULVERIZADOR HIDRAULICO AGROSAN de 600 I</b>					
Pulverizador hidráulico AGROSAN de 600 l de capacidad y dispuesto de boquillas de chorro en abanico para tratamientos herbicidas.					
F.3.3.	1,00	u	PULVERIZADOR HIDRAULICO	3180,00	3180,00
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>				<b>3.180,00</b>	
<b>F.4 u DREBROZADORA-TRITURADORA</b>					
Desbrozadora-trituradora para restos de poda ZOMAX serie ZM FGCH 165 de 28 martillos.					
F.4.4.	1,00	u	DESBROZADOR	1974,93	1974,93
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>				<b>1.974,93</b>	
<b>F.5 u EQUIPO DE PODA NEUMATICO PASQUALI</b>					
Equipo de poda neumático PASQUALI, con todos los utensilios necesarios, incluidas 6 tijeras neumáticas y su correspondiente compresor.					
F.5.5.	1,00	u	PODA NEUMÁTICO PASQUALI	1848,00	1848,00
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>				<b>1.848,00</b>	
<b>F.6 u ELEVADOR HIDRAULICO TENIAS</b>					
Elevador hidráulico TENIAS con capacidad de elevación de 1.000 kg, para carga y descarga de palots.					
F.6.6.	1,00	u	ELEVADOR HIDRAULICO TENIAS	2200,00	2200,00
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>				<b>2.200,00</b>	
<b>F.7 u MAQUINA RECOLECTORA FESTI DE 10 CV</b>					
Máquina recolectora FESTI de 10 CV de potencia, con una altura máxima de elevación de 2 metros.					
F.7.7.	1,00	u	MAQUINA RECOLECTORA FESTI	30000,00	30000,00
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>				<b>30.000</b>	

CÓDIGO	CANTIDAD UD	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL
<b>G.1 u SEGURIDAD Y SALUD</b>				
Presupuesto del Estudio de Seguridad y Salud en la obra según Anejo 9.				
G.1.	1,00 u	SEGURIDAD Y SALUD	5.721,50	
<b>TOTAL PARTIDA .....</b>			<b>5.721,50</b>	



### **3.- PRESUPUESTO PARCIAL**

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>E02AM010</b>	<b>m<sup>2</sup> DESBROCE Y LIMPIEZA SUPERFICIAL DEL TERRENO, MEDIOS MECANICOS</b> Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	49	0,45	22,05
<b>E02EM035</b>	<b>m<sup>3</sup> EXCAVACION EN ZANJAS, EN TERRENOS COMPACTOS, POR MEDIOS MECANICO</b> Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	2,68	18,22	48,8296
<b>E02TR011</b>	<b>m<sup>3</sup> TRANSPORTE DE TIERRAS DENTRO DE LA PARCELA</b> Transporte de tierras dentro de la parcela u obra con Recorrido total de hasta 1Km, con camión volquete de 10 Tn, i/carga por medios mecánicos y p.p de costes indirectos	2,68	0,63	1,6884
<b>E04CM040</b>	<b>m<sup>3</sup> HORMIGON EN MASA HM-20 N/mm2, CONSISTENCIA PLASTICA</b> Hormigón en masa HM-20/P/20/IIA N/mm2., consistencia plástica, Tmáx.20 mm, para ambiente normal, elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido por medios manuales y colocación., recibido con mortero 1/6	1,68	88,86	149,28
<b>E04SM090</b>	<b>m<sup>2</sup> SOLERA DE HORMIGON EN MASA DE 15 cm</b> Solera de hormigón en masa de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-20 N/mm2., Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/encachado de piedra caliza 40/80 mm. de 15 cm. de espesor, vertido, colocación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE.	6,72	18,97	127,48
<b>E05AA020</b>	<b>m CORREAS METALICAS</b> Correas metálicas, de perfil hueco cuadrado 90,5 y apoyadas en el muro sin necesidad de realización de pilares	8,6	44,04	378,74

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>E07BHG061</b>	<b>m² BLOQUES HUECOS DE HORMIGON GRIS ESTANDAR 40X20X20</b> Fábrica de bloques huecos de hormigón gris estándar de 40x20x20 cm. para revestir, recibidos con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río 1/5, con armadura vertical Prefabricada formada por costillas AllWall de acero galvanizado AW-RIB.5/Z-150, dispuestas cada 5,60 m.; y armado Homogéneo horizontal con cerchas Murfor RND.4/Z-50 cada 2 hiladas (40 cm.), incluso 10% de p.p. de longitud de solapes de armaduras (25 cm.); i/p.p. de formación de encuentros, piezas especiales, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.	39,08	25,46	994,98
<b>E08PFA010</b>	<b>m² ENFOSCADO A BUENA VISTA SIN MAESTREAR</b> Enfoscado a buena vista sin maestrear, aplicado con llana, con mortero de cemento 1/6 (M-160) en paramentos verticales de 20 mm. de espesor, regleado i/p.p. de andamiaje, s/NTE-RPE-5, medido deduciendo huecos.	34,92	7,56	264,00
<b>E08PKM040</b>	<b>m² REVESTIMIENTO DE PARAMENTOS VERTICALES</b> Revestimiento de paramentos verticales con mortero Mono capa acabado fratasado en color blanco Katrol-RF de Cemarksa o similar, aplicado a llana, regleado y fratasado, con un espesor de 15 a 20 mm., con ejecución de despique y aplicado directamente sobre fábrica de ladrillo, hormigón, fábrica de bloques de hormigón, etc., i/p.p. de medios auxiliares, s/NTE-RPR-9, medido deduciendo huecos.	39,08	28,1	1.098,15
<b>E09IMS055</b>	<b>m² CUBIERTA DE CHAPA DE ACERO DE 0,6 mm</b> Cubierta de placas conformadas nervadas HA-40/250 de acero de 0,6 mm. de espesor en perfil comercial prelacado por cara exterior.	17,64	10,33	182,22
<b>E09IMS080</b>	<b>m REMATE CHAPA DE ACERO 6 mm</b> Remate de chapa de acero de 0,6 mm. en perfil comercial prelacado por cara exterior de 500 mm. de desarrollo, en cumbre, lima o remate lateral, i/p.p. de solapes accesorios de fijación y juntas de estanqueidad, totalmente instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-9 10 y 11, medido en verdadera magnitud.	8,4	12,4	104,16
<b>E14ALC020</b>	<b>u VENTANA CORREDERA DE 2 HOJAS DE ALUMINIO BLANCO LACADO</b> Ventana corredera de 2 hojas de aluminio lacado blanco, de 175x100 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-5.	1	111,79	111,79

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>E15CGC010</b>	<b>m² PUERTA CORREDERA SUSPENDIDA DE UNA HOJA</b> Puerta corredera suspendida de una hoja, accionamiento Manual, formada por cerco, bastidor y refuerzos de tubo de acero laminado, hoja ciega de chapa plegada de acero galvanizado sendzimer de 0,8 mm., sistema de desplazamiento colgado, con guiador inferior, topes, cubre guía, tiradores, pasadores, cerradura de contacto y demás accesorios necesarios, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).	2,85	95,31	271,63
<b>E16ALA040</b>	<b>m² ACRISTALAMIENTO CON LUNA FLOAT INCOLORA 5 mm DE ESPESOR</b> Acristalamiento con luna float incolora de 5 mm de espesor, fijación sobre carpintería con acañado mediante calzos de apoyo perimetrales y laterales y sellado en frío con silicona incolora, incluso cortes de vidrio y colocación de junquillos, según NTE-FVP-8	1,75	21,17	37,05
<b>B1.1</b>	<b>m² RETIRADA DE LA CAPA VEGETAL SUPERFICIAL</b> Retirada de la capa vegetal superficial, entre 10 cm de espesor con mototrailla de 150CV y 8 m3 de capacidad con carga por medios mecánicos y transporte de los productos resultantes a vertedero o lugar de empleo, considerando distancia máxima de 5Km e incluyendo la retirada de arbolado menor de 10 cm.	16.400,00	0,92	15.088,00
<b>B1.2</b>	<b>m² ZAHORRA NATURAL, HUSOS ZN(50)/ZN(20), DE 25 cm. DE ESPESOR</b> Zahorra natural, husos ZN(50)/ZN(20), de 10 cm.de espesor en sub-base y con índice de plasticidad <6, puesta en obra, extendida y compactada, incluso preparación de la superficie de asiento	16.400,00	2,83	46.412,00
<b>EXC.ZA.</b>	<b>m³ EXCAVACION EN ZANJAS</b> Excavación en zanjas, en terreno compacto, por medios mecánicos con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero.	303,6	7,43	2.255,75

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>T. 160PVC .</b>	<b>m TUBERIA PVC 160 MM</b> Tubería de presión pvc junta elástica de D=160 mm, para presión de trabajo de 6 atmósferas, incluso p/p de piezas especiales, junta, cama de arena de 10 cm, resanteo de la misma y colocación de la tubería, relleno de 15 cm por encima de la generatriz del tubo de tierra seleccionada, y terminación de relleno con la tierra procedente de la excavación.	192	8,87	1703,04
<b>T. 140PVC .</b>	<b>m TUBERIA PVC 140 MM</b> Tubería de presión pvc junta elástica de D=140 mm, para presión de trabajo de 6 atmósferas, incluso p/p de piezas especiales, junta, cama de arena de 10 cm, resanteo de la misma y colocación de la tubería, relleno de 15 cm por encima de la generatriz del tubo de tierra seleccionada, y terminación de relleno con la tierra procedente de la excavación.	72	7,66	551,52
<b>T. 125PVC .</b>	<b>m TUBERIA PVC 125 MM</b> Tubería de presión pvc junta elástica de D=125 mm, para presión de trabajo de 6 atmósferas, incluso p/p de piezas especiales, junta, cama de arena de 10 cm, resanteo de la misma y colocación de la tubería, relleno de 15 cm por encima de la generatriz del tubo de tierra seleccionada, y terminación de relleno con la tierra procedente de la excavación.	66	6,82	450,12
<b>T. 110PVC .</b>	<b>m TUBERIA PVC 110 MM</b> Tubería de presión pvc junta elástica de D=110 mm, para presión de trabajo de 6 atmósferas, incluso p/p de piezas especiales, junta, excavación, cama de arena de 20 cm, resanteo de la misma y colocación de la tubería, relleno de 15 cm por encima de la generatriz del tubo de tierra seleccionada, y terminación de relleno con la tierra procedente de la excavación.	78	5,64	439,92
<b>T. 90PVC .</b>	<b>m TUBERIA PVC 90 MM</b> Tubería de presión pvc junta elástica de D=90 mm, para presión de trabajo de 6 atmósferas, incluso p/p de piezas especiales, junta, cama de arena de 10 cm, resanteo de la misma y colocación de la tubería, relleno de 15 cm por encima de la generatriz del tubo de tierra seleccionada, y terminación de relleno con la tierra procedente de la excavación.	48	5,23	251,04
<b>T. 75PVC .</b>	<b>m TUBERIA PVC 75 MM</b> Tubería de presión pvc junta elástica de D=75 mm, para presión de trabajo de 6 atmósferas, incluso p/p de piezas especiales, junta, cama de arena de 10 cm, resanteo de la misma y colocación de la tubería, relleno de 15 cm por encima de la generatriz del tubo de tierra seleccionada, y terminación de relleno con la tierra procedente de la excavación.	36	4,64	167,04
<b>T. 63PVC .</b>	<b>m TUBERIA PVC 63 MM</b> Tubería de presión pvc junta elástica de D=63 mm, para presión de trabajo de 6 atmósferas, incluso p/p de piezas especiales, junta, cama de arena de 10 cm, resanteo de la misma y colocación de la tubería, relleno de 15 cm por encima de la generatriz del tubo de tierra seleccionada, y terminación de relleno con la tierra procedente de la excavación.	72	4,23	304,56

<b>T. 50PVC .</b>	<b>m</b>	<b>TUBERIA PVC 50 MM</b> Tubería de presión pvc junta elástica de D=50 mm, para presión de trabajo de 10 atmósferas, incluso p/p de piezas especiales, junta, cama de arena de 10 cm, resanteo de la misma y colocación de la tubería, relleno de 15 cm por encima de la generatriz del tubo de tierra seleccionada, y terminación de relleno con la tierra procedente de la excavación.	5	4,14	20,7
<b>S.COLO.</b>	<b>u</b>	<b>SUMINISTRO Y COLOCACIÓN ELECTROVALVULA</b> Suministro y colocación de electroválvula con cierre de esfera, de latón niquelado, de diámetro 2", incluido conexión con collarín de toma y enlace rosca macho, totalmente equipado instalado y funcionando	1	433,86	433,86
<b>S.I.R.PRE.</b>	<b>u</b>	<b>SUMINISTRO - INSTALACION DE REGULACION DE PRESION</b> Suministro e instalación de regulador de presión	1	89,46	89,46
<b>B.A.S.</b>	<b>u</b>	<b>BOMBA ASPIRACIÓN</b> Bomba Sumergible 8" E8P135/2B + MAC 625A-8 Motor de 6" 18.5KW 25HP 380V trifásico incluidos todos los elementos para su instalación, y cable eléctrico 4x 16 mm RVK, totalmente instalada y probada	1	3.896,53	3.896,53
<b>T.IMP</b>	<b>u</b>	<b>TUBERIA DE IMPULSIÓN</b> Tubería de impulsión de acero galvanizado de 6" y/pp de unión y piezas especiales ( carrete pasamuros, bridas y reducciones) incluye campana de aspiración de PVC, ventosa de 2" y válvula de bola de 2", totalmente instalada.	1	1189,45	1189,45
<b>V.IMPULSION</b>	<b>u</b>	<b>VALVULERIA IMPULSION</b> Valvulería para el cabezal de riego, incluye válvula de compuerta-DN150, válvula de retención DN-150 y válvula hidráulica RAF 4", piezas especiales de acero galvanizado de 6 " necesarias para su instalación y regulador de presión.	1	737,78	737,78
<b>I.ELEC</b>	<b>u</b>	<b>INYECTOR ELECTRICO</b> Inyector eléctrico: dosificador eléctrico apto para la inyección de productos químicos, pistón cerámico 240l/h 11 bar y motor trifásico incluido contador Dsihon 3/4" PQ E impulsos Ip=11, totalmente instalado y funcionando.	1	733,53	733,53
<b>D.FER</b>	<b>u</b>	<b>DEPOSITO PARA FERTILIZANTE</b> Depósito cónico de PE para fertilizante de 400 litros de capacidad con válvula de seguridad, visor numerado de líquido y electroválvula incluida.	6	196,5	1.179,00
<b>AGIT. FE.</b>	<b>u</b>	<b>AGITADOR PARA FERTILIZANTE</b> Agitador para fertilizante de 0,33 CV 380 V fabricado en acero inoxidable incluido soporte, totalmente instalado y funcionando.	1	370,43	370,43
<b>E.FIL</b>	<b>u</b>	<b>EQUIPO DE FILTRACIÓN</b> Equipo de filtración, formado por filtro de malla autolimpiante 6" - FMA2006 , motor 220V monofásico AC, cartucho INOX 125 micrometros, totalmente instalado.	1	8.735,02	8.735,02

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>V.C.RIEGO</b>	<b>u VALVULERIA CABEZAL DE RIEGO</b> Valvuleria para el cabezal de riego, incluye contador Woltman Arad Turbo 6", válvula de mariposa-DN150 y válvula hidráulica RAF 4", piezas especiales( reducciones, bridas) de acero galvanizado de 6 " necesarias para su instalación y regulador de presion Ooval	1	1.100,46	1.100,46
<b>PRO.ELE</b>	<b>u PROGRAMADOR ELECTRICO</b> Suministro e instalación de programador electrónico digital AGRONIC 4016 - 220 VAC ,con regulador de PH y lectura de CE en A-4000 (opcional), E/S Analógicas 220V.v.3 en A-4A, Programa Agrònic PC 4000 V.3 con presostato Mín. o Màx. transductor de presión 0 - 16 BAR, Equipo de Sondas Nivelgar 220V pozo o Depósito,unidad de EE G.M. hasta 1,5 CV Dosificador, Solenoide en Bateria GEM-SOL 24V NT , Mangera Elèctrica 3 x 1.5mm2 RVK incluido armario HIMEL CRN 86 - 300, montaje y puesta en marcha.	1	3.372,29	3.372,29
<b>U13RW072</b>	<b>u SUMINISTRO E INSTALACION DE ENLACE LATERAL</b> Suministro e instalación de enlace lateral con tubería Terciaria mediante la colocación de racor de conexión lateral, i/p.p. de piezas y totalmente instalado y probado	272	3,02	821,44
<b>U13RW124</b>	<b>ml SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA DE POLIETILENO DIA. EXT 20 mm</b> Suministro y colocación de tubería de polietileno de baja densidad con diámetro exterior de 20mm, para presiones de trabajo de 6 Atm, con goteros integrados 1,2 Lt/h - 45cm totalmente instalada y probada. Cumple la norma UNE - 53.131 i/p.p. de piezas y uniones	41.480,00	0,7	29.036,00
<b>U10TI010</b>	<b>u CENTRO DE TRANSFORMACION INTEMPERIE</b> Centro de transformación intemperie, trifásico, en baño de aceite Unesa 5201-D, según normas UNE 20.138, de 30 KVA. de potencia para una tensión nominal de 15 KV./380, compuesto por apoyo metálico galvanizado 12C-2000, armado e izado, cruceta metálica galvanizada CH-300, base fusible XS, 14 KV.-100 A., instalada, cadena de aisladores 3 elementos completa, aislador tipo 1503, pararrayos auto válvula de 10 KA.-17,5 KV., interruptor tetrapolar 160 A. para protección de trafo B.T. con cortacircuitos de 100 A., protección antiescalo para apoyo metálico, pica toma de tierra para neutro y auto válvulas, cable de cobre 1x50 mm2., aislamiento 0,6/1 KV. para neutro y auto válvulas, anillo equipotencial con cable de cobre desnudo de 50 mm2. Y electrodo toma de tierra de 1,5 m., bastidor metálico para soporte trafo hasta 50 KVA., apertura de hoyo en tierra y hormigonado para apoyo metálico, basamento de hormigón de 3x3x0,20 m. con mallazo para corriente paso y contacto, cable de cobre de 3,5x25 mm2. aislamiento 0,6/1 KV., grapado sobre apoyo, terminal Bimetálico de cobre de 1x25 mm2., tubo de acero galvanizado de 48, armario para contadores y bancada de ladrillo enfoscado de cemento para anclaje del armario de medida	1	8.785,69	8.785,69

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>C3.1.1.</b>	<b>u SUMI. Y COLOC. DE POSTE DE MADERA TRATADA DE L= 5 m y D=14 cm</b>  Poste de madera de pino tratada en autoclave para fijación de cable de espaldera y cable de fijación de malla antigranizo. De 5 metros de altura y 14 cm de diámetro, con garantía de 15 años.	4.216	22,21	93.637,36
<b>C3.1.2</b>	<b>u SUMI. Y COLOC. DE POSTE DE MADERA TRATADA DE L= 3,5 m y D=12 cm</b>  Poste de madera de pino tratada en autoclave para fijación de cable de espaldera y cable de fijación de malla antigranizo. De 3,5 metros de altura y 12 cm de diámetro, con garantía de 15 años.	62	16,03	993,86
<b>CABLE.P</b>	<b>m INST. CABLE GALVANIZADO e=4 mm</b> Cable de alambre galvanizada de 4 mm para fijación de postes terminales	1.670	8,43	14.078,10
<b>ANCLAS</b>	<b>u INST. ANCLAS</b> Anclas para la fijación del cable en el suelo que soportará la tensión provocada por los postes terminales.	334	18,3	6.112,20
<b>CABLE.P.C</b>	<b>m CABLE e=2,4 mm</b>  Cable de alambre galvanizada de <u>2,4 mm</u> sobre postes de madera dispuesto a tres alturas, para la sujeción y entutorado de ramas	163.200	0,21	34.272
<b>GRAMPS.C</b>	<b>u GRAPAS GALVANIZADAS</b> Grapas galvanizadas y reforzadas para la fijación del cable de espaldera sobre postes de madera	16.616	0,19	3.157,04
<b>GRIPPLES.C</b>	<b>u GRIPPLE PLUS MEDIUN</b> Gripple Plus Mediun, para el tensado del cable de espaldera a la altura de los postes terminales.	1.088	1,48	1.610,24
<b>CAPUCHOS.M</b>	<b>u CAPUCHO ESTANDAR PARA POSTE</b>  Capucho estándar para poste de madera, completo de tornillería para el bloqueo del cable longitudinal y trasversal	4.216	2,39	10.076,24
<b>CABLE.M.</b>	<b>m CABLE COSIDO MALLA</b> Cable de alambre galvanizado de 4 mm , dispuesto longitudinalmente para el cosido de la malla, y trasversalmente para dar consistencia.	56.300	0,56	31.528,00



<b>CÓDIGO</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>IMPORTE</b>
<b>MALLA</b>	<b>m<sup>2</sup> MALLA PROTECCION CULTIVOS</b>			
	Malla de monofilamento de polietileno de alta densidad (HDPE) con tratamiento U.V. Diseñada para la protección de cultivos, frente a los agentes atmosféricos, como el granizo y el pedrisco, de 2,5x3 hilos por cm <sup>2</sup>	175.500	0,49	85.995,00
<b>PLAQUETAS.M</b>	<b>u PLAQUETAS UNION MALLA</b>			
	Plaquetas para la unión de la malla en mitad y a lo largo de la fila cada 2,5 metros, quedando de esta forma espacio para la descarga del granizo en el suelo sin que cause perjuicio	16.320	0,51	8.323,20
<b>C4.A</b>	<b>m<sup>3</sup> EXCAVACION DE POZOS EN TERRENOS COMPACTOS</b>			
	Excavación en pozos en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero, y con p.p. de medios auxiliares.	16,5	20,78	342,87
<b>C4.B</b>	<b>m<sup>3</sup> TRANSPORTE DE TIERRAS DENTRO DE PARCELA</b>			
	Transporte de tierras dentro de la parcela u obra con Recorrido total de hasta 1Km, con camión volquete de 10 Tn, i/carga por medios mecánicos y p.p de costes indirectos	16,5	0,63	10,395
<b>C4.C</b>	<b>m<sup>3</sup> HORMIGON ARMADO HA-25 N/mm2</b>			
	Hormigón armado HA-25 N/mm <sup>2</sup> ., consistencia plástica, Tmáx. 20 mm., para ambiente normal, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m <sup>3</sup> .), vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ y EHE.	14,03	115,4	1.619,06
<b>C4.D</b>	<b>m<sup>3</sup> HORMIGON EN MASA HA - 25/P/20/I</b>			
	Hormigón en masa HA-25/P/20/IIa, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso encamillado de pilares y muros, vertido por medios manuales, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ y EHE	2,48	95,77	237,5096
<b>C4.E</b>	<b>u TORRE VENTILADORA PARA DEFENSA ANTI-HELADAS</b>			
	Torre ventiladora para la defensa anti-heladas en plantación arbórea, con cobertura 4-6Ha. que incluye: - columna metálica H=10 m - hélice 5,40m - motor combustión de 175CV Incluso engranajes y demás accesorios, transporte, montaje y demás instalación	3	34.368,48	103.105,44
<b>D.1</b>	<b>ha UNIDAD DE REPLANTEO POR Ha.</b>			
	Unidad de replanteo por hectarea con equipo topográfico compuesto por topógrafo y ayudante, con estación taquimetro, jalones, cuerdas y medios auxiliares.	15	24,372	365,58
<b>D.2</b>	<b>ha UNIDAD DE DOS LABORES DE SUBSOLADO AL CRUZADO</b>			
	Unidad de dos labores se subsolado al cruzado, a una profundidad media de 70 cm, con subsolador de 2 rejas arrastrado por tractor de hasta 140 cv de potencia y medios auxiliares	15	138,19	2.072,85

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>D.3</b>	<b>ha UNIDAD DE LABOR DE PASE DE CULTIVADOR</b> Unidad de labor de pase de cultivador arrastrado por tractor de hasta 140 cv de potencia y medios auxiliares	30	11,51	345,3
<b>D.4</b>	<b>ha UNIDAD DE DISTRIBUCIÓN EN SUPERF. DE ESTIERCOL DE OVEJA</b> Unidad de distribución en superficie de estiércol de oveja, con remolque esparcidor de capacidad 10 m3, arrastrado por tractor de 140 cv, incluso carga mediante pala frontal, transporte a parcela y esparcido.	15	286,19	4.292,85
<b>D.5</b>	<b>t TONELADA DE ESTIERCOL</b> Tonelada de estiércol de oveja en lugar de acopio	1.035,00	11,23	11.623,05
<hr/>				
<b>E.1</b>	<b>ha Ha. DE PLANTACION DE MANZANOS A RAIZ DESNUDA</b> Hectárea de plantación de manzanos a raíz desnuda, con un año de injerto en marco de plantación 4 x 1,5, con tractor de 140 cv y arado plantador en alquiler y tractor de 70 cv para transporte de plantones por la finca.	15	1.490,86	22.362,90
<b>E.2</b>	<b>u PLANTON DE MANZANO A RAIZ DESNUDA</b> Plantón de manzano a raíz desnuda de un año de injerto.	45.375,00	4,01	181.953,75
<hr/>				
<b>F.1</b>	<b>u TRACTOR FRUTERO CASE I.H</b> Tractor frutero CASE I.H. modelo 4210- A 70 CV.	1	30.513,00	30.513,00
<b>F.2</b>	<b>u ATOMIZADOR NEUMATICO ARRASTRADO HARDI MODELO MERCURY 2.000 l</b> Atomizador neumático arrastrado HARDI modelo Mercury 2.000 l de capacidad, con sistema de aplicación mediante boquillas de chorro cónico y deflectores verticales.	1	4.459,51	4.459,51
<b>F.3</b>	<b>u PULVERIZADOR HIDRAULICO AGROSAN de 600 l</b> Pulverizador hidráulico AGROSAN de 600 l de capacidad y dispuesto de boquillas de chorro en abanico para tratamientos herbicidas.	1	3.180,00	3.180,00
<b>F.4</b>	<b>u DREBROZADORA-TRITURADORA</b> Desbrozadora-trituradora para restos de poda ZOMAX serie ZM FGCH 165 de 28 martillos.	1	1.974,93	1.974,93
<b>F.5</b>	<b>u EQUIPO DE PODA NEUMATICO PASQUALI</b> Equipo de poda neumático PASQUALI, con todos los utensilios necesarios, incluidas 6 tijeras neumáticas y su correspondiente compresor.	1	1.848,00	1.848,00
<b>F.6</b>	<b>u ELEVADOR HIDRAULICO TENIAS</b> Elevador hidráulico TENIAS con capacidad de elevación de 1.000 kg, para carga y descarga de palots.	1	2.200,00	2.200,00

<b>CÓDIGO</b>	<b>RESUMEN</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO</b>	<b>IMPORTE</b>
<b>F.7</b>	<b>u MAQUINA RECOLECTORA FESTI DE 10 CV</b> Máquina recolectora FESTI de 10 CV de potencia, con una altura máxima de elevación de 2 metros.	1	30.000,00	30.000,00
<b>G.1</b>	<b>u SEGURIDAD Y SALUD</b> Presupuesto de Seguridad y Salud en la obra según Anejo 9.	1	5,721,5	5.721,5

**.- PRESUPUESTO GENERAL**

**SUBCAPÍTULO A1 CASETA DE RIEGO 3.864,62€**

APARTADO A1.1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	72,568€
APARTADO A1.2 CIMENTACIONES	349,33€
APARTADO A1.3 ESTRUCTURAS	378,74€
APARTADO A1.4 CERRAMIENTOS Y DIVISIONES	994,98€
APARTADO A1.5 REVESTIMIENTOS Y FALSOS TECHOS	1.362,14€
APARTADO A1.6 CUBIERTAS	286,38€
APARTADO A1.7 CARPINTERIA DE ALUMINIO Y PVC	111,79€
APARTADO A1.8 CERRAJERIA	271,63€
APARTADO A1.9 VIDRIERIA Y TRASLUCIDOS	37,05€

**SUBCAPÍTULO B1 TRAZADO DE CAMINOS 61.500,00€****SUBCAPÍTULO C0 INST. RED DE RIEGO ENTERRADO E INST. CABEZAL DE BOMBEO 27.981,50€**

APARTADO C.0.1.A MOVIMIENTO DE TIERRAS	2.255,75€
APARTADO C.0.1.B TUBERIAS Y ACCESORIOS	4.411,26€
APARTADO C.0.1.C CABEZAL DE BOMBEO	21.314,49€

**SUBCAPÍTULO C1 INST. DE RED DE RIEGO SUPERFICIAL 29.857,44€****SUBCAPÍTULO C2 TRANSFORMADOR ELECTRICO 8.785,69€****SUBCAPÍTULO C3 ESPALDERA Y MALLA ANTIGRANIZO 289.783,24€**

APARTADO C3.1 POSTES	94.631,22€
APARTADO C3.2 UNIDAD ANCLAJE	20.190,30€
APARTADO C3.3 MATERIAL ESPALDERA	39.039,3€
APARTADO C3.4 MATERIAL MALLA ANTIGRANIZO	135.922,44€

**SUBCAPÍTULO C4 TORRES DE VENTILADORAS 105.315,28€****TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL..... 830.000,98€**

13% GASTOS GENERALES..... 107.900,13€

6% BENEFICIO INDUSTRIAL..... 49.800,59€

<b>TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA.....</b>	<b>987.701,70€</b>
21 % IVA.....	207.417,36 €
<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL.....</b>	<b>1.195.119,06 €</b>

El presupuesto general de las obras del Proyecto “ Explotación de manzanos en zonas de altitud para producción de frutos de máxima calidad en el Burgo de Osma (Soria) asciende a UN MILLÓN CIENTO NOVENTA Y CINCO MIL CIENTO DIECINUEVE EUROS con SEIS CÉNTIMOS ( 1.195.119,06 €)

El Burgo de Osm junio 2016

**Fdo. Juan Carlos Miranda Chamarro.**