

**UNIVERSIDAD POLITECNICA DE**  
**VALENCIA**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA**  
**AGRONOMICA Y DEL MEDIO NATURAL**



**TRABAJO FIN DE GRADO**  
**INGENIERIA FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL**

**“Plantación trufera en el TM de Campillos-  
Paravientos (Cuenca)”**

**Alumno:**

**Marcos Hinarejos Valero**

**Tutor:**

**Santiago Reyna Domenech**

## RESUMEN DEL TRABAJO FIN DE GRADO

**TITULO:** Proyecto de una plantación trufera en Campillos-Paravientos (Cuenca)

**AUTOR:** Marcos Hinarejos Valero

**TUTOR:** Santiago Reyna Domenech

### **RESUMEN:**

El proyecto se realiza como trabajo fin de grado para la Universidad Politécnica de Valencia, Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica y del Medio Natural.

Este proyecto tiene como objetivo la producción de trufa negra en el TM de Campillos-Paravientos (Cuenca) en una extensión de 15,40 ha, compuesta por 7 parcelas agrícolas, con encina micorrizada y quejigo micorrizado para la posterior comercialización de trufa negra (*Tuber melanosporum* Vitt.).

Se planificara la plantación para poder regar de forma localizada mediante riego por aspersión en función del tamaño de la planta y el quemado, para que la producción de la explotación sea máxima.

### **SUMMARY:**

The project is carried out as final project for the Polytechnic University of Valencia, School of Agricultural Engineering and the Environment.

This project aims to produce black truffle in the municipality of Campillos-Paravientos (Cuenca) in an area of 15.40 hectares, composed of seven agricultural plots, mycorrhizal oak and gall mycorrhized for subsequent marketing of black truffle (*Tuber melanosporum* Vitt.).

Planting to watering localized by sprinkler irrigation based on the size of the plant and burned, so that production is maximum exploitation was planned.

# ÍNDICE

**-ÍNDICE DE IMÁGENES.**

**-ÍNDICE DE TABLAS.**

**-BIBLIOGRAFIA.**

**1. MEMORIA.....10**

**ANEJOS:**

**-ANEJO N° I: SISTEMA DE RIEGO.....46**

**-ANEJO N° II: ESTUDIO CLIMATOLOGICO.....73**

**-ANEJO N° III: ESTUDIO EDAFOLOGICO.....87**

**-ANEJO N° IV: ESTUDIO DE MERCADO.....96**

**-ANEJO N° V: ANALISIS ECONOMICO.....104**

**-ANEJO N° VI: REPORTAJE FOTOGRAFICO.....113**

**-ANEJO N° VII: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....118**

**2. PLANOS.....157**

**3. PLIEGO DE CONDICIONES.....163**

**4. PRESUPUESTO.....203**

# ÍNDICE DE IMÁGENES.

<b>Imagen 1:</b> <i>Tuber melanosporum</i> .....	16
<b>Imagen 2:</b> Vista cenital de las parcelas.....	23
<b>Imagen3:</b> Diagrama Bioclimático de Montero de Burgos. Fuente: www.diagramabioclimatico.com.....	27
<b>Imagen 4:</b> Vista general de la zona de estudio.....	44
<b>Imagen 5:</b> Vista general de la zona de estudio.....	44
<b>Imagen 6:</b> Micro Sprinkler PC.....	50
<b>Imagen 7:</b> Curva Característica de una Bomba válida para la Instalación.....	67
<b>Imagen 8:</b> Esquema dimensional y foto de la bomba (Grundfos).....	68
<b>Imagen 9:</b> Caseta prefabricada de hormigón.....	72
<b>Imagen 10:</b> Gráfico de Temperaturas.....	75
<b>Imagen 11:</b> Gráfico de precipitaciones.....	76
<b>Imagen 12:</b> Diagrama Bioclimático de Montero de Burgos; W=0, CR=0. Fuente: www.diagramasbioclimaticos.com.....	79
<b>Imagen 13:</b> Diagrama Bioclimático de Montero de Burgos; W=0, CR=100.Fuente: www.diagramasbioclimaticos.com.....	80
<b>Imagen 14:</b> Diagrama Bioclimático de Montero de Burgos; W=30, CR=0. Fuente: www.diagramasbioclimaticos.com.....	81
<b>Imagen 15:</b> Diagrama Bioclimático de Montero de Burgos; W=30, CR=100. Fuente: www.diagramasbioclimaticos.com.....	82
<b>Imagen 16:</b> Diagrama Bioclimático de Montero de Burgos; W=30, CR=100. Fuente: www.diagramasbioclimaticos.com.....	83
<b>Imagen 17:</b> Rosa de viento en primavera.....	84
<b>Imagen 18:</b> Rosa de viento en verano.....	85
<b>Imagen 19:</b> Rosa de viento en otoño.....	86
<b>Imagen 20:</b> Rosa de viento en invierno.....	87
<b>Imagen 21:</b> Rosa de viento en anual.....	88
<b>Imagen 22:</b> Análisis de suelos 1.Fuente: Laboratorio de Análisis Agrícola y Fertilidad de Suelos de la E.T.S.I.A de la Universidad Politécnica de Valencia.....	92
<b>Imagen 23:</b> Análisis de suelos 2.Fuente: Laboratorio de Análisis Agrícola y Fertilidad de Suelos de la E.T.S.I.A de la Universidad Politécnica de Valencia.....	92
<b>Imagen 24:</b> Principales zonas trufas de España.....	98

<b>Imagen 25:</b> Vista general de la zona de actuación I.....	114
<b>Imagen 26:</b> Vista general de la zona de actuación II.....	114
<b>Imagen 27:</b> Vista general de la zona de actuación III.....	115
<b>Imagen 28:</b> Vista general de la zona de actuación IV.....	115
<b>Imagen 29:</b> Vista general de la zona de actuación V.....	116
<b>Imagen 30:</b> Vista general de la zona de actuación VI.....	116
<b>Imagen 31:</b> Vista general de la zona de actuación VII.....	117
<b>Imagen 32:</b> Vista general de la zona de actuación VIII.....	118

# ÍNDICE DE TABLAS.

<b>Tabla 1:</b> Rangos de temperaturas óptimas para la trufa.....	20
<b>Tabla 2:</b> Cabidas y superficies de las parcelas.....	22
<b>Tabla 3:</b> Datos climatológicos. Fuente: <a href="http://www.diagramasbioclimaticos.com">www.diagramasbioclimaticos.com</a> .....	26
<b>Tabla 4:</b> Tablas de temperaturas. Fuente: AEMET.....	27
<b>Tabla 5:</b> Tabla de análisis de suelos.....	29
<b>Tabla 6:</b> Tabla para evaluación de la aptitud trufera de terrenos en España. Fuente: Santiago Reyna (2012).....	35
<b>Tabla 7:</b> Planificación de Mantenimiento durante el periodo de asentamiento. Fuente: Elaboración propia.....	40
<b>Tabla 8:</b> Planificación de Mantenimiento durante el periodo de producción. Fuente: Elaboración propia.....	40
<b>Tabla 9:</b> Necesidades Netas de Riego.....	49
<b>Tabla 10:</b> Especificaciones Técnicas del Microaspersor.....	50
<b>Tabla 11:</b> Rango de Solape del Microaspersor.....	51
<b>Tabla 12:</b> Características Técnicas del Microaspersor Seleccionado.....	53
<b>Tabla 13:</b> Coeficiente C para la fórmula de Blasius.....	56
<b>Tabla 14:</b> Coeficiente F de Christiansen en función del número de derivaciones.....	56
<b>Tabla 15:</b> Pérdida de carga totales de los laterales de cada sector.....	57
<b>Tabla 16:</b> Variación de Presión Máxima del Lateral.....	57
<b>Tabla 17:</b> Presión Necesaria al Inicio del Lateral.....	58
<b>Tabla 18:</b> Variación de Presión Máxima en la Terciaria.....	58
<b>Tabla 19:</b> Pérdida de Carga Admisible para la Terciaria.....	58
<b>Tabla 20:</b> Diámetro Mínimo Teórico de las Terciarias.....	59
<b>Tabla 21:</b> Pérdida de Carga Total de la Terciaria con Diámetro Comercial.....	60
<b>Tabla 22:</b> Presión Necesaria al Inicio de la Terciaria.....	60
<b>Tabla 23:</b> Pérdida de Carga Total de cada Tramo de la red primaria y secundaria.....	62
<b>Tabla 24:</b> Nudo Más Desfavorable (NMD).....	62
<b>Tabla 25:</b> Cota del Nudo Más Desfavorable (NMD).....	63
<b>Tabla 26:</b> Suma perdidas de carga de todas las líneas.....	63

<b>Tabla 27:</b> Datos Climatológicos. Fuente: <a href="http://www.diagramasbioclimaticos.com">www.diagramasbioclimaticos.com</a> .....	74
<b>Tabla 28:</b> Tabla de Temperaturas.....	75
<b>Tabla 29:</b> Tabla de precipitaciones.....	76
<b>Tabla 30:</b> Tabla de Análisis de Suelos.....	93
<b>Tabla 31:</b> Tabla para evaluación de la aptitud trufera de terrenos en España. Fuente: Santiago Reyna (2012).....	95
<b>Tabla 32:</b> Situación y día de celebración de los principales mercados españoles. Fuente: Reyna, S (2012).....	97
<b>Tabla 33:</b> Datos de GET Revista le Trufficultier. Fuente: Reyna, S (2012).....	99
<b>Tabla 34:</b> Producción de trufa en Europa. Fuente: Grupo Europeo Tuber y Reyna, S (2012).....	102
<b>Tabla 35:</b> Costes anuales por maquinaria. Fuente: Elaboración propia.....	105
<b>Tabla 36:</b> Costes anuales por mano de obra. Fuente: Elaboración propia.....	106
<b>Tabla 37:</b> Costes anuales en combustible. Fuente: Elaboración propia.....	106
<b>Tabla 38:</b> Resumen costes anuales. Fuente: Elaboración propia.....	106
<b>Tabla 39:</b> Coste total anual de mantenimiento. Fuente: Elaboración propia.....	106
<b>Tabla 40:</b> Ingresos potenciales máximos. Fuente: Elaboración propia.....	107
<b>Tabla 41:</b> Ingresos según la edad de la plantación. Fuente: Elaboración propia.....	109
<b>Tabla 42:</b> Flujos de caja. Elaboración propia.....	111

## **BIBLIOGRAFÍA.**

- AMAT, Oriol. *Análisis Económico-Financiero*. Barcelona: Gestión 2000, 2009.
- BONET, J.A, OLIACH, D y COLINAS, C: Cultivo de la trufa negra. Centre Tecnològic Forestal de Catalunya. Barcelona. 2008.
- CONTROL DE CALIDAD EN LA PLANTA MICORRIZADA CON *Tuber melanosporum* Vitt PRODUCIDA POR VIVEROS COMERCIALES  
Santiago Reyna, (1); Jorge Boronat, (2); Eliseo Palomar, (3).
- Fundació Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo, CEAM, Santiago Reyna.
- Fischer, C. y Colinas, C. (1997). Propuesta de Metodología para la Certificación de Planta de *Quercus Ilex* Inoculada con *Tuber Melanosporum* para Aplicación Comercial. Departamento de Investigación Forestal de Valonsadero. Soria.
- GARCIA, M: Cultivo de setas y trufas. Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, 2003.
- HALL, I.R, BROWN, G.T, ZAMBONELLI, A: Trufas. Historia, ciencia, cultivo y recolección con las últimas investigaciones y experiencias.
- JULIÁ IGUAL, J.F.; SERVER IZQUIERDO, R.J. (2003): *Contabilidad Financiera. Tomo I. Introducción a la contabilidad*. Editorial de la Universidad Politécnica de Valencia.
- REYNA, S. (2000). *La trufa, truficultura y selvicultura trufera*. Mundi-Prensa. Madrid.
- REYNA DOMENECH, S. (2012). *Truficultura: fundamentos y técnicas*. Mundi-Prensa. Madrid.
- REYNA, S. y GARCÍA, S. (2005). «La truficultura y la selvicultura trufera como apoyo a los sistemas de defensa contra incendios forestales».
- RUANO, R: Viveros forestales. Mundi-Prensa. Madrid. 2003.

## **WEBS.**

- <http://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/datosclimatologicos>
- <http://www.diagramasbioclimaticos.com>
- <http://www.ine.es>
- <http://product-selection.grundfos.com>
- [http://www.toro.com/irrigation/literature/2009-10 Intl ResCom Irrigation Catalog\\_sp.pdf](http://www.toro.com/irrigation/literature/2009-10 Intl ResCom Irrigation Catalog_sp.pdf)
- <http://www.trufaschile.cl>

# **1-MEMORIA**

# **MEMORIA**

## **ÍNDICE**

### **1- ANTECEDENTES**

- 1.1 - Motivación.
- 1.2 – Justificación del proyecto.
- 1.3 – Estudios previos.

### **2- OBJETO**

### **3- CONSIDERACIONES ACERCA DE LA TRUFA**

- 3.1 - ¿Qué es la trufa?
- 3.2 - Historia de cultivo.
- 3.3 - Plantas Simbiontes.
- 3.4 - Condicionantes de la trufa.

### **4- ESTADO LEGAL**

- 4.1.- Localización administrativa.
- 4.2.- Cabidas y superficies.
- 4.3.- Figuras especiales de protección del entorno: espacios naturales protegidos, zonas sensibles, etc...
- 4.4.- Servidumbres y otras superficies de especial situación legal: vías pecuarias, cauces fluviales, etc. ....

### **5- ESTUDIO DEL MEDIO**

- 5.1.- Fisiografía y orografía: Configuración del terreno, altitud, pendiente y exposición.
- 5.2- Hidrología: Posición hidrográfica, escorrentía, pérdida de suelo.
- 5.3- Climatología:
- 5.4- Geología: Litología, pedregosidad, afloramientos rocosos.
- 5.5- Suelos.
- 5.6- Vegetación:
  - 5.6. 1- Vegetación actual del entorno, con especial referencia a la vegetación catalogada como amenazada.
  - 5.6.2- Vegetación potencial
  - 5.6. 3- Productividad potencial forestal

5.7.- Fauna: Especies más comunes, fauna cinegética, protegida, etc ..

5.8- Enfermedades y plagas forestales (en caso de existir en la zona)

5.9.- Recursos históricos-artísticos, culturales y paisajísticos.

## **6- PLAN DE REPOBLACION:**

6.1.- Elección del terreno

6.2.- Elección de especies (compatibles y elegidas) y región de procedencia.

6.3.- Método de repoblación: Siembra, plantación.

6.4.- Tratamiento de la vegetación existente.

6.5.- Preparación del suelo.

6.6.- Introducción de las nuevas especies

6.6. 1- Plantación: tipo de planta, época de plantación, forma de ejecución (manual o mecanizada).

6.7.- Plan de mantenimiento

6.8.- Medidas preventivas contra los incendios forestales y la erosión.

## **7- EVALUACIÓN AMBIENTAL.**

## **8- PLAN FINANCIERO**

## **9- REPORTAJE FOTOGRAFICO**

## **10-CONCLUSIONES**

## **1- ANTECEDENTES:**

### **1.1- Motivación.**

Producción de trufa negra de calidad.

### **1.2- Justificación del proyecto.**

Se realiza el presente proyecto para:

- Asesorar a un propietario/promotor que tiene unas parcelas de cereal y como los rendimientos del mismo son escasos pretende realizar una plantación trufera para rentabilizar mucho más la parcela.

- Instalar en la parcelas aspectos que necesitan del diseño y cálculo de la Ingeniería como el sistema de riego y vallado de la parcela.

- Como la ejecución del Proyecto va a ser por contrata, el promotor quiere desprenderse de toda responsabilidad en caso de accidentes; mediante la redacción del Proyecto (Pliego de Condiciones, Estudio de Seguridad y Salud, Etc.)

### **1.3- Estudios previos.**

Estudio edafológico de la tierra de la zona de estudio: para poder realizar este proyecto se han tenido que realizar dos muestreos en el terreno. Con ellos se consiguió una muestra representativa de toda la zona de estudio. Esta muestra se llevó a cabo en un laboratorio especializado en este tipo de análisis y los resultados facilitados por el laboratorio se encuentran en el Anejo III- Estudio edafológico.

## 2- OBJETO

**Antecedentes** de la parcelas a forestar: Cultivo agrícola de cereal de secano.

**Justificación** de la memoria:

Ecológico: Crear una masa mezclada de encina y quejigo.  
Económico: Producción a medio-largo plazo de trufa negra.  
Social: Fijación de población y diversificación de rentas.

Dentro de los **objetivos** que se persiguen cabe destacar los siguientes:

- Diversificar la actividad agraria, así como las fuentes de renta y empleo.
- Frenar el despoblamiento y envejecimiento de las zonas rurales
- Ayudar a la conversación y mejora de los suelos.
- Promover la ampliación de los recursos forestales.
- Contribuir a la disminución de riesgos de incendios forestales.
- Proteger los recursos hídricos.
- Fomentar la utilización sostenible de las tierras sostenibles.
- Ayudar a la regulación del régimen hidrológico.

### 3- CONSIDERACIONES ACERCA DE LA TRUFA

#### 3.1- ¿Qué es la trufa?

Las trufas pertenecen al *Reino fungi*, el reino de los hongos, que como bien sabemos no son ni animales ni vegetales. Los hongos son diferentes de los vegetales por la ausencia de clorofila, lo que conlleva que no pueden realizar la fotosíntesis. Para satisfacer sus necesidades nutricionales dependen de materia orgánica ya presintetizada por otros seres. Este tipo de seres que requieren nutrirse de materia sintetizada por otros seres se denominan heterótrofos. Así se pueden clasificar los hongos en tres grandes grupos: saprofitos, parásitos y simbioses, en función de la fuente de materia orgánica que utilizan.

Las trufas pertenecen al grupo de los simbioses, ya que se asocian a otro ser vivo para obtener un mutuo beneficio. En el caso del hongo el beneficio consiste en la obtención de nutrientes orgánicos, mientras que en el caso de la planta se trata de un beneficio fisiológico, nutricional y de sanidad (mejor captación de agua y nutrientes minerales, mejor crecimiento, barrera frente a enfermedades adversas...).

La trufa negra de invierno (*Tuber melanosporum*) es la trufa de mayor valor comercial de las que se recolectan en España y a la que nos referiremos a lo largo de todo este proyecto.

Es de forma globosa, algo irregular, a veces lobulada, de tamaño variable oscilando normalmente entre el de una pelota de ping-pong y el de una de tenis, aunque en ocasiones excepcionales pueden alcanzar tamaños muy superiores. Los años de sequía los tamaños son menores, lo mismo que al final de la temporada. La época de recolección está comprendida entre mediados de noviembre y finales de marzo.

Tiene el peridio negro brillante, siendo de un color rojizo marrón en las trufas más inmaduras. Este peridio es adherente y no se desprende fácilmente. Posee verrugas poligonales de 3 a 5 mm de altura, deprimidas en su ápice, finamente estriadas.

La carne de la trufa en los individuos inmaduros es blanca y se va tornando oscura con la madurez pasando de un gris más o menos tenue al marrón oscuro y al negro violáceo. Está recorrida por numerosas venas finas blancas o blanquecinas, que cuando alcanzan la madurez acaban por desaparecer.

Se caracteriza por tener un olor muy característico, intenso y persistente.

Las ascas (envoltura que alberga las esporas de la trufa) son globosas y en su interior encierran de 1 a 4 esporas, siendo estas opacas y marrones.



Imagen 1: *Tuber melanosporum*

La trufa vive asociada de forma natural en España en simbiosis ectomicorrícica a la encina (*Quercus ilex*), el quejigo (*Quercus faginea*), la coscoja (*Quercus coccifera*), el tilo (*Tilia platyphyllos*), el roble pubescente (*Quercus humilis*) y el avellano (*Corylus avellana*).

La trufa la encontramos enterradas en el suelo a una profundidad variable, desde la superficie, que levantan ligeramente el suelo, hasta profundidades de unos 30-40 cm. En cada pozo u hoyo abierto se encuentran de una a 10 y hasta 15 trufas, siendo de menor tamaño cuanto más abundantes.

Las trufas poseen propiedades alimentarias y medicinales similares al resto de las setas. Son alimentos muy ligeros, con mucha agua y pocas grasas e hidratos de carbono. Contienen cantidades bastante abundantes de minerales, especialmente potasio, fósforo y selenio, y cantidades menores de hierro, calcio, magnesio, manganeso y azufre. Las trufas, al igual que el resto de las setas, son ricas en vitaminas del grupo B, especialmente en riboflavina (vitamina B2) y niacina (vitamina B3).

## **3.2- Historia de cultivo**

### **3.2.1-Las trufas en la edad antigua.**

Se tiene constancia de que los babilonios en el año 3500 a.C. ya consumían trufas que buscaban en los arenales del desierto. Keops, rey de Egipto perteneciente a la cuarta dinastía que reinó durante los años 2589 y 2566 a.C., acostumbraba a invitar a los embajadores a comida trufada.

Los griegos y los romanos les atribuían virtudes afrodisíacas más que gastronómicas. Los romanos consideraron las trufas como uno de los mayores lujuriosos placeres y los servían en calidad de increíble manjar en sus banquetes. Las recetas romanas de trufas se encontraron con fecha anterior al primer siglo a.C. Por aquellos tiempos sólo las clases altas podían permitirse las trufas, aunque se cree que la trufa de entonces era de una mala calidad. Éstas eran importadas principalmente del norte de África y se llamaban terfezias.

### **3.2.2-Las trufas en la Edad Media.**

El aprecio por las trufas desaparece de forma casi radical en toda la Edad Media. Se le atribuyen relaciones demoníacas, posiblemente por el olor de la trufa que podría recordar al azufre, siempre vinculado al diablo.

En este período tan sólo parece existir un cierto aprecio a la trufa por su relación con la orden de los Antonianos que se dedicaba a atender a personas con enfermedades venéreas, lepra, sarna... pero sobre todo lucharon contra el ergotismo. Como remedio daban una mejor alimentación a los enfermos basada en los cerdos que criaban en el monte. Siguiendo a los cerdos encontraron a las trufas, las consumieron y contribuyeron a su posterior difusión.

Girolamo Savonarola (1452 – 1492) alertó a los consumidores de trufa para que fueran temerosos de dios, entre ellos casi seguro que se encontraba uno de sus principales enemigos, el Papa Alejandro VI (Játiva 1431 – Roma 1503), precisamente de origen español y de una dinastía mítica como los Borgia, a parte de los cuales parece que le gustaba más disfrutar más de lo terrenal que de lo que tenía que venir del cielo.

### **3.2.3- La trufa en el Renacimiento.**

La trufa renace con fuerza en el renacimiento italiano desde donde parece ser, su uso y aprecio se introduce en Francia. Posiblemente fuera el rey Francisco I quién se aficionaría a las trufas en sus campañas en Italia en contacto con las gentes del renacimiento. Desde la refinada corte de Francisco I se extendió el uso de la trufa poco a poco como un manjar exquisito que aromatizaba los mejores platos.

### **3.2.4- La modernidad: la contribución de Brillat – Savarin y los comienzos de la truficultura.**

Es a partir del siglo XVI cuando comienza el despegue gastronómico de la trufa dirigido por reyes, príncipes y nobles y sin duda corresponden a Francia e Italia las aportaciones fundamentales. Pero cabe destacar a quién más decisivamente contribuyó a consagrar el valor gastronómico de la trufa: Anthelmo Brillat – Savarin (1755 – 1826). Abogado y político, ha pasado a la historia como fundador de la gastronomía moderna.

El desarrollo gastronómico llevó parejo unos avances técnicos en la truficultura que impulsó fuertemente su expansión durante el siglo XIX en ciertas zonas de Francia (Perigord, Quercy, etc.), dando lugar a la denominada época dorada de la trufa en la que se llegaron a producir más de 2000 Tm anuales.

A principios del siglo XIX, Joseph Talon, un agricultor francés, realiza un descubrimiento decisivo: la relación de la trufa y los robles, en virtud de lo cual se plantaron miles de hectáreas de robledal.

Este avance se produce en buena medida como consecuencia de la búsqueda de alternativas de cultivo de la vid asolada por la terrible plaga de filoxera. También contribuyeron las leyes de reforestación de 1860 y 1882, que permitieron la expansión de la encina en montes calizos como Luberon y el Mont Ventoux.

En Francia en 1914 se cita una producción de 985 Tm (ya en descenso), en 1940 de 435 Tm. En la actualidad se estima que la producción francesa está entre 20 y 50 Tm anuales. Esta bajada tan espectacular en la producción se debe a los cambios en el uso del territorio, y en las costumbres: ya no se hace leña, el campo se ha abandonado, los ganados no salen a pastar, etc. Además, la revolución industrial y las guerras mundiales supusieron una importante pérdida de población rural y de los conocimientos tradicionales asociados al mundo de la trufa.

### **3.2.5- Historia reciente de la truficultura en España.**

En España, la trufa y la truficultura siguen siendo muy desconocidas. Un primer impulso trató de dárselo un político de un enorme tirón, Joaquín Costa, alrededor del año 1900. Costa era un ardiente defensor de las políticas hidráulicas y forestales. Por ello, veía una clara utilidad en la trufa para favorecer la extensión del encinar.

Aunque en realidad, la historia reciente de la trufa en España comienza en los años 40 y 50, en plena posguerra. Los primeros recolectores seguramente fueron franceses que comenzaron a buscar en la zona prepirenaica catalana. Los catalanes aprendieron bien la lección y fueron extendiendo sus áreas de búsqueda hacia Aragón y Comunidad Valenciana. En Soria y Guadalajara fueron valencianos y aragoneses los que impulsaron la práctica de la búsqueda de la trufa. En los años 70 se conoce y explota la mayor parte del territorio trufero.

Los avances en la truficultura quedan muy ralentizados desde principios de siglo hasta los años 60 en que comienzan a desarrollarse metodologías y técnicas de inoculación controlada entre *Tuber aestivum*, *Tuber melanosporum* y avellano, que son

perfeccionadas en etapas sucesivas hasta desarrollar sistemas de producción de planta micorrizada con trufa de manera comercial.

La primera plantación española se realizó en Castellón, en el año 1968. A finales de los años 70 comienza la plantación de Arotz en Soria, que es, en la actualidad con más de 600 ha, la mayor plantación del mundo. A mediados de los años 80 comienza la producción de las primeras plantaciones pero no es hasta mediados – finales de los 90 cuando, especialmente en Sarrión (Teruel), Barracas y el Toro (Castellón) comienzan la producción de trufa más continuada que ha hecho que se anime el sector en los últimos años.

Por lo tanto, podríamos considerar que el cambio fundamental experimentado por la truficultura se produce a partir de la década de los años 70, coincidiendo con un descenso alarmante de la producción natural o silvestre de trufa. Es a partir de esa época cuando se incrementa el ritmo de despoblación del medio rural, se reduce el pastoreo, se abandona el aprovechamiento de las leñas y los cultivos no mecanizables son colonizados por vegetación forestal. Como consecuencia de estos hechos hay un gran incremento de la espesura de los montes que por una parte facilita la iniciación y propagación de incendios forestales, pero que también dificulta la aireación e insolación del suelo, tan necesaria para la producción de trufa. Además de todo esto, se realizaron repoblaciones forestales con coníferas, en áreas no adecuadas que pertenecían al encinar-coscojar y los últimos datos indicadores de la fauna silvestre registran un espectacular aumento del jabalí. Esta situación no ha sido exclusiva en nuestro país, pues en el caso de Francia ya se había producido con anterioridad y con unos resultados muy similares, como fue la reducción drástica de la producción de trufas naturales, que bajó de las 1950 Tm del año 1889 hasta las 20-50 Tm de la actualidad. En nuestro país la producción media anual se sitúa en torno a las 50-70 Tm, cifra muy inferior al teórico potencial del monte español.

### 3.3- Plantas simbiontes.

La trufa es capaz de formar micorrizas, de forma natural o con la ayuda del hombre, con numerosas plantas de los siguientes géneros: *Quercus* (robles, encina y coscoja), *Fagus* (hayas), *Populus* (chopos), *Salix* (sauces), *Ostrya*, *Carpinus* (carpes), *Alnus* (alisos), *Betula* (abedul), *Corylus* (avellanos), *Castanea* (castaños), *Tilia* (tilos), *Cistus* (jaras), *Fumana*, *Eucalyptus*, *Pinus*, *Abies* (abetos) y *Cedrus*.

Sin embargo, sólo unas pocas de estas especies son capaces de mantener una producción trufera habitual. En España las más frecuentes son la encina (*Quercus ilex*), el quejigo (*Quercus faginea*), el roble pubescente (*Quercus humilis*), el roble cerrioides (*Quercus cerrioides*), la coscoja (*Quercus coccifera*) y el avellano (*Corylus avellana*).

Las formaciones vegetales son principalmente de *Quercus ilex* y *Quercus faginea* y *Quercus pubescens*, siempre en suelos calizos lo que se corresponde con la zona oriental de la Cuenca Mediterránea.

De todas las especies, la encina es la más extendida en España. Presenta dos subespecies: *Q. Ilex ilex* y *Q. Ilex ballota*. La primera, algo más exigente en humedad, ocupa las zonas más frescas y norteñas, desde Asturias a Cataluña. La segunda se encuentra en la mayor

parte de la Península Ibérica, mezclándose ambas en las zonas de transición (Tarragona, Castellón).

La trufa precisa de una estructura del bosque determinada, siempre con una cobertura parcial del suelo, sólo aparece allí donde el bosque deja claros y espacios abiertos, comúnmente lo hace también en las lindes del bosque con campos de cultivos abandonados.

Es de destacar la abundancia de truferas en antiguas carboneras abandonadas.

### 3.4- Condicionantes de la trufa

#### 3.4.1- Climáticos

En España, la *Tuber melanosporum* se encuentra en climas de transición entre el atlántico y el mediterráneo, también denominado clima submediterráneo o subatlántico. El clima atlántico se caracteriza por sus veranos húmedos, mientras que el mediterráneo presenta un período de aridez estival, durante el cual la precipitación es inferior al doble de la temporada media

#### Pluviometría

El rango ideal de pluviometría para la trufa negra sería de 600-800 ó 500-900 *mm/año*. En las zonas de producción natural, las precipitaciones anuales oscilan entre 425 y 650 *mm/año*. Hay autores que sugieren como óptimas precipitaciones medias de 875 *mm/año*, o rangos de 600-900 *mm/año* con primaveras de al menos 50 mm y 100 mm entre julio y agosto. Para otros autores, el límite inferior estaría situado en sólo 300 *mm/año*.

#### Temperatura

Rangos de temperaturas propuestas como óptimas para la trufa.

Temperatura media anual (°C)	11 - 14
Temperatura máxima del mes más cálido (°C)	23 - 32
Temperatura media del mes más cálido (°C)	<20 – 22 16,5 - 22
Temperatura mínima del mes más frío (°C)	-2 - -6
Temperatura media del mes más frío (°C)	1 – 8
Temperatura máxima absoluta (°C)	35 - 42
Temperatura mínima absoluta (°C)	-9 - -25

Tabla1: Rangos de temperaturas óptimas para la trufa. Fuente: Elaboración propia.

### 3.4.2- Altitudinales.

El óptimo altitudinal para la trufa negra es de 800-1.200 metros. Rango de la trufa en España 600-1.500 metros.

### 3.4.3- Edáficos.

Sin duda el suelo es uno de los factores determinantes que se deben tener en cuenta cuando se está pensando en hacer un cultivo de trufa. Se recomienda que antes de plantearse una plantación de encinas micorrizadas para producir trufa se hiciera un análisis específico del suelo para valorar si el cultivo es viable o no.

## VALORES RECOMENDADOS

Elementos Gruesos favorable	Pedregosidad superficial
pH agua	7,5-8,5
Caliza Total	1-80
Caliza activa (%)	0,1-30
Materia Orgánica (%)	1-10
Relación C/N	5-15
Fósforo Asimilable Olsen	5-150
Nitrógeno	0,1-0,5
Potasio asimilable	50-500
Conductividad 1:5 (mmhos/cm)	0-0,35

## 4- ESTADO LEGAL

### 4.1- Localización administrativa:

El trabajo que se desarrolla en el presente proyecto se localiza en el Término Municipal de Campillos-Paravientos perteneciente a la Provincia de Cuenca y localizado en la comarca de la Serranía Media - Baja.

La localidad de Campillos-Paravientos se encuentra situada al Este de la provincia de Cuenca, a 80 Km. de la capital y a escasos kilómetros de los límites de la provincias de Teruel y Valencia (Rincón de Ademuz).

**Coordenadas Geográficas:** Municipio de Campillos-Paravientos.

Latitud	Longitud	Altitud
39,9741° N	1,5448° W	1.157 msnm

Las parcelas del presente trabajo son de propiedad particular, situadas en zona de Concentración Parcelaria del Término Municipal de Campillos-Paravientos por lo que se encuentran definidas claramente.

### 4.2- Cabidas y superficies:

A continuación se refleja en la siguiente tabla, las parcelas que pretenden formar parte del presente proyecto para la forestación de tierras agrícolas y localizadas en el Municipio de Campillos-Paravientos, las cabidas correspondientes según **SIGPAC**

Parcelas	Poligono	Parcela	Superficie( ha)
1	505	32	1,8315
2	505	31	1,8424
3	505	30	2,2571
4	505	27	2,1179
5	505	26	3,5097
6	505	28	3,3931
7	505	29	0,4434
			<b>TOTAL: 15,3931(ha)</b>

Tabla 2. Cabidas y superficies de las parcelas.



Imagen 2: Vista cenital de las parcelas.

#### 4.3- Figuras especiales de protección del entorno: espacios naturales protegidos, zonas sensibles, montes de utilidad pública, etc....

En referencia a figuras especiales de protección del entorno cabe destacar en zonas próximas la **Reserva Natural de las Hoces del Cabriel**, y El Parque Natural Serranía de Cuenca.

Igualmente en el propio Municipio de Campillos-Paravientos se encuentra la Zona de Especial Protección de Aves (ZEPA ES0000159) y Lugar de Importancia Comunitaria (LIC ES4230013) denominada Hoces del Cabriel, Guadazón y Ojos de Moya.

Así mismo, en las proximidades del Municipio se encuentran La Zona Especial de Protección de Aves (ZEPA ES0000389) y el Lugar de Importancia Comunitaria (LICES4230001) denominada Rentos de Orchova y Páramos de Moya, el Lugar de Importancia Comunitaria (LIC ES4230015) denominado Sierra del Santerón y el Lugar de Importancia Comunitaria (LIC 4230005) denominado Sabinares de Campillos Sierra y Valdemorillo de la Sierra.

Los Montes de Utilidad Pública más próximos al Municipio de Campillos-Paravientos son los siguientes por citar algunos:

- M.U.P N° 37 "Torca Barrancos" situado en el Municipio de Campillos-Paravientos.
- M.U.P N° 33 "Cueva de la Vieja" situado en el Municipio de Boniches.
- M.U.P N° 34 "Dehesa del Río" situado en el Municipio de Boniches.
- M.U.P N° 35 "Peña del Cuervo" situado en el Municipio de Boniches.
- M.U.P N° 41 "Losar y Rinconazo" situado en el Municipio de Cañete.
- M.U.P N° 39 "Cabeza del Don Pedro" situado en el municipio de Cañete.
- M.U.P N° 74 "El Rodenillo" situado en el municipio de San Martín de Boniches.
- M.U.P N° 71 "La Brezosa, Collado Molar y Cuevas de Felipe" situado en el municipio de San Martín de Boniches.
- M.U.P N° 70 "El Molatón" situado en el municipio de San Martín de Boniches.
- M.U.P N° 72 "La Era" situado en el municipio de San Martín de Boniches.
- M.U.P N° 69 "Cerro y Cerrillo" situado en el municipio de San Martín de Boniches.
- M.U.P N° 73 "Las Lomas" situado en el municipio de San Martín de Boniches.
- M.U.P N° 86 "Tovillos y Umbría de las Balsas" situado en el municipio de Villar del Humo.

M.U.P N° 84 "Dehesa del Valle" situado en el municipio de Villar del Humo.  
M.U.P N° 85 "Peña Alta" situado en el municipio de Villar del Humo.  
M.U.P N° 1 "Barranco Fuertes" situado en el municipio de Alcalá de la Vega.  
M.U.P N° 249 "La Muela" situado en el municipio de Alcalá de la Vega .  
M.U.P N° 48 "La Muela y Dehesa Horniguilla" situado en el municipio de La Huerquina.  
M.U.P N° 67 "Dehesa Boyal" situado en el municipio de Henarejos.

#### **4.4- Servidumbres y otras superficies de especial situación legal: vías pecuarias, cauces fluviales, etc....**

Dentro del Término Municipal de Campillos-Paravientos tiene presencia la **Cañada Real de Campillos-Paravientos**. Así mismo, dentro del municipio y en sus proximidades y en torno a dicha Cañada Real, aparecen la Colada del Puntal de la Mina, la Colada del Camino de Campillos, la Colada del Cejarrón, el Cordel del Atajo, El Cordel de la Cabeza del Cerval, la Colada del Camino de Landete, la Colada del Puntal de la Hoya de los Dentales y la Colada del Camino de Henarejos.

La red hidrológica la constituye el **Río Cabriel**, afluente de primer grado del río Júcar (Cuenca Mediterránea). Aparte de proporcionar recursos hídricos a la zona, en el cauce de dicho río nos encontramos con la Reserva Natural de las Hoces del Cabriel, de gran interés ecológico.

Como afluentes de segundo grado destacan el Río Guadazón y el Río Mira, en cuyo recorrido se pueden admirar las Hoces del Río Mira.

Las Infraestructuras de carreteras más cercanas son la **carretera CM-215** que une las poblaciones de Boniches con Landete atravesando el término municipal de CampillosParavientos. Así mismo, la **carretera N-420**, que une Cuenca con el Rincón de Ademuz discurre a escasos kilómetros del municipio de Campillos-Paravientos.

## **5- ESTUDIO DEL MEDIO**

### **5.1- Fisiografía y orografía: configuración del terreno, altitud, pendiente y exposición.**

La zona de estudio se encuentra encuadrada dentro de la Comarca denominada "**Serranía Media - Baja de Cuenca**" al Este de la Provincia de Cuenca, la cual forma parte de las estribaciones del Sistema Ibérico, en su sector meridional. La Serranía de Cuenca constituye una sucesión de abruptas forma de relieves e intrincadas formaciones geológicas y se adosa a la Sierra de Albarracín- Montes Universales, formando un único conjunto topográfico.

Las mayores Alturas de la Provincia de Cuenca se localizan en el núcleo centro-oriental donde se superan los 1.800 metros, destacando el Cerro de San Felipe (1.839m) y la Sierra de Valdemeca (1.838m), a partir de donde van decreciendo las cotas hacia las áreas marginales.

En la zona de estudio, las cotas varían desde los 1.000-1.200 metros que es donde se encuentran las labores agrícolas que se pretenden reforestar y las cotas más altas próximas a la zona de estudio, situadas en torno a los 1.300-1.500 metros.

En cuanto a las pendientes, las zonas de trabajo son parcelas agrícolas que se han cultivado con regularidad, por lo que se trata de parcelas con escasa pendiente, por lo general son llanas o con pendientes <5%.

### **5.2- Hidrología: Posición hidrográfica, esorrentía, pérdida de suelo.**

La zona de estudio forma parte de la Cuenca Hidrográfica del Júcar, cuyas aguas desembocan en el Mediterráneo.

La red fluvial está constituida por el río Cabriel, que nace en los Montes Universales, concretamente en el pie de la Muela de San Juan, en la comarca de Albarracín en la Provincia de Teruel.

Sigue por los municipios de Salvacañete, Alcalá de la Vega, Boniches, Campillos-Paravientos, Pajaroncillo, Villar del Humo, Cardenete, Enguídanos y Mira. A partir de aquí el cauce del río sirve de frontera natural entre la provincia de Cuenca y la provincia de Valencia, hasta llegar al paraje de Los Cárcelos, donde hace de frontera entre la provincia de Albacete y Valencia, entrando en Valencia por Casas del Río (Requena), uniéndose al Júcar en la localidad de Cofrentes.

El Cabriel, como ya hemos indicado, vierte sus aguas al río Júcar, siendo un afluente de primer orden, y recorre 220 kilómetros hasta su unión con el mismo, gran parte de ellos por la Serranía de Cuenca.

Como principales afluentes del Río Cabriel, cabe destacar el río Laguna, el río Guadazón, el río San Martín y el río de Mira. Este último nace en los prados de la finca de la Olmedilla con el nombre de río Ojos de Moya; tras atravesar los municipios de Moya, Landete y Garaballa, cruza el casco urbano del término municipal de Mira, pasando a denominarse río Mira, para posteriormente desembocar en el río Cabriel.

El régimen fluvial del río Cabriel se caracteriza por su extraordinaria regularidad, sufriendo eso sí, un acentuado estiaje.

En cuanto a la escorrentía y pérdida de suelo no conviene destacar su importancia al tratarse por lo general de terrenos llanos.

### 5.3- Climatología.

Para la realización del estudio climatológico de la zona de estudio se han tomado los valores medios correspondientes a las observaciones realizadas sobre una serie histórica de 15 años proporcionado por la web “diagramasbioclimaticos.com”

A continuación se reflejan en la siguiente tabla los valores medios de temperaturas, precipitaciones y evapotranspiración facilitados.

	E	F	M	A	My	j	JL	Ag	S	O	N	D		Año
T	3,98	5,02	7,63	9,98	13,71	18,5	22,3	22,06	18,15	12,69	7,48	4,38	TMA	12,16
P	41,57	40,84	40,1	46,1	55,14	45,8	18,6	20,51	40,57	49,26	43,58	50,98	PT	493,13
ETP	10,05	17,83	42,5	62,7	100,4	120	145	126,5	64,54	33,99	12,24	7,5	ETP	743,36

Tabla 3: Datos climatológicos. Fuente :www.diagramasbioclimaticos.com

P: Precipitación media en mm.

T: Temperatura media en °C.

ETP: Evapotranspiración potencial en mm

1- Precipitación anual.

$$P \text{ (mm)} = 493,13 \text{ mm.}$$

2- Precipitación estival (meses de julio-agosto-septiembre).

$$P \text{ (mm)} = 79,72 \text{ mm.}$$

3- Temperatura media anual.

$$T \text{ media anual} = 12,16 \text{ °C}$$

Ficha termométrica:

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Ta	19,03	22,81	25,76	30,57	32,32	38,23	36,11	39,29	34,81	36,59	21,04	19,04
T'a	15,11	17,39	21,02	24,42	25,75	35,04	33,35	35,25	30,29	27,74	19,43	15,72
T	8,60	10,33	14,35	18,66	19,31	26,83	29,58	31,43	25,76	21,70	13,48	10,44
t	3,09	5,23	6,68	10,78	11,28	17,77	20,91	23,15	16,80	13,34	6,89	5,12
tm	0,22	0,32	1,97	4,27	7,05	11,34	12,84	13,80	10,56	7,53	2,02	1,05
t'a	-7,69	-6,32	-3,72	-0,60	2,08	6,21	8,72	9,80	5,77	2,38	-1,88	-6,00
ta	-13,55	-14,05	-9,57	-3,00	-1,73	3,20	4,68	5,37	2,75	-3,25	-5,37	-9,65

Tabla 4: Tabla de temperaturas. Fuente: AEMET

Ta: Temperatura máxima absoluta.

T'a: Temperatura media de máximas absolutas.

T: Temperatura media máxima.

t: Temperatura media anual.

tm: Temperatura media de mínimas.

t'a: Temperatura media de mínimas absolutas.

ta: Temperatura mínima absoluta.

### - Diagrama bioclimático de Montero de Burgos.

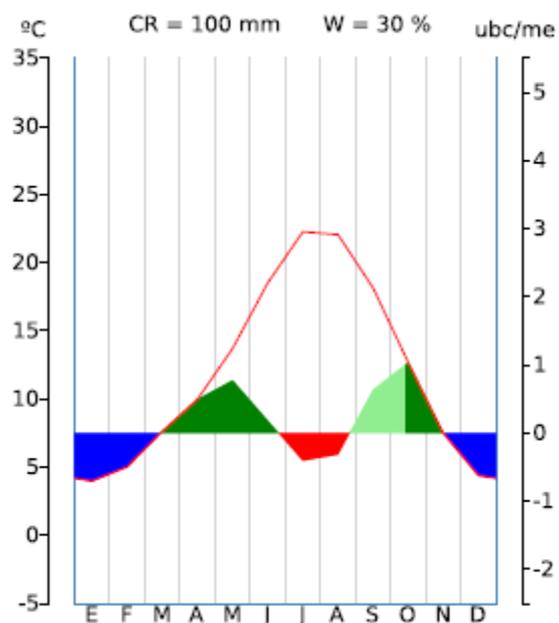


Imagen 3: Diagrama bioclimático Montero de Burgos. Fuente: [www.diagramasbioclimaticos.com](http://www.diagramasbioclimaticos.com)

Observando el diagrama bioclimático se pueden llegar a las siguientes conclusiones:

La zona azul indica la intensidad bioclimática fría (IBF), es decir, la parada vegetativa durante el invierno.

La verde oscura indica la intensidad bioclimática libre (IBL), es decir, el crecimiento vegetal durante la primavera y el otoño. Si se encontrara por debajo de la línea de temperaturas (intensidad bioclimática potencial, IBP), eso indicaría que existe una limitación por la humedad, no es el caso.

La zona roja indica la intensidad bioclimática seca (IBS), es decir, la parada vegetativa durante el verano.

La zona verde claro indica la intensidad bioclimática condicionada (IBC), es decir, la necesidad que tienen las plantas de una compensación hídrica tras la sequía estival.

#### **5.4- Geología: Litología, pedregosidad, afloramientos rocosos.**

La geología de la Serranía de Cuenca se compone de núcleos paleozoico-triásicos y una cobertura jurásica y cretácica. El paleozoico aflora únicamente en pequeños apuntamientos dispersos, mientras que el triásico compone conjuntos más amplios.

Los materiales cretácicos son, sin embargo, los que ocupan una mayor extensión en el interior de los amplios sinclinales que vertebran la Serranía. Destaca por su especial importancia morfológica el Cretácico superior y sobre todo la formación de dolomías de la Ciudad Encantada.

Los ríos han generado profundas gargantas, como los del río Huecar y río Júcar en Cuenca o el río Cabriel en la zona de sus Hoces o los ríos Guadiela en Beteta y Escabas en Priego, con acumulaciones de terrazas de gran belleza, cuyos mejores ejemplos son los de Uña y el Pantano de la Toba.

Algunos de estos cursos fluviales tienen nacimientos espectaculares, con surgencias y cascadas en formaciones travertínicas, como el río Júcar o el río Cuervo. Estos depósitos carbonatados no son más que la constatación de la alta capacidad de disolución de las aguas en las dolomías y calizas de la Serranía de Cuenca.

#### **5.5- Suelos:**

A continuación se refleja los resultados de dos calicatas realizadas en la zona que se desarrollara la plantación, los análisis de suelos se han realizado en el Laboratorio de Análisis Agrícola y Fertilidad de Suelos de la E.T.S.I.A de la Universidad Politécnica de Valencia, en el Anejo III – Estudio Edafológico se estudiara con más detalle.

ANÁLISIS DE SUELOS			
	Muestra 1	Muestra 2	
NOMBRE DETERMINACIÓN	Resultado	Resultado	Método
% de ARENA	68%	64%	Densímetro Bouyoucos
% de LIMO	14%	16%	Densímetro Bouyoucos
% de ARCILLA	18%	20%	Densímetro Bouyoucos
CLASIFICACIÓN (según S.I.S.S.)	FRANCO ARENOSA	FRANCO ARENOSA	
pH DEL SUELO (Extr. 1/2.5 en agua)	8.43 (sin unidades)	8.38 (sin unidades)	Potenciométrico
CONDUC. ELECTR. ( Extr. 1/5 en agua)	0.139 mmhos/cm	0.117 mmhos/cm	Conductímetro
CARBONATOS TOTALES DEL SUELO	35.36 %	51.40 %	Calcímetro Bernard
CALIZA ACTIVA DEL SUELO	1.99 %	3.55 %	Calcímetro Bernard
NITRÓGENO TOTAL DEL SUELO	0.142 %	0.081 %	Kjeldahl
FÓSFORO DEL SUELO	6.60 ppm	10.80 ppm	Olsen
POTASIO DEL SUELO	415 pmm	240 ppm	Extr. Acetato amónico
M.O OXIDABLE DEL SUELO	2.87 %	1.62 %	Walkley-Black
RELACIÓN C/N DEL SUELO	11.72 (sin unidades)	11.60 (sin unidades)	

Tabla 5: Tabla de Análisis de suelos.

## 5.6- Vegetación:

### 5.6.1- Vegetación actual del entorno, con especial referencia a la vegetación catalogada como amenazada.

A grandes rasgos, la vegetación actual del área de estudio se compone de áreas principalmente dominadas por masas puras de pinar, principalmente de *Pinus nigra* (pino laricio) y *Pinus sylvestris* (Pino albar) en sus cotas más altas y por encima de los 1.200 metros de altitud, así como formaciones mixtas de pinar con *Quercus ilex* (encina) y *Quercus faginea* (quejigo). Destaca también junto al cauce del río la vegetación típica de riberas formada por *Salix ssp* (sauces). *Populus ssp* (chopos), *Corylus avellana* (avellano), *Tilya plathyphilos* (tilo), *Sambucus* (Sauco) etc ....

Como estrato arbustivo acompañante cabe destacar la presencia de diversas especies aromáticas entre las que destacan el *Rosmarinus officinalis* (romero), *Thymus ssp* (tomillos) y *Lavandula ssp* (espliego), así como las jaras estepas principalmente *Cistus laurifolius* y *Cistus albidus*.

En referencia a especies protegidas cabe destacar la sabina albar (*Juniperus thurifera*) y *Taxus baccata* localizada en las cotas más altas de la zona de trabajo a unos 1.100 metros mezclada con el *Pinus nigra* o de forma aislada.

### 5.6.2- Vegetación potencial

Se entiende por vegetación potencial a la vegetación que corresponde a la etapa madura o clímax.

La exposición se realiza enunciando las series de vegetación y sus etapas climáticas, según la clasificación expuesta por Rivas-Martínez.

Asociación *Junipero thuriferae-Quercetum rotundifoliae*: Bosques principalmente de encinas, que constituyen las etapas maduras de vegetación en los pisos **Mesomediterráneo y Supramediterráneo** con ombroclima seco a subhúmedo.

El primitivo bosque de encinas ha sido transformado continuamente por el hombre por aclarado y sucesivas cortas de árboles para el aprovechamiento de leñas y la formación de pastos para el ganado, por lo que actualmente el tipo clímax es difícil de encontrar.

### 5.6.3- Productividad potencial forestal

Los índices de productividad surgen con el fin de correlacionar la productividad vegetal con el microclima. El índice de Paterson (CPV) trata de encontrar una estrecha correlación entra la productividad potencial forestal de una estación y sus factores ecológicos. Por otra parte considera que las condiciones topográficas generales de una región condicionan el clima de la misma. Dentro del factor clima los factores más importantes son la temperatura, la precipitación y la luz.

La productividad potencial forestal, de una especie compatible con la estabilidad del medio, es la máxima producción que se puede llegar a obtener en una zona con suelo maduro y equilibrado, gestión técnica adecuada y buen estado fitosanitario.

$$CPV = \frac{tm_{12} \times G \times P \times f}{12 \times (T_{12} \times t_1)}$$

P: Precipitación media anual en mm

tm<sub>12</sub>: Temperatura media del mes más cálido.

t<sub>1</sub>: Temperatura media de las mínimas del mes más frío.

T<sub>12</sub>: Temperatura media de las máximas del mes más cálido.

G: Duración de periodo vegetativo en meses (para la zona mediterránea es el periodo durante el cual la precipitación (en mm) supera al doble de la temperatura media (en °C).

$$CPV = 138,66$$

$$y \text{ (m}^3 \text{ de madera/ha x año)} = (5,3 \times \ln CPV) - 7,41$$

$$y = 3,92 \text{ m}^3/\text{ha x año.}$$

El coeficiente K que depende de la litofacies, para la clase II de calizas, dolomías y esquistos calizos es de 1,44.

$$P = k * Y = 3,92 * 1,44 = 5,65 \text{ m}^3/\text{ha} \times \text{año}.$$

Por el resultado (valor de P entre 4,5-6) nos encontramos en la clase III. Luego, estamos en tierras que tienen limitaciones moderadas para el crecimiento de bosques productivos.

### **5.7- Fauna: Especies más comunes, fauna cinegética, protegida, etc ....**

La zona de estudio cuenta con un buen número de especies cinegéticas destacando principalmente las especies de caza mayor. El papel principal lo juegan los cérvidos: Ciervo (*Cervus elaphus*), el cuál se puede sentir a finales de septiembre y primeros de octubre, debido a los graves "bramidos" que emiten los machos; el gamo (*Dama dama*) y el corzo (*Capreolus capreolus*), estos últimos más escasos.

Otro mamífero también abundante es el **jabalí (*Sus scrofa*)**. Cuya población se ha visto crecer notablemente en los últimos años, debido a la escasez de grandes predadores y a su variado régimen alimentario, **entre ellas las trufas**.

En cuanto a especies de caza menor encontramos como representantes de los mamíferos, la liebre (*Lepus capensis*) y el conejo (*Oryctolagus cuniculus*), que si bien, el hábitat preferido de estos son los campos cultivados también se encuentran próximos a los bosques con amplios claros y espacios abiertos.

Dentro de las aves destaca la perdiz roja (*Alectoris rufa*) y la codorniz (*Coturnix coturnix*). También se pueden ver ocasionalmente la paloma torcaz y la tórtola común, esta última migratoria.

En cuanto a especies no cinegéticas y dentro de los mamíferos cabe destacar el erizo común, topo común, ratón de campo, rata de agua, topillo común y la ardilla común, esta última muy abundante en las dehesas de pinares que existen en la zona.

Como predadores destacan el gato montés, el cual frecuentemente se cruza con los gatos cimarrones, la comadreja y el zorro, muy abundante en la zona.

Dentro de las aves rapaces destacan el buitre leonado siendo el ave carroñera por excelencia de la zona. Cabe destacar y en mezcla con el Buitre leonado la presencia del alimoche, especie migratoria y muy ligada también a hoces y cortados.

Otras rapaces en menor proporción aparece el águila perdicera, el milano negro y el alcotán dentro de las rapaces diurnas. Como rapaces nocturnas cabe destacar el búho real, la lechuza común, el cárabo y el búho chico. Todas las rapaces se encuentran protegidas por la legislación de Castilla la Mancha con sus diferentes figuras de protección. Otras aves que podemos encontrar son el alcaudán común, el petirrojo y el zorzal.

Dentro de los anfibios y reptiles destacan el sapo común la lagartija colirroja, la culebra viperina y la culebra de escalera.

Como especies de fauna acuática destaca principalmente la trucha común, de ahí que el Cabriel sea considerado uno de los mejores ríos trucheros de la Provincia de Cuenca, también destacan los barbos y los cachuelos.

### **5.8- Enfermedades y plagas forestales (en caso de existir en la zona)**

La única plaga de carácter endémico es la procesionaria del pino (*Thaumetopoea pytiocampa*) como consecuencia de la presencia de pino negral (*Pinus nigra*) muy apetecible por este insecto.

Referente a las quercíneas, existen daños por insectos defoliadores y perforadores de escasa importancia.

Entre los insectos defoliadores destacan:

*Tortrix viridana*: Insecto defoliador que ataca principalmente a especies del género *Quercus*. El máximo de pérdidas económicas lo ocasiona al impedir la fructificación de la encina. En los últimos estadios de la oruga, no solo come hojas tiernas, sino que roe la corteza de los brotes de primavera, con los que los destruye totalmente, dejando los árboles como si no hubieran brotado. Daños en primavera.

*Lymantria dispar*: Especie eminentemente polífaga causando sus daños principalmente sobre encina. El daño consiste en una defoliación más o menos intensa según la intensidad de la plaga. El crecimiento de los árboles atacados es entonces nulo. Ataques primaverales.

*Malacosoma neustria*: Los daños son producidos en el estado de oruga y consisten en una defoliación ya que come las hojas tiernas, y por tanto, la flor femenina lo que impide la fructificación de las encinas. Daños primaverales.

Dentro de los perforadores destaca:

*Cerambyx cerdo*: Se encuentra asociado a encinas en estado decadentes destruyendo grandes zonas de su parte maderable, por lo que sus daños son pocos importantes.

Como enfermedades únicamente cabe destacar lo que se conoce como escobas de brujas producida por el hongo *Taphrina krukii* ya que por la zona se pueden observar de forma esporádica dichas escobas.

### **5.9-Recursos históricos artísticos, culturales y paisajísticos.**

Campillos Paravientos está situado en el extremo este de la provincia de Cuenca, y junto a las de Teruel y Valencia (Rincón de Ademuz). El término municipal se engloba dentro de la comarca de la Serranía Media - Baja de Cuenca.

El municipio cuenta con 123 habitantes (2011).

••

Es una localidad eminentemente agrícola y ganadera, si bien, en la actualidad, se explota la agricultura con bajo rendimiento.

A mediados de agosto se celebran las fiestas de San Roque, con romería; y en enero se celebra San Sebastián, con procesión y romería.

Dentro del término municipal cabe destacar como riqueza monumental la Iglesia parroquial; si bien la mayor riqueza no es de tipo artístico, si no paisajístico, al estar atravesado el término municipal por el río Cabriel (Lugar de Interés Comunitario) y próximo a las hoces que forman dicho río (Reserva Natural de las Hoces del Cabriel)

Si bien la antigüedad del pueblo es un tanto difusa, cabe destacar en los alrededores la presencia de yacimientos de arte rupestre (concretamente del holoceno, de más de 10000 años de antigüedad) en el municipio vecino de Villar del Humo.

## 6- PLAN DE REPOBLACIÓN

### 6.1- Elección del terreno.

Con el fin de evaluar la idoneidad del terreno a reforestar, y en base a los datos del terreno aportados anteriormente, se ha realizado un estudio de potencialidad trufera del terreno basándose en la tabla adjunta, extraída del libro. Truficultura. Fundamentos y técnicas. Editorial Mundiprensa, 2012, autor Santiago Reyna.

Los valores que son iguales a 0 anulan el producto, por lo que sería un terreno directamente a descartar, así como si se obtiene un resultado global en la evaluación del terreno menor de 0,1.

Advertencias:

La calificación obtenida en esta tabla es orientativa respecto de los valores ecológicos más adecuados para la truficultura y por lo tanto no garantiza el éxito de una plantación, ya que depende de otros muchos factores.

Los valores y ecuaciones utilizadas son para España y por lo tanto su fiabilidad para otros países puede ser diferente.

Valores bajos de los índices pueden ser corregidos a veces mediante diversas actuaciones, tales como riego estival, enmienda caliza, etc.

Observamos que, potencialmente, **el terreno resultará EXCELENTE** para la reforestación.

Tabla orientativa para la evaluación de la potencialidad trufera de terrenos en España			
	Parámetro	Coficiente	Parcela xxx
A	Suelo calizo	1	1
	Suelo no calizo	0	
B	pH < 6.5	0,1	1
	6.5 < pH < 7.5	0,6	
	7.5 < pH < 8.5	1	
C	Suelo franco	1	0,9
	Suelo arenoso	0,9	
	Suelo arcilloso	0,9	
	Suelo encharcadizo	0	
D	Suelo pedregoso	1	1
	Suelo no pedregoso	0,9	
E	Terreno forestal	0,6	1
	Terreno agrícola de cultivos leñosos	0,9	
	Terreno agrícola de cultivos herbáceos	1	
F	Altitud= X + 200	1	1
	Altitud= X + 400	0,7	
	Altitud= X + 600	0,2	
G	Pendiente del 2 % al 12 %	1	1
	Pendiente < 2 % ó > 12 %	0,9	
H	Temperatura media anual = 12 +/- 2	1	1
	Temperatura media anual = 12 +/- 3	0,9	
	Temperatura media anual = 12 +/- 4	0,7	
	Temperatura media anual = 12 +/- 6	0,1	
I	Precipitación anual < 400 mm	0,1	1
	Precipitación anual de 400 a 500 mm	0,7	
	Precipitación anual de 500 a 700 mm	0,9	
	Precipitación anual de 700 a 900 mm	1	
	Precipitación anual de 900 a 1200 mm	0,5	
	Precipitación anual > 1200 mm	0,1	
J	Precipitación estival < 50 mm	0,1	1
	Precipitación estival de 50 a 100 mm	0,8	
	Precipitación estival de 100 a 200 mm	1	
	Sin sequia estival	0,1	
K	Presencia natural, simultaneamente, en el área de Pinus nigra, Juniperus thurifera, Quercus faginea y Q. ilex	1,1	1
	Presencia natural en el área de Pinus nigra como especie dominante	1	
	Presencia natural en el área de Juniperus thurifera como especie dominante	1	
	Presencia natural en el área de Quercus pubescens como especie dominante	1	
	Presencia natural en el área de Pinus sylvestris como especie dominante	0,9	
	Presencia natural en el área de Pinus halepensis como especie dominante	0,9	
Z	RESULTADO = multiplicación de coeficientes $Z = A \times B \times C \times D \times E \times F \times G \times H \times I \times J \times K$		0,9
Puntuación sobre 100			90
EXCELENTE			
Posibles valores del índice de valoración			
MALA		0 a 10	
BAJA		10 a 20	
BUENA		20 a 40	
MUY BUENA		40 a 70	
EXCELENTE		70 a 100	

Tabla 6: Tabla para evaluación de la aptitud trufera de terrenos en España. Fuente: Santiago Reyna (2007)

## **6.2- Elección de especies (compatibles y elegidas) y región de procedencia**

La elección de las especies con las que se va a reforestar se ha hecho teniendo en cuenta diversos factores, como son las características del suelo, el clima y la orografía del terreno. A todo esto se ha de unir como referencia más apropiada la vegetación natural presente en las zonas limítrofes a la zona de repoblación.

Las especies que presentan caracteres más adecuados al terreno que nos ocupa son la encina (*Quercus ilex*) y el quejigo (*Quercus faginea*) ambos micorrizados con el hongo de la trufa negra de invierno (*Tuber Melanosporum vitt*).

Se trata entonces de implantar una masa mixta de carácter protector-productor de trufa en igual porcentaje de especies de encina y quejigo.

## **6.3- Método de repoblación: Siembra, plantación.**

Se trata de implantar una masa forestal mixta de tipo protector de quercíneas y a la vez productora de trufa negra de invierno (*Tuber Melanosporum vitt*) a medio plazo (9-10 años).

Se realizará mediante plantación manual de las especies descritas y con una preparación del terreno acorde a sus necesidades. Ambos procesos se explican más adelante.

## **6.4- Tratamiento de la vegetación existente.**

Puesto que la zona a reforestar se trata de parcelas agrícolas de cultivo de cereal de secano, no necesita un tratamiento de la vegetación preexistente especial, salvo la tala de algunos pinos, eliminándose dichos cultivos durante las labores preparatorias del terreno que a continuación se detallan.

## **6.5- Preparación del suelo.**

A la hora de preparar el suelo para una plantación de este tipo se ha de tener en cuenta, en parte, cuál era el uso anterior del terreno.

Como se ha dicho anteriormente, partimos de un terreno de uso cerealista. Para este tipo de terrenos, las fases de la preparación serán las siguientes:

**Pase de vertedera o laboreo pleno** a toda la parcela con un tractor de cadenas de 101-130 cv, con el fin de eliminar la vegetación herbácea que pudiera existir, así como conseguir airear el suelo e incorporar los restos orgánicos al suelo.

En esta fase se dejará el terreno todo lo mullido posible con el fin de dar un tratamiento completo a las parcelas a reforestar. Preferiblemente se hará tras las primeras lluvias del otoño, así los hielos del invierno meteorizan los terrones y el suelo quedará mejor para la

siguiente labor. La profundidad de labor estará en torno a los 40-50 cm de profundidad, dando pases con arados de vertederas de 5 brazos preferiblemente en curvas de nivel.

A continuación se realizará una **grada de discos** a la superficie con el fin de alisar la zona a repoblar. Esta labor se llevará a cabo con un tractor de cadenas de 101-130 cv provisto de aperos de gradas o de discos, como máximo un mes después del laboreo pleno anteriormente mencionado.

Posteriormente se realizará el replanteo mediante marcas de yeso de tal forma que se señale a un marco de 6x6 metros por donde se debe realizar el subsolado de doble pase que a continuación se detalla.

El **subsolado doble pase** de toda la parcela tiene como objeto facilitar el posterior enraizamiento de las especies forestales a introducir, de modo que se mejore la penetración de las raíces y su posterior arraigo. Esta labor se realizará con un tractor gomero de 171-190 cv y provisto de 1 ripper, alcanzando una profundidad mínima de subsolado de 50 cm.

Esta fase se realizará como mínimo y en función de la época de plantación un mes antes de dicha plantación de modo que se airee el suelo y se evite la formación de bolsas de aire a la hora de realizar la plantación.

## **6.6- Introducción de nuevas especies.**

### **Plantación: tipo de planta, época de plantación forma de ejecución (manual o mecanizada).**

La planta tanto de encina como de quejigo será de una o dos savias en contenedor forestal de al menos 300 centímetros cúbicos de volumen y altura mínima de 16 centímetros; todo ello conforme a lo que regula la Ley 30/2006 del 26 de Julio de semillas y plantas de vivero y de recursos filogenéticos y el Real Decreto 289/2003 del 7 de marzo, sobre la comercialización de los materiales forestales de reproducción.

Se utilizará planta de calidad procedente de vivero autorizado y que cumpla todos los requisitos establecidos en la normativa legal vigente, así como los condicionados técnicos que establezca la Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Rural de Castilla la Mancha.

Asimismo, la micorrización con *Tuber melanosporum* se acreditará con el documento que certifique que se ha realizado siguiendo los procedimientos que establezca la Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Rural de Castilla la Mancha.

La elección de la **época de plantación** se ha hecho en función de las variables climatológicas de la zona (precipitaciones, temperaturas, heladas y vientos dominantes y locales). Se ha elegido como época idónea de plantación los meses de **octubre-noviembre**. Se realizará siempre cuando el tempero en el suelo sea acorde a las necesidades de la plantación y en ningún caso se realizará cuando la probabilidad de heladas sea prolongada para evitar la desecación y el descalce de las plantas introducidas.

**El marco de plantación** elegido será de **6x6 metros**. Este marco de plantación se ha elegido en función del desarrollo previsible de los árboles (las encinas y quejigos sobrepasan los 6 o 7 metros) y la climatología de la zona (al ser una zona relativamente húmeda y teniendo en cuenta el riego que se prevé, la planta necesitará una superficie mayor). Se realizará una mezcla pie a pie en los porcentajes fijados anteriormente.

La **forma de ejecución** de la plantación será de forma manual. Después de la preparación del terreno se realizarán **hoyos de 40x40x30** cm en el que será introducida una planta (las plantas debe llevarse al terreno regada, aunque no en exceso, ya que se dificultaría la extracción del contenedor al deshacerse en cepellón, hecho que se debe evitar). Posteriormente el hoyo será rellenado de tal forma que el cuello de la raíz de la planta introducida quede enterrado 1-2 cm. A continuación será pisoteado el terreno a fin de evitar la formación de bolsas de aire que provoquen la desecación de las raíces.

Finalmente se realizará un alcorque de 50 cm de diámetro para poder incorporar agua y se da un riego para asentar bien la planta.

Una vez realizado el paso anterior, a cada una de las plantas se le colocará un **protector de plástico rígido de 60 cm de altura y enterrado unos 10 cm** de su base.

Estos protectores, además de fomentar el crecimiento en altura durante los dos primeros años, protegen las plantas de los daños del ganado o la fauna silvestre, así como de las inclemencias meteorológicas muy adversas. A estos protectores se les adjuntará un tutor de tal forma que se evite en lo máximo posible los vuelcos por el viento.

Terminada la plantación se procederá al **cerramiento perimetral** de la parcela. Se utilizará malla ganadera o cinegética de altura máxima de 2,00 m y dimensiones de las cuadrículas de **14x30 en su parte inferior**. Se colocarán postes cada 5 m y a una profundidad de 30 cm, de manera que se sujete firmemente la malla. La alambrada carecerá de elementos punzantes o cortantes, y se respetarán los caminos y vías de uso público.

## **6.7- Plan de mantenimiento.**

Las tareas de mantenimiento que a continuación se detallan se realizarán durante el periodo de asentamiento de la plantación y/o durante el periodo de producción. Esto es debido a que ciertas tareas del plan de mantenimiento son necesarias únicamente durante los 6-7 primeros años después de la plantación, hasta que se establezca la masa forestal y sea el propio hongo el que controle en crecimiento de las malas hierbas debido a la aleopatía que produce, impidiendo el nacimiento de las malas hierbas al producir lo que se conoce como "quemado".

Durante los 3 primeros años se harán **escardas** poco profundas, **a mano con azada**, alrededor de las plantas. Esto evita la competencia de malas hierbas y contribuye a retener la humedad. Esta labor se realizará durante todo el año en función de las lluvias caídas, ya que son estas las que marcan la presencia o no de malas hierbas. Como se ha dicho anteriormente, una vez establecida la plantación, será el propio hongo el que evite el nacimiento de estas malas hierbas debido a los conocidos "quemados" que producen, dejando libre de vegetación un radio alrededor de la planta en función de la potencia del quemado.

Así mismo, se realizarán **gradeos**, consistentes en realizar un pase de cultivador de golondrina o gradas de discos entre líneas de plantación, nunca sobrepasando los **15-20 cm. de profundidad**. Este trabajo se realizará tantas veces como sea necesario (normalmente 1 a 2 al año), preferiblemente en **primavera y verano**. La labor no se aproximará mucho a las plantas para no deshacer los alcorques ni afectar la expansión incipiente de los sistemas radicales. A medida que vayan transcurriendo los años y el sistema radical de la planta sea mayor, nos iremos aproximando menos a las plantas hasta que finalmente sea el propio "quemado" quien elimine por completo todas las hierbas competidoras.

Durante el mencionado periodo de asentamiento (6-7 años) los riegos deben ser los mínimos imprescindibles. Esta es la época más crítica para el riego pues si el contenido de agua del suelo no es el adecuado, la planta dejará de formar micorrizas con la trufa y pasará a formarlas con otros hongos. Por lo tanto, dichos riegos se aplicarán, si son necesarios, **cada 20 días** desde que comienza a aparecer el déficit hídrico en primavera hasta mitad del verano. Durante la segunda parte del verano y en otoño, no se aplicarán riegos permitiendo un periodo de estrés hídrico en la plantación; salvo caso de sequía extrema, en cuyo caso se aplicará algún riego más a finales de verano.

El cálculo de la cantidad de agua a aportar dependerá de la meteorología y del propio suelo. Se colocará en la parcela un pluviómetro que medirá la precipitación y se consultarán a los servicios de agricultura información acerca de la evapotranspiración de referencia en la zona.

Los riegos se aplicarán mediante microaspersores como se explicara en el Anejo I aportando la cantidad requerida de agua.

La **reposición de marras** se hará indiferentemente del tiempo que haga que se ha establecido la plantación. Consiste en sustituir aquellas plantas secas, dañadas o enfermas. Se realizará anualmente durante la época que dura la campaña de repoblación, principalmente de Octubre hasta Febrero. Al igual que la plantación, se realizará de forma manual.

Asimismo, durante los primeros años, se hará necesario la reposición de protectores que se encuentren rotos o que hayan sido levantados principalmente por el viento. Se realizarán durante todo el año y, evidentemente, hasta que se retiren todos los protectores al haber terminado su función de protección de la planta (2-3 años).

A partir del 4º o 5º año se hará necesario realizar ligeras podas. La finalidad principal de estas podas es ir conduciendo las plantas hacia portes arbóreos que permitan la insolación y aireación del suelo, así como eliminar los rebrotes basales. Las heridas de las podas se deberán proteger. Se intentará que dichas podas sean con una frecuencia de aproximadamente 3 años y en forma de cono invertido de tal forma que se facilite la insolación del suelo anteriormente mencionada. La realización de las podas ha de realizarse siempre a parada de savia vegetativa, preferiblemente en marzo, al acabar la cosecha.

El riego durante el periodo de producción es uno de los sistemas más eficaces a la hora de mejorar la producción de la trufera, al evitar con él la sequía prolongada. Este riego se hará como se explica detalladamente en el Anejo I- Sistema de riego, aportando quincenalmente unos 30 litros en la época estival.

Periodo de Asentamiento																													
		Año 1		Año 2		Año 3		Año 4		Año 5		Año 6		Año 7															
		P	V	I	O	P	V	I	O	P	V	I	O	P	V	I	O	P	V	I	O	P	V	I	O	P	V	I	O
Escarda																													
Gradeo																													
Riego																													
Reposición de mallas																													
Poda																													
Reposición protectores																													
Retirada protectores																													

Tabla 7: Planificación de mantenimiento durante el periodo de asentamiento. Fuente: Elaboración propia.

Periodo de e Producción																													
		Año 8		Año 9		Año 10		Año 11		Año xx		Año yy		Año zz															
		P	V	I	O	P	V	I	O	P	V	I	O	P	V	I	O	P	V	I	O	P	V	I	O	P	V	I	O
Ligera Escarda																													
Gradeo																													
Riego																													
Poda																													

Tabla 8: Planificación de mantenimiento durante el periodo de producción. Fuente: Elaboración propia.

## **6.8- Medidas preventivas contra los incendios forestales y la erosión.**

A la vez que se proyecta la reforestación se replanteará la localización de las estructuras lineales de prevención de incendios, como son: vías de acceso, áreas cortafuegos o fajas auxiliares.

La red de caminos está bien delimitada ya que la zona de estudio se sitúa dentro de la zona de concentración parcelaria del municipio de Campillos Paravientos.

Al tratarse de parcelas agrícolas dentro de la zona de concentración parcelaria, únicamente se realizarán fajas perimetrales de unos 5 metros de anchura, suficiente ya que colinda con otras parcelas agrícolas, por lo que un posible incendio podrá ser controlado.

## 7 – EVALUACIÓN AMBIENTAL

Dentro del presente capítulo, dedicado al estudio del impacto ambiental de la repoblación forestal, se presenta en primer lugar la enumeración de la disposición reguladora conforme a la ley 4/2007 de Evaluación Ambiental en Castilla la Mancha:

En dicha ley en su anexo I y dentro del Grupo 1: Agricultura, silvicultura, acuicultura y ganadería regula que deberán someterse a una evaluación ambiental las primeras repoblaciones forestales de más de 50ha, cuando entrañen riesgos graves transformaciones ecológicas.

En el presente proyecto la superficie transformada es de 15,40 ha por lo que no será necesario una evaluación ambiental.

Asimismo en su anexo 11 y dentro del Grupo 1: Agricultura, silvicultura, acuicultura y ganadería regula que deberán someterse a evaluación ambiental cuando así lo decida el Órgano Ambiental en cada caso las primeras repoblaciones forestales cuando entrañen riesgos graves de transformaciones ecológicas negativas (proyectos no incluidos en el anexo 1).

La presente memoria refleja la sustitución de parcelas que han sido destinadas durante años al cultivo agrícola en su transformación en terrenos forestales formado por una masa mezclada de encinas y quejigos, situaciones que aparecen a lo largo del Término Municipal en distintas zonas.

A continuación se reflejan los factores afectados por la Repoblación Forestal:

1.- Climáticos: El efecto sobre el clima de la creación de masas arbóreas artificiales es favorable, mejorando el microclima de la zona con el aumento de espesura, así como su papel fijador de dióxido de carbono. Reduce las insolaciones térmicas, reduce la velocidad del viento y aumenta la humedad relativa del aire.

2.- Edáficos: Igualmente favorecedor, al ser la masa arbórea un mejor sustentador del suelo, favoreciendo la profundidad del suelo a causa de la penetración de las raíces, así como se elimina totalmente la mezcla de horizontes del suelo y como consecuencia lograr una mejor evolución del suelo.

3.- Ciclo Hidrológico: Con la presencia de una masa arbórea donde antes existía un cultivo agrícola, las fases del ciclo hidrológico cambia sus proporciones relativas, ya que disminuye la escorrentía y consecuentemente a anular la erosión hídrica. La evaporación disminuye compensando el aumento de la transpiración.

4.- Calidad del Agua: La valoración de la calidad en estos casos se debe hacer por presencia-ausencia de caudales sólidos y por la disminución de la eutrofización.

5.- Vegetación: Pasa por analizar la vegetación anterior compuesta por una masa monoespecífica (cereal de secano o girasol) y sin presencia de especies que presenten ningún tipo de protección. A lo largo del tiempo se van sustituyendo especies heliófilas por otras especies que requieren mayor sombra.

6.- Fauna: Se mejoran las funciones de cobijo y reproducción. No influye sobre ninguna especie protegida. Se producirá una sustitución de especies animales por aquellas otras en las que busquen su cobijo en el bosque.

7.- Paisaje: Mejora el efecto visual al insertarse las repoblaciones dentro de grandes superficies de cereal desprovistas de ellas. El hecho de realizar una mezcla pie a pie de la repoblación disminuye los efectos visuales.

8.- Económicos: Diversificación de los trabajos, así como la futura rentabilidad a esperar a medio plazo.

9.- Sociales: Instalación de una plantación desconocida en la zona pero con grandes expectativas de futuro.

## **8.-PLAN FINANCIERO**

En el Anejo V- Análisis Económico tras la realización del estudio económico estático, se considera que el proyecto es rentable puesto que los ingresos superan a los gastos y se obtiene una **rentabilidad del 88,37%** y unos **beneficios brutos de 112.130,16 €**.

En lo que respecta al estudio dinámico, se puede afirmar que la inversión es rentable, puesto que se obtiene un VAN positivo, y un tiempo de recuperación inferior a la vida de la inversión.

## 9- REPORTAJE FOTOGRAFICO



Imagen 4: Vista general de la zona de estudio.



Imagen 5: Vista general de la zona de estudio.

## **10 – CONCLUSIONES.**

Las conclusiones que el alumno tiene de este proyecto son muy positivas, la truficultura es una actividad agro-forestal con una rentabilidad económica superior a los cultivos tradicionales de cereal que se han venido cultivando en la zona de estudio, que dependen en su totalidad de las ayudas públicas, la truficultura puede ser una alternativa muy positiva.

Esta actividad agro-forestal puede ayudar a evitar el despoblamiento rural, tan acentuado en la zona de estudio.

# **Anejo I: Sistema de riego**

## **Índice**

**1- Introducción.**

**2- Necesidades hídricas de la plantación.**

**3- Marco de riego.**

**4- Elección del microaspersor.**

**4.1- Uniformidad Pluviométrica.**

**4.2-Capacidad de absorción del terreno.**

**5- Duración del riego.**

**6- Numero de sectores.**

**7- Diseño hidráulico.**

**7.1-Diseño y cálculo de los sectores de riego.**

**7.1.1- Diseño de los sectores.**

**7.1.2- Dimensionado de los sectores.**

**7.1.2.1- Variación máxima de presión en el sector.**

**7.1.2.2- Perdida de carga total del sector.**

**7.1.2.3- Dimensionado del lateral.**

**7.1.2.3.1- Perdida de carga del lateral.**

**7.1.2.3.2-Variación de presión máxima del lateral.**

**7.1.2.3.3- Presión necesaria al inicio del lateral.**

**7.1.2.4-Dimensionado de la terciaria.**

**7.1.2.4.1- Máxima variación de presión de la terciaria.**

**7.1.2.4.2- Dimensionado del diámetro de la terciaria.**

**7.1.2.4.3- Pérdida de carga total de la terciaria.**

**7.1.2.4.4- Presión necesaria en la cabeza del sector.**

**8-Diseño y cálculo de la red primaria y secundaria.**

**8.1- Diseño de la primaria y secundaria.**

**8.1.1- Diámetro teórico mínimo.**

## **9- Sistema de bombeo.**

**9.1- Perdida de carga de los tramos.**

**9.2- Nudo más desfavorable (NMD).**

**9.3- Caudal y altura de bombeo.**

**9.4- Potencia hidráulica de la bomba.**

**9.5- Elección de la bomba.**

## **10- Elementos de regulación, control y distribución.**

**10.1- Electroválvulas.**

**10.2- Válvulas de mariposa.**

**10.3- Válvulas reguladoras de presión.**

**10.4- Filtros de malla.**

## **11- Cabezal de riego.**

**11.1- Ubicación del cabezal de riego.**

**11.2- Sistema de filtrado.**

**11.3- Programador.**

**11.4- Contador.**

**11.5- Colectores.**

## **12- Instalación de la Caseta de riego.**

## **1- Introducción.**

El riego es uno de los sistemas más eficaces para mejorar la producción de las truferas, ya que con él se evitan las sequías prolongadas. Antes de la aparición de los quemados no es aconsejable su instalación ya que obliga a continuas labores de rajea para quitar las malas hierbas, es por ello que se ha decidido instalar el sistema de microaspersión a partir del año 7. Esto permitirá asegurar que la plantación haya evolucionado favorablemente, y posponer la inversión con el consiguiente ahorro financiero. (Reyna, 2007).

Para los riegos de asentamiento y los riegos necesarios en los 7 primeros años se efectuará mediante una cuba y extrayendo agua de la balsa existente en la explotación.

En este anejo se va a realizar el diseño agronómico y el diseño hidráulico para la parcela de actuación teniendo en cuenta las condiciones climáticas, edáficas, y topográficas del terreno.

El diseño agronómico consiste principalmente en determinar las necesidades hídricas de la plantación, y parámetros de riego como caudales necesarios y tiempo de riego.

## **2- Necesidades hídricas de la plantación.**

Las necesidades hídricas de un cultivo, suelen ser estimadas por métodos de balance de agua, a través del cual, el riego aporta la cantidad de agua necesaria para compensar la evapotranspiración del cultivo (ET<sub>c</sub>).

El método oficial que recomienda la FAO para estimar la ET<sub>c</sub>, es mediante la evapotranspiración de referencia (ET<sub>o</sub>). (Allen et. al. 1998).

$$ET_c = ET_o \times K_c$$

La ET<sub>o</sub> se calcula a partir de variables climáticas, y la K<sub>c</sub>, es el coeficiente de cultivo que representa el cultivo tipo y que pueden obtenerse de tablas de recomendación publicadas.

Debido a la falta de datos concluyentes sobre este tema, para el cálculo de las necesidades hídricas de la plantación, se va a utilizar la recomendación aportada por el profesor doctor Santiago Reyna, que indica que en los meses de junio, julio y agosto, las truferas deben recibir un aporte entre lluvia y riego de 150 mm, pudiendo llegar a 200 mm, con dosis de 30 – 40 l/m<sup>2</sup>, con una frecuencia quincenal. Se considera para el periodo de mayo a septiembre un aporte óptimo de 340 mm entre lluvia y precipitación.

Teniendo en cuenta los datos pluviométricos de la zona de actuación de los meses donde puede aparecer déficit hídrico, y los valores recomendados de aportación hídrica, se proponen las siguientes dosis de riego:

	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Total (mm)
Precipitación (mm)	55,14	45,83	18,64	20,51	40,57	180,69
Riego (mm)	35	35	35	35	35	175
Total Pp y Riego (mm)	90,14	80,83	53,64	55,51	75,57	355,69

Tabla 9: Necesidades Netas de Riego

Por tanto, se aportarían **175 mm anuales de riego ( 1750 m3/ha/año).**

Estos valores están condicionados por la lluvia que se produzca en el terreno durante cada campaña.

Los riegos se realizarán cada 15 días. En el caso más desfavorable, se tendrían que aportar 35 mm mensuales, por lo que para el cálculo del sistema de riego se utilizara este valor.

Para determinar la cantidad final de agua necesaria, hay que tener en cuenta las pérdidas que se puedan ocasionar debido a la efectividad del riego.

- Keller (1990), propone valores orientativos de la eficiencia de aplicación (Ea) para los sistemas por aspersión. En este caso se considera un efectividad del 85%, por lo que hay que incrementar en un 15% la aportación para compensar estas pérdidas. Quedando la cantidad de agua a aportar en 40.25 mm.

- Por viento y temperatura no se realiza ninguna corrección ya que se tiene pensado regar por la noche o a primera hora de la mañana para evitar al máximo la influencia de estos factores.

Por tanto serán **40.25 mm**, la cantidad necesaria a aportar, para que en el terreno se apliquen los 35 mm recomendados.

### **3- Marco de riego.**

Se ha considerado un marco de riego de 6 x 6 para que de esta forma coincida con el marco de plantación y así colocar un emisor por planta.

#### 4- Elección del microaspersor.

Para seleccionar el microaspersor más adecuado, se han considerado diferentes fabricantes (Azud, Ragaber y Toro). Tras un análisis de las características básicas de cada uno (caudal nominal, presión de trabajo y alcance del chorro) se ha optado por seleccionar el siguiente emisor del fabricante Toro, en función del marco de riego y de la capacidad de absorción del terreno:



Imagen 6: Micro Sprinkler PC.

Este microaspersor es autocompensante, por lo que proporcionará un caudal y diámetro de alcance uniforme. Sus características técnicas se recogen en el siguiente cuadro sacado de las especificaciones técnicas del producto.

Número de parte	Modelo con pestaña removible	Color de boquilla	Presión		Caudal		Diámetro de rocío		Diámetro de rocío con pestaña	
			Psi	Bar	gph	lph	pies	metros	pies	metros
MS7PC35	MS7PC35D	Azul	20	1.38	34.3	130	28.2	8.6	2.62	0.8
			30	2.07	36.2	137	30.2	9.2		
			40	2.76	33.8	128	26.9	8.2		
			50	3.45	35.1	133	28.9	8.8		
			60	4.14	36.5	138	30.8	9.4		

Tabla 10. Especificaciones Técnicas del Microaspersor.

Aunque el rango de presiones, caudales y diámetro de alcance es el que se recoge en el cuadro anterior, se considerará la de diseño la opción marcada con el recuadro amarillo de presión nominal 2,07 bar, caudal nominal 137 l/h y diámetro de alcance 9,2 m.

#### 4.1- Uniformidad pluviométrica.

Para mejorar la uniformidad de los microaspersores, se recomienda adoptar un solape entre microaspersores. Tarjuelo, J.M (1995).

Teniendo en cuenta que el diámetro de alcance del emisor seleccionado es de 9,2 metros, es decir un radio de 4,6 metros y que los microaspersores autocompensantes irán colocados cada 6 metros. El solape producido será:

Modelo	Boquilla	Presión (m.c.a)	Caudal (l/h)	alcance (m)	Solape (%)
MS7PC35	AZUL	14,1	130	8,6	60,5
		21,1	137	9,2	70
		28,2	128	8,2	54
		35,2	133	8,8	63,6
		42,2	138	9,4	72,3

Tabla 11: Rango de Solape del Microaspersor

Cada microaspersor se situará entre dos plantas, a 3 metros del tronco de las mismas.

#### 4.2- Capacidad de absorción del terreno.

La textura de la parcela, es franco arenosa, con una pendiente media < 5 %, y sin cubierta vegetal, por lo que con estos datos, y consultando tablas especializadas, se tiene la velocidad de infiltración del terreno:

En este caso, 25 mm/h. Este valor no puede ser superado por el caudal neto del aspersor, ya que si no se podrían producir encharcamientos en la zona, y/o pérdidas por escorrentía superficial.

El microaspersor seleccionado tiene un caudal neto de 137 l/h.

Con estos datos se calcula la precipitación real del sistema:

$$P (mm/h) = \frac{qa}{sd} = \frac{137}{6 \times 6} = 3,81 \text{ mm/h}$$

Siendo: qa - caudal neto del aspersor (l/h) y sd - marco de plantación (m<sup>2</sup>).

Como se puede observar, P es claramente inferior a la velocidad de infiltración del terreno.

Con el solape considerado y el valor de P, el microaspersor seleccionado se puede considerar válido.

#### 5- Duración del riego.

Considerando la dosis bruta mensual calculada anteriormente (40.25 mm), como se aplicaría cada 15 días, la cantidad de riego que sería necesario cada vez que se regase sería 20.125 mm, por lo que de esta forma es posible calcular el tiempo de riego (Tr) necesario.

Tr viene dado por la siguiente expresión:

$$Tr (h) = \frac{NRbruta}{P} = \frac{20,125}{3,81} = 5,28 \text{ h}$$

Siendo: NRbruta - necesidades reales brutas (mm) y P - precipitación real del sistema (mm/h).

Esto quiere decir que en el peor de los casos que se tuvieran que aplicar los 20,125 mm de dosis de riego, se necesitarían 5,28 h.

## 6- Numero de sectores.

Para determinar el número de sectores de riego en los que se tiene que dividir como mínimo la parcela, es necesario conocer el caudal total para abastecer las necesidades de agua, así como el caudal disponible de la red principal.

Como ya se ha dicho anteriormente, se va a colocar un microaspersor por planta, por lo que como se tiene un marco de plantación de 6 x 6 y la superficie útil total de la parcela son 15,40 ha, en total se van a plantar 3950 entre encinas y quejigos, que corresponderá al número total de emisores. Con esto se puede conocer el caudal necesario para abastecer las necesidades de agua de la plantación.

$$Q_{total\ parcela} (l/h) = Ne \times qa = 3.950 \times 137 = 541.150 l/h$$

Siendo: Ne – número de emisores y qa el caudal nominal del microaspersor seleccionado.

En la parcela dispondrá de un sondeo, cuyo caudal máximo disponible será de 75 m<sup>3</sup>/h o lo que es lo mismo 20,83 l/s

$$Q_{disponible} (l/h) = 75.000 l/h$$

Por tanto el número de sectores mínimo en la que se tiene que dividir la parcela vendría dado por la siguiente expresión:

$$N (ud) = Q_{total\ parcela} \frac{Q_{total\ parcela}}{Q_{disponible}} = \frac{541.150}{75.000} = 7,21 \sim 8 \text{ sectores}$$

## 7- Diseño hidráulico.

El objetivo del diseño hidráulico es el cálculo de las dimensiones de la red de distribución y de la optimización del trazado de la misma, así como el diseño del cabezal de riego, de forma que se pueda aplicar el agua suficiente al cultivo.

Para ello se van a seguir los siguientes pasos:

- Diseño y cálculo de las subunidades de riego.
- Diseño y cálculo de la red primaria y secundaria.
- Selección del sistema de bombeo.
- Elementos de regulación, control y distribución.
- Diseño del cabezal de riego.

## 7.1- Diseño y calculo los sectores de riego.

Un sector de riego está constituido por un conjunto de tuberías formado por una serie de laterales conectados a una tubería terciaria, y controlados por una electroválvula.

El diseño de los sectores es un paso muy importante para asegurar el éxito del riego, y obtener una buena uniformidad de distribución.

Hay que considerar dos fases distintas pero que están interrelacionadas para el diseño y cálculo de los sectores:

- *Diseño de los sectores*: donde se define la geometría y dimensiones de los mismos para que se cubra totalmente la zona que se pretende regar.

- *Dimensionado de sectores*: para obtener los diámetros de los laterales y terciarias garantizando una uniformidad de emisión, y el cálculo de caudales y presiones en el inicio.

### 7.1.1- Diseño de los sectores.

Se parte de un cultivo de *Quercus ilex spp. rotundifolia* y *Quercus faginea* con un marco de plantación de 6 x 6 m, que será el mismo que se ha considerado como marco de riego, colocando un lateral en cada fila de plantación y un emisor por pie, entre árbol y árbol.

El microaspersor seleccionado tiene los siguientes rangos de presión, caudal y alcance:

Modelo	Boquilla	Presión (m.c.a)	Caudal (l/h)	☉ alcance (m)
MS7PC35	AZUL	14,1 a 42,2	128 a 138	8,2 a 9,4

Tabla 12: Características Técnicas del Microaspersor Seleccionado

Tal y como ya se ha comentado en el diseño agronómico, se va a considerar un caudal de diseño del microaspersor de 137 l/h, que será uniforme debido a la función de autocompensación, con un rango amplio de presiones operativas de 1,4 a 4,1 bar, según el fabricante.

La parcela de actuación es muy regular, por lo que el tamaño de los sectores va a ser muy similar, siendo sus dimensiones las mismas prácticamente en todas los sectores.

Se van a considerar 8 sectores de riego.

Las tuberías que se van a emplear en los sectores son de Polietileno (PE), ya que este material puede instalarse al aire libre sin necesidad de ser enterrado. El Policloruro de Vinilo (PVC) se utilizará en la red primaria y secundaria y éste irá enterrado.

La normativa que rige la fabricación de este tipo de tubos es:

- PE 32 norma UNE 53.367: Tubos de polietileno para microirrigación. (Laterales)
- PE 40 norma UNE 12.201: Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento con presión. (Terciarias).

### **7.1.2- Dimensionado de los sectores.**

Debido a la homogeneidad de las parcelas y para simplificar el diseño, los sectores se han calculado uno a uno, todos ellos tendrán la misma superficie (1,92 ha).

Posteriormente, para el cálculo de la red de transporte sí que se considera el caudal real demandado por los microaspersores.

En total se han considerado 8 sectores, cuyos cálculos se describen en los apartados siguientes.

#### **7.1.2.1- Variación máxima de presión en el sector.**

Los emisores autocompensantes, lo son dentro de un rango efectivo de presiones. En este caso, como ya se ha dicho anteriormente, el fabricante determina el rango de presión operativa entre 1,4 y 4,1 bar (14,3 y 41,8 m.c.a.).

Las tuberías de PE de baja densidad para laterales de microirrigación (Norma UNE-53.367) se fabrican para soportar una presión máxima en servicio de 0,25 Mpa ( $\approx$  25 m.c.a.) durante su vida útil.

Sabiendo que la presión mínima de funcionamiento de la subunidad es 14 m.c.a. y que la presión máxima admisible dada por la tubería es 25 m.c.a. (se toma como valor máximo para no ser rebasado 24 m.c.a.) por lo que:

$$AH_{sub} = H_{max} - H_{min} = 24 - 14 = 10 \text{ m.c.a.}$$

Por tanto, la variación máxima de presión que se admitirá para el diseño del sector es 10 m.c.a. que deberá repartirse entre lateral y terciaria.

### 7.1.2.2- Pérdida de carga total del sector.

La pérdida de carga total del sector viene dado por la siguiente expresión:

$$H_{sub} = \frac{P_{lat}}{\gamma} + \frac{P_{ter}}{\gamma} = \Delta Z_{lat} + h_{lat} + \Delta Z_{ter} + h_{ter}$$

Donde:

$\Delta Z_{lat}$  = Desnivel del lateral, en metros.

$h_{lat}$  = Pérdida de carga total del lateral, en m.c.a.

$\Delta Z_{ter}$  = Desnivel de la terciaria, en metros.

$h_{ter}$  = Pérdida de carga total de la terciaria, en m.c.a.

El resultado de esta fórmula no puede superar el valor de variación máxima calculado anteriormente.

### 7.1.2.3- Dimensionado del lateral.

El dimensionado del lateral se va a realizar considerando un diámetro comercial para todos los laterales de 32 mm. Sabiendo este dato, se podrán calcular las pérdidas de carga reales del lateral y su diferencia de presión.

Una vez calculada la diferencia de presión en el lateral, el sobrante se utilizará para el dimensionado de la terciaria.

#### 7.1.2.3.1- Pérdida de carga del lateral.

Para el cálculo de las pérdidas totales en laterales, se aplica la fórmula de Blasius, que considera un régimen turbulento liso con una temperatura del agua de 20°C:

$$h_c = C \times F \times (L + n_e \times L_e) \times \frac{Q^{1,75}}{D^{4,75}}$$

Donde:

C = Coeficiente en función de la temperatura.

F = Coeficiente de Christiansen en función del número de derivaciones.

L = Longitud total de la tubería, en metros.

$n_e$  = Número de emisores por lateral.

$L_e$  = Longitud equivalente, en metros.

Q = Caudal en origen de la tubería, en l/h.

D = Diámetro interior de la tubería, en mm.

El valor de C, que es 0,466, se obtiene de la siguiente tabla:

Temperatura (°C)	C	Temperatura (°C)	C
5	0,516	30	0,441
10	0,497	35	0,43
15	0,48	40	0,42
<b>20</b>	<b>0,466</b>	45	0,411
25	0,453	50	0,402

Tabla 13: Coeficiente C para la fórmula de Blasius

Para el Coeficiente de Christiansen F, también existen tablas que determinan su valor en función del número de derivaciones. En este caso, se parte de la peor de las condiciones para cada una de los sectores, seleccionando el valor según corresponda.

n	F	n	F	n
1	1	12	0,406	26
2	0,65	13	0,403	28
3	0,546	14	0,4	30
4	0,497	15	0,397	32
5	0,469	16	0,395	35
6	0,451	17	0,393	40
7	0,438	18	0,392	50
8	0,428	19	0,39	60
9	0,421	20	0,389	80
10	0,415	22	0,387	100
11	0,41	24	0,385	∞

Tabla 14: Coeficiente F de Christiansen en función del número de derivaciones

En el caso de L (longitud de la tubería), también se parte de la opción más desfavorable, seleccionando aquella que dentro del sector tenga una longitud mayor.

Le es una longitud ficticia de la tubería para la que se produce una pérdida de carga por rozamiento igual a la pérdida de carga localizada en la singularidad considerada. La longitud equivalente media es una propiedad intrínseca de cada emisor y de las condiciones hidráulicas de trabajo. Se ha considerado un valor medio de Le para todas las subunidades de 0,4 m.

El caudal en el origen de la tubería, Q, es el valor correspondiente al producto del caudal nominal del aspersor (qa) que es 137 l/h, por el número de aspersores totales de la derivación más larga.

En cuanto a D (diámetro interior de la tubería), tras analizar las diferentes opciones, se ha utilizado para todos los sectores el Øi de 28 mm para los laterales, es decir un DN de 32 mm.

En la siguiente tabla de pueden ver las pérdidas de carga reales del lateral para cada sector:

Sector	n <sub>e</sub>	L(m)	L <sub>e</sub> (m)	C	F	Q (l/h)	D (mm)	h <sub>lat</sub> (m.c.a)
1	23	86	0,4	0,466	0,386	3151	28	3,03
2	32	138	0,4	0,466	0,379	4384	28	8,2
3	28	118	0,4	0,466	0,382	3836	28	5,74
4	13	56	0,4	0,466	0,403	1781	28	0,75
5	24	102	0,4	0,466	0,385	3288	28	3,82
6	32	138	0,4	0,466	0,379	4384	28	8,42
7	30	124	0,4	0,466	0,38	4110	28	6,79
8	25	102	0,4	0,466	0,384	3425	28	4,11

Tabla 15: Pérdidas de Carga Totales de los Laterales de cada Sector.

### 7.1.2.3.2- Variación de Presión Máxima del Lateral

La máxima variación de presión que se produce en el lateral es:

$$\Delta H_{lat} = h_{lat} + \Delta Z_{lat}$$

Siendo:

h<sub>lat</sub> = Pérdida de carga total del lateral, en m.c.a.

ΔZ<sub>lat</sub> = Desnivel del lateral, en metros.

Sector	ΔH <sub>lat</sub> (m.c.a)	Sector	ΔH <sub>lat</sub> (m.c.a)
1	7,03	5	8,82
2	14,2	6	12,42
3	7,74	7	8,79
4	1,75	8	1,11

Tabla 16: Variación de Presión Máxima del Lateral

### 7.1.2.3.2- Presión Necesaria al Inicio del Lateral

Para conocer la presión necesaria al inicio del lateral, se utiliza la formula siguiente:

$$\frac{P_{o\ lat}}{\gamma} = \frac{P_{min\ aspensor}}{\gamma} + \beta \times h_{lat} + \Delta Z_{lat}$$

Siendo:

P<sub>min aspensor</sub> / γ = Presión mínima de trabajo del emisor, en m.c.a.

α y β = Coeficientes adimensionales dados, en este caso como el emisor el autocompensante su valor es 1.

h<sub>lat</sub> = Pérdida de carga total del lateral, en m.c.a.

ΔZ<sub>lat</sub> = Desnivel del lateral, en metros.

Estos son los resultados obtenidos:

Sector	Po lat / $\gamma$ (m.c.a)	Sector	Po lat / $\gamma$ (m.c.a)
1	21,03	5	22,82
2	28,2	6	26,42
3	21,74	7	22,79
4	15,75	8	15,11

Tabla 17: Presión Necesaria al Inicio del Lateral

#### 7.1.2.4- Dimensionado de la Terciaria

##### 7.1.2.4.1 Máxima Variación de Presión de la Terciaria

El sobrante de la variación de presión admisible en el sector, después del dimensionado del lateral, debe emplearse para el dimensionado de la terciaria. Sabiendo la máxima variación de presión que se produce en el lateral, se calcula la máxima variación de presión en la terciaria, que será el valor admisible para el dimensionado.

$$\Delta H_{\text{ter}} = \Delta_{\text{sub}} - \Delta_{\text{lat}}$$

Sector	$\Delta H_{\text{ter}}$ (m.c.a)	Sector	$\Delta H_{\text{ter}}$ (m.c.a)
1	2,97	5	1,18
2	-4,2	6	-2,42
3	2,26	7	1,21
4	8,25	8	-1,11

Tabla 18: Variación de Presión Máxima en la Terciaria

Sabiendo el desnivel en la terciaria, la pérdida admisible será:

$$\Delta h_{\text{ter}} = \Delta H_{\text{ter}} - \Delta Z_{\text{ter}}$$

Subunidad	$\Delta Z_{\text{ter}}$ (m)	$\Delta h_{\text{ter}}$ (m.c.a)	Subunidad	$\Delta Z_{\text{ter}}$ (m)	$\Delta h_{\text{ter}}$ (m.c.a)
1	-3	5,97	5	-3	4,18
2	-1	3,2	6	-4	1,58
3	0	2,26	7	-2,5	3,71
4	2	6,25	8	-3,5	2,39

Tabla 19: Pérdida de Carga Admisible para la Terciaria.

##### 7.1.2.4.2- Dimensionado del Diámetro de la Terciaria

Para saber el diámetro de tubería que se va a colocar en las terciarias, se parte de la fórmula de Blasius anteriormente utilizada para el cálculo de las pérdidas totales en los laterales, de donde se despeja la D y se obtiene un diámetro mínimo teórico compatible con la restricción de pérdidas de carga impuesta.

$$h_{ter} = C * F * Km * L * \frac{Q^{1,75}}{D^{4,75}} \leftrightarrow D = \left( \frac{C * F * Km * L * Q^{1,75}}{h_{ter}} \right)^{1/4,75}$$

Donde:

C = Coeficiente en función de la temperatura (tabla 3)

F = Coeficiente de Christiansen en función del número de derivaciones (tabla 4)

Km = Coeficiente mayorante fijado en 1,2.

L = Longitud total de la tubería, en metros.

Q = Caudal en origen de la tubería, en l/h.

D = Diámetro interior de la tubería, en mm.

En el caso de L (longitud de la tubería), se considera que la alimentación a los laterales se va a producir por el extremo.

Para Q (caudal en origen de la tubería), el valor es el correspondiente al producto del caudal necesario en la cabeza de cada lateral que ya se ha calculado anteriormente, por el número de laterales totales.

En la siguiente tabla se recogen los resultados de los diámetros mínimos teóricos que tienen que tener las terciarias para que no se produzca una pérdida de carga mayor a la considerada en los cálculos anteriores.

Sector	n lat	L (m)	Δh ter (m.c.a)	Qi lat (l/h)	C	F	Q ter (l/h)	Di min (mm)
1	29	144	5,97	3151	0,466	0,381	91379	94,91
2	18	86	3,2	4384	0,466	0,392	78912	92,54
3	19	74	2,26	3836	0,466	0,39	72884	93,59
4	51	206	6,25	1781	0,466	0,374	90831	100,75
5	25	111	4,18	3288	0,466	0,384	82200	93,31
6	19	84	1,58	4384	0,466	0,39	83296	108,87
7	22	109	3,71	4110	0,466	0,387	90420	98,88
8	26	106	2,39	3425	0,466	0,383	89050	97,53

Tabla 20: Diámetro Mínimo Teórico de las Terciarias

Una vez se tiene el diámetro mínimo teórico, es necesario consultar las tablas de diámetros comerciales, y seleccionar el inmediato superior del calculado. En este caso se ha seleccionado un tubo de PE 50, teniendo en cuenta una PN de 4 atm.

#### 7.1.2.4.3- Pérdida de Carga Total de la Terciaria

Una vez determinado el diámetro comercial, con el valor del diámetro interno, se calculan las pérdidas de carga totales que se producen con la fórmula de Blasius.

$$h_{ter} = C * F * Km * L * \frac{Q^{1,75}}{D^{4,75}}$$

Obteniendo los siguientes resultados:

Sector	n lat	L (m)	C	F	Q ter (l/h)	DN (mm)	DNi min (mm)	n ter (m.c.a)
1	29	144	0,466	0,381	91379	110	101,6	4,32
2	18	86	0,466	0,392	78912	110	101,6	2,05
3	19	74	0,466	0,39	72884	110	101,6	1,53
4	51	206	0,466	0,374	90831	110	101,6	6
5	25	111	0,466	0,384	82200	110	101,6	2,79
6	19	84	0,466	0,39	83296	125	115,4	1,19
7	22	109	0,466	0,387	90420	110	101,6	3,26
8	26	106	0,466	0,383	89050	110	101,6	3,06

Tabla 21: Pérdida de Carga Total de la Terciaria con Diámetro Comercial.

#### 7.1.2.4.4- Presión Necesaria en la Cabeza del sector.

La presión requerida al inicio de la terciaria vendrá condicionada por el desnivel, por las pérdidas de carga de la terciaria y por la presión requerida al inicio del lateral, de esta forma:

$$\frac{P_{o_{ter}}}{\gamma} (m.c.a) = \frac{P_{o_{lat}}}{\gamma} + \beta * h_{ter} + \alpha * \Delta Z_{ter}$$

Siendo:

$P_{o_{lat}} / \gamma$  = Presión inicial necesaria en el lateral, m.c.a.

$\alpha$  y  $\beta$  = Coeficientes adimensionales dados para emisores autocompensantes, igual a 1.

$h_{ter}$  = Pérdida de carga total de la terciaria, en m.c.a.

$\Delta Z_{ter}$  = Desnivel de la terciaria, en metros.

Sector	Po lat / $\gamma$ (m.c.a)	Sector	Po lat / $\gamma$ (m.c.a)
1	22,35	5	22,61
2	29,07	6	23,61
3	23,27	7	23,55
4	23,75	8	14,67

Tabla 22: Presión Necesaria al Inicio de la Terciaria

## 8- Diseño y cálculo de la red primaria y secundaria.

### 8.1- Diseño de la red primaria y secundaria.

La red primaria y secundaria es la encargada de hacer llegar el agua desde el cabezal de riego hasta las terciarias.

El trazado de la red, ha sido determinado en función de la sectorización de riego realizada. En este caso, se ha dividido la parcela en 8 sectores tal y como se determinó en los cálculos efectuados en el diseño agronómico y cuya distribución se puede ver en el plano del sistema de riego.

Las tuberías que se van a emplear en esta red son de PVC, ya que irán enterradas y son más baratas que las de PE.

La normativa que rige la fabricación de este tipo de tubos es:

- UNE EN ISO 1452: Sistemas de Canalización en Materiales Plásticos para Conducción de Agua y para Saneamiento Enterrado o Aéreo con Presión. Tubos de Policloruro de Vinilo (PVC) PN 4 (primarias y secundarias).

### 8.1.1- Diámetro Teórico Mínimo

Se procede al cálculo del diámetro teórico mínimo que debe tener cada tramo. Se ha optado por considera un valor de  $V_{max}$  de 1 m/s, ya que es la opción que genera menores pérdidas de carga.

$$D_T (m) = \sqrt{\frac{4*Q}{\pi*V_{max}}}$$

Siendo:

Q = Caudal circulante máximo por línea, en m<sup>3</sup>/s.

$V_{max}$  = Velocidad máxima de circulación, en m/s.

$$D_T = \sqrt{\frac{4*0,028}{\pi*1}} \quad : \quad D_T = 0,1888m = 188,8 \text{ mm}$$

Se selecciona un diámetro interior de 207,8 y diámetro nominal comercial de 225.

En este caso se ha seleccionado un tubo de PVC fabricado según UNE EN 1.452, teniendo en cuenta una PN de 4 atm.

## 9- Sistema de bombeo.

Para determinar las características mínimas del equipo de bombeo, es necesario conocer el caudal máximo que se va a bombear y la altura manométrica de la bomba. Para ello se necesita saber cuál es el camino crítico o serie más desfavorable, por lo que se va a calcular:

- La pérdida de carga de los tramos
- El nudo más desfavorable

### 9.1- Perdida de carga de los tramos.

Una vez seleccionados todos los diámetros interiores de la red primaria y secundaria, se procede al cálculo de la pérdida de carga en todos los tramos. En este caso, como se trata

de material plástico se aplica la fórmula de Veronesse Datei corregida para las unidades en las que se está trabajando:

$$h_{\text{linea (m.c.a)}} = K_m * 0,365 * L * \frac{Q^{1,8}}{D^{4,8}}$$

Siendo:

$K_m$  = Coeficiente mayorante que será de 1,2.

$L$  = Longitud de cada línea, en metros.

$Q$  = Caudal circulante máximo de cada línea, en l/h.

$D$  = Diámetro interior de la tubería comercial seleccionada, en mm.

Línea	L (m)	Q circulante (l/h)	DN (mm)	DNi mín (mm)	h línea (m.c.a)
L1	232	75000	225	207,8	0,454
L2	232	75000	225	207,8	0,454
L3	156	75000	225	207,8	0,305
L4	242	75000	225	207,8	0,474
L5	185	75000	225	207,8	0,362
L6	92	75000	225	207,8	0,18
L7	68	75000	225	207,8	0,133
L8	124	75000	225	207,8	0,243

Tablas 23: Pérdida de Carga Total de Cada Tramo de la Red Primaria y Secundaria

## 9.2- Nudo más desfavorable (NMD).

El NMD será aquel que haga máxima la siguiente expresión, por lo que de esta forma, se determinará la serie más desfavorable, es decir, el conjunto de tramos que unen el nudo más desfavorable con el inicio de red.

$$\left( Z_{i+\frac{P_i}{\gamma}} \right) + \sum_{i=1}^n \Delta h_{1-i}$$

Siendo:

$Z_i$  = Cota de cada nudo, en metros.

$\frac{P_i}{\gamma}$  = Presión inicial necesaria en la terciaria, en m.c.a.

$\sum_{i=1}^n \Delta h_{1-i}$  = Sumatorio de las pérdidas de carga de cada tramo necesario para llegar al nudo, en m.c.a.

Nudos	Z (m)	Po lat / $\gamma$ (m)	NMD
N1	1121	22,35	1149,32
N2	1121	29,07	1153,27
N3	1115	23,27	1140,53
N4	1113	23,75	1143
N5	1116	22,61	1142,79
N6	1120	23,61	1145,19
N7	1118	23,55	1145,26
N8	1115	14,67	1132,06

Tabla 24: Nudo Más Desfavorable (NMD)

### 9.3- Caudal y altura de bombeo.

Para calcular la pérdida de carga del cabezal se usara el NMD del nudo 2 que es el mayor.

Nudos	Z (m)	Po lat / Y(m)	NMD
N1	1121	22,35	1149,32
N2	1121	29,07	1153,27
N3	1115	23,27	1140,53
N4	1113	23,75	1143
N5	1116	22,61	1142,79
N6	1120	23,61	1145,19
N7	1118	23,55	1145,26
N8	1115	14,67	1132,06

Tabla 25: Cota del Nudo Más Desfavorable (NMD)

$$Z_{NMD} = 1153,27 \text{ m} \quad P_{\frac{NMD}{Y}(m.c.a)} = 29,07 \text{ m.c.a}$$

Sabiendo que la cota del nivel dinámico del pozo es 30 metros, y que la cota del terreno en el punto de inicio de la red son 1.119 metros, la cota de inicio del sistema se considera **1.089 metros**.

Se sumara la pérdida de carga de todos las líneas calculadas anteriormente.

Línea	L (m)	h línea (m.c.a)
L1	232	0,243
L2	232	0,454
L3	156	0,305
L4	242	0,474
L5	185	0,362
L6	92	0,18
L7	68	0,133
L8	124	0,243
	$\Sigma=$	2,394

Tabla 26: Suma pérdidas de cargas de todas las líneas

Con estos datos, se puede aplicar la fórmula de Bernoulli desde el inicio de la red al NMD.

Despejando HB, y suponiendo 10 m.c.a. de pérdida de carga en el cabezal, la ecuación queda de la siguiente forma:

$$Hb = Z_{NMD} + \frac{P_{NMD}}{\gamma} + \Delta h_{TOT} - Z_0 + \Delta h_{cabezal}$$

$$H_b = 1121 + 29,07 + 2,60 - 1089 + 10 = 73,67 \text{ m.c.a}$$

Esta sería la presión manométrica de la bomba.

En cuanto al caudal máximo que tiene que soportar la bomba, sería en el sector 1 con **91.379 l/h = 25,38 l/s**

Con estos datos, ya se podría realizar la selección de la bomba necesaria para la red de riego diseñada.

#### 9.4- Potencia hidráulica de la bomba.

Para conocer la potencia hidráulica de la bomba, se puede utilizar la siguiente expresión:

$$N_{util} = \frac{Y * Q * H_b}{75 * \eta} = \frac{1 * 25,38 * 73,67}{75 * 0,70} = 35,61 \text{ cv}$$

Siendo:

Y = Peso específico del agua, que se considera 1.

Q = Caudal máximo de bombeo, en l/s.

HB = Presión de la bomba, m.c.a.

H = Rendimiento de la bomba, se considera 70 %.

Sabiendo que 1 Kw son 1,37 CV, la potencia hidráulica de la bomba sería:

$$N_{util} \text{ (KW)} = N_{util} \text{ (cv)} / 1,37 = 35,61 / 1,37 = 25,99 \text{ Kw}$$

Esta sería la potencia mínima de la bomba.

#### 9.5- Elección de la bomba.

Existen varias casas comerciales de bombas, que disponen de aplicaciones en sus web, donde se puede obtener la bomba más adecuada a las necesidades.

Introduciendo los datos de presión y caudal que se han calculado y tras probar con varias de estas aplicaciones, se llega a la conclusión de que la bomba que se adapta mejor a las necesidades es la siguiente: <http://product-selection.grundfos.com>

#### Descripción:

MTR 64-4/4-1 A-F-A-HUUV

Bomba sumergible centrífuga, multicelular, autocebante para instalación vertical en depósitos, etc.

La bomba tiene las siguientes características:

- Longitud de instalación según DIN 5440
- Impulsores, cámaras intermedias y eje ranurado de Acero inoxidable.
- Cierre mecánico según DIN 24960.
- Transmisión de energía mediante acoplamiento ranurado de fundición.

**Especificaciones:**

Producto: MTR 64-4/4-1 A-F-A-HUUV  
 Código: 98513743  
 Numero EAN: 5711496394676

**Técnico:**

Caudal real calculado: 1240l/min  
 Altura resultante de la bomba: 73,67 m  
 Impulsores: 4  
 Impulsor reducido: 1  
 Cierre: HUUV  
 Tolerancia de cierre: ISO9906:2012 3B  
 Etapas: 4  
 Versión de la bomba: A  
 Modelo: B

**Materiales:**

Cabezal de la bomba: Fundición  
 Cabezal de la bomba: EN-GJL-200  
 Cabezal de la bomba: ASTM 25B  
 Impulsar: Acero inoxidable  
 Impulsar: DIN W- Nr 1.4301  
 Impulsar: AISI 304  
 Código de material: A

**Instalación:**

Temperatura ambiental máxima:	60°C
Presión de trabajo máximo:	25 bar
Presión máxima a la temperatura declarada:	25 bar/ 90 °C
Tipo de brida:	DIN
Código de conexión:	F
Diámetro de conexiones:	DN 80
Presión:	PN 25
Tamaño de la brida del motor:	FF300

**Líquido:**

Líquido bombeado:	Agua
Rango de temperatura del líquido:	-10...90°C
Temp. Líquido:	20°C
Densidad:	1000Kg/m <sup>3</sup>
Viscosidad cinemática:	1mm <sup>2</sup> /s

**Datos eléctricos:**

Tipo de motor:	180MB
Clase eficiente IE:	IE3
Número de polos:	2
Potencia nominal –P2:	22 kW
Potencia (P2) requerida por la bomba:	22 kW
Frecuencia de alimentación:	50Hz
Tensión nominal:	3 x 380 – 415 D/660 – 690 YV
Corriente nominal:	39.5 / 22.8 A
Intensidad de arranque:	830%
Cos phi – Factor de potencia:	0,90 - 0,90

Velocidad nominal:	2950 rpm
Eficiencia:	IES 92,7%
Rendimiento del motor	
a carga total:	92,7 – 92,7 %
Rendimiento del motor a	
¾ de carga:	93,7 %
Rendimiento del motor a	
½ de carga:	94,4 %
Grado de protección	
( IEC 34-5):	55 Dust / Jetting
Clase de aislamiento	
( IEC 85) :	F
Protección del motor:	PTC
Motor N°:	85U17530

A continuación se muestra un ejemplo de una curva característica y de rendimiento de la bomba:

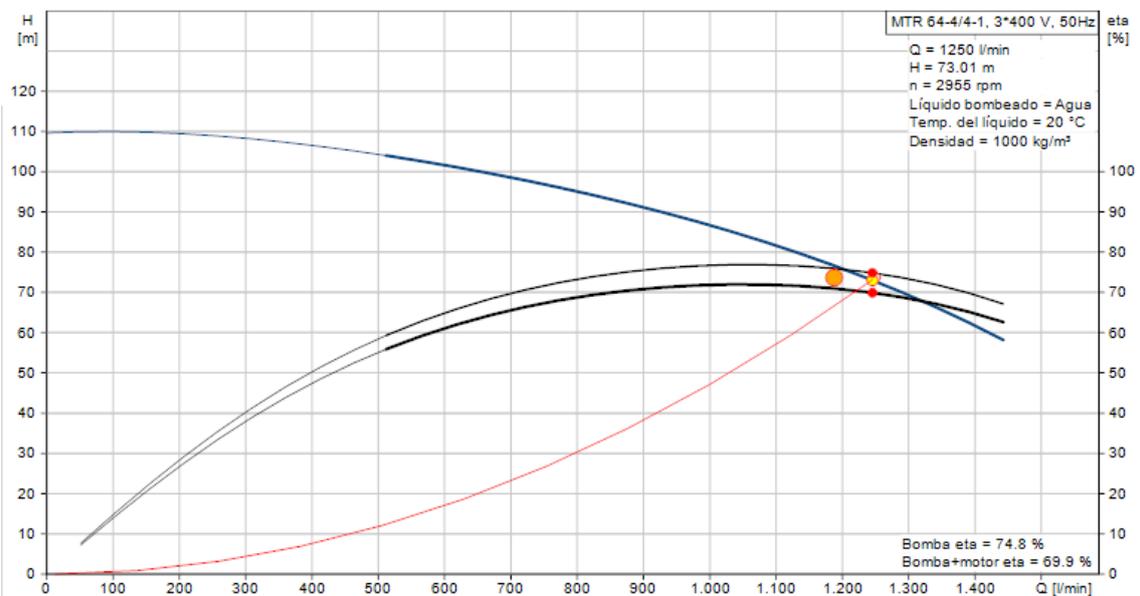


Imagen 7: Curva Característica de una Bomba Válida para Instalación (Grundfos).

Y un esquema dimensional del ejemplo:

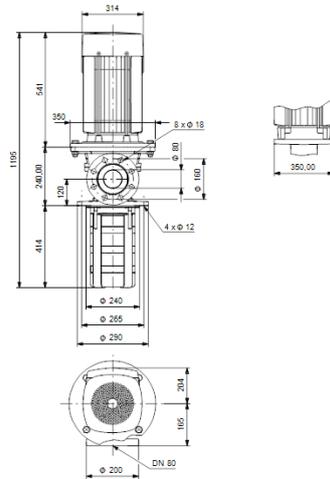


Imagen 8: Esquema dimensional y foto de la bomba (Grundfos)

## 10- Elementos de regulación, control y distribución.

Para el control y regulación de la red de distribución será necesario disponer de válvulas hidráulicas automáticas que se activarán mediante el programador de riego dispuesto en el cabezal, válvulas de mariposa y de válvulas reguladoras de presión.

La red contará con arquetas de distribución a nivel de sector. Por un lado, las arquetas de sector contarán con una válvula de mariposa a la entrada, una electroválvula conectada al sistema central y otra válvula de mariposa a la salida.

Se utilizarán arquetas de hormigón prefabricado adecuadas a las dimensiones de la red de distribución.

### **10.1- Electroválvulas.**

Esta electroválvula se acciona por señal eléctrica. Existen de dos tipos: normalmente abiertas o normalmente cerradas (las primeras se cierran al recibir la señal y las segundas se abren).

Las utilizadas en el riego localizado son normalmente cerradas. Están con presión en su extremo aguas arriba y el agua ocupa la cámara situada encima del diafragma. La fuerza generada por esta presión, más la debida al resorte, supera a la fuerza derivada de la presión que actúa sobre la cara inferior del diafragma y la válvula permanece cerrada. Cuando se envía la señal, el agua de la cámara superior sale hacia la tubería en el extremo aguas debajo de la válvula, disminuye su presión y el diafragma se desplaza hacia arriba, dejando vía libre a través del cuerpo de la válvula.

En caso de fallo en el sistema de envío de la señal, la válvula puede abrirse manualmente aflojando el tornillo superior para dejar paso al agua de la cámara hacia la atmósfera. Cortando este flujo la válvula vuelve a cerrarse.

El cableado de las electroválvulas serán enterradas aprovechando las zanjas realizadas para la red de distribución.

### **10.2- Válvulas de mariposa.**

Una válvula de mariposa es un dispositivo para interrumpir o regular el flujo de un fluido en un conducto de forma manual, aumentando o reduciendo la sección de paso mediante una placa, denominada mariposa, que gira sobre un eje. Al disminuir el área de paso, aumenta la pérdida de carga local en la válvula, reduciendo el flujo.

### **10.3- Válvulas reguladoras de presión.**

Al diseñar los sectores, se calculó la presión necesaria a su entrada para el caudal necesario de los emisores. Al proyectar la red de distribución, se puede dar que en los sectores la presión deba ser superior o inferior a la requerida. En dichos casos, sería necesario introducir en cabeza de los sectores unas pérdidas de carga para reducir la presión, o bien aumentar la presión.

Esto, puede conseguirse de forma manual o automática. La manual se lleva a cabo instalando a la entrada una válvula de regulación seguida de una toma rápida de presión. Su morfología dependerá del tipo de tuberías instaladas, ya que las hay para tuberías flexibles y para tuberías rígidas. Actuando sobre la válvula puede establecerse aguas abajo la presión deseada. Y la automática produce una contracción del flujo cuando a su salida se presenta una presión para la que están tarados. Con cualquier tipo de regulación se produce un desajuste que debe corregirse para que no disminuya la eficiencia en la aplicación del riego.

La instalación de este tipo de válvulas, permite ahorrar timbraje en la tubería, ahorrar en caudal ya que la presión en la red es menor y se producen menos pérdidas, y controlar las condiciones de presión.

#### **10.4- Filtros de malla.**

En cada sector se colocará un filtro de malla para evitar lo máximo posible que los emisores no se obturen en caso de un fallo en el sistema de filtrado o de la entrada de partículas debido a labores de mantenimiento de la red.

#### **11- Cabezal de riego.**

El cabezal de riego es el conjunto de dispositivos, situado aguas arriba de toda la red de distribución, que tiene como objetivo principal el filtrado del agua de riego. También permite la incorporación de fertilizantes, medición y control de caudales y de presiones, y llevar a cabo los programas de riego establecidos.

En este caso, no se van a realizar aportes de fertilizantes, por lo que el cabezal de riego constará de:

- Sistema de Filtrado.
- Programador.
- Contador.
- Colectores.

##### **11.1- Ubicación del cabezal de riego.**

El cabezal de riego y el sistema de automatización se ubicará en la caseta existente en la parcela de actuación perteneciente al propietario del terreno.

Este edificio, alojará el equipo de bombeo, el equipo de filtrado y los diferentes elementos de control, seguridad y automatización necesarios para el correcto funcionamiento de la red de distribución.

##### **11.2- Sistema de filtrado.**

En el dimensionado de los elementos de filtrado, es importante la procedencia del agua y la naturaleza de las partículas a eliminar para poder definir el tipo de filtro que hay que emplear.

El agua procede de un pozo profundo por lo que no contendrá materia orgánica.

Entre las diferentes posibilidades se ha optado por un sistema de filtros de anillas en paralelo con lavado automático.

Para definir el grado de filtración se requiere el diámetro mínimo de paso del emisor. En el caso de los microaspersores, no se dispone de este dato, en consecuencia se supone un valor de 1,2 mm. Se considera que estos filtros deben retener partículas mayores a 1/8 del diámetro mínimo de paso, por lo que el grado de filtración será:

$$\frac{1,2}{8} = 0,15 \text{ mm} = 150\mu\text{m} \quad (100 \text{ Mesh})$$

Con este dato, se decide seleccionar un filtro con grado de filtración de 130  $\mu\text{m}$  que es un tamaño estándar.

Para seleccionar el número de filtros, la pérdida de carga a filtro limpio no debe superar el valor de 1 m.c.a. (como máximo se permiten valores de 2 m.c.a.).

El caudal máximo de filtrado para el sistema de riego proyectado es de 54 m<sup>3</sup>/h, por lo que se propone la instalación de 2 filtros de anillas de 3" con grado de filtrado de 130  $\mu\text{m}$  y un caudal de filtrado de 27 m<sup>3</sup>/h.

### 11.3- Programador.

El objetivo del sistema de automatización de la red, es que desde el cabezal se programen los riegos de los distintos sectores, evitando la activación manual. De esta forma se permite que, de forma centralizada, haya un completo control sobre todas las instalaciones para el riego: sondeo, filtrado y sectores de riego. Esto optimizará los recursos hídricos, realizando una gestión eficiente de la red.

Con este sistema, se controlará el arranque y parada del grupo de bombeo que garantizará el requerimiento de caudal y presión. Se controlará también el funcionamiento secuencial de los sectores de riego mediante la apertura y cierre de las electroválvulas instaladas en las arquetas de sectorización y la lectura del contador que se sitúa en el cabezal de riego. Finalmente permitirá la programación del lavado de los filtros.

### 11.4- Contador.

Para cuantificar el volumen consumido por la red, se colocará un contador volumétrico tipo Woltman al inicio de la red, a la salida de la estación de filtrado. Las dimensiones del contador dependen del caudal máximo de diseño de la red.

### 11.5- Colectores.

Los colectores se dimensionarán para una velocidad de flujo de 0,5 a 1 m/s y serán de chapa de acero. Deben estar capacitados para el máximo caudal de la red, por tanto el diámetro a adoptar será:

$$V = \sqrt{\frac{4 \times Q}{\pi \times V_{max}}} = \sqrt{\frac{4 \times 0,025}{\pi \times 0,5 \text{ ó } 1}} = 0,178 - 0,252 \text{ m} \leftrightarrow 178 - 252 \text{ mm}$$

Siendo:

Q = Caudal circulante máximo por línea, en m<sup>3</sup>/s.

V<sub>max</sub> = Velocidad máxima de circulación, en m/s.

Con los resultados obtenidos, se decide escoger tubos de acero sin soldadura (TASS) de 10" DN250 que irán colocados en la entrada y salida del sistema de filtrado, e irán conectadas a la tubería de PVC de salida de red que tiene un DN225.

## **12- Instalación de la Caseta de riego.**

La caseta de riego irá situada encima del sondeo de la parcela. También se encontrará en ella el cabezal de riego para proteger de las condiciones climáticas, robos u otros peligros.

Se instalará una caseta prefabricada de hormigón que irá asentada sobre las cuatro zapatas de 0,75x0,75x0,5m, realizadas en las esquinas y una zanja de hormigón 0,3x0,3 que une las mismas.

En el interior de esta cimentación irá una capa de piedra machacada de 0,15 cm. De espesor y encima de ella otra capa de 0,15 cm. de hormigón. Esta última capa servirá de suelo en la caseta de riego.

Esta caseta tiene una superficie útil de 10,6 m<sup>2</sup> y una altura interior de 2,90 m. Las dimensiones exteriores de la caseta son de 4x3x3 m.

Estará orientada al sur. Es decir, la puerta irá al lado sur.



Imagen 9: Caseta prefabricada de hormigón.

**Anejo II – Estudio Climatológico.**  
**Índice**

- 1- Introducción.**
- 2- Temperaturas.**
- 3- Precipitaciones.**
- 4- Diagramas Bioclimáticos de Montero de Burgos.**
- 5- Viento.**
- 6- Conclusiones.**

## 1- Introducción.

En el presente anejo se tratara el estudio de los factores climáticos y ellos indicarán la viabilidad o la imposibilidad de realizar la plantación de trufa en la zona deseada que respecta a este trabajo.

El clima es uno de los principales factores que condicionará el establecimiento de la plantación. Si no tenemos un clima adecuado, los árboles y el hongo no se desarrollarán correctamente.

Los factores climáticos pueden clasificarse como:

**-Condicionantes:** cuando disminuyen la producción trufera pero no llegan a ser antieconómicos.

**-Limitantes:** cuando el clima afecta de tal manera que el rendimiento productivo sería bastante malo o incluso se podría producir la muerte del árbol y/u hongo.

Para la realización del estudio agroclimático de la zona de estudio se han tomado los valores medios correspondientes a las observaciones realizadas sobre una serie histórica de 15 años proporcionados por la web “[diagramasbioclimaticos.com](http://diagramasbioclimaticos.com)” y datos obtenidos en la AEMET, de dos estaciones próximas a la zona de estudio, Salvacañete y Mira.

	E	F	M	A	My	j	JL	Ag	S	O	N	D		Año
T	3,98	5,02	7,63	9,98	13,71	18,5	22,3	22,06	18,15	12,69	7,48	4,38	TMA	12,16
P	41,57	40,84	40,1	46,1	55,14	45,8	18,6	20,51	40,57	49,26	43,58	50,98	PT	493,13
ETP	10,05	17,83	42,5	62,7	100,4	120	145	126,5	64,54	33,99	12,24	7,5	ETP	743,36

Tabla 27: Datos Climatológicos. Fuente: [www.diagramasbioclimaticos.com](http://www.diagramasbioclimaticos.com)

## 2- Temperaturas.

Para el estudio de las temperaturas se han elaborado la siguiente tabla y gráfico:

**Ta:** Temperatura máxima absoluta.

**T'a:** Temperatura media de máximas absolutas.

**T:** Temperatura media máxima.

**t:** Temperatura media anual.

**tm:** Temperatura media de mínimas.

**t'a:** Temperatura media de mínimas absolutas.

**ta:** Temperatura mínima absoluta

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Ta	19,03	22,81	25,76	30,57	32,32	38,23	36,11	39,29	34,81	36,59	21,04	19,04
T'a	15,11	17,39	21,02	24,42	25,75	35,04	33,35	35,25	30,29	27,74	19,43	15,72
T	8,6	10,33	14,35	18,66	19,31	26,83	29,58	31,43	25,76	21,7	13,48	10,44
t	3,09	5,23	6,68	10,78	11,28	17,77	20,91	23,15	16,8	13,34	6,89	5,12
tm	0,22	0,32	1,97	4,27	7,05	11,34	12,84	13,8	10,56	7,53	2,02	1,05
t'a	-7,69	-6,32	-3,72	-0,6	2,08	6,21	8,72	9,8	5,77	2,38	-1,88	-6
ta	-13,55	-14,05	-9,57	-3	-1,73	3,2	4,68	5,37	2,75	-3,25	-5,37	-9,65

Tabla 28: Tabla de Temperaturas. Fuente: AEMET

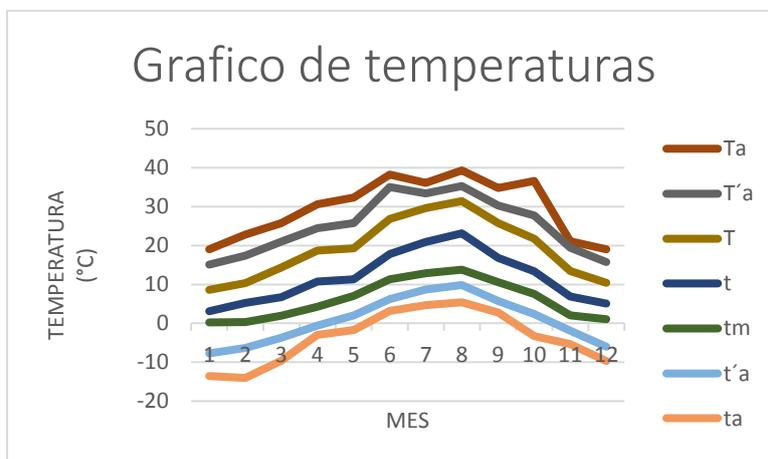


Imagen 10: Gráfico de Temperaturas.

**Ta:** Temperatura máxima absoluta.

**T'a:** Temperatura media de máximas absolutas.

**T:** Temperatura media máxima.

**t:** Temperatura media anual.

**tm:** Temperatura media de mínimas.

**t'a:** Temperatura media de mínimas absolutas.

**ta:** Temperatura mínima absoluta

Observando la gráfica se ve claramente que las temperaturas más altas corresponden a los meses de verano, mientras que, las temperaturas más bajas se dan en los meses de invierno. Todo esto conlleva a veranos bastante calurosos e inviernos fríos.

### 3- Precipitaciones.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año
Precip.	41,57	40,84	40,08	46,13	55,14	45,83	18,64	20,51	40,57	49,26	43,58	50,98	493,13

Tabla 29: Tabla de precipitaciones.

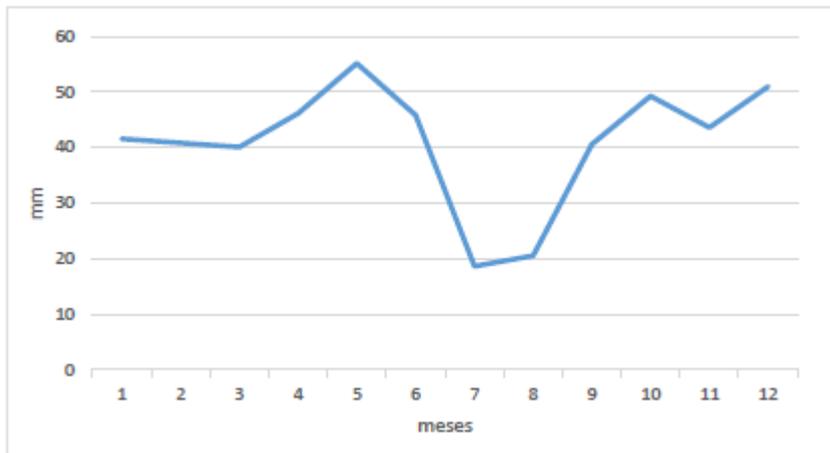


Imagen11: Gráfico de precipitaciones.

En el gráfico se observa que la estación más lluviosa es el otoño, época en la que se recogen la mayor cantidad de precipitaciones, seguido de la primavera, segunda estación más lluviosa, registrándose las mayores precipitaciones anuales durante el mes de mayo. Los meses más secos son julio y agosto.

#### 4- Diagramas bioclimáticos de Montero de Burgos.

En el siguiente apartado se estudiara la utilización de los diagramas bioclimáticos de Montero de Burgos para la zona de trabajo.

El Diagrama Bioclimático se estudió pensando, de preferencia, en su utilización para estudios forestales en la zona mediterránea y, precisamente porque el clima mediterráneo viene definido por la escasez y mala distribución de las precipitaciones es por lo que, sus autores, trataron de crear una técnica de análisis climático con fundamento biológico y énfasis en el balance de agua.

A continuación veremos que, en cada estación, en función de la capacidad del suelo para ceder agua (CR) y de la escorrentía (W) puede calcularse un Diagrama.

En este anejo se utilizaran cuatro hipótesis : 1 (CR = 0, W = 0), 2 (CR= 1 00 mm, W=0), 3 (CR= 0, W=30 % ) y 4 (CR = 1 00 mm, W = 30 % ), por la razón de que en los montes de esta zona la escasa calidad del suelo no permite valores de CR mayores de 100 mm y, por otro lado, la cifra del 30 % como valor de la escorrentía parece un valor medio adecuado para las pendientes más frecuentes, régimen pluviométrico y cubierta vegetal.

A continuación se ofrece un resumen de las constantes e índices diagramáticos que se usan para el cálculo de Diagramas Bioclimáticos:

##### -Coeficiente de pluviosidad (CP),

-**Intensidad Bioclimática Potencial (IBP)**, constante que mide la capacidad del clima de producir biomasa sin restricciones hídricas, es decir, cuando no existen limitaciones en las disponibilidades hídricas. El ejemplo más claro es la producción vegetal en regadío. Es una medida de la actividad vegetativa máxima, potencial en una estación.

- **Intensidad Bioclimática Fría (IBF)**, constante que mide la intensidad del parón de la actividad vegetativa debido al frío, y establece el límite térmico para el desarrollo o crecimiento de la planta, ya que cuando la media de la temperatura mensual desciende por debajo de los 7,5°C, no se experimenta desarrollo o crecimiento sensible de los vegetales. Si las tendencias resuelven aumento de esta constante del diagrama, quiere decir que disminuye el periodo vegetativo, con el consiguiente debilitamiento de las masas existentes adaptadas a un periodo más largo. Si la tendencia es a disminución del valor absoluto, entonces las incidencias son de cambio en la dominancia de especies o ecotonos más adaptados a periodos vegetativos superiores, pero no suponen debilitamiento ecológico de las masas, en términos generales.

- **Intensidad Bioclimática Real (IBR)**, este índice mide o expresa la capacidad de producir biomasa en un cultivo herbáceo en secano, y está determinada por las limitaciones en las disponibilidades hídricas que realmente proporciona la estación. Establece la misma capacidad que la IBP, pero considerando las limitaciones hídricas; su diferencia con la IBP está valorada por la **ISS (Intensidad Bioclimática de la Subsequía)**, expresando este índice el valor diferencial que el clima proporciona entre la máxima producción anual de biomasa en ausencia de restricciones hídricas, y la máxima producción anual con las habituales restricciones de agua en la estación. Las tendencias que suponen aumentos significativos de IBR suponen disminuciones de la intensidad de

la sequía, o dicho de otra manera, supone estabilización ecológica de las masas existentes, además de incrementos brutos de la producción herbácea, mejorando las condiciones cuantitativas de las cabañas ganaderas, ya sean domésticas o cinegéticas. Las tendencias que suponen disminución de IBR se traduce en situaciones contrarias a las descritas para los aumentos: cierto grado de desestabilización de las masas existentes, y empeoramiento de las condiciones cuantitativas de las cabañas.

- **Intensidad Bioclimática Seca (IBS)**, índice que mide la intensidad de la sequía como parón vegetativo producido por el estrés hídrico, entendido éste como la falta generalizada de turgencia celular en la planta: es decir, mide la parada vegetativa por la falta de disponibilidad hídrica. La actividad vegetativa está parada debido a la falta de humedad para las plantas, cuando la disponibilidad de agua para las plantas es incluso inferior a la evapotranspiración residual, y dicha actividad solo comienza gradualmente cuando mejoran las condiciones de humedad que recuperan poco a poco la turgencia celular, por cuya razón dicha actividad se recupera con anterioridad en especies o individuos con dominancia del crecimiento primario en la tasa total del crecimiento vegetativo. Las tendencias que registran aumentos de la IBS, supone mayor competencia de los sotobosques frutescentes y herbáceos respecto al dosel arbóreo, y desestabilización general de las masas. Al contrario, si disminuyen. La estación que registra tales tendencias responderá de forma más pronunciada de acuerdo con los valores de la constante CRT. Cuanto mayor sea ésta, mayor amortiguamiento existirá en las variaciones significativas de la IBS.

- **Intensidad Bioclimática Libre (IBL)**, es el índice que mide o representa la productividad forestal de una estación. Mide la actividad vegetativa de las masas forestales sin contar con el periodo de recuperación fisiológica que estas masas experimentan después de la sequía, después del parón vegetativo por la intensidad de la sequía. Tendencias que registran aumento de la IBL, suponen mayor producción primaria de la biomasa de una estación, para masas ya existentes, por tanto pronostican mayor intervención selvícola, proporcional al aumento de este índice. Si se observaren disminuciones de IBL en las tendencias bioclimáticas de un estación, se pueden recomendar diferir algunas intervenciones selvícolas (su intensidad o su contundencia), con revisiones a la baja de la posibilidad para no estancar los crecimientos.

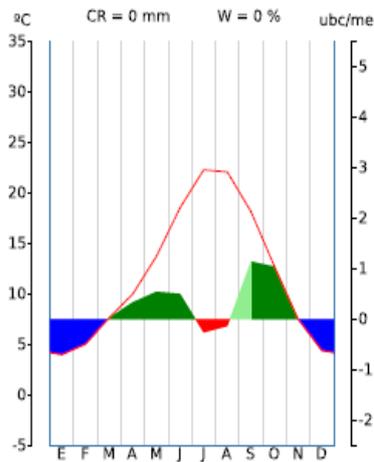
- **Intensidad Bioclimática Condicionada (IBC)**, índice que mide la intensidad del parón vegetativo en las masas forestales que se experimenta durante el citado periodo de recuperación fisiológico tras la sequía. Por tanto, coincide con la diferencia entre la IBR y la IBL:  $(IBC = IBR - IBL)$ . La interpretación de las tendencias de este índice puede deducirse de las incidencias correspondientes en los índices IBR e IBL.

- **CRT (Capacidad de Retención Típica)** es una constante del DBC para una estación dada que representa la máxima capacidad de retención climática de agua a partir de la cual, incrementando la CR del DBC, no se obtiene variación alguna en ninguna de las intensidades bioclimáticas del diagrama. Las tendencias que registran aumentos notorios de esta constante proporcionan, a nivel comarcal, mayor resistencia a las sequías, y refuerzos o asentamiento de la diversidad florística. Las tendencias que disminuyen esta constante infieren teselas de vegetación más monótonas (en cuanto a diversidad se refiere), y declaran menor resistencia a la sequía.

A continuación se mostraran las 4 hipótesis del diagrama de Montero de Burgos, elaboradas por: [www.diagramasbioclimaticos.com](http://www.diagramasbioclimaticos.com)

- **Hipótesis 1. ( W =0% ; CR = 0 )**

**Cuantificación bioclimática**



Mes	CP	IBP	IB	IBR	IBL	IBC	IBS	ISS	X
Enero	4,92	-0,70	-0,70	-0,70	-0,70	-	-	-	1,00
Febrero	2,61	-0,50	-0,50	-0,50	-0,50	-	-	-	1,00
Marzo	0,93	0,03	0,02	0,02	0,02	-	-	0,00	1,00
Abril	0,67	0,50	0,50	0,33	0,33	-	-	0,16	1,00
Mayo	0,44	1,24	0,54	0,54	0,54	-	-	0,70	1,00
Junio	0,23	2,20	0,50	0,50	0,50	-	-	1,70	1,00
Julio	-0,09	2,95	-0,26	-	-	-	-0,26	2,95	-
Agosto	-0,05	2,91	-0,14	-	-	-	-0,14	2,91	-
Septiembre	0,54	2,13	1,14	1,14	0,52	0,62	-	0,99	0,45
Octubre	1,56	1,04	1,04	1,04	1,04	-	-	-	1,00
Noviembre	4,20	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-	-	-	1,00
Diciembre	8,25	-0,62	-0,62	-0,62	-0,62	-	-	-	1,00

	Potencial		Real		Libre		Condicionada		Seca		Subseca	
	CALIDO	FRIJO	CALIDO	FRIJO	CALIDO	FRIJO	CALIDO	FRIJO	CALIDO	FRIJO	CALIDO	FRIJO
I.B.	13,00	1,83	3,58	1,83	2,95	1,83	0,62	-	0,40	-	9,43	-
T.B.	18,83	4,41	15,11	4,41	14,47	4,41	18,15	-	22,20	-	20,24	-
PER	8,00	4,00	6,00	4,00	5,45	4,00	0,55	-	2,00	-	7,00	-

**Series bioclimáticas**

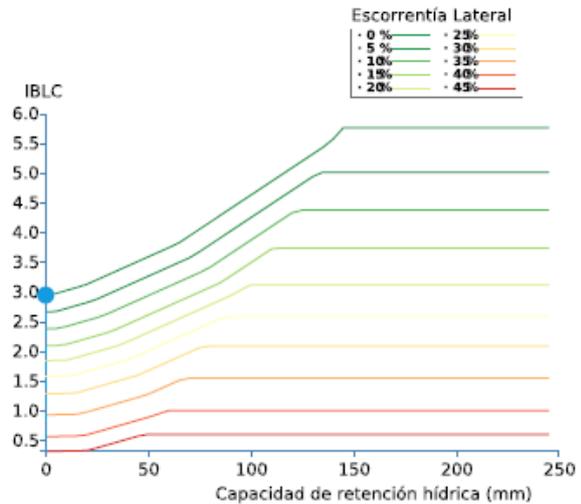
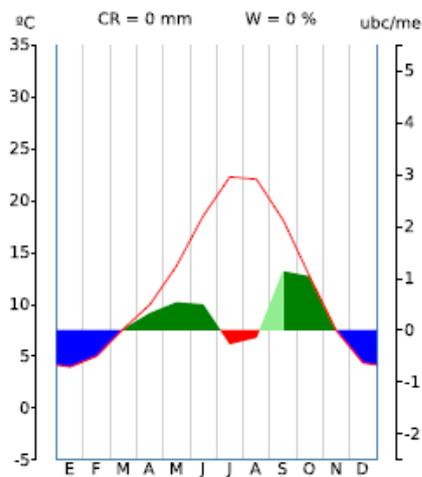
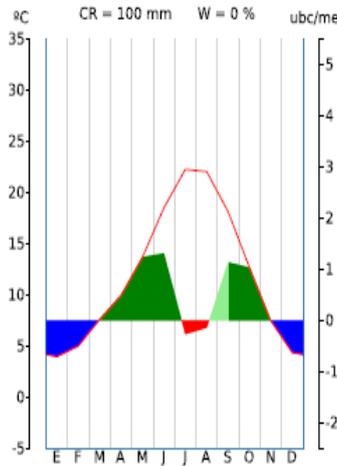


Imagen 12: Diagrama Bioclimático de Montero de Burgos, w=0, CR=0. Fuente: [www.diagramasbioclimaticos.com](http://www.diagramasbioclimaticos.com)

- **Hipótesis 2. ( W =0% ; CR = 100 )**

Esta es la hipótesis elegida para la zona de estudio, posteriormente se estudiara con mas detalle.

**Cuantificación bioclimática**



Mes	CP	IBP	IB	IBR	IBL	IBC	IBS	ISS	X
Enero	16,13	-0,70	-0,70	-0,70	-0,70	-	-	-	1,00
Febrero	9,62	-0,50	-0,50	-0,50	-0,50	-	-	-	1,00
Marzo	3,87	0,03	0,03	0,03	0,03	-	-	-	1,00
Abril	2,81	0,50	0,50	0,50	0,50	-	-	-	1,00
Mayo	1,44	1,24	1,24	1,24	1,24	-	-	-	1,00
Junio	0,80	2,20	1,32	1,32	1,32	-	-	0,89	1,00
Julio	-0,09	2,95	-0,26	-	-	-	-0,26	2,95	-
Agosto	-0,05	2,91	-0,14	-	-	-	-0,14	2,91	-
Septiembre	0,54	2,13	1,14	1,14	0,52	0,62	-	0,99	0,45
Octubre	1,56	1,04	1,04	1,04	1,04	-	-	-	1,00
Noviembre	5,76	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-	-	-	1,00
Diciembre	16,02	-0,62	-0,62	-0,62	-0,62	-	-	-	1,00

	Potencial		Real		Libre		Condicionada		Seca		Subseca	
	CALIDO	FRIJO	CALIDO	FRIJO	CALIDO	FRIJO	CALIDO	FRIJO	CALIDO	FRIJO	CALIDO	FRIJO
I.B.	13,00	1,83	5,26	1,83	4,64	1,83	0,62	-	0,40	-	7,74	-
T.B.	18,83	4,41	15,29	4,41	14,91	4,41	18,15	-	22,20	-	21,24	-
PER	8,00	4,00	6,00	4,00	5,45	4,00	0,55	-	2,00	-	4,00	-

**Series bioclimáticas**

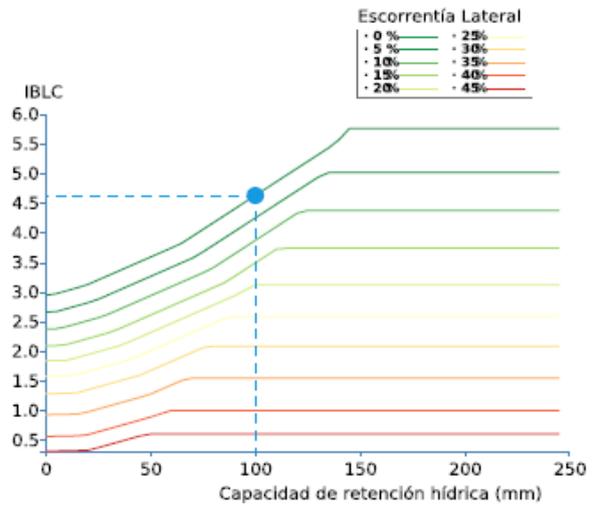
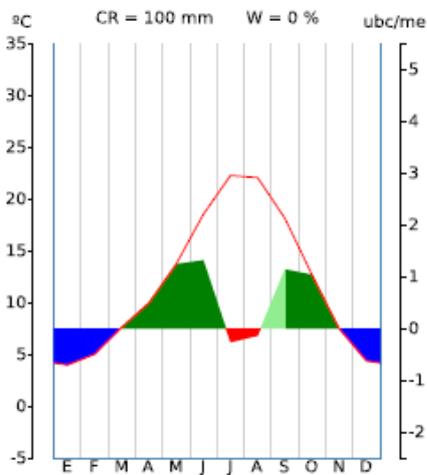
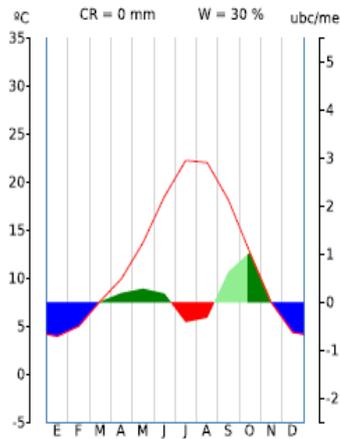


Imagen 13: Diagrama Bioclimático de Montero de Burgos, w=0, CR=100. Fuente: www.diagramasbioclimaticos.com

- **Hipótesis 3. ( W =30% ; CR = 0 )**

**Cuantificación bioclimática**



Mes	CP	IBP	IB	IBR	IBL	IBC	IBS	ISS	X
Enero	3,37	-0,70	-0,70	-0,70	-0,70	-	-	-	1,00
Febrero	1,75	-0,50	-0,50	-0,50	-0,50	-	-	-	1,00
Marzo	0,57	0,03	0,02	0,02	0,02	-	-	0,01	1,00
Abril	0,39	0,50	0,50	0,20	0,20	-	-	0,30	1,00
Mayo	0,23	1,24	0,29	0,29	0,29	-	-	0,96	1,00
Junio	0,08	2,20	0,18	0,18	0,18	-	-	2,02	1,00
Julio	-0,14	2,95	-0,41	-	-	-	-0,41	2,95	-
Agosto	-0,11	2,91	-0,32	-	-	-	-0,32	2,91	-
Septiembre	0,30	2,13	0,84	0,84	-	0,84	-	1,49	-
Octubre	1,02	1,04	1,04	1,04	0,61	0,43	-	-	0,59
Noviembre	2,86	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-	-	-	1,00
Diciembre	5,70	-0,62	-0,62	-0,62	-0,62	-	-	-	1,00

	Potencial		Real		Libre		Condicionada		Seca		Subseca	
	CALIDO	FRIO	CALIDO	FRIO	CALIDO	FRIO	CALIDO	FRIO	CALIDO	FRIO	CALIDO	FRIO
I.B.	13,00	1,83	2,36	1,83	1,29	1,83	1,07	-	0,72	-	10,64	-
T.B.	18,83	4,41	14,49	4,41	13,28	4,41	15,96	-	22,18	-	19,79	-
PER	8,00	4,00	6,00	4,00	4,59	4,00	1,41	-	2,00	-	7,00	-

**Series bioclimáticas**

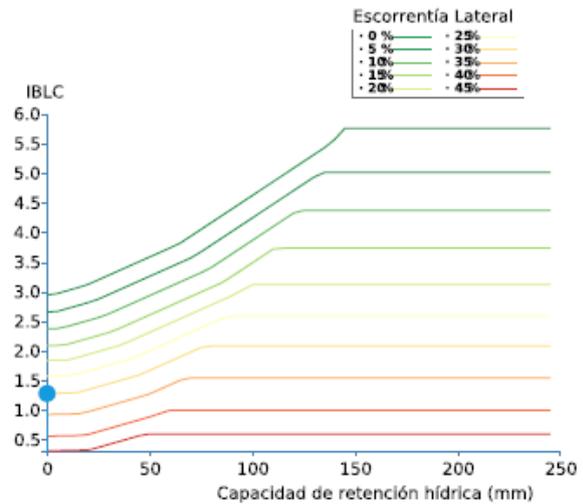
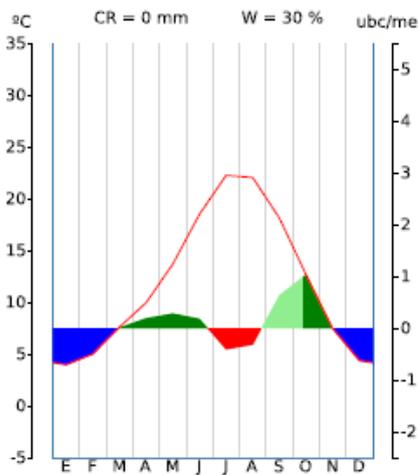
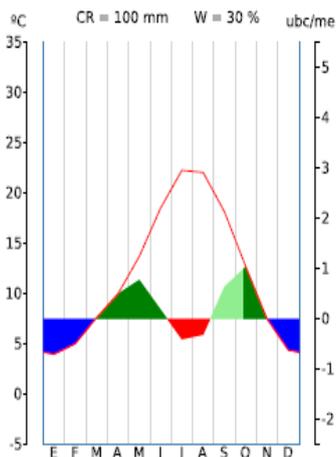


Imagen 14: Diagrama Bioclimático de Montero de Burgos, w=30, CR=0. Fuente: [www.diagramasbioclimaticos.com](http://www.diagramasbioclimaticos.com)

- **Hipótesis 4. ( W =30% ; CR = 100 )**

**Cuantificación bioclimática**



Mes	CP	IBP	IB	IBR	IBL	IBC	IBS	ISS	X
Enero	9,18	-0,70	-0,70	-0,70	-0,70	-	-	-	1,00
Febrero	6,37	-0,50	-0,50	-0,50	-0,50	-	-	-	1,00
Marzo	2,83	0,03	0,03	0,03	0,03	-	-	-	1,00
Abril	1,63	0,50	0,50	0,50	0,50	-	-	-	1,00
Mayo	0,62	1,24	0,78	0,78	0,78	-	-	0,47	1,00
Junio	0,08	2,20	0,18	0,18	0,18	-	-	2,02	1,00
Julio	-0,14	2,95	-0,41	-	-	-	-0,41	2,95	-
Agosto	-0,11	2,91	-0,32	-	-	-	-0,32	2,91	-
Septiembre	0,30	2,13	0,64	0,64	-	0,64	-	1,49	-
Octubre	1,02	1,04	1,04	1,04	0,81	0,43	-	-	0,59
Noviembre	2,89	-0,00	-0,00	-0,00	-0,00	-	-	-	1,00
Diciembre	8,79	-0,62	-0,62	-0,62	-0,62	-	-	-	1,00

	Potencial		Real		Libre		Condicionada		Seca		Subseca	
	CALIDO	FRIO	CALIDO	FRIO	CALIDO	FRIO	CALIDO	FRIO	CALIDO	FRIO	CALIDO	FRIO
IB.	13,00	1,83	3,16	1,83	2,09	1,83	1,07	-	0,72	-	9,84	-
T.B.	18,83	4,41	13,92	4,41	12,88	4,41	15,96	-	22,18	-	20,41	-
PER	8,00	4,00	6,00	4,00	4,50	4,00	1,41	-	2,00	-	5,00	-

**Series bioclimáticas**

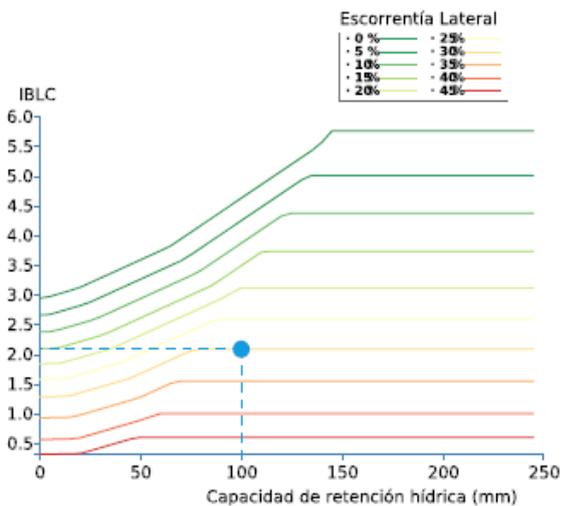
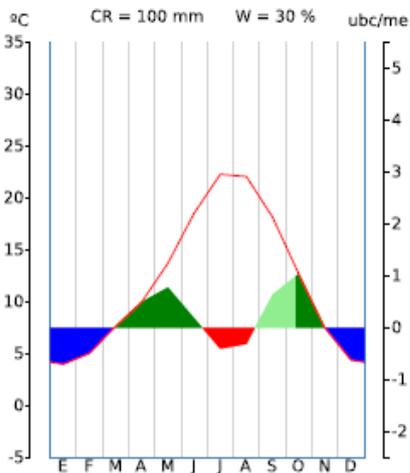


Imagen 15: Diagrama Bioclimático de Montero de Burgos, w=30, CR=100. Fuente: [www.diagramasbioclimaticos.com](http://www.diagramasbioclimaticos.com)

Para la zona de la plantación se ha elegido la hipótesis 2 ( W= 0% , CR= 100), ya que es un terreno llano y con una notable capacidad de retención.

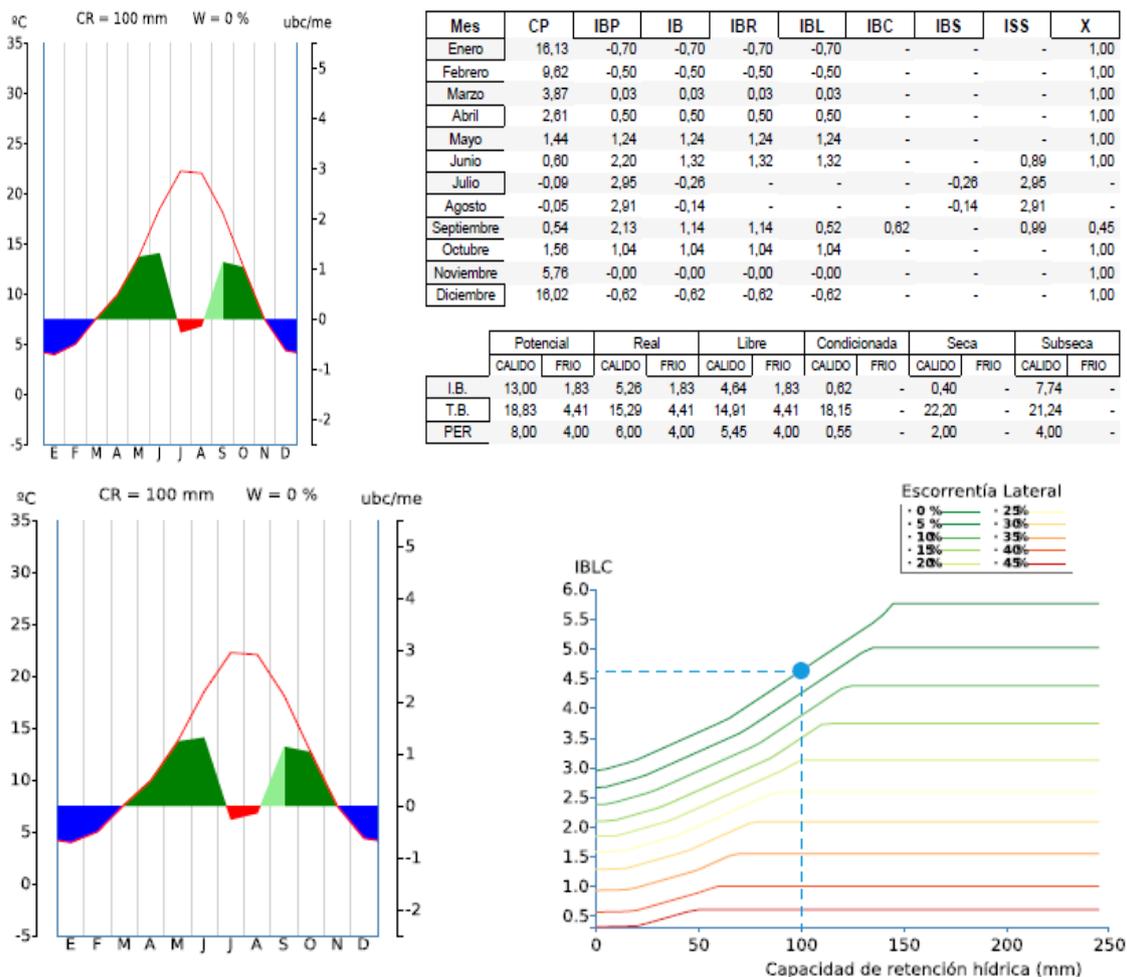


Imagen 16: Diagrama Bioclimático de Montero de Burgos, w=30, CR=100. Fuente: www.diagramasbioclimaticos.com

Observando el diagrama bioclimático se pueden llegar a las siguientes conclusiones:

La zona azul indica la intensidad bioclimática fría (IBF), es decir, la parada vegetativa durante el invierno.

La verde oscura indica la intensidad bioclimática libre (IBL), es decir, el crecimiento vegetal durante la primavera y el otoño. Si se encontrara por debajo de la línea de temperaturas (intensidad bioclimática potencial, IBP), eso indicaría que existe una limitación por la humedad, no es el caso.

La zona roja indica la intensidad bioclimática seca (IBS), es decir, la parada vegetativa durante el verano.

La zona verde claro indica la intensidad bioclimática condicionada (IBC), es decir, la necesidad que tienen las plantas de una compensación hídrica tras la sequía estival.

## 5- Viento.

### 5.1- Daños producidos por el exceso de viento.

Las plantaciones truferas requieren de un cierto nivel de aireación y ventilación de sus copas y del suelo; pero un exceso de viento puede provocar daños mecánicos y fisiológicos.

-Daños mecánicos: Rotura de ramas y deformaciones de la copa.

-Daños fisiológicos: Desecación del terreno, asurado de hojas (con vientos secos) e impedimento del vuelo de insectos. A los insectos empieza a perjudicarles velocidades de viento que están por encima de 10 Km/h; pero es a partir de 20 Km/h cuando consideramos al viento un factor limitante.

### 5.2- Velocidad y dirección del viento.

Para hacernos una idea visual de la dirección y velocidad del viento se van a mostrar rosas de viento, de las cuatro estaciones y otra anual.

#### -Primavera

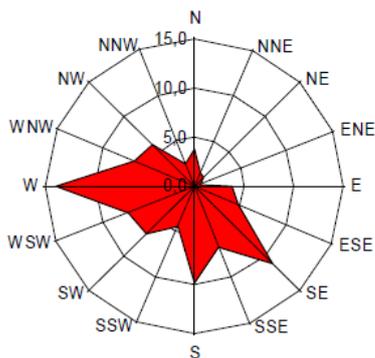


Imagen 17: Rosa de viento en primavera.

## -Verano

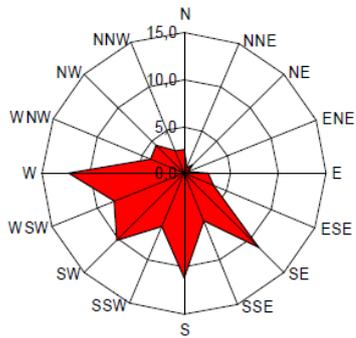


Imagen 18: Rosa de viento en verano.

## -Otoño

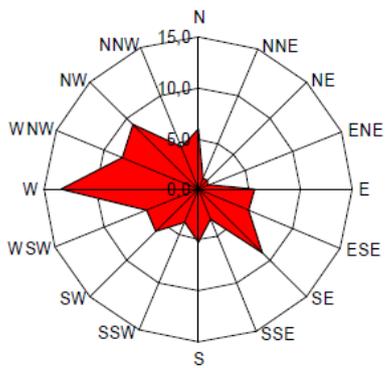


Imagen 19: Rosa de viento Otoño.

## -Invierno

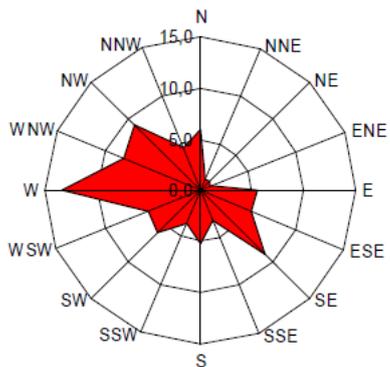


Imagen 20: Rosa de viento Invierno.

## -Anual

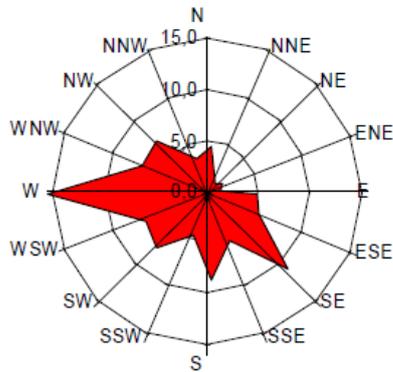


Imagen 21: Rosa de viento Anual.

Se puede observar que los vientos predominantes son de dirección oeste y sureste.

## 6- Conclusiones.

Las regiones truferas se caracterizan por unas precipitaciones de verano elevadas respecto al clima típicamente mediterráneo y por un periodo de aridez estival relativamente corto.

En el sistema Ibérico, este aumento de las lluvias de verano es provocado por las frecuentes tormentas convectivas, que atenúan la mediterraneidad del clima.

En la provincia de Cuenca los inviernos son largos con importantes carencias hídricas durante el centro del verano, que requieren una etapa de recuperación hídrica. Este diagrama es típico de la zona de encinar. (Reyna,2012).

Una vez analizados todos los factores climáticos que son más importantes, llegamos a la conclusión de que el clima es más que aceptable para la plantación trufera y su correcto desarrollo. Los factores condicionantes a tener en cuenta son la precipitación y humedad de los meses de Junio, Julio, Agosto y Septiembre. Estos dos factores son escasos y se da una época de sequía que contrarrestaremos con la instalación del sistema de riego.

## **Anejo III- Estudio Edafológico**

### **Índice**

**1- Introducción.**

**2- Características del suelo recomendadas para la truficultura.**

**3-Análisis del suelo.**

**4- Elección del terreno.**

## **1-Introducción.**

En el siguiente anejo se va a estudiar todo lo relacionado con las características del suelo de las parcelas donde se pretende realizar la plantación.

Los factores edáficos pueden condicionar o impedir el desarrollo de la plantación pero normalmente sólo condicionan, ya que dichos factores se pueden corregir mediante determinadas técnicas.

Para realizar el estudio edafológico hemos tenido que obtener varias calicatas de tierra de las parcelas para tener una muestra representativa de toda la parcela. Estas muestras son tomadas hasta una profundidad de 35cm ya que el hongo de la trufa se desarrolla de los 10 a 35 cm. Esta muestra la hemos llevado a unos laboratorios para conocer la situación edáfica del suelo.

En este apartado vamos a hablar de factores tan importantes como: profundidad, permeabilidad, contenido en caliza, PH y salinidad. Estos factores son muy importantes ya que uno sólo de ellos puede impedir la realización de la plantación.

## **2- Características de suelo recomendadas para la truficultura.**

### **-Altitud.**

El rango de altitudes en los que se presenta la trufa negra alcanza su mínimo en Francia e Italia, donde puede encontrarse desde los 100 m, y su máximo en el sur de España, donde puede encontrarse hasta los 1800 m (Reyna, 2012).

### **-Orientación.**

La orientación influye en la insolación recibida. Generalmente, la orientación de las trufas es hacia el mediodía y las mejores suelen estar exclusivamente en esta exposición. Sin embargo, en las zonas más secas y calurosas se observa una mayor presencia de trufas en umbría (Reyna, 2012).

### **-Pendiente.**

La pendiente tiene una triple influencia: sobre la circulación del agua, sobre la erosión del suelo y sobre la insolación. Las trufas silvestres se sitúan normalmente en pendientes moderadas: así, en Soria predominan las pendientes alrededor del 15% y en la Comunidad Valenciana dominan las pendientes entre el 5 y el 30 %. En ambos casos hay también muchas trufas con pendientes mayores del 30%. En cambio, son escasas las trufas en situación de fondo de valle, en zonas completamente llanas y encharcadizas (Reyna, 2012).

### **-Perfil del suelo.**

La trufa negra vive sobre suelos calizos. El material originario puede ser de diversas edades geológicas (Jurásico, Cretácico, Terciario, Cuaternario) y litologías (Calizas, margas, areniscas, conglomerados, coluvios, etc.), siempre que contenga carbonato cálcico. Son especialmente favorables las calizas duras (Reyna, 2012).

En cuanto a la génesis edáfica, se encuentran trufas silvestres tanto en suelos someros y/o poco evolucionados (leptosoles, regosoles) como en otros más desarrollados (luvisoles, calcisoles, cambisoles, suelos humíferos, etc.). Sin embargo, de cara al cultivo la profundidad del suelo juega un papel importante, ya que de ella depende la capacidad para retener agua y ponerla a disposición de la vegetación y consecuentemente de la trufa. En las zonas más secas y cálidas donde existe trufa, los suelos tienden a ser más profundos que en aquellas otras en las que las precipitaciones son más abundantes. También es importante que el suelo tenga un buen drenaje. El drenaje natural de un suelo depende de su porosidad, la transición entre horizontes edáficos, el material originario y su fracturación, la pendiente y la actividad biológica. Son muy escasas las trufas silvestres sobre suelos hidromorfos, con signos de encharcamiento prolongado (Reyna, 2012).

Por encima de la taxonomía del suelo, son las características físico-químicas las que mayor peso tienen en la aptitud trufera de un suelo, especialmente las de los 30-40 cm superficiales, en los que aparecen la mayoría de carpóforos (Reyna, 2012).

### **-Textura y pedregosidad.**

La presencia de gravas (diámetro mayor de 2 mm) en los suelos truferos es muy variable, oscilando entre el 0,2 y el 92%. La pedregosidad superficial es un elemento muy positivamente valorado por los truferos, ya que constituye al drenaje y aireación del suelo, a la captación de calor en invierno, la disminución de la evaporación en verano, la provisión de carbonato cálcico, la protección contra la compactación y erosión producida por la lluvia y que dificulta la predación de trufas por los jabalíes y otra fauna (Reyna, 2012).

### **-El pH.**

El pH es una medida de la acidez o alcalinidad del suelo. Es un valor muy estable en todas las zonas truferas. Para el cultivo de la trufa, son recomendables valores entre 7,5 8,5 (pH medido en agua), (Reyna, 2012).

### **-La caliza en el suelo: caliza total y activa.**

La presencia de carbonato cálcico es un requerimiento indispensable para el cultivo de *T. melanosporum*. Este carbonato cálcico proviene del material originario del suelo (la roca madre) y/o de los materiales gruesos (pedregosidad). En el suelo, puede encontrarse en forma de partículas finas (arena, limo, arcilla) o bien solubilizado. Para detectar la presencia de carbonato cálcico en el suelo o las gravas, basta con derramar unas gotas de ácido clorhídrico (p. ej., sulfumán) sobre ellos: si se produce efervescencia, el suelo es calizo.

La caliza total es una medida de la cantidad de partículas finas de caliza (diámetro menor de 2 mm) que hay en el suelo. En las truferas silvestres varía entre el 0 y el 84 %. La caliza activa es una medida de la fracción más finamente dividida, la más fácilmente solubilizable. Varía entre el 0 y el 30%. Finalmente, el calcio intercambiable es una medida del calcio solubilizado en el suelo y disponible para las plantas (Reyna, 2012).

### **-Materia orgánica y relación C/N**

La materia orgánica del suelo constituye una fuente y reserva de nutrientes para las plantas, pero al mismo tiempo aumenta la agregación del suelo, su porosidad y su capacidad de retener agua. En las truferas silvestres es un parámetro bastante variable, entre el 0,5% y el 17%. Para el cultivo de la trufa, se recomiendan valores entre el 1 y el 10%.

La relación C/N es un indicador del grado de evolución de la materia orgánica y de su velocidad de humificación. En truferas silvestres se han encontrado valores entre 5 y 20. Para el cultivo, son recomendables valores entre 5 y 10 (Reyna, 2012).

### **-Conductividad.**

Es una medida de la cantidad de sales en el suelo. En los suelos truferos silvestres se trata de un parámetro estable (con poca variación) que se mantiene en niveles bajos. De hecho, no se encuentran truferas silvestres sobre suelos salinos (ricos en cloruros, sulfatos, nitratos, etc.) ni yesosos (ricos en sulfato de calcio), (Reyna, 2012).

Los valores elevados de conductividad pueden ser debidos al material originario del suelo, pero también a un exceso de fertilización. Para el cultivo de la trufa, se recomiendan valores inferiores a 0,35 mmhos/cm (medida en solución 1:5). En el caso de los purines, debe tenerse en cuenta además el posible efecto de los elementos pesados y los compuestos nitrogenados que contiene, (Reyna, 2012).

**-Macronutrientes: nitrógeno, fosforo y potasio.**

La importancia del nitrógeno, fósforo y el potasio de cara a la producción trufera es baja. En general la inmensa mayoría de los suelos tienen cantidades suficientes de estos nutrientes para hacer viable la plantación, (Reyna, 2012).

### 3-Análisis del suelo.

A continuación se refleja los resultados de dos calicatas realizadas en la zona que se desarrollara la plantación, los análisis de suelos se han realizado en el Laboratorio de Análisis Agrícola y Fertilidad de Suelos de la E.T.S.I.A de la Universidad Politécnica de Valencia

Boletín de resultados		
Cliente: DELG. PROV. AGRICULTURA CU. - SERV. MEJORA EXPLOTS. - MHV Domicilio: C/ COLÓN, 2 Población: 16071 CUENCA Provincia: CUENCA  Muestra de: SUELO- SL Referencia: P- AZUL 2410 Acta: POL 505 PAR 30 Tomada el: 23/06/2008 En: CAMPILLO PARAVIENTOS	Nº. Boletín: 0015793 <b>Nº Registro: 08_01243</b>  Recepción muestra: 26/06/2008 Inicio análisis: 01/07/2008 Finalización análisis: 02/07/2008  Tipo análisis: SUELO - AGR ECOLOGIC	
NOMBRE DETERMINACIÓN	Resultado	Método
% de ARENA	64 %	Densímetro Bouyoucos
% de LIMO	16 %	Densímetro Bouyoucos
% de ARCILLA	20 %	Densímetro Bouyoucos
CLASIFICACIÓN (según S.I.S.S.)	FRANCO ARENOSA (sin unidades)	
pH DEL SUELO (Extr. 1/2,5 en agua)	8.38 (sin unidades)	Potenciométrico
CONDUCT. ELECTR. (Extr. 1/5 en agua)	0.117 mmhos/cm	Conductímetro
CARBONATOS TOTALES DEL SUELO	51.40 %	Calcímetro Bernard
CALIZA ACTIVA DEL SUELO	3.55 %	Calcímetro Bernard
NITRÓGENO TOTAL DEL SUELO	0.081 %	Kjeldahl
FÓSFORO DEL SUELO	10.80 ppm	Olsen
POTASIO DEL SUELO	240 ppm	Extr. Acetato amónico
M.O. OXIDABLE DEL SUELO	1.62 %	Walkley-Black
RELACIÓN C/N DEL SUELO	11.60 (sin unidades)	

Imagen 22: Análisis de Suelos 1. Fuente: el Laboratorio de Análisis Agrícola y Fertilidad de Suelos de la E.T.S.I.A de la Universidad Politécnica de Valencia

Boletín de resultados		
Cliente: DELG. PROV. AGRICULTURA CU. - SERV. MEJORA EXPLOTS. - MHV Domicilio: C/ COLÓN, 2 Población: 16071 CUENCA Provincia: CUENCA  Muestra de: SUELO- SL Referencia: P- ROJO 2410 Acta: POL 505 PAR 29 Tomada el: 23/06/2008 En: CAMPILLO PARAVIENTOS	Nº. Boletín: 0015791 <b>Nº Registro: 08_01241</b>  Recepción muestra: 26/06/2008 Inicio análisis: 01/07/2008 Finalización análisis: 02/07/2008  Tipo análisis: SUELO - AGR ECOLOGIC	
NOMBRE DETERMINACIÓN	Resultado	Método
% de ARENA	68 %	Densímetro Bouyoucos
% de LIMO	14 %	Densímetro Bouyoucos
% de ARCILLA	18 %	Densímetro Bouyoucos
CLASIFICACIÓN (según S.I.S.S.)	FRANCO ARENOSA (sin unidades)	
pH DEL SUELO (Extr. 1/2,5 en agua)	8.43 (sin unidades)	Potenciométrico
CONDUCT. ELECTR. (Extr. 1/5 en agua)	0.139 mmhos/cm	Conductímetro
CARBONATOS TOTALES DEL SUELO	35.36 %	Calcímetro Bernard
CALIZA ACTIVA DEL SUELO	1.99 %	Calcímetro Bernard
NITRÓGENO TOTAL DEL SUELO	0.142 %	Kjeldahl
FÓSFORO DEL SUELO	6.60 ppm	Olsen
POTASIO DEL SUELO	415 ppm	Extr. Acetato amónico
M.O. OXIDABLE DEL SUELO	2.87 %	Walkley-Black
RELACIÓN C/N DEL SUELO	11.72 (sin unidades)	

Imagen 23: Análisis de Suelos 2. Fuente: el Laboratorio de Análisis Agrícola y Fertilidad de Suelos de la E.T.S.I.A de la Universidad Politécnica de Valencia

ANÁLISIS DE SUELOS			
	Muestra 1	Muestra 2	
NOMBRE DETERMINACIÓN	Resultado	Resultado	Método
% de ARENA	68%	64%	Densímetro Bouyoucos
% de LIMO	14%	16%	Densímetro Bouyoucos
% de ARCILLA	18%	20%	Densímetro Bouyoucos
CLASIFICACIÓN (según S.I.S.S.)	FRANCO ARENOSA	FRANCO ARENOSA	
pH DEL SUELO (Extr. 1/2.5 en agua)	8.43 (sin unidades)	8.38 (sin unidades)	Potenciométrico
CONDUC. ELECTR. ( Extr. 1/5 en agua)	0.139 mmhos/cm	0.117 mmhos/cm	Conductímetro
CARBONATOS TOTALES DEL SUELO	35.36 %	51.40 %	Calcímetro Bernard
CALIZA ACTIVA DEL SUELO	1.99 %	3.55 %	Calcímetro Bernard
NITRÓGENO TOTAL DEL SUELO	0.142 %	0.081 %	Kjeldahl
FÓSFORO DEL SUELO	6.60 ppm	10.80 ppm	Olsen
POTASIO DEL SUELO	415 pmm	240 ppm	Extr. Acetato amónico
M.O OXIDABLE DEL SUELO	2.87 %	1.62 %	Walkley-Black
RELACION C/N DEL SUELO	11.72 (sin unidades)	11.60 (sin unidades)	

Tabla 30: Tabla de Análisis de Suelos.

#### 4- Elección del terreno.

A partir estos datos obtenidos en los análisis de suelos, más otros datos climatológicos, orográficos y de vegetación se ha llevado a cabo la evaluación del terreno para la implantación en él de truferas.

Con el fin de evaluar la idoneidad del terreno a reforestar, y en base a los datos del terreno aportados anteriormente, se ha realizado un estudio de potencialidad trufera del terreno basándose en la tabla adjunta, extraída del libro. Truficultura. Fundamentos y técnicas. Editorial Mundiprensa, 2012, autor Santiago Reyna.

Los valores que son iguales a 0 anulan el producto, por lo que sería un terreno directamente a descartar, así como si se obtiene un resultado global en la evaluación del terreno menor de 0,1.

Advertencias:

La calificación obtenida en esta tabla es orientativa respecto de los valores ecológicos más adecuados para la truficultura y por lo tanto no garantiza el éxito de una plantación, ya que depende de otros muchos factores.

Los valores y ecuaciones utilizadas son para España y por lo tanto su fiabilidad para otros países puede ser diferente.

Valores bajos de los índices pueden ser corregidos a veces mediante diversas actuaciones, tales como riego estival, enmienda caliza, etc

Observamos que, potencialmente, **el terreno resultará EXCELENTE** para la reforestación.

Tabla orientativa para la evaluación de la potencialidad trufera de terrenos en España			
	Parámetro	Coefficiente	Parcela xxx
A	Suelo calizo	1	1
	Suelo no calizo	0	
B	pH < 6.5	0,1	1
	6.5 < pH < 7.5	0,6	
	7.5 < pH < 8.5	1	
C	Suelo franco	1	0,9
	Suelo arenoso	0,9	
	Suelo arcilloso	0,9	
	Suelo encharcadizo	0	
D	Suelo pedregoso	1	1
	Suelo no pedregoso	0,9	
E	Terreno forestal	0,6	1
	Terreno agrícola de cultivos leñosos	0,9	
	Terreno agrícola de cultivos herbáceos	1	
F	Altitud= X + 200	1	1
	Altitud= X + 400	0,7	
	Altitud= X + 600	0,2	
G	Pendiente del 2 % al 12 %	1	1
	Pendiente < 2 % ó > 12 %	0,9	
H	Temperatura media anual = 12 +/- 2	1	1
	Temperatura media anual = 12 +/- 3	0,9	
	Temperatura media anual = 12 +/- 4	0,7	
	Temperatura media anual = 12 +/- 6	0,1	
I	Precipitación anual < 400 mm	0,1	1
	Precipitación anual de 400 a 500 mm	0,7	
	Precipitación anual de 500 a 700 mm	0,9	
	Precipitación anual de 700 a 900 mm	1	
	Precipitación anual de 900 a 1200 mm	0,5	
	Precipitación anual > 1200 mm	0,1	
J	Precipitación estival < 50 mm	0,1	1
	Precipitación estival de 50 a 100 mm	0,8	
	Precipitación estival de 100 a 200 mm	1	
	Sin sequia estival	0,1	
K	Presencia natural, simultaneamente, en el área de Pinus nigra, Juniperus thurifera, Quercus faginea y Q. ilex	1,1	1
	Presencia natural en el área de Pinus nigra como especie dominante	1	
	Presencia natural en el área de Juniperus thurifera como especie dominante	1	
	Presencia natural en el área de Quercus pubescens como especie dominante	1	
	Presencia natural en el área de Pinus sylvestris como especie dominante	0,9	
	Presencia natural en el área de Pinus halepensis como especie dominante	0,9	
Z	RESULTADO = multiplicación de coeficientes Z= AxBxCxDxExFxGxHxIxJxK		0,9

Puntuación sobre 100	90
EXCELENTE	

Posibles valores del índice de valoración	
MALA	0 a 10
BAJA	10 a 20
BUENA	20 a 40
MUY BUENA	40 a 70
EXCELENTE	70 a 100

Tabla 31: Tabla para evaluación de la aptitud trufera de terrenos en España. Fuente: Santiago Reyna (2007)

La calificación del terreno es **EXCELENTE**, por lo que es una buena elección el terreno elegido.

## **Anejo IV: Estudio de mercado**

### **Índice**

- 1- Introducción.**
- 2- Mercado de la trufa negra.**
- 3- Producciones estimadas.**
- 4- Precios alcanzados en el mercado.**
- 5- Comercialización de la trufa.**
- 6- Futuro.**
- 7- Mercado futuro.**
- 8- Conclusiones.**

## 1-Introducción.

El siguiente anejo tiene la finalidad de describir la situación de los mercados de trufa negra españoles y europeos, citando producciones y precios alcanzados, así como peculiaridades de la comercialización de este producto.

## 2- Mercado de la trufa negra.

El mercado de la trufa negra presenta particularidades derivadas de la forma de explotación y de la propia naturaleza del producto. Los principales factores que caracterizan al mercado son:

- Cuantitativamente, la oferta no satisface a la demanda.
- Las producciones son cuantitativamente muy variables de una campaña a otra.
- Prácticamente se exporta la totalidad de la producción.
- El producto es estacional y perecedero.

El mercado español es poco transparente, muy parecido al italiano; en cambio el francés es más claro y fiable. En España la compraventa de trufa se realiza en mercados locales situados en poblaciones con fuerte tradición trufera, aunque cada vez se hace más patente la figura del corredor. La característica que tiene es que muchas veces sólo los entendidos o los que participan en el comercio de la trufa, saben que se están realizando transacciones.

Los principales mercados españoles son el de Albentosa (La Estación de Mora de Rubielos) en Teruel, Vic en Barcelona y Morella en Castellón.

Los días de mercado por semana son específicos para cada población y se indican en la siguiente tabla, aunque algunos casi han desaparecido siendo sustituidos por la compra de trufa a domicilio

Provincia	Población	Día de la semana
Barcelona	Vic	Sabado
	Centellas	Domingo
	Montmajor	Miércoles
Lérida	Solsona	Viernes
	Coll de Nargó	Domingo
	Orgañá	Domingo
	Artesa de Segre	Domingo
Castellón	Morella	Viernes
	Vistabella	Jueves
	Benasal	Jueves
Huesca	Graus	Miércoles
	Benabarre	Lunes
Teruel	Estación Mora Rubielos	Viernes
Guadalajara	Molina de Aragón	Jueves

Tabla 32: Situación y día de celebración de los principales mercados españoles. Fuente: Reyna, S (2012)



Imagen 24: Principales zonas truferas de España.

### 3- Producciones estimadas.

La trufa tiene dos orígenes diferenciados, por una parte la trufa que procede de zonas naturales, y por otra la que procede de plantaciones.

Es imposible estimar la cantidad exacta de trufas producidas anualmente en España dada la poca transparencia del sector. Estimaciones revelan que la distribución de la producción de *Tuber melanosporum* en Europa en la década de los 90, corresponde a un 38% en España, un 19% en Italia y un 43% en Francia.

Respecto a la estimación de la producción por comunidades autónomas en España, datos provenientes del M.A.P.A. en el periodo 1998-2003, indican que las comunidades más productoras son Cataluña y Aragón.

Respecto a las producciones por hectárea, estas pueden variar de un año a otro incluso en la misma plantación, influyendo en ella los cuidados culturales realizados (riegos, podas, laboreos<sup>1/4</sup>).

Los distintos supuestos establecen producciones a partir del 10 año que van desde los 10 a los 50 kg/ha.año.

#### 4- Precios alcanzados en el mercado.

El precio de mercado es muy variable de un año a otro existiendo una clara diferencia entre el precio de otoño y el de invierno. El precio de invierno supone un 50% más que el de otoño, ya que la trufa al madurar incrementa sus cualidades organolépticas.

El precio también variará en función del uso final de las trufas, si son destinadas a conserva, si son de alta calidad para el consumo directo...

En la siguiente tabla se aportan datos históricos de producciones y precios en euros corrientes hasta el 2010. Los precios son los pagados por distintos mayoristas, y pueden diferir en España de unos mercados a otros. En general el precio ha tenido una tendencia alcista hasta el 2005. En los últimos años ha sufrido una disminución de precios.

Periodo	Tn España	Precio en España	Precio en Francia
55-60	20	4	
60-65	47	6	
65-70	72	9	
70-75	60	18	
75-80	50	66	
80-85	25	93	
85-90	25	150	
90-91	30	187	299
91-92	10	187	357
92-93	23	187	207
93-94	9	187	359
94-95	4	279	376
95-96	20	158	255
96-97	25	132	180
97-98	80	121	212
98-99	7	391	433
99-2000	35	223	461
2000-2001	6	395	463
2001-2002	20	462	514
2002-2003	40	248	295
2003-2004	7	471	643
2004-2005	22	385	513
2005-2006	14	444	470
2006-2007	20	430	466
2007-2008	25	454	593
2008-2009	14	283	328
2009-2010	9	371	471
Media	21	299,75	394,75

Tabla 33: Datos de GET Revista le Trufficultier. Fuente: Reyna, S (2012)

En general los precios franceses son del orden de un 40% más altos que los españoles, siendo los precios internacionales al consumidor muchísimo más elevados. En París se puede encontrar trufa fresca por encima de 2.500€/kg, y en Londres el precio puede alcanzar los 5.040€/kg.

En el mercado de La Estación de Mora de Rubielos que recibe la mayor parte de la trufa procedente de las plantaciones de Sarrión, La Puebla de Valverde, San Agustín, Barracas, El Toro, la trufa cultivada en las temporadas 2009-2010 y 2010-2011 se pagó de promedio a unos 500-600€/kg.

## **5- Comercialización de la trufa.**

La trufa negra es un producto oculto por antonomasia. A menudo se recolecta de forma furtiva y se transporta y se vende por canales sumergidos.

La comercialización se realiza sin ninguna clase de tipificación ni reglamentación, las trufas recolectadas se transportan lo más rápidamente posible (es un producto perecedero, sujeto a desecación y enmohecimiento) a los mercados y se adjudican al mejor postor.

Los compradores pueden ser corredores, conserveros, restauradores, particulares...aunque la gran mayoría de la comercialización pasa por los corredores presentes en todas las regiones de producción, que adquieren el producto por trato directo con los productores. Los corredores se remuneran con una comisión sobre el kilogramo de trufa y venden normalmente la producción a la industria transformadora del sector (conserveros), la cual también suele tener sus propios corredores titulares.

La casi totalidad de la producción española se exporta a Francia, salvo una pequeña cuota destinada al mercado nacional. El mercado francés es el principal consumidor mundial y necesita importar cantidades equivalentes a dos o tres veces su producción. Las transacciones internacionales también están en manos de comerciantes franceses y además de la española, absorben un 65% de la producción italiana.

La comercialización de la trufa negra, desde un punto de vista técnico, se puede realizar por dos vías:

- Conservación a corto plazo para su utilización en fresco.
- Conservación a largo plazo mediante la producción de pasta y otros alimentos.

Para conservar a corto plazo, se practica la frigoconservación, la conservación en atmósfera controlada y la conservación en plástico con poca permeabilidad a los gases.

Para la conservación a largo plazo, las posibilidades son mayores: congelación, maceración enzimática, recipientes herméticos, etc. Dichas técnicas permiten la conservación de la trufa negra en amplios períodos de tiempo e incrementar el consumo de éstas, ya que se ofrecen al mercado a un menor precio que el producto fresco y durante todo el año, además de facilitar la elaboración de productos conservados con sabor a trufa. La denominación "trufado" se aplica a un producto que contenga 3% de trufa, si es otro se debe indicar "trufado al %" aunque según expertos se requiere un mínimo del 5% para que el sabor del producto se haga bien palpable.

## **6- Futuro.**

Después de las plantaciones de trufas de estos últimos años, la mitad de los propietarios se muestran más optimistas que antes de realizar la plantación, mientras que la otra mitad confiesa sentirse igual que antes.

El 83.4% de los propietarios tienen planeado expandir sus cultivos de trufa.

Respecto a la estabilidad poblacional, muchos de los propietarios confiaban en que los jóvenes vieran nuevas perspectivas de vida gracias a la trufa y se quedarán a vivir en la zona. Creen que muchos sectores se beneficiarán del cultivo de la trufa (propietarios de huertos, viveristas, buscadores de trufas, etc.). Todos los propietarios piensan continuar con su explotación trufera, lo que dará continuidad a estas acciones positivas.

Parece claro que el “boom” inicial por instalar explotaciones truferas no seguirá tan alto sino que tenderá hacia una estabilización en los próximos años, pero al ser un cultivo totalmente sostenible, el mantenimiento de los precios de la trufa (a pesar del auge de explotaciones, cada vez la producción natural es menor) y la falta de alternativas mantendrán este cultivo en las zonas de montaña.

## **7- Mercado futuro.**

Hoy en día hay explotaciones truferas de *T. melanosporum* en varios países del mundo como Francia, Italia, EE.UU. y Nueva Zelanda.

Decir claramente cual es la demanda y oferta de *T. melanosporum* es casi imposible, debido al secretismo de este sector y a la venta indistinta de esta trufa junto a otras trufas de menor calidad (las especies asiáticas, por ejemplo).

Algo es cierto; la producción europea de trufa negra (*T. melanosporum*) ha disminuido drásticamente.

Se estima que la producción total de trufas negras en Europa en el año 2010 fue de 45-50 toneladas. Teniendo en cuenta que, según las estimaciones, el mercado europeo podría absorber una producción de 200 toneladas de trufa negra sin efecto real sobre los precios (es decir, sin que bajen).

En general diferentes análisis del mercado de la trufa negra, señalan que la oferta no alcanza a cubrir el 10% de la demanda y que los precios debieran mantener la tendencia actual e incluso incrementarse debido a que aún no se compensa la caída en la producción de las trufas naturales con las nuevas plantaciones. Solo a modo de ejemplo la producción en Francia cae de entre 1.000 a 2.000 ton. en el siglo XIX a menos de 100 ton. En la actualidad para lo que se necesitarían más de 30.000 Hect. de plantaciones productivas, para poder volver a esos niveles de cosecha solo en Francia.

La producción silvestre de trufa en Europa se reduce cada año debido a la sobreexplotación, pérdida de su hábitat natural, cambios en el uso de la tierra, contaminación y posiblemente los cambios climáticos, por lo cual se necesitarán mayores producciones para abastecer el mercado, que solo podrán venir de plantaciones artificiales, por ello a diferencia de otros sectores, existe una gran demanda insatisfecha, y el mercado puede absorber aún mayores producciones sin ningún problema, manteniendo altos precios, de hecho Francia puede captar aún mayores cantidades de trufa, sin tener en cuenta que existen potenciales nichos de mercado en Estados Unidos y Japón.

Por todo lo anteriormente expuesto parece que la perspectiva de futuro de este cultivo es muy buena.

Producción europea de <i>T. melanosporum</i>				
	España	Francia	Italia	Total Europa
90-91	30	17	5	52
91-92	10	20	5	35
92-93	23	31	3	57
93-94	9	22	2	33
94-95	4	12	30	46
95-96	20	19	25	64
96-97	25	50	20	95
97-98	80	30	24	134
98-99	7	14	4	25
99-00	35	40	10	85
2000-2001	6	35	4	45
2001-2002	20	15	5	40
2002-2003	40	35	20	95
2003-2004	7	9	6	22
2004-2005	22	27	10	59
2005-2006	14	15	8	37
2006-2007	20	28	10	58
2007-2008	25	26	8	59
2008-2009	14	58	20	25
2009-2010	9	32	8	49
<b>Media</b>	<b>21</b>	<b>26,75</b>	<b>11,35</b>	<b>59,1</b>

Tabla 34: Producción de trufa en Europa. Fuente: Grupo Europeo Tuber y Reyna, S (2012).

## **8- Conclusiones.**

La implantación del “cultivo” de la trufa en la parcela objeto de estudio tiene varias repercusiones de carácter positivo, tanto para la rentabilidad de la finca como para la economía regional:

- Se trata de un cultivo rentable.
- Es un producto de exportación, por lo que ingresa divisas en la economía de la zona.
- Genera puestos de trabajo por la necesidad de mano de obra, tanto para la producción netamente agrícola como para los trabajos previos a la comercialización.
- El hecho de que la finca se encuentre en una zona trufera abre posibilidades para ocupar una buena posición en un mercado con el que ya existen conexiones.
- Existe una buena adaptación de los árboles y los hongos a la climatología de la zona, aportando excelentes cosechas y fructificaciones de buena calidad en calibre, consistencia, coloración y condiciones gustativas.
- El adelanto relativo en la maduración respecto a otras zonas productoras es un factor de gran importancia comercial.
- La buena acogida que experimenta este producto en los mercados europeos.
- El importante papel ecológico de las quercíneas.

## Anejo V – Análisis Económico Índice

**1-Introducción.**

**2- Vida útil del proyecto.**

**3- Estudio Económico estático.**

**3.1- Calculo del beneficio bruto.**

**3.2- Rentabilidad.**

**4- Estudio económico dinámico.**

**4.1- Beneficios.**

**4.1.1-Beneficios ordinarios.**

**4.1.2-Beneficios extraordinarios.**

**4.2-Costes.**

**4.2.1-Costes ordinarios.**

**4.2.1-Costes extraordinarios.**

**4.3-Flujos de caja.**

**4.4-Valor actual neto (VAN).**

**4.5-Tiempo de recuperación.**

**5-CONCLUSIONES DEL ESTUDIO ECONOMICO.**

## 1-Introducción.

En el presente apartado, se estudiara la viabilidad y la rentabilidad de la plantación desde el punto de vista económico. Para ello se realizarán 2 estudios:

- Estudio económico estático; analiza el proyecto en una campaña en plena producción.
- Estudio económico dinámico; analiza el proyecto durante toda su vida útil.

## 2-Vida útil del proyecto.

Atendiendo al tipo de proyecto de que se trata, se fija un período limitado de años de vida de acuerdo con la duración de los elementos principales que la constituyen. En cuanto a la vida de una trufera, no es uniforme, aunque si no cambian las condiciones ecológicas de una manera sensible podría ser tan larga como la vida del árbol. En España se continúan explotando truferas de más de 50 años y en Francia e Italia cifras muy superiores (Reyna *et al.*, 2012). No obstante, el estudio de la inversión se realizará para 35 años, tanto para la trufera como para las instalaciones.

## 3- Estudio económico estático.

Se trata de un análisis de la inversión refiriéndose a un año en plena producción (año 15). Este estudio tiene como objetivos conocer el beneficio anual en términos absolutos (beneficio bruto), y en términos relativos (rentabilidad) así como calcular los años necesarios para amortizar la inversión.

### Inversión total.

El valor de la inversión a considerar en el estudio estático es la suma del presupuesto general del proyecto para su instalación inicial, más el capital circulante mínimo necesario para el funcionamiento de la actividad.

**Presupuesto general: 121.477,43 €**

### Capital circulante.

Se entiende como capital circulante los costes generados por los factores de producción invertidos durante el periodo productivo de un año, este periodo productivo comenzara a partir del séptimo año de la plantación.

### Gastos en maquinaria

Fecha	Labor	Maquina	Coste (€/Ha)
Abril	Gradeo ligero	Tractor + apero	105
<b>TOTAL (€)</b>	<b>1617</b>		

Tabla 35: Costes anuales por maquinaria.Fuente: Elaboración propia.

### Gastos en mano de obra

Fecha	Labor	Tipo de mano de obra	Coste
Marzo	Poda	Cualificada	75(€/HA)
Diciembre	Recoleccion	Cualificada	60€/jornada
Enero	Recoleccion	Cualificada	60€/jornada
Febrero	Recoleccion	Cualificada	60€/jornada
Marzo	Recoleccion	Cualificada	60€/jornada
<b>Total</b>			<b>2500</b>

Tabla 36: Costes anuales por mano de obra. Fuente: Elaboración propia.

### Combustible

Fecha	Labor	Consumo (l/h)	Coste (€/l)
Mese de riego	Bomba de riego	4.5	0.75
<b>TOTAL (€)</b>			<b>1290</b>

Tabla 37: Costes anuales en combustible. Fuente: Elaboración propia.

### Resumen

Costes	Euros
Mano de obra	2500
Maquinaria	1617
Combustible	1290
<b>Total</b>	<b>5407</b>

Tabla 38: Resumen costes anuales. Fuente: Elaboración propia.

La inversión total será:

$$\text{Inversión total (€)} = 121.477,43 + 5407 = 126.884,43$$

### Gastos:

<b>MANO DE OBRA</b>	<b>2500</b>
<b>MAQUINARIA</b>	<b>1617</b>
<b>COMBUSTIBLE</b>	<b>1290</b>
<b>MANTENIMIENTO INSTALACIONES</b>	<b>1214</b>

Tabla 39: Coste total anual de mantenimiento. Fuente: Elaboración propia.

Se considera como mantenimiento y reparaciones, un 1% del presupuesto de obra civil e instalaciones.

Para evaluar la depreciación de plantación e instalaciones se considera la amortización. La vida útil de la plantación se estima de 35 años, con un valor residual

nulo. Por su parte, la vida útil de las instalaciones será de 35 años, con un valor residual del 10%.

Suponemos una amortización de tipo lineal, estableciendo un coste anual de amortización según la siguiente expresión:

$$A = \frac{Vi - Vr}{n} = \frac{121.477,47 - 12.147,7}{35} = 3123,70 \text{ €}$$

Siendo:

A: Coste de amortización (€)

Vi: Valor inicial (€)

Vr: Valor residual (€)

n: Vida útil, en años

Como coste de los seguros, se estima un 2% del presupuesto general.

**Seguros (€): 2429,54 €**

Se considera un gasto anual del 1% de los gastos acumulados hasta ahora, en concepto de imprevistos.

**Imprevistos (€) = 109,60 €**

La suma de todos estos conceptos eleva los gastos anuales a:

**Gastos anuales (€) = 11069,84 €**

### **Ingresos.**

Los ingresos se generarán a través de la recolección de la trufa, en la siguiente tabla se calcula la producción potencial que se obtendrá en la área del proyecto en el periodo de producción máxima (desde los 15 hasta los 35 años).

Valor de la trufa (€/kg)	Producción (Kg/Ha)	Nº de Hectareas	Ingresos (€)
400	20	15,4	123.200

Tabla 40: Ingresos potenciales máximos. Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto los ingresos serán 123.200 €

### **3.1. Cálculo del beneficio bruto**

El beneficio bruto (BB) se obtiene por diferencia entre ingresos (I) y gastos (G).

**Beneficio Bruto (€) = Ingresos(€) – Gastos(€) = 123.200 – 11.069,84 = 112.130,16 €**

El proyecto es viable ya que genera beneficios.

### 3.2. Rentabilidad

La rentabilidad expresa el beneficio anual en términos relativos. Se calcula como la relación entre el beneficio bruto y la inversión total.

La rentabilidad obtenida se observa a continuación:

$$\text{Rentabilidad (\%)} = \frac{\text{Beneficio bruto (€)}}{\text{Inversión total (€)}} = \frac{112.130,16}{126.884,43} * 100 = 88,37$$

La rentabilidad obtenida es una rentabilidad muy elevada para el sector agrícola.

## 4- Estudio económico dinámico.

En esta parte del estudio se realiza un análisis de inversiones. El proyecto se considera como un ente financiero al cual se le presta dinero, y que lo va devolviendo a lo largo de su vida útil.

A diferencia del estudio económico estático, en el dinámico la inversión no incluye el capital circulante mínimo. La inversión será por tanto el presupuesto general del proyecto.

**Inversión: 126.884,43 €**

La vida útil del proyecto se considera de 35 años, que es la vida útil estimada de la explotación.

El estudio dinámico se basa en el estudio de los flujos de caja durante la vida útil de la explotación proyectada, es decir, los cobros y pagos derivados de su funcionamiento.

### 4.1- Beneficios

#### 4.1.1. Beneficios ordinarios.

Son los beneficios obtenidos por la venta de la trufa.

Las producciones de las plantaciones truferas son muy variables y dependen de diversos factores (climatología, calidad de la planta, suelo, cuidados posteriores, riego...). Así, hay plantaciones cuya producción es baja, del orden de 3 kg/ha y otras con una elevada producción, como la plantación de Arotz en Soria, que, siendo la plantación más grande del mundo dedicada al cultivo natural de trufa ha alcanzado unas producciones de hasta 35 – 40 kg/ha.

En este caso, al tratarse de una plantación con riego de apoyo, se estima una producción media desde los años 7º al 15º de 8kg/ha/año y de 20kg/ha/año en plena producción, es decir, a partir del 15º año.

En cuanto al precio de la trufa, también es variable dependiendo de la campaña de recolección y de las cantidades de producción. Debido a esta fluctuación del precio se ha optado por la elección de un precio medio de 400 €, teniendo en cuenta la tendencia de los últimos años.

Por tanto, según la edad de la plantación se pueden obtener diferentes producciones:

En el siguiente cuadro se observan los cobros ordinarios anuales según la edad de la plantación:

Edad de la plantación (años)	Producción (Kg)	Precio (€/kg)	Cobros (€)
7-14	8	400	49.280
15 -35	20	400	123.200

Tabla 41: Ingresos según la edad de la plantación. Fuente: Elaboración propia.

#### 4.1.2- Beneficios extraordinarios.

##### Ayudas y Subvenciones

La Consejería de Agricultura y Medio Ambiente de Castilla-La Mancha concedía una serie de ayudas y subvenciones para fomentar la forestación de tierras agrícolas, entre las que se incluían la forestación con encina micorrizada. Orden de 31- 01-2001 (DOCM 16/02/01), pero en la actualidad esta ayudas no se llevan a cabo, por lo que no hay beneficios extraordinarios.

##### Maquinaria y otros

Son los producidos por el valor residual de la maquinaria e instalaciones.

A los 35 años la instalación del riego acaba su vida útil y tiene un valor residual del 10 % del valor inicial, es decir, 7.768,58 €.

#### 4.2- Costes.

##### 4.2.1- Costes ordinarios.

Son los desembolsos que se realizan por el funcionamiento normal de la explotación.

##### Laboreo:

Se realizará una labor al año en primavera con el objetivo de eliminar las malas hierbas que comiencen a emerger. El precio de la realización de un gradeo ligero es de 105€/ha, el total para toda la plantación es de 1617 €.

##### Poda:

Con el objeto de evitar que las copas de los árboles proyecten sombra sobre la zona del futuro “quemado”, se ha de realizar una poda de formación. Estas podas comenzarán en el tercer año. Se realizará una poda anual entre los años 3 – 10 de la

plantación. Entre los años 10 y 20 las podas serán bienales, y a partir del año 20 se realizarán podas cada 3 o 5 años, según el estado de los árboles.

El precio de las podas es de 0,26 €/pie las primeras podas, hasta el décimo año y 0,37 €/pie los años sucesivos.

Los primeros años tendrán un coste de 1027€ y en los años sucesivos será de 1461,5€. Combustible:

Este gasto lo supone el consumo del motor diesel mediante el cual se acciona la bomba de riego. Este gasto tendrá lugar durante los meses en que se riega la plantación y será variable en función de la pluviometría anual. El gasto aproximado para el tiempo de riego establecido en función de la pluviometría estudiada es de:

$$380 \text{ horas/año} * 4.5 \text{ l/h} = 1710 \text{ litros} * 0,75 \text{ €/l} = 1282.5 \text{ € / año}$$

Seguros:

Como coste de los seguros, se estima un 2% del presupuesto general, 2429,54 €.

Recogida de trufas:

El propietario de la plantación dispone de 2 perros truferos. La plantación se repasará un par de veces cada semana en temporada de recolección, lo que hace un total de unos 1200 € al año.

#### **4.2.2-Costes extraordinarios.**

Cambio grupo electrógeno:

Se estima que la duración del motor de accionamiento de la bomba de riego es de 20 años aproximadamente, por lo que en el año 20 se repondrá el grupo electrógeno, estimándose un precio de 1700 € para el mismo.

### **4.3- Flujos de caja**

El flujo de caja de un ejercicio es la corriente monetaria, representada en forma de cobros y pagos.

Calculados los pagos y cobros, ordinarios y extraordinarios, se puede obtener el flujo de caja mediante la siguiente expresión:

$$F_i = (CO_i + CE_i) - (PO_i + PE_i)$$

Donde:

$F_i$ ; flujo de caja del año  $i$ , en Euros

$CO_i$ ; cobros ordinarios del año  $i$ , en Euros

CE<sub>i</sub>; cobros extraordinarios del año i, en Euros  
 PO<sub>i</sub>; pagos ordinarios del año i, en Euros  
 PE<sub>i</sub>; pagos extraordinarios del año i, en Euros

En el cuadro de la página siguiente se resumen los flujos de caja a lo largo de la vida útil del proyecto:

Año	Cobro ord.	Cobro extraord.	Pago inversión	Pago ordinario	Pago extraord.	Flujo fianl
0	0	0	121477,7	0	0	-121477,7
1	0	0	0	5336,5	0	-5336,5
2	0	0	0	5336,5	0	-5336,5
3	0	0	0	6363,5	0	-6363,5
4	0	0	0	6363,5	0	-6363,5
5	0	0	0	6363,5	0	-6363,5
6	0	0	0	6363,5	0	-6363,5
7	49280	0	0	7836	0	41444
8	49280	0	0	7836	0	41444
9	49280	0	0	7836	0	41444
10	49280	0	0	7836	0	41444
11	49280	0	0	6809	0	42471
12	49280	0	0	8270	0	41010
13	49280	0	0	6809	0	42471
14	49280	0	0	8270	0	41010
15	123200	0	0	6809	0	116391
16	123200	0	0	8270	0	114930
17	123200	0	0	6809	0	116391
18	123200	0	0	8270	0	114930
19	123200	0	0	6809	0	116391
20	123200	0	0	8270	1700	113230
21	123200	0	0	6809	0	116391
22	123200	0	0	6809	0	116391
23	123200	0	0	8270	0	114930
24	123200	0	0	6809	0	116391
25	123200	0	0	6809	0	116391
26	123200	0	0	8270	0	114930
27	123200	0	0	6809	0	116391
28	123200	0	0	6809	0	116391
29	123200	0	0	8270	0	114930
30	123200	0	0	6809	0	116391
31	123200	0	0	6809	0	116391
32	123200	0	0	8270	0	114930
33	123200	0	0	6809	0	116391
34	123200	0	0	6809	0	116391
35	123200	7768,6	0	8270	0	122698,6

Tabla 42: Flujos de caja: Fuente: Elaboración propia.

#### 4.4- Valor actual neto (VAN).

El VAN es un índice que representa la ganancia total generada por el proyecto, a conseguir a lo largo de la vida de la inversión, referida al instante inicial de la misma. Se calcula sobre los flujos netos de caja que generará la inversión. El VAN es el valor monetario que resulta de restar a la inversión inicial la suma de los flujos de caja esperados, ajustados con cierta tasa de descuento. Para que la inversión sea aceptable el VAN debe ser positivo.

La expresión de cálculo es la siguiente:

$$VAN = -K + \sum_{j=0}^{j=N} \frac{F_j}{(1+r)^j}$$

Donde:

F<sub>j</sub>: flujo de caja del año j, en Euros

K: pago de la inversión no fraccionada, en Euros

N: vida de la inversión

r: tasa de actualización

Con los datos obtenidos en anteriores epígrafes, el VAN obtenido, con un tipo de interés del 4% es el siguiente:

$$VAN = 1.101.108,35 \text{ €}$$

#### 4.5- Tiempo de recuperación.

Se define como tiempo de recuperación el periodo de tiempo que tarda la inversión en devolver al inversor el pago de la inversión, es decir, el tiempo transcurrido desde el inicio del proyecto hasta que la suma de los flujos de caja actualizados, incluido el pago de la inversión, es positiva.

En este caso, el tiempo de recuperación obtenido, es de 10 años.

### 7- CONCLUSIONES DEL ESTUDIO ECONÓMICO.

Como conclusión, tras la realización del estudio económico estático, se considera que el proyecto es rentable puesto que los ingresos superan a los gastos y se obtiene una **rentabilidad del 88,37%** y unos **beneficios brutos de 112.130,16 €**.

En lo que respecta al estudio dinámico, se puede afirmar que la inversión es rentable, puesto que se obtiene un VAN positivo, y un tiempo de recuperación inferior a la vida de la inversión.

## **Anejo VI - Reportaje fotográfico de la zona.**



Imagen 25: Vista general de la zona de actuación I.



Imagen 26 : Vista general de la zona de actuación II.



Imagen 27: Vista general de la zona de actuación III.



Imagen 28: Vista general de la zona de actuación IV.



Imagen 29: Vista general de la zona de actuación V.



Imagen 30: Vista general de la zona de actuación VI.



Imagen 31: Vista general de la zona de actuación VII.



Imagen 32: Vista general de la zona de actuación VIII.

## **Anejo VII – Estudio Básico de Seguridad y Salud.**

### **Índice**

#### **1. MEMORIA**

##### **1.1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido**

1.1.1. Justificación

1.1.2. Objeto

1.1.3. Contenido del EBSS

##### **1.2. Datos generales**

1.2.1. Agentes

1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución

1.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno

1.2.4. Características generales de la obra

##### **1.3. Medios de auxilio**

1.3.1. Medios de auxilio en obra

1.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos

##### **1.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores**

1.4.1. Vestuarios

1.4.2. Aseos

1.4.3. Comedor

##### **1.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar**

1.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra

1.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra

1.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares

1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas

##### **1.6. Identificación de los riesgos laborales evitables**

1.6.1. Caídas al mismo nivel

1.6.2. Caídas a distinto nivel

1.6.3. Polvo y partículas

1.6.4. Ruido

1.6.5. Esfuerzos

1.6.6. Incendios

1.6.7. Intoxicación por emanaciones

##### **1.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse**

1.7.1. Caída de objetos

1.7.2. Dermatitis

1.7.3. Electrocuciiones

1.7.4. Quemaduras

1.7.5. Golpes y cortes en extremidades

##### **1.8. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento**

1.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas

1.8.2. Trabajos en instalaciones

1.8.3. Trabajos con pinturas y barnices

##### **1.9. Trabajos que implican riesgos especiales**

##### **1.10. Medidas en caso de emergencia**

##### **1.11. Presencia de los recursos preventivos del contratista**

#### **2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES.**

#### **3. PLIEGO**

### **3.1. Pliego de cláusulas administrativas**

- 3.1.1. Disposiciones generales
- 3.1.2. Disposiciones facultativas
- 3.1.3. Formación en Seguridad
- 3.1.4. Reconocimientos médicos
- 3.1.5. Salud e higiene en el trabajo
- 3.1.6. Documentación de obra
- 3.1.7. Disposiciones Económicas

### **3.2. Pliego de condiciones técnicas particulares**

- 3.2.1. Medios de protección colectiva
- 3.2.2. Medios de protección individual
- 3.2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort

## **1- MEMORIA**

### **1.1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido**

#### **1.1.1. Justificación**

La obra proyectada requiere la redacción de un estudio básico de seguridad y salud, debido a su reducido volumen y a su relativa sencillez de ejecución, cumpliéndose el artículo 4. "Obligatoriedad del estudio de seguridad y salud o del estudio básico de seguridad y salud en las obras" del Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, al verificarse que:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450.760,00 euros.
- b) No se cumple que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen estimado de mano de obra, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, no es superior a 500 días.
- d) No se trata de una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

#### **1.1.2. Objeto**

En el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se definen las medidas a adoptar encaminadas a la prevención de los riesgos de accidente y enfermedades profesionales que pueden ocasionarse durante la ejecución de la obra, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Se exponen unas directrices básicas de acuerdo con la legislación vigente, en cuanto a las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud, con el fin de que el contratista cumpla con sus obligaciones en cuanto a la prevención de riesgos profesionales.

Los objetivos que pretende alcanzar el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud son:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores.
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por improvisación, o por insuficiencia o falta de medios.
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso constructivo
- Determinar los costes de las medidas de protección y prevención.
- Referir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo.
- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la ejecución de la obra.
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan al máximo estos riesgos.

#### **1.1.3. Contenido del EBSS**

El Estudio Básico de Seguridad y Salud precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando 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, en especial

cuando se propongan medidas alternativas, además de cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma.

En el Estudio Básico de Seguridad y Salud se contemplan también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsible trabajos posteriores de reparación o mantenimiento, siempre dentro del marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

## **1.2. Datos generales**

### **1.2.1. Agentes**

Entre los agentes que intervienen en materia de seguridad y salud en la obra objeto del presente estudio, se reseñan:

Promotor: Marcos Hinarejos Valero

#### **Proyecto**

Plantación trufera en el TM de Campillos-Paravientos.

Autor del proyecto: Marcos Hinarejos Valero

Constructor - Jefe de obra: Marcos Hinarejos Valero

Coordinador de seguridad y salud: Marcos Hinarejos Valero

### **1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución**

De la información disponible en la fase de proyecto básico y de ejecución, se aporta aquella que se considera relevante y que puede servir de ayuda para la redacción del plan de seguridad y salud.

Denominación del proyecto: Plantación trufera en el TM de Campillos-Paravientos

Plantas sobre rasante:

Plantas bajo rasante:

Presupuesto de ejecución material: 91.627,43S/.

Plazo de ejecución: 6 meses

Núm. máx. Operarios: 4

### **1.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno**

En el presente apartado se especifican, de forma resumida, las condiciones del entorno a considerar para la adecuada evaluación y delimitación de los riesgos que pudieran causar.

Dirección: Santa Quiteria, Campillos-Paravientos (Cuenca)

Accesos a la obra: Camino de La Solana

Topografía del terreno: Pendiente inferior al 5%

Edificaciones colindantes: Albergue de S.Quiteria

Servidumbres y condicionantes:

Condiciones climáticas y ambientales: inviernos fríos y veranos secos y calurosos.

Durante los periodos en los que se produzca entrada y salida de vehículos se señalizará convenientemente el acceso de los mismos, tomándose todas las medidas oportunas establecidas por la Dirección General de Tráfico y por la Guardia Civil, para evitar posibles accidentes de circulación.

#### **1.2.4. Características generales de la obra**

Descripción de las características de las unidades de la obra que pueden influir en la previsión de los riesgos laborales:

##### ***1.2.4.1. Cimentación***

12 metros cuadrados

##### ***1.2.4.2. Estructura horizontal***

Prefabricada

##### ***1.2.4.3. Fachadas***

Prefabricada

##### ***1.2.4.4. Soleras y forjados sanitarios***

Prefabricada

##### ***1.2.4.5. Cubierta***

Prefabricada

##### ***1.2.4.6. Instalaciones***

Riego

#### **1.3. Medios de auxilio**

La evacuación de heridos a los centros sanitarios se llevará a cabo exclusivamente por personal especializado, en ambulancia. Tan solo los heridos leves podrán trasladarse por otros medios, siempre con el consentimiento y bajo la supervisión del responsable de emergencias de la obra.

Se dispondrá en lugar visible de la obra un cartel con los teléfonos de urgencias y de los centros sanitarios más próximos.

##### **1.3.1. Medios de auxilio en obra**

En la obra se dispondrá de un armario botiquín portátil modelo B con destino a empresas de 5 a 25 trabajadores, en un lugar accesible a los operarios y debidamente equipado, según la Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo.

Su contenido se limitará, como mínimo, al establecido en el anexo VI. A). 3 del Real Decreto 486/97, de 14 de abril:

Desinfectantes y antisépticos autorizados

Gasas estériles

Algodón hidrófilo

Vendas

Esparadrapo

Apósitos adhesivos

Tijeras

Pinzas y guantes desechables

El responsable de emergencias revisará periódicamente el material de primeros auxilios, reponiendo los elementos utilizados y sustituyendo los productos caducados.

### **1.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos**

Se aporta la información de los centros sanitarios más próximos a la obra, que puede ser de gran utilidad si se llegara a producir un accidente laboral.

#### **NIVEL ASISTENCIAL NOMBRE, EMPLAZAMIENTO Y TELÉFONO DISTANCIA APROX. (KM)**

Primeros auxilios Botiquín portátil En la obra

Asistencia primaria

(Urgencias)

Centro Medico de Landete

Calle Nicolas Peinado N° 10

969 36 16 49

20,00 km

La distancia al centro asistencial más próximo Calle Nicolas Peinado N° 10 se estima en 15 minutos, en condiciones normales de tráfico.

### **1.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores**

Los servicios higiénicos de la obra cumplirán las "Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras" contenidas en la legislación vigente en la materia.

Dadas las características y el volumen de la obra, se ha previsto la colocación de instalaciones provisionales tipo caseta prefabricada para los vestuarios y aseos, pudiéndose habilitar posteriormente zonas en la propia obra para albergar dichos servicios, cuando las condiciones y las fases de ejecución lo permitan.

#### **1.4.1. Vestuarios**

Los vestuarios dispondrán de una superficie total de 2,0 m<sup>2</sup> por cada trabajador que deba utilizarlos simultáneamente, incluyendo bancos y asientos suficientes, además de taquillas dotadas de llave y con la capacidad necesaria para guardar la ropa y el calzado.

#### **1.4.2. Aseos**

La dotación mínima prevista para los aseos es de:

1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra

1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción

1 lavabo por cada retrete

1 urinario por cada 25 hombres o fracción

1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo

1 jabonera dosificadora por cada lavabo

1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria

1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

### **1.4.3. Comedor**

La zona destinada a comedor tendrá una altura mínima de 2,5 m, dispondrá de fregaderos de agua potable para la limpieza de los utensilios y la vajilla, estará equipada con mesas y asientos, y tendrá una provisión suficiente de vasos, platos y cubiertos, preferentemente desechables.

### **1.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar**

A continuación se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir durante las distintas fases de la obra, con las medidas preventivas y de protección colectiva a adoptar con el fin de eliminar o reducir al máximo dichos riesgos, así como los equipos de protección individual (EPI) imprescindibles para mejorar las condiciones de seguridad y salud en la obra.

Riesgos generales más frecuentes:

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel.
- Desprendimiento de cargas suspendidas.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a vibraciones y ruido.
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.
- Cortes y heridas con objetos punzantes.
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.
- Electrocuciones por contacto directo o indirecto.
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.
- Intoxicación por inhalación de humos y gases.
- Medidas preventivas y protecciones colectivas de carácter general.
- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se colocarán carteles indicativos de las medidas de seguridad en lugares visibles de la obra.
- Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra.
- Los recursos preventivos de la obra tendrán presencia permanente en aquellos trabajos que entrañen mayores riesgos, en cumplimiento de los supuestos regulados por el Real Decreto 604/06 que exigen su presencia.
- Las operaciones que entrañen riesgos especiales se realizarán bajo la supervisión de una persona cualificada, debidamente instruida.
- Se suspenderán los trabajos en caso de tormenta y cuando llueva con intensidad o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.
- Cuando las temperaturas sean extremas, se evitará, en la medida de lo posible, trabajar durante las horas de mayor insolación.
- La carga y descarga de materiales se realizará con precaución y cautela, preferentemente por medios mecánicos, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída.
- La manipulación de los elementos pesados se realizará por personal cualificado, utilizando medios mecánicos o palancas, para evitar sobreesfuerzos innecesarios.
- Ante la existencia de líneas eléctricas aéreas, se guardarán las distancias mínimas preventivas, en función de su intensidad y voltaje.
- No se realizará ningún trabajo dentro del radio de acción de las máquinas o vehículos.

- Los operarios no desarrollarán trabajos, ni permanecerán, debajo de cargas suspendidas.
- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura.
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas.
- Dentro del recinto de la obra, los vehículos y máquinas circularán a una velocidad reducida, inferior a 20 km/h.
- Equipos de protección individual (EPI) a utilizar en las distintas fases de ejecución de la obra.
- Casco de seguridad homologado.
- Casco de seguridad con barboquejo.
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.
- Cinturón portaherramientas.
- Guantes de goma.
- Guantes de cuero.
- Guantes aislantes.
- Calzado con puntera reforzada.
- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavo.
- Botas de caña alta de goma.
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra.
- Ropa de trabajo impermeable.
- Faja antilumbago.
- Gafas de seguridad antiimpactos.
- Protectores auditivos.

### **1.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra**

Se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir en los trabajos previos a la ejecución de la obra, con las medidas preventivas, protecciones colectivas y equipos de protección individual (EPI), específicos para dichos trabajos.

#### ***1.5.1.1. Instalación eléctrica provisional***

Riesgos más frecuentes:

- Electrocuciones por contacto directo o indirecto.
- Cortes y heridas con objetos punzantes.
- Proyección de partículas en los ojos.
- Incendios.
- Medidas preventivas y protecciones colectivas.
- Prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, mediante el sistema de protección de puesta a tierra y dispositivos de corte (interruptores diferenciales).
- Se respetará una distancia mínima a las líneas de alta tensión de 6 m para las líneas aéreas y de 2 m para las líneas enterradas.
- Se comprobará que el trazado de la línea eléctrica no coincide con el del suministro de agua.
- Se ubicarán los cuadros eléctricos en lugares accesibles, dentro de cajas prefabricadas homologadas, con su toma de tierra independiente, protegidas de la intemperie y provistas de puerta, llave y visera.

- Se utilizarán solamente conducciones eléctricas antihumedad y conexiones estancas.
- En caso de tender líneas eléctricas sobre zonas de paso, se situarán a una altura mínima de 2,2 m si se ha dispuesto algún elemento para impedir el paso de vehículos y de 5,0 m en caso contrario.
- Los cables enterrados estarán perfectamente señalizados y protegidos con tubos rígidos, a una profundidad superior a 0,4 m.
- Las tomas de corriente se realizarán a través de clavijas blindadas normalizadas.
- Quedan terminantemente prohibidas las conexiones triples (ladrones) y el empleo de fusibles caseros, empleándose una toma de corriente independiente para cada aparato o herramienta.

#### Equipos de protección individual (EPI)

- Calzado aislante para electricistas.
- Guantes dieléctricos.
- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.
- Ropa de trabajo impermeable.
- Ropa de trabajo reflectante.

#### ***1.5.1.2. Vallado de obra***

##### Riesgos más frecuentes:

- Cortes y heridas con objetos punzantes.
- Proyección de fragmentos o de partículas.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Exposición a vibraciones y ruido.
- Medidas preventivas y protecciones colectivas.
- Se prohibirá el aparcamiento en la zona destinada a la entrada de vehículos a la obra.
- Se retirarán los clavos y todo el material punzante resultante del vallado.
- Se localizarán las conducciones que puedan existir en la zona de trabajo, previamente a la excavación.
- Equipos de protección individual (EPI).
- Calzado con puntera reforzada.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo reflectante.

#### **1.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra**

##### ***1.5.2.1. Acondicionamiento del terreno***

##### Riesgos más frecuentes:

- Atropellos y colisiones en giros o movimientos inesperados de las máquinas, especialmente durante la operación de marcha atrás.
- Circulación de camiones con el volquete levantado.
- Fallo mecánico en vehículos y maquinaria, en especial de frenos y de sistema de dirección.

- Caída de material desde la cuchara de la máquina.
- Caída de tierra durante las maniobras de desplazamiento del camión.
- Vuelco de máquinas por exceso de carga.
- Medidas preventivas y protecciones colectivas.
- Antes de iniciar la excavación se verificará que no existen líneas o conducciones enterradas.
- Los vehículos no circularán a distancia inferiores a 2,0 metros de los bordes de la excavación ni de los desniveles existentes.
- Las vías de acceso y de circulación en el interior de la obra se mantendrán libres de montículos de tierra y de hoyos.
- Todas las máquinas estarán provistas de dispositivos sonoros y luz blanca en marcha atrás.
- La zona de tránsito quedará perfectamente señalizada y sin materiales acopiados.
- Se realizarán entibaciones cuando exista peligro de desprendimiento de tierras.
- Equipos de protección individual (EPI).
- Auriculares antirruido.
- Cinturón antivibratorio para el operador de la máquina.

### ***1.5.2.2.Cimentación***

Riesgos más frecuentes:

- Inundaciones o filtraciones de agua.
- Vuelcos, choques y golpes provocados por la maquinaria o por vehículos.
- Medidas preventivas y protecciones colectivas.
- Se colocarán protectores homologados en las puntas de las armaduras de espera.
- El transporte de las armaduras se efectuará mediante eslingas, enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad.
- Se retirarán los clavos sobrantes y los materiales punzantes.
- Equipos de protección individual (EPI).
- Guantes homologados para el trabajo con hormigón.
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras.
- Botas de goma de caña alta para hormigonado.
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes.

### ***1.5.2.3.Estructura***

Riesgos más frecuentes:

- Desprendimientos de los materiales de encofrado por apilado incorrecto.
- Caída del encofrado al vacío durante las operaciones de desencofrado.
- Cortes al utilizar la sierra circular de mesa o las sierras de mano.
- Medidas preventivas y protecciones colectivas.
- Se protegerá la vía pública con una visera de protección formada por ménsula y entablado.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas.
- Equipos de protección individual (EPI).
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.
- Guantes homologados para el trabajo con hormigón.

- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras.
- Botas de goma de caña alta para hormigonado.
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes.

#### ***1.5.2.4.Cerramientos y revestimientos exteriores***

Riesgos más frecuentes:

- Caída de objetos o materiales desde distinto nivel.
- Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- Afecciones cutáneas por contacto con morteros, yeso, escayola o materiales aislantes.
- Medidas preventivas y protecciones colectivas.
- Marquesinas para la protección frente a la caída de objetos.
- No retirada de las barandillas antes de la ejecución del cerramiento.
- Equipos de protección individual (EPI).
- Uso de mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra.

#### ***1.5.2.5.Cubiertas***

Riesgos más frecuentes:

- Caída por los bordes de cubierta o deslizamiento por los faldones.
- Medidas preventivas y protecciones colectivas.
- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes.
- El acceso a la cubierta se realizará mediante escaleras de mano homologadas, ubicadas en huecos protegidos y apoyadas sobre superficies horizontales, sobrepasando 1,0 m la altura de desembarque.
- Se instalarán anclajes en la cumbrera para amarrar los cables y/o los cinturones de seguridad.
- Equipos de protección individual (EPI):
  - Calzado con suela antideslizante.
  - Ropa de trabajo impermeable.
  - Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

#### ***1.5.2.6.Instalaciones en general***

Riesgos más frecuentes:

- Electrocuciones por contacto directo o indirecto.
- Quemaduras producidas por descargas eléctricas.
- Intoxicación por vapores procedentes de la soldadura.
- Incendios y explosiones.
- Medidas preventivas y protecciones colectivas.
- El personal encargado de realizar trabajos en instalaciones estará formado y adiestrado en el empleo del material de seguridad y de los equipos y herramientas específicas para cada labor.
- Se utilizarán solamente lámparas portátiles homologadas, con manguera antihumedad y clavija de conexión normalizada, alimentadas a 24 voltios.
- Se utilizarán herramientas portátiles con doble aislamiento.

- Equipos de protección individual (EPI).
- Guantes aislantes en pruebas de tensión.
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos.
- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.

#### ***1.5.2.7.Revestimientos interiores y acabados***

Riesgos más frecuentes:

- Caída de objetos o materiales desde el mismo nivel o desde distinto nivel.
- Exposición a vibraciones y ruido.
- Cortes y heridas con objetos punzantes.
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas o pegamentos...
- Intoxicación por inhalación de humos y gases.
- Medidas preventivas y protecciones colectivas.
- Las pinturas se almacenarán en lugares que dispongan de ventilación suficiente, con el fin de minimizar los riesgos de incendio y de intoxicación.
- Las operaciones de lijado se realizarán siempre en lugares ventilados, con corriente de aire.
- En las estancias recién pintadas con productos que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos queda prohibido comer o fumar.
- Se señalarán convenientemente las zonas destinadas a descarga y acopio de mobiliario de cocina y aparatos sanitarios, para no obstaculizar las zonas de paso y evitar tropiezos, caídas y accidentes.
- Los restos de embalajes se acopiarán ordenadamente y se retirarán al finalizar cada jornada de trabajo.
- Equipos de protección individual (EPI).
- Casco de seguridad homologado.
- Guantes de goma.
- Guantes de cuero.
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra.
- Gafas de seguridad antiimpactos.
- Protectores auditivos.

#### **1.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares**

La prevención de los riesgos derivados de la utilización de los medios auxiliares de la obra se realizará atendiendo a las prescripciones de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y a la Ordenanza de Trabajo en la Construcción, Vidrio y Cerámica (Orden de 28 de agosto de 1970), prestando especial atención a la Sección 3ª "Seguridad en el trabajo en las industrias de la Construcción y Obras Públicas" Subsección 2ª "Andamios en general".

En ningún caso se admitirá la utilización de andamios o escaleras de mano que no estén normalizados y cumplan con la normativa vigente.

En el caso de las plataformas de descarga de materiales, sólo se utilizarán modelos normalizados, disponiendo de barandillas homologadas y enganches para cinturón de seguridad, entre otros elementos.

Relación de medios auxiliares previstos en la obra con sus respectivas medidas preventivas y protecciones colectivas:

#### ***1.5.3.1.Puntales***

- No se retirarán los puntales, ni se modificará su disposición una vez hayan entrado en carga, respetándose el periodo estricto de desencofrado.
- Los puntales no quedarán dispersos por la obra, evitando su apoyo en posición inclinada sobre los paramentos verticales, acopiándose siempre cuando dejen de utilizarse.
- Los puntales telescópicos se transportarán con los mecanismos de extensión bloqueados.

#### ***1.5.3.2.Torre de hormigonado***

- Se colocará, en un lugar visible al pie de la torre de hormigonado, un cartel que indique "Prohibido el acceso a toda persona no autorizada".
- Las torres de hormigonado permanecerán protegidas perimetralmente mediante barandillas homologadas, con rodapié, con una altura igual o superior a 0,9 m.
- No se permitirá la presencia de personas ni de objetos sobre las plataformas de las torres de hormigonado durante sus cambios de posición.
- En el hormigonado de los pilares de esquina, las torres de hormigonado se ubicarán con la cara de trabajo situada perpendicularmente a la diagonal interna del pilar, con el fin de lograr la posición más segura y eficaz.

#### ***1.5.3.3.Escalera de mano***

- Se revisará periódicamente el estado de conservación de las escaleras.
- Dispondrán de zapatas antideslizantes o elementos de fijación en la parte superior o inferior de los largueros.
- Se transportarán con el extremo delantero elevado, para evitar golpes a otros objetos o a personas.
- Se apoyarán sobre superficies horizontales, con la planeidad adecuada para que sean estables e inmóviles, quedando prohibido el uso como cuña de cascotes, ladrillos, bovedillas o elementos similares.
- Los travesaños quedarán en posición horizontal y la inclinación de la escalera será inferior al 75% respecto al plano horizontal.
- El extremo superior de la escalera sobresaldrá 1,0 m de la altura de desembarque, medido en la dirección vertical.
- El operario realizará el ascenso y descenso por la escalera en posición frontal (mirando los peldaños), sujetándose firmemente con las dos manos en los peldaños, no en los largueros.
- Se evitará el ascenso o descenso simultáneo de dos o más personas.
- Cuando se requiera trabajar sobre la escalera en alturas superiores a 3,5 m, se utilizará siempre el cinturón de seguridad con dispositivo anticaída.

#### ***1.5.3.4.Andamio de borriquetas***

- Los andamios de borriquetas se apoyarán sobre superficies firmes, estables y niveladas.
- Se empleará un mínimo de dos borriquetas para la formación de andamios, quedando totalmente prohibido como apoyo el uso de bidones, ladrillos, bovedillas u otros objetos.
- Las plataformas de trabajo estarán perfectamente ancladas a las borriquetas.

-Queda totalmente prohibido instalar un andamio de borriquetas encima de otro.

#### ***1.5.3.5. Andamio europeo***

-Dispondrán del marcado CE, cumpliendo estrictamente las instrucciones específicas del fabricante, proveedor o suministrador en relación al montaje, la utilización y el desmontaje de los equipos.

-Sus dimensiones serán adecuadas para el número de trabajadores que vayan a utilizarlos simultáneamente.

-Se proyectarán, montarán y mantendrán de manera que se evite su desplome o desplazamiento accidental.

-Las dimensiones, la forma y la disposición de las plataformas del andamio serán apropiadas y adecuadas para el tipo de trabajo que se realice y a las cargas previstas, permitiendo que se pueda trabajar con holgura y se circule con seguridad.

-No existirá ningún vacío peligroso entre los componentes de las plataformas y los dispositivos verticales de protección colectiva contra caídas.

-Las plataformas de trabajo, las pasarelas y las escaleras de los andamios deberán dimensionarse, construirse, protegerse y utilizarse de modo que se evite que las personas puedan caer o estar expuestas a caídas de objetos.

#### **1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas**

Las medidas preventivas a adoptar y las protecciones a emplear para el control y la reducción de riesgos debidos a la utilización de maquinaria y herramientas durante la ejecución de la obra se desarrollarán en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, conforme a los siguientes criterios:

a) Todas las máquinas y herramientas que se utilicen en la obra dispondrán de su correspondiente manual de instrucciones, en el que estarán especificados claramente tanto los riesgos que entrañan para los trabajadores como los procedimientos para su utilización con la debida seguridad.

b) La maquinaria cumplirá las prescripciones contenidas en el vigente Reglamento de Seguridad en las Máquinas, las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) y las especificaciones de los fabricantes.

c) No se aceptará la utilización de ninguna máquina, mecanismo o artificio mecánico sin reglamentación específica.

Relación de máquinas y herramientas que está previsto utilizar en la obra, con sus correspondientes medidas preventivas y protecciones colectivas:

##### ***1.5.4.1. Pala cargadora***

-Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina.

-Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte.

-La extracción de tierras se efectuará en posición frontal a la pendiente.

-El transporte de tierras se realizará con la cuchara en la posición más baja posible, para garantizar la estabilidad de la pala.

#### ***1.5.4.2.Retroexcavadora***

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina.
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte.
- Los desplazamientos de la retroexcavadora se realizarán con la cuchara apoyada sobre la máquina en el sentido de la marcha.
- Los cambios de posición de la cuchara en superficies inclinadas se realizarán por la zona de mayor altura.
- Se prohibirá la realización de trabajos dentro del radio de acción de la máquina.

#### ***1.5.4.3.Camión de caja basculante***

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico.
- Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de carga y descarga.
- No se circulará con la caja izada después de la descarga.

#### ***1.5.4.4.Camión para transporte***

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico.
- Las cargas se repartirán uniformemente en la caja, evitando acopios con pendientes superiores al 5% y protegiendo los materiales sueltos con una lona.
- Antes de proceder a las operaciones de carga y descarga, se colocará el freno en posición de frenado y, en caso de estar situado en pendiente, calzos de inmovilización debajo de las ruedas.
- En las operaciones de carga y descarga se evitarán movimientos bruscos que provoquen la pérdida de estabilidad, permaneciendo siempre el conductor fuera de la cabina.

#### ***1.5.4.5.Camión grúa***

- El conductor accederá al vehículo descenderá del mismo con el motor apagado, en posición frontal, evitando saltar al suelo y haciendo uso de los peldaños y asideros.
- Se cuidará especialmente de no sobrepasar la carga máxima indicada por el fabricante.
- La cabina dispondrá de botiquín de primeros auxilios y de extintor timbrado y revisado.
- Los vehículos dispondrán de bocina de retroceso.
- Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de elevación.
- La elevación se realizará evitando operaciones bruscas, que provoquen la pérdida de estabilidad de la carga.

#### ***1.5.4.6.Hormigonera***

- Las operaciones de mantenimiento serán realizadas por personal especializado, previa desconexión de la energía eléctrica.
- La hormigonera tendrá un grado de protección IP-55.
- Su uso estará restringido sólo a personas autorizadas.
- Dispondrá de freno de basculamiento del bombo.
- Los conductos de alimentación eléctrica de la hormigonera estarán conectados a tierra, asociados a un disyuntor diferencial.

- Las partes móviles del aparato deberán permanecer siempre protegidas mediante carcasas conectadas a tierra.
- No se ubicarán a distancias inferiores a tres metros de los bordes de excavación y/o de los bordes de los forjados.

#### ***1.5.4.7.Vibrador***

- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable.
  - La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida cuando discurra por zonas de paso.
  - Tanto el cable de alimentación como su conexión al transformador estarán en perfectas condiciones de estanqueidad y aislamiento.
  - Los operarios no efectuarán el arrastre del cable de alimentación colocándolo alrededor del cuerpo. Si es necesario, esta operación se realizará entre dos operarios.
- El vibrado del hormigón se realizará desde plataformas de trabajo seguras, no permaneciendo en ningún momento el operario sobre el encofrado ni sobre elementos inestables.
- Nunca se abandonará el vibrador en funcionamiento, ni se desplazará tirando de los cables.
  - Para las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo, el valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas, no superará 2,5 m/s<sup>2</sup>, siendo el valor límite de 5 m/s<sup>2</sup>.

#### ***1.5.4.8.Martillo picador***

- Las mangueras de aire comprimido deben estar situadas de forma que no dificulten ni el trabajo de los operarios ni el paso del personal.
- No se realizarán ni esfuerzos de palanca ni operaciones similares con el martillo en marcha.
- Se verificará el perfecto estado de los acoplamientos de las mangueras.
- Se cerrará el paso del aire antes de desarmar un martillo.

#### ***1.5.4.9.Maquinillo***

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.
- El trabajador que utilice el maquinillo estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios.
- Previamente al inicio de cualquier trabajo, se comprobará el estado de los accesorios de seguridad, del cable de suspensión de cargas y de las eslingas.
- Se comprobará la existencia del limitador de recorrido que impide el choque de la carga contra el extremo superior de la pluma.
- Dispondrá de marcado CE, de declaración de conformidad y de manual de instrucciones emitido por el fabricante.
- Quedará claramente visible el cartel que indica el peso máximo a elevar.
- Se acotará la zona de la obra en la que exista riesgo de caída de los materiales transportados por el maquinillo.
- Se revisará el cable a diario, siendo obligatoria su sustitución cuando el número de hilos rotos sea igual o superior al 10% del total.

- El anclaje del maquinillo se realizará según se indica en el manual de instrucciones del fabricante.
- El arriostamiento nunca se hará con bidones llenos de agua, de arena u de otro material.
- Se realizará el mantenimiento previsto por el fabricante.

#### **1.5.4.10. Sierra circular**

- Su uso está destinado exclusivamente al corte de elementos o piezas de la obra.
  - Para el corte de materiales cerámicos o pétreos se emplearán discos abrasivos y para elementos de madera discos de sierra.
  - Deberá existir un interruptor de parada cerca de la zona de mando.
  - La zona de trabajo deberá estar limpia de serrín y de virutas, para evitar posibles incendios.
  - Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.
  - El trabajo con el disco agresivo se realizará en húmedo
- No se utilizará la sierra circular sin la protección de prendas adecuadas, tales como mascarillas antipolvo y gafas.

#### **1.5.4.11. Sierra circular de mesa**

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada.
- El trabajador que utilice la sierra circular estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios.
- Las sierras circulares se ubicarán en un lugar apropiado, sobre superficies firmes y secas, a distancias superiores a tres metros del borde de los forjados, salvo que éstos estén debidamente protegidos por redes, barandillas o petos de remate.
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos.
- La sierra estará totalmente protegida por la parte inferior de la mesa, de manera que no se pueda acceder al disco.
- La parte superior de la sierra dispondrá de una carcasa metálica que impida el acceso al disco de sierra, excepto por el punto de introducción del elemento a cortar, y la proyección de partículas.
- Se utilizará siempre un empujador para guiar el elemento a cortar, de modo que en ningún caso la mano quede expuesta al disco de la sierra.
- La instalación eléctrica de la máquina estará siempre en perfecto estado y condiciones, comprobándose periódicamente el cableado, las clavijas y la toma de tierra.
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos.
- El operario se colocará a sotavento del disco, evitando la inhalación de polvo.

#### **1.5.4.12. Cortadora de material cerámico**

- Se comprobará el estado del disco antes de iniciar cualquier trabajo. Si estuviera desgastado o resquebrajado se procederá a su inmediata sustitución la protección del disco y de la transmisión estará activada en todo momento.
- No se presionará contra el disco la pieza a cortar para evitar el bloqueo.

#### **1.5.4.13. Equipo de soldadura**

- No habrá materiales inflamables ni explosivos a menos de 10 metros de la zona de trabajo de soldadura.
- Antes de soldar se eliminarán las pinturas y recubrimientos del soporte.
- Durante los trabajos de soldadura se dispondrá siempre de un extintor de polvo químico en perfecto estado y condiciones de uso, en un lugar próximo y accesible.
- En los locales cerrados en los que no se pueda garantizar una correcta renovación de aire se instalarán extractores, preferentemente sistemas de aspiración localizada.
- Se paralizarán los trabajos de soldadura en altura ante la presencia de personas bajo el área de trabajo.
- Tanto los soldadores como los trabajadores que se encuentren en las inmediaciones dispondrán de protección visual adecuada, no permaneciendo en ningún caso con los ojos al descubierto.

#### **1.5.4.14. Herramientas manuales diversas**

- La alimentación de las herramientas se realizará a 24 V cuando se trabaje en ambientes húmedos o las herramientas no dispongan de doble aislamiento.
  - El acceso a las herramientas y su uso estará permitido únicamente a las personas autorizadas.
  - No se retirarán de las herramientas las protecciones diseñadas por el fabricante.
  - Se prohibirá, durante el trabajo con herramientas, el uso de pulseras, relojes, cadenas y elementos similares.
  - Las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento o estarán conectadas a tierra.
  - En las herramientas de corte se protegerá el disco con una carcasa antiproyección.
  - Las conexiones eléctricas a través de clemas se protegerán con carcasas anticontactos eléctricos.
  - Las herramientas se mantendrán en perfecto estado de uso, con los mangos sin grietas y limpios de residuos, manteniendo su carácter aislante para los trabajos eléctricos.
  - Las herramientas eléctricas estarán apagadas mientras no se estén utilizando y no se podrán usar con las manos o los pies mojados.
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos.

### **1.6. Identificación de los riesgos laborales evitables**

En este apartado se reseña la relación de las medidas preventivas a adoptar para evitar o reducir el efecto de los riesgos más frecuentes durante la ejecución de la obra.

#### **1.6.1. Caídas al mismo nivel**

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se habilitarán y balizarán las zonas de acopio de materiales.

### **1.6.2. Caídas a distinto nivel**

- Se dispondrán escaleras de acceso para salvar los desniveles.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.
- Se mantendrán en buen estado las protecciones de los huecos y de los desniveles.
- Las escaleras de acceso quedarán firmemente sujetas y bien amarradas.

### **1.6.3. Polvo y partículas**

- Se regará periódicamente la zona de trabajo para evitar el polvo.
- Se usarán gafas de protección y mascarillas antipolvo en aquellos trabajos en los que se genere polvo o partículas.

### **1.6.4. Ruido**

- Se evaluarán los niveles de ruido en las zonas de trabajo.
- Las máquinas estarán provistas de aislamiento acústico.
- Se dispondrán los medios necesarios para eliminar o amortiguar los ruidos.

### **1.6.5. Esfuerzos**

- Se evitará el desplazamiento manual de las cargas pesadas.
- Se limitará el peso de las cargas en caso de desplazamiento manual.
- Se evitarán los sobreesfuerzos o los esfuerzos repetitivos.
- Se evitarán las posturas inadecuadas o forzadas en el levantamiento o desplazamiento de cargas.

### **1.6.6. Incendios**

No se fumará en presencia de materiales fungibles ni en caso de existir riesgo de incendio.

### **1.6.7. Intoxicación por emanaciones**

- Los locales y las zonas de trabajo dispondrán de ventilación suficiente.
- Se utilizarán mascarillas y filtros apropiados.

## **1.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse**

-Los riesgos que difícilmente pueden eliminarse son los que se producen por causas inesperadas (como caídas de objetos y desprendimientos, entre otras). No obstante, pueden reducirse con el adecuado uso de las protecciones individuales y colectivas, así como con el estricto cumplimiento de la normativa en materia de seguridad y salud, y de las normas de la buena construcción.

### **1.7.1. Caída de objetos**

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se montarán marquesinas en los accesos.
- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Se evitará el amontonamiento de materiales u objetos sobre los andamios.
- No se lanzarán cascotes ni restos de materiales desde los andamios.
- Equipos de protección individual (EPI).
- Casco de seguridad homologado.
- Guantes y botas de seguridad.
- Uso de bolsa portaherramientas.

### **1.7.2. Dermatitis**

- Medidas preventivas y protecciones colectivas.
- Se evitará la generación de polvo de cemento.
- Equipos de protección individual (EPI).
- Guantes y ropa de trabajo adecuada.

### **1.7.3. Electrocuiones**

- Medidas preventivas y protecciones colectivas.
- Se revisará periódicamente la instalación eléctrica.
- El tendido eléctrico quedará fijado a los paramentos verticales.
- Los alargadores portátiles tendrán mango aislante.
- La maquinaria portátil dispondrá de protección con doble aislamiento.
- Toda la maquinaria eléctrica estará provista de toma de tierra.
- Equipos de protección individual (EPI).
- Guantes dieléctricos.
- Calzado aislante para electricistas.
- Banquetas aislantes de la electricidad.

### **1.7.4. Quemaduras**

- Medidas preventivas y protecciones colectivas.
- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Equipos de protección individual (EPI).
- Guantes, polainas y mandiles de cuero.

### **1.7.5. Golpes y cortes en extremidades**

- Medidas preventivas y protecciones colectivas.
- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada.
- Equipos de protección individual (EPI).
- Guantes y botas de seguridad.

## **1.8. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y Mantenimiento**

En este apartado se aporta la información útil para realizar, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido que entrañan mayores riesgos.

### **1.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas**

-Para los trabajos en cerramientos, aleros de cubierta, revestimientos de paramentos exteriores o cualquier otro que se efectúe con riesgo de caída en altura, deberán utilizarse andamios que cumplan las condiciones especificadas en el presente estudio básico de seguridad y salud.

-Durante los trabajos que puedan afectar a la vía pública, se colocará una visera de protección a la altura de la primera planta, para proteger a los transeúntes y a los vehículos de las posibles caídas de objetos.

### **1.8.2. Trabajos en instalaciones**

-Los trabajos correspondientes a las instalaciones de fontanería, eléctrica y de gas, deberán realizarse por personal cualificado, cumpliendo las especificaciones establecidas en su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, así como en la normativa vigente en cada materia.

-Antes de la ejecución de cualquier trabajo de reparación o de mantenimiento de los ascensores y montacargas, deberá elaborarse un Plan de Seguridad suscrito por un técnico competente en la materia.

### **1.8.3. Trabajos con pinturas y barnices**

Los trabajos con pinturas u otros materiales cuya inhalación pueda resultar tóxica deberán realizarse con ventilación suficiente, adoptando los elementos de protección adecuados.

## **1.8. Trabajos que implican riesgos especiales**

En la obra objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud concurren los riesgos especiales referidos en los puntos 1, 2 y 10 incluidos en el Anexo II. "Relación no exhaustiva de los trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores" del R.D. 1627/97 de 24 de Octubre.

Estos riesgos especiales suelen presentarse en la ejecución de la estructura, cerramientos y cubiertas y en el propio montaje de las medidas de seguridad y de protección. Cabe destacar:

- Montaje de forjado, especialmente en los bordes perimetrales.
- Ejecución de cerramientos exteriores.
- Formación de los antepechos de cubierta.
- Colocación de horcas y redes de protección.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas.
- Disposición de plataformas voladas.
- Elevación y acople de los módulos de andamiaje para la ejecución de las fachadas.

## **1.9. Medidas en caso de emergencia**

El contratista deberá reflejar en el correspondiente plan de seguridad y salud las posibles situaciones de emergencia, estableciendo las medidas oportunas en caso de primeros auxilios y designando para ello a personal con formación, que se hará cargo de dichas medidas.

Los trabajadores responsables de las medidas de emergencia tienen derecho a la paralización de su actividad, debiendo estar garantizada la adecuada administración de los primeros auxilios y, cuando la situación lo requiera, el rápido traslado del operario a un centro de asistencia médica.

### **1.10. Presencia de los recursos preventivos del contratista**

Dadas las características de la obra y los riesgos previstos en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista deberá asignar la presencia de sus recursos preventivos en la obra, según se establece en la legislación vigente en la materia.

A tales efectos, el contratista deberá concretar los recursos preventivos asignados a la obra con capacitación suficiente, que deberán disponer de los medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el correspondiente plan de seguridad y salud.

Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en dicho Plan, así como la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

Si, como resultado de la vigilancia, se observa un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas que tengan asignada la presencia harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas oportunas para corregir las deficiencias observadas.

## **2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES.**

### **2.1. Y. Seguridad y salud**

#### **Ley de Prevención de Riesgos Laborales**

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 10 de noviembre de 1995

Completada por:

#### **Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo**

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificada por:

#### **Ley de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social**

Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

Modificación de los artículos 45, 47, 48 y 49 de la Ley 31/1995.

B.O.E.: 31 de diciembre de 1998

Completada por:

#### **Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal**

Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 24 de febrero de 1999

Completada por:

#### **Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completada por:

**Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico**

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completada por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo**

Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de junio de 2003

Modificada por:

**Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales**

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 13 de diciembre de 2003

Desarrollada por:

**Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales**

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 2004

Completada por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas**

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completada por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completada por:

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificada por:

**Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

**Reglamento de los Servicios de Prevención**

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 1997

Completado por:

**Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo**

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

**Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención**

Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Completado por:

**Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

**Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico**

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completado por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas**

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completado por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

**Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción**

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

**Modificación del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención**

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración.

B.O.E.: 23 de marzo de 2010

**Seguridad y Salud en los lugares de trabajo**

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

**Manipulación de cargas**

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

**Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo**

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

**Modificación del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los**

**trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y ampliación de su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos**

Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 5 de abril de 2003

Completado por:

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

**Utilización de equipos de trabajo**

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 7 de agosto de 1997

Modificado por:

**Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura**

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de noviembre de 2004

**Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción**

Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 25 de octubre de 1997

Completado por:

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

**Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción**

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

**Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción**

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

Disposición final tercera. Modificación de los artículos 13 y 18 del Real Decreto 1627/1997.

B.O.E.: 25 de agosto de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 12 de septiembre de 2007

**2.1.1. YC. Sistemas de protección colectiva**

**2.1.1.1. YCU. Protección contra incendios**

**Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión y se modifica el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión**

Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 31 de mayo de 1999

Completado por:

**Publicación de la relación de normas armonizadas en el ámbito del Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos a presión**

Resolución de 28 de octubre de 2002, de la Dirección General de Política Tecnológica del Ministerio de

Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: 4 de diciembre de 2002

**Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias**

Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 5 de febrero de 2009

Corrección de errores:

**Corrección de errores del Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias**

B.O.E.: 28 de octubre de 2009

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

**Señalización de seguridad y salud en el trabajo**

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

**Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

**2.1.2. YI. Equipos de protección individual**

**Real Decreto por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual**

Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, del Ministerio de Relaciones con la Cortes y de la Secretaría

del Gobierno.

B.O.E.: 28 de diciembre de 1992

Modificado por:

**Modificación del Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual**

Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 8 de marzo de 1995

Corrección de errores:

**Corrección de erratas del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual**

B.O.E.: 22 de marzo de 1995

Completado por:

**Resolución por la que se publica, a título informativo, información complementaria establecida por el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual**

Resolución de 25 de abril de 1996 de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial, del

Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 28 de mayo de 1996

Modificado por:

**Modificación del anexo del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, que modificó a su vez el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, relativo a las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual**

Orden de 20 de febrero de 1997, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 6 de marzo de 1997

Completado por:

**Resolución por la que se actualiza el anexo IV de la Resolución de 18 de marzo de 1998, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial**

Resolución de 29 de abril de 1999 del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 29 de junio de 1999

**Utilización de equipos de protección individual**

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 12 de junio de 1997

Corrección de errores:

**Corrección de erratas del Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual**

Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de julio de 1997

Completado por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

**Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto**

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

**2.1.3. YM. Medicina preventiva y primeros auxilios**

**2.1.3.1. YMM. Material médico**

**Orden por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo, como parte de la acción protectora del sistema de la Seguridad Social**

Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 11 de octubre de 2007

**2.1.4. YP. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar**

**DB HS Salubridad**

Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico HS.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificado por:

**Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre**

Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de abril de 2009

**Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano**

Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de febrero de 2003

**Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis**

Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad y Consumo.

B.O.E.: 18 de julio de 2003

**Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51**

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: Suplemento al nº 224, de 18 de septiembre de 2002

Modificado por:

**Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03**

Sentencia de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.

B.O.E.: 5 de abril de 2004

Completado por:

**Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico**

Resolución de 18 de enero de 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial.

B.O.E.: 19 de febrero de 1988

Modificado por:

**Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio**

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

I. Estudio Básico de Seguridad y Salud

**Fecha** 2. Normativa y legislación aplicables.

**Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones**

Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.  
B.O.E.: 1 de abril de 2011

Desarrollado por:

**Orden por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo**

Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.  
B.O.E.: 16 de junio de 2011

**2.1.5. YS. Señalización provisional de obras**

**2.1.5.1. YSB. Balizamiento**

**Instrucción 8.3-IC Señalización de obras**

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.  
B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

**Señalización de seguridad y salud en el trabajo**

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.  
B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

**Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.  
B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.  
B.O.E.: 11 de marzo de 2006

**2.1.5.2. YSH. Señalización horizontal**

**Instrucción 8.3-IC Señalización de obras**

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.  
B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

**2.1.5.3. YSV. Señalización vertical**

**Instrucción 8.3-IC Señalización de obras**

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.  
B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

**2.1.5.4. YSN. Señalización manual**

**Instrucción 8.3-IC Señalización de obras**

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.  
B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

**2.1.5.5. YSS. Señalización de seguridad y salud**

**Señalización de seguridad y salud en el trabajo**

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.  
B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

**Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo**

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.  
B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

**Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido**

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

**3. PLIEGO**

**3.1. Pliego de cláusulas administrativas**

**3.1.1. Disposiciones generales**

**3.1.1.1. Objeto del Pliego de condiciones**

El presente Pliego de condiciones junto con las disposiciones contenidas en el correspondiente Pliego del Proyecto de ejecución, tienen por objeto definir las atribuciones y obligaciones de los agentes que intervienen en materia de Seguridad y Salud, así como las condiciones que deben cumplir las medidas preventivas, las protecciones individuales y colectivas de la construcción de Plantación trufera en el TM de Campillos-Paravientos, situada en Santa Quiteria, Campillos-Paravientos (Cuenca), según el proyecto redactado por Marcos Hinarejos Valero. Todo ello con fin de evitar cualquier accidente o enfermedad profesional, que pueden ocasionarse durante el transcurso de la ejecución de la obra o en los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido.

**3.1.2. Disposiciones facultativas**

**3.1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación**

Las atribuciones y las obligaciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas en sus aspectos generales por la Ley 38/99, de Ordenación de la Edificación (L.O.E.).

Las garantías y responsabilidades de los agentes y trabajadores de la obra frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo en materia de seguridad y salud, son las establecidas por la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y el Real Decreto 1627/1997 "Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

**3.1.2.2. El Promotor**

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Tiene la responsabilidad de contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico, en su caso - al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en las obras de construcción, facilitando copias a las empresas contratistas, subcontratistas o trabajadores autónomos contratados directamente por el Promotor, exigiendo la presentación de cada Plan de Seguridad y Salud previamente al comienzo de las obras.

El Promotor tendrá la consideración de Contratista cuando realice la totalidad o determinadas partes de la obra con medios humanos y recursos propios, o en el caso de contratar directamente a trabajadores autónomos para su realización o para trabajos parciales de la misma, excepto en los casos estipulados en el Real Decreto 1627/1997.

### **3.1.2.3. El Proyectista**

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Tomará en consideración en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto básico y de ejecución, los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y de salud, de acuerdo con la legislación vigente.

### **3.1.2.4. El Contratista y Subcontratista**

Según define el artículo 2 del Real Decreto 1627/1997:

Contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el Promotor, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras, con sujeción al proyecto y al contrato.

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

El Contratista comunicará a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el artículo 7 del R.D.1627/1997, de 24 de octubre.

Adoptará todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio Básico de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, cumpliendo las órdenes efectuadas por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

Supervisará de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Entregará la información suficiente al coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, donde se acredite la estructura organizativa de la empresa, sus responsabilidades, funciones, procesos, procedimientos y recursos materiales y humanos disponibles, con el fin de garantizar una adecuada acción preventiva de riesgos de la obra.

Entre las responsabilidades y obligaciones del contratista y de los subcontratistas en materia de seguridad y salud, cabe destacar las contenidas en el artículo 11 "Obligaciones de los contratistas y subcontratistas" del R.D. 1627/1997.

Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.

Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en la Ley, durante la ejecución de la obra.

Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas y precisas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo referente a su seguridad y salud en la obra.

Atender las indicaciones y consignas del coordinador en materia de seguridad y salud, cumpliendo estrictamente sus instrucciones durante la ejecución de la obra.

Responderán de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección facultativa y del Promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

#### ***3.1.2.5. La Dirección Facultativa***

Según define el artículo 2 del Real Decreto 1627/1997, se entiende como Dirección Facultativa:

El técnico o los técnicos competentes designados por el Promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Las responsabilidades de la Dirección facultativa y del Promotor, no eximen en ningún caso de las atribuibles a los contratistas y a los subcontratistas.

#### ***3.1.2.6. Coordinador de Seguridad y Salud en Proyecto***

Es el técnico competente designado por el Promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de ejecución, la aplicación de los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y salud.

#### ***3.1.2.7. Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución***

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, es el técnico competente designado por el Promotor, que forma parte de la Dirección Facultativa.

Asumirá las tareas y responsabilidades asociadas a las siguientes funciones:

Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización, con el fin de planificar las distintas tareas o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, estimando la duración requerida para la ejecución de las mismas.

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 recogidos en la legislación vigente.

Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.

Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de un coordinador.

### **3.1.2.8. Trabajadores Autónomos**

Es la persona física, distinta del contratista y subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de contratista o subcontratista.

Los trabajadores autónomos cumplirán lo establecido en el plan de seguridad y salud.

### **3.1.2.9. Trabajadores por cuenta ajena**

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

La consulta y la participación de los trabajadores o de sus representantes, se realizarán de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

El contratista facilitará a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones.

### **3.1.2.10. Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción**

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo, deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal como su manipulación o empleo inadecuado.

### **3.1.2.11. Recursos preventivos**

Con el fin de ejercer las labores de recurso preventivo, según lo establecido en la Ley 31/95, Ley 54/03 y Real Decreto 604/06, el empresario designará para la obra los recursos preventivos, que podrán ser:

- a) Uno o varios trabajadores designados por la empresa.
- b) Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- c) Uno o varios miembros del servicio o los servicios de prevención ajenos.

Las personas a las que se asigne esta vigilancia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas. En caso de observar un deficiente cumplimiento de las mismas o una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las mismas, se informará al empresario para que éste adopte las medidas necesarias para su corrección, notificándose a su vez al Coordinador de Seguridad y Salud y al resto de la Dirección Facultativa.

En el Plan de Seguridad y Salud se especificarán los casos en que la presencia de los recursos preventivos es necesaria, especificándose expresamente el nombre de la persona o personas designadas para tal fin, concretando las tareas en las que inicialmente se prevé necesaria su presencia.

### **3.1.3. Formación en Seguridad**

Con el fin de que todo el personal que acceda a la obra disponga de la suficiente formación en las materias preventivas de seguridad y salud, la empresa se encargará de su formación para la adecuada prevención de riesgos y el correcto uso de las protecciones colectivas e individuales. Dicha formación alcanzará todos los niveles de la empresa, desde los directivos hasta los trabajadores no cualificados, incluyendo a los técnicos, encargados, especialistas y operadores de máquinas entre otros.

### **3.1.4. Reconocimientos médicos**

La vigilancia del estado de salud de los trabajadores quedará garantizada por la empresa contratista, en función de los riesgos inherentes al trabajo asignado y en los casos establecidos por la legislación vigente.

Dicha vigilancia será voluntaria, excepto cuando la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre su salud, o para verificar que su estado de salud no constituye un peligro para otras personas o para el mismo trabajador.

### **3.1.5. Salud e higiene en el trabajo**

#### ***3.1.5.1. Primeros auxilios***

El empresario designará al personal encargado de la adopción de las medidas necesarias en caso de accidente, con el fin de garantizar la prestación de los primeros auxilios y la evacuación del accidentado.

Se dispondrá, en un lugar visible de la obra y accesible a los operarios, un botiquín perfectamente equipado con material sanitario destinado a primeros auxilios.

El Contratista instalará rótulos con caracteres legibles hasta una distancia de 2 m, en el que se suministre a los trabajadores y participantes en la obra la información suficiente para establecer rápido contacto con el centro asistencial más próximo.

#### ***3.1.5.2. Actuación en caso de accidente***

En caso de accidente se tomarán solamente las medidas indispensables hasta que llegue la asistencia médica, para que el accidentado pueda ser trasladado con rapidez y sin riesgo. En ningún caso se le moverá, excepto cuando sea imprescindible para su integridad.

Se comprobarán sus signos vitales (consciencia, respiración, pulso y presión sanguínea), se le intentará tranquilizar, y se le cubrirá con una manta para mantener su temperatura corporal.

No se le suministrará agua, bebidas o medicamento alguno y, en caso de hemorragia, se presionarán las heridas con gasas limpias.

El empresario notificará el accidente por escrito a la autoridad laboral, conforme al procedimiento reglamentario.

### **3.1.6. Documentación de obra**

#### ***3.1.6.1. Estudio Básico de Seguridad y Salud***

Es el documento elaborado por el técnico competente designado por el Promotor, donde se precisan las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.

Incluye también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

#### ***3.1.6.2. Plan de seguridad y salud***

En aplicación del presente estudio básico de seguridad y salud, cada Contratista elaborará el correspondiente plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el Contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este estudio básico.

El coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra aprobará el plan de seguridad y salud antes del inicio de la misma.

El plan de seguridad y salud 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 surgir durante el desarrollo de la misma, siempre con la aprobación expresa del Coordinador de Seguridad y Salud y la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos y de la Dirección Facultativa.

#### ***3.1.6.3. Acta de aprobación del plan***

El plan de seguridad y salud elaborado por el Contratista será aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, por la Dirección Facultativa o por la Administración en el caso de obras públicas, quien deberá emitir un acta de aprobación como documento acreditativo de dicha operación, visado por el Colegio Profesional correspondiente.

#### ***3.1.6.4. Comunicación de apertura de centro de trabajo***

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente será previa al comienzo de los trabajos y se presentará únicamente por los empresarios que tengan la consideración de contratistas.

La comunicación contendrá los datos de la empresa, del centro de trabajo y de producción y/o almacenamiento del centro de trabajo. Deberá incluir, además, el plan de seguridad y salud.

#### **3.1.6.5. Libro de incidencias**

Con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, en cada centro de trabajo existirá un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado a tal efecto. Será facilitado por el colegio profesional que vise el acta de aprobación del plan o la oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las administraciones públicas.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, teniendo acceso la Dirección Facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo. El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, deberá notificar al Contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste, sobre las anotaciones efectuadas en el libro de incidencias.

Cuando las anotaciones se refieran a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones anteriores, se remitirá una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación se trata de una nueva observación o supone una reiteración de una advertencia u observación anterior.

#### **3.1.6.6. Libro de órdenes**

En la obra existirá un libro de órdenes y asistencias, en el que la Dirección Facultativa reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

Las anotaciones así expuestas tienen rango de órdenes o comentarios necesarios de ejecución de obra y, en consecuencia, serán respetadas por el Contratista de la obra.

#### **3.1.6.7. Libro de visitas**

El libro de visitas deberá estar en obra, a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

El primer libro lo habilitará el Jefe de la Inspección de la provincia en que se encuentre la obra. Para habilitar el segundo o los siguientes, será necesario presentar el anterior. En caso de pérdida o destrucción, el representante legal de la empresa deberá justificar por escrito los motivos y las pruebas. Una vez agotado un libro, se conservará durante 5 años, contados desde la última diligencia.

#### **3.1.6.8. Libro de subcontratación**

El contratista deberá disponer de un libro de subcontratación, que permanecerá en todo momento en la obra, reflejando por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos,

todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos.

El libro de subcontratación cumplirá las prescripciones contenidas en el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006 de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción, en particular el artículo 15 "Contenido del Libro de Subcontratación" y el artículo 16 "Obligaciones y derechos relativos al Libro de Subcontratación".

Al libro de subcontratación tendrán acceso el Promotor, la Dirección Facultativa, el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

### **3.1.7. Disposiciones Económicas**

El marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra, se fija en el pliego de condiciones del proyecto o en el correspondiente contrato de obra entre el Promotor y el contratista, debiendo contener al menos los puntos siguientes:

Fianzas

De los precios

Precio básico

Precio unitario

Presupuesto de Ejecución Material (PEM)

Precios contradictorios

Reclamación de aumento de precios

Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios

De la revisión de los precios contratados

Acopio de materiales

Obras por administración

Valoración y abono de los trabajos

Indemnizaciones Mutuas

Retenciones en concepto de garantía

Plazos de ejecución y plan de obra

Liquidación económica de las obras

Liquidación final de la obra

### **3.2. Pliego de condiciones técnicas particulares**

#### **3.2.1. Medios de protección colectiva**

Los medios de protección colectiva se colocarán según las especificaciones del plan de seguridad y salud antes de iniciar el trabajo en el que se requieran, no suponiendo un riesgo en sí mismos.

Se repondrán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil, después de estar sometidos a solicitaciones límite, o cuando sus tolerancias sean superiores a las admitidas o aconsejadas por el fabricante.

El mantenimiento será vigilado de forma periódica (cada semana) por el Delegado de Prevención.

### **3.2.2. Medios de protección individual**

Dispondrán de marcado CE, que llevarán inscrito en el propio equipo, en el embalaje y en el folleto informativo.

Serán ergonómicos y no causarán molestias innecesarias. Nunca supondrán un riesgo en sí mismos, ni perderán su seguridad de forma involuntaria.

El fabricante los suministrará junto con un folleto informativo en el que aparecerán las instrucciones de uso y mantenimiento, nombre y dirección del fabricante, grado o clase de protección, accesorios que pueda llevar y características de las piezas de repuesto, límite de uso, plazo de vida útil y controles a los que se ha sometido. Estará redactado de forma comprensible y, en el caso de equipos de importación, traducidos a la lengua oficial.

Serán suministrados gratuitamente por el empresario y se reemplazarán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil o después de estar sometidos a sollicitaciones límite.

Se utilizarán de forma personal y para los usos previstos por el fabricante, supervisando el mantenimiento el Delegado de Prevención.

### **3.2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort**

Los locales destinados a instalaciones provisionales de salud y confort tendrán una temperatura, iluminación, ventilación y condiciones de humedad adecuadas para su uso. Los revestimientos de los suelos, paredes y techos serán continuos, lisos e impermeables, acabados preferentemente con colores claros y con material que permita la limpieza con desinfectantes o antisépticos.

El Contratista mantendrá las instalaciones en perfectas condiciones sanitarias (limpieza diaria), estarán provistas de agua corriente fría y caliente y dotadas de los complementos necesarios para higiene personal, tales como jabón, toallas y recipientes de desechos.

#### **3.2.3.1. Vestuarios**

Serán de fácil acceso, estarán próximos al área de trabajo y tendrán asientos y taquillas independientes bajo llave, con espacio suficiente para guardar la ropa y el calzado.

Se dispondrá una superficie mínima de 2 m<sup>2</sup> por cada trabajador destinada a vestuario, con una altura mínima de 2,30 m.

Cuando no se disponga de vestuarios, se habilitará una zona para dejar la ropa y los objetos personales bajo llave.

#### **3.2.3.2. Aseos y duchas**

Estarán junto a los vestuarios y dispondrán de instalación de agua fría y caliente, ubicando al menos una cuarta parte de los grifos en cabinas individuales con puerta con cierre interior.

Las cabinas tendrán una superficie mínima de 2 m<sup>2</sup> y una altura mínima de 2,30 m.

La dotación mínima prevista para los aseos será de:

1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen en la misma jornada

1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción

- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

#### **3.2.3.3. Retretes**

Serán de fácil acceso y estarán próximos al área de trabajo. Se ubicarán preferentemente en cabinas de dimensiones mínimas 1,2x1,0 m con altura de 2,30 m, sin visibilidad desde el exterior y provistas de percha y puerta con cierre interior.

Dispondrán de ventilación al exterior, pudiendo no tener techo siempre que comuniquen con aseos o pasillos con ventilación exterior, evitando cualquier comunicación con comedores, cocinas, dormitorios o vestuarios.

Tendrán descarga automática de agua corriente y en el caso de que no puedan conectarse a la red de alcantarillado se dispondrá de letrinas sanitarias o fosas sépticas.

#### **3.2.3.4. Comedor y cocina**

Los locales destinados a comedor y cocina estarán equipados con mesas, sillas de material lavable y vajilla, y dispondrán de calefacción en invierno. Quedarán separados de las áreas de trabajo y de cualquier fuente de contaminación ambiental.

En el caso de que los trabajadores lleven su propia comida, dispondrán de calentaplatos, prohibiéndose fuera de los lugares previstos la preparación de la comida mediante fuego, brasas o barbacoas.

La superficie destinada a la zona de comedor y cocina será como mínimo de 2 m<sup>2</sup> por cada operario que utilice dicha instalación.

# **2-PLANOS**

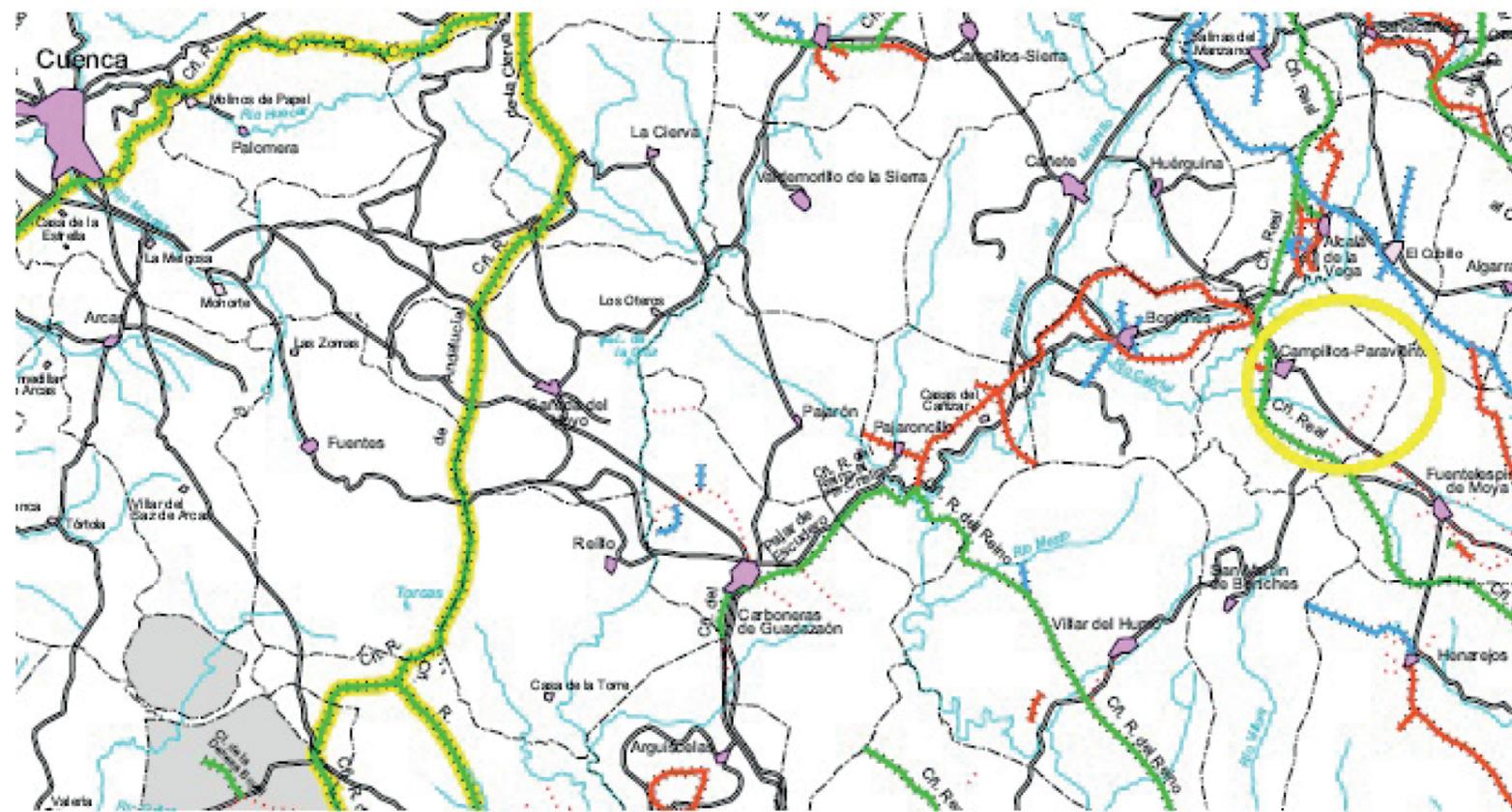
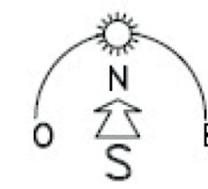
## **ÍNDICE DE PLANOS:**

**1- PLANO DE LOCALIZACIÓN.**

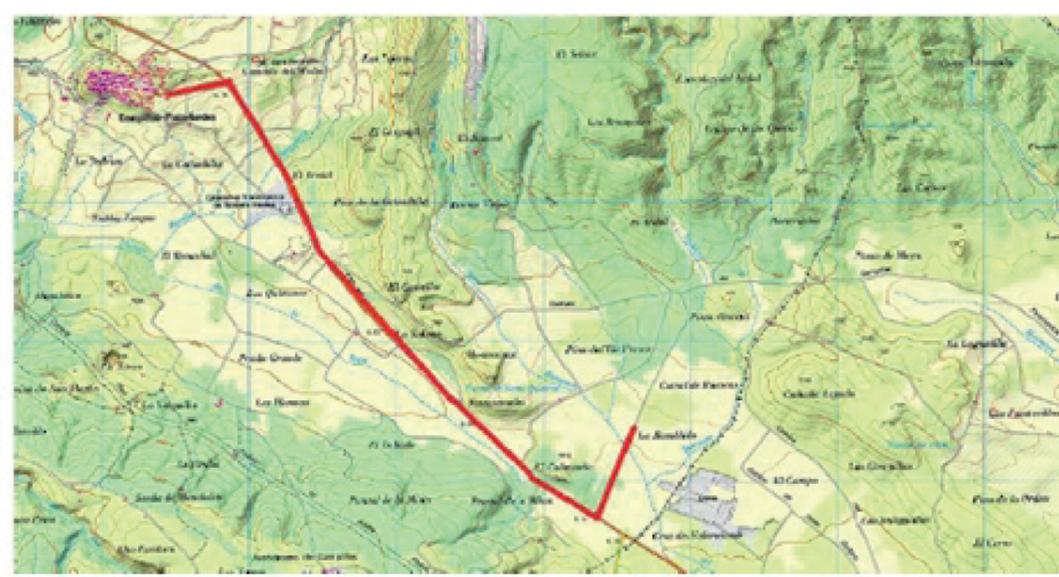
**2- PLANO DE PARCELAS.**

**3- PLANO DE RIEGO SECTORIZADO.**

**4- PLANO DE RIEGO.**

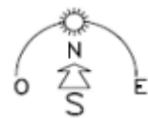


ESCALA 1/200 000



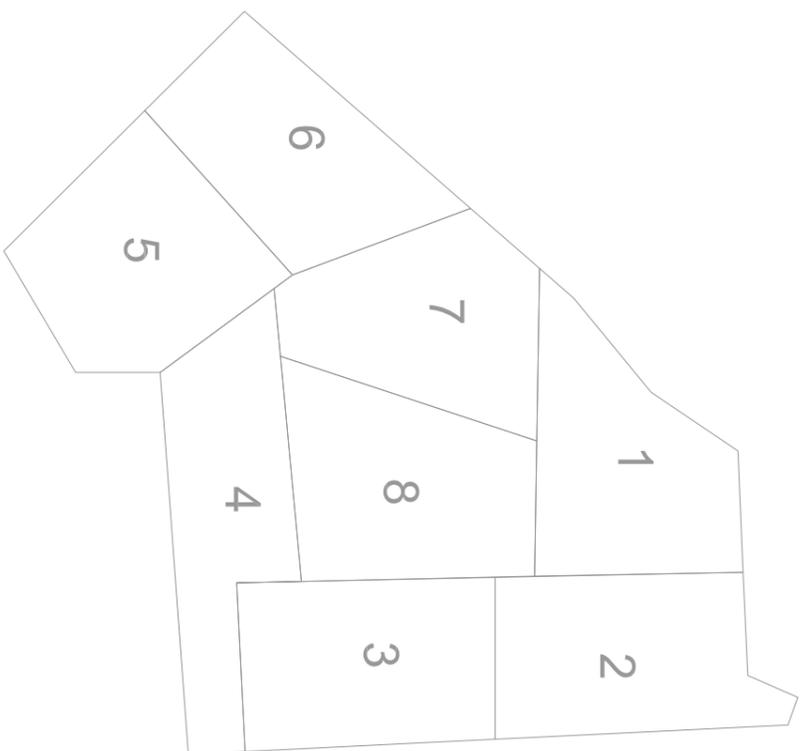
ESCALA 1/40 000

		<b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA</b> ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERIA AGRONÓMICA Y DEL MEDIO NATURAL			
<b>PLANTACIÓN TRUFERA EN EL TM DE CAMPILLOS-PRAVIENTOS (CU)</b>					
TÍTULO DEL PLANO:				LOCALIZACIÓN	
ESCALA:				Nº DE PLANO: 1	
FECHA:				AUTOR:	
Agosto 2015				Marcos Hinarejos Valero	
				FIRMA:	

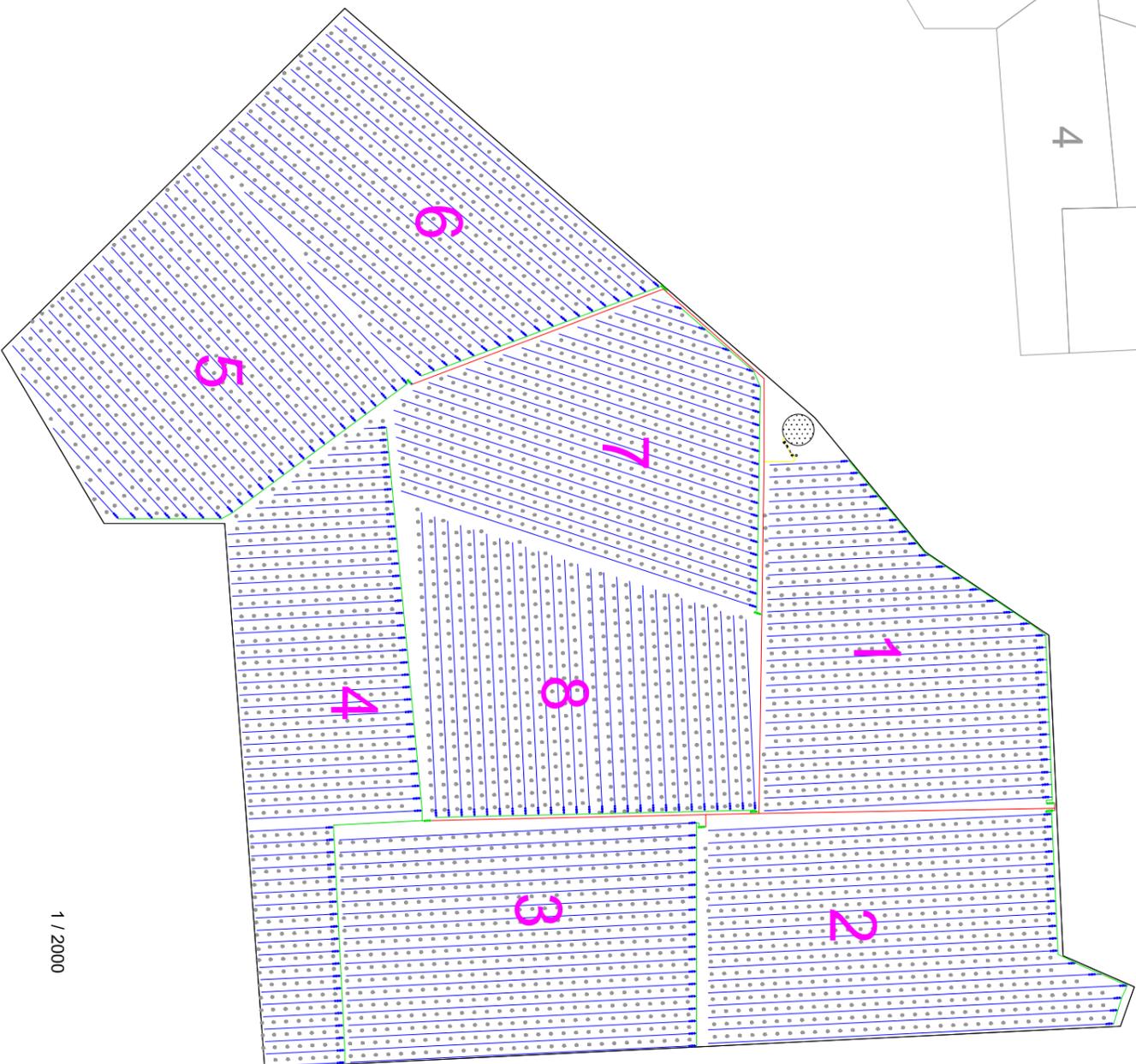


ESCALA 1/3000

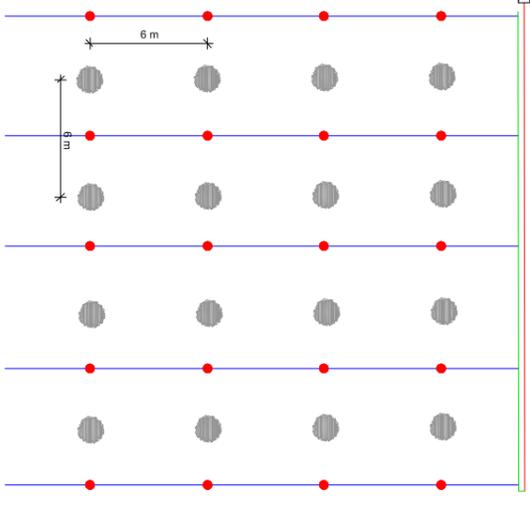
			
<b>UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA</b> ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA AGRONÓMICA Y DEL MEDIO NATURAL			
<b>PLANTACIÓN TRUFERA EN EL TM DE CAMPILLOS-PARAVIENTOS</b>			
TÍTULO DEL PLANO:		<b>PLANO DE PARCELAS</b>	Nº DE PLANO: <b>2</b>
ESCALA: <b>1/3000</b>	AUTOR: <b>Marcos Hinarejos Valero</b>		FIRMA:
FECHA: <b>Agosto de 2015</b>			



SECTORES



1 / 2000

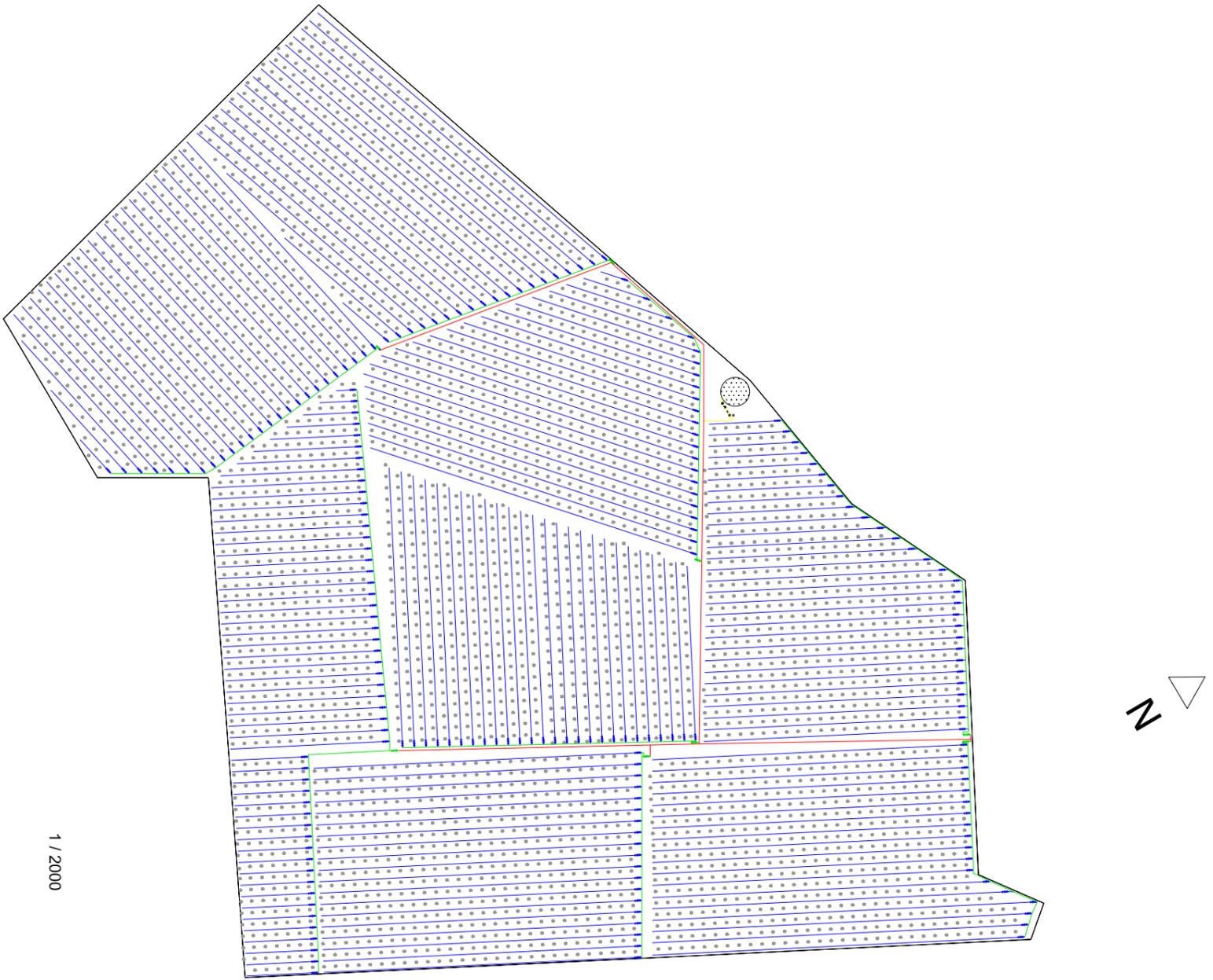


1 / 250

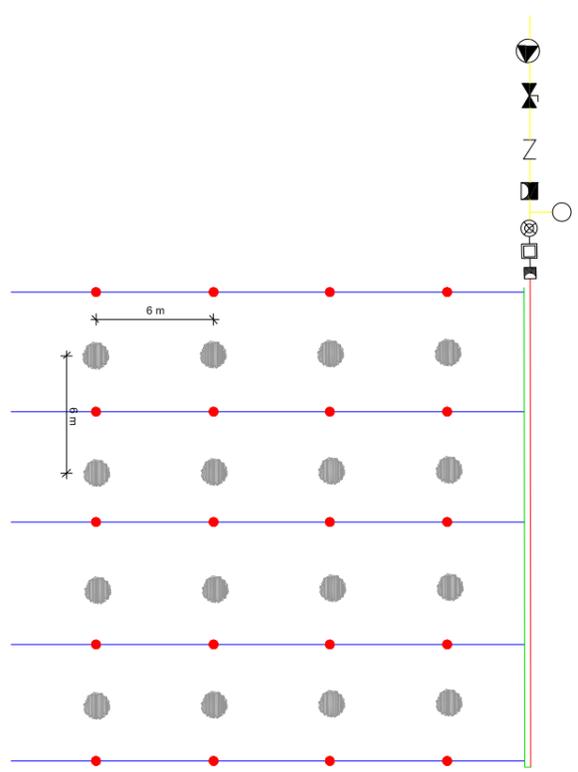
- GRUPO DE PRESION
- VALVULA DE COMPUERTA
- VALVULA DE RETENCION
- VENTOSA
- MANOMETRO
- VALVULA DE ESFERA
- ELECTROVALVULA
- MICROSENSORES
- RED PRIMARIA
- RED SECUNDARIA
- RED TERCARIA
- RED LATERAL

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA**  
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA  
 AGRONÓMICA Y DEL MEDIO NATURAL

PLANTACION TRUFCOLA EN EL TM DE CAMPILLOS - PARAVIENTOS		Nº PLANO: 3
PLANO:	ESQUEMA RED DE RIEGO	
ESCALA:	AUTOR:	FIRMA:
1 / 250 , 1 / 2000	MARCOS HINARELOS VALERO	
FECHA:		
AGOSTO 2015		



1 / 2000



1 / 250

- GRUPO DE PRESION
- VALVULA DE COMPUERTA
- VALVULA DE RETENCION
- VENTOSA
- MANOMETRO
- VALVULA DE ESFERA
- ELECTROVALVULA
- MICROSENSORES
- RED PRIMARIA
- RED SECUNDARIA
- RED TERCARIA
- RED LATERAL



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALENCIA  
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERIA  
 AGRONÓMICA Y DEL MEDIO NATURAL



PLANTACION TRUFICOLA EN EL TM DE CAMPILLOS - PARAVIENTOS

PLANO:	ESQUEMA RED DE RIEGO	Nº PLANO:	4
ESCALA:	AUTOR:	FIRMA:	
1 / 250 , 1 / 2000	MARCOS HINARELOS VALERO		
FECHA:			
AGOSTO 2015			

# **3-PLIEGO DE** **CONDICIONES**

## **ÍNDICE**

### **CAPÍTULO I: DISPOSICIONES GENERALES**

- Art. 1.- OBJETO DEL PRESENTE PROYECTO
- Art. 2.- OBRAS OBJETO DEL PRESENTE PROYECTO
- Art. 3.- OBRAS ACCESORIAS NO ESPECIFICADAS EN EL PLIEGO
- Art. 4.- DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS
- Art. 5.- COMPATIBILIDAD Y RELACIÓN ENTRE LOS DOCUMENTOS
- Art. 6.- DIRECTOR DE LA OBRA
- Art. 7.- DISPOSICIONES A TENER EN CUENTA

### **CAPÍTULO II: CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA**

#### **APARTADO I. CONTRUCCIÓN**

- Art. 8.- REPLANTEO
- Art. 9.- MOVIMIENTO DE TIERRAS
- Art. 10.- CIMENTACIONES
- Art. 11.- FORJADOS
- Art. 12.- HORMIGONES Y MORTEROS
- Art. 13.- ACERO LAMINADO
- Art. 14.- CUBIERTAS Y COBERTURAS
- Art. 15.- AISLAMIENTO
- Art. 16.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA
- Art. 17.- INSTALACIONES DE PROTECCIÓN
- Art. 18.- OBRAS O INSTALACIONES NO ESPECIFICADAS
- Art. 19.- CONDICIONES A CUMPLIR POR LOS MATERIALES

#### **APARTADO II. CULTIVO**

- Art. 20.- DIRECTOR DE FINCA
- Art. 21.- MATERIALES A EMPLEAR PARA ABONADO
- Art. 22.- CALENDARIO DE REALIZACIÓN DE LABORES
- Art. 23.- PROCESO OPERATIVO
- Art. 24.- TRABAJOS NOCTURNOS
- Art. 25.- ESTADO DEL TERRENO
- Art. 26.- PRECAUCIONES ESPECIALES DURANTE LA EJECUCIÓN
- Art. 27.- LABORES COMPLEMENTARIAS
- Art. 28.- CARACTERÍSTICAS DE LA MAQUINARIA
- Art. 29.- PROCEDENCIA DE LA MAQUINARIA
- Art. 30.- MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN DE LA MAQUINARIA
- Art. 31.- TIEMPO DE UTILIZACIÓN
- Art. 32.- MEDIDAS DE SEGURIDAD
- Art. 33.- MAQUINARIA NO EXPRESADA

Art. 34.- MATERIAL VEGETAL

Art. 35.- PROCEDENCIA DE LAS PLANTAS DE ENCINA MICORRIZADA

Art. 36.- CARACTERÍSTICAS DE LAS PLANTAS DE ENCINA MICORRIZADA DE TUBER MELANOSPORUM VITT

Art. 37.- TRANSPORTE Y RECEPCIÓN DE LAS PLANTAS DE ENCINAS MICORRIZADAS

Art. 38.- PROGRAMA DE PRUEBAS A QUE SOMETER A LA PLANTACIÓN

Art. 39.- PRECAUCIONES PREVIAS A LA PLANTACIÓN

Art. 40.- LABORES PREVIAS A LA PLANTACIÓN

Art. 41.- REPLANTEO

Art. 42.- ÉPOCA DE PLANTACIÓN

Art. 43.- PLANTACIÓN

Art. 44.- OPERARIOS DE LA PLANTACIÓN

Art. 45.- REPOSICIÓN DE MARRAS

Art. 46.- ÉPOCA DE REALIZACIÓN DE LA PODA

Art. 47.- TRATAMIENTO DE LOS RESTOS DE PODA

Art. 48.- APLICACIONES DE RIEGOS

Art. 49.-RECOLECCIÓN

### **APARTADO III. INSTALACIÓN DE RIEGO**

Art. 50.- TUBERÍAS DE PVC

Art. 51.- TUBERÍAS DE PEBD

Art. 52.- ACOPLES Y JUNTAS

Art. 53.- PIEZAS DE CONEXIÓN

Art. 54.- VÁLVULAS DE COMPUERTA

Art. 55.- GRUPO DE BOMBEO

Art. 56.- MICROASPERORES

Art. 57.- INSTALACIÓN DE TUBERÍAS

Art. 58.- CABEZAL DE RIEGO

Art. 59.- PUESTA A PUNTO DE LA INSTALACIÓN

Art. 60.- UNIFORMIDAD DE RIEGO

Art. 61.- COMPROBACIÓN DE LA INSTALACIÓN

Art. 62.- MANEJO DE LA INSTALACIÓN DE RIEGO

## **CAPÍTULO III: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA**

### **Epígrafe I.- OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONTRATISTA**

Art. 63.- REMISIÓN DE SOLICITUD DE OFERTAS

Art. 64.- RESIDENCIA DEL CONTRATISTA

Art. 65.- RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DE DIRECCIÓN

Art. 66.- DESPIDO POR INSUBORDINACIÓN, INCAPACIDAD Y MALA FE

Art. 67.- COPIA DE LOS DOCUMENTOS

Art. 68.- OBJETOS ENCONTRADOS

Art. 69.- EDIFICIOS Y MATERIALES DE LA ADMINISTRACIÓN  
ENTREGADOS AL CONTRATISTA PARA SU USO

Art. 70.- EVITAR CONTAMINACIONES

Art. 71.- PERMISOS Y LICENCIAS

## **Epígrafe II.- TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES**

Art. 72.- LIBRO DE ÓRDENES

Art. 73.- COMIENZO DE LOS TRABAJOS Y PLAZO DE EJECUCIÓN

Art. 74.- ENSAYOS

Art. 75.- MATERIALES

Art. 76.- CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS  
TRABAJOS

Art. 77.- TRABAJOS DEFECTUOSOS

Art. 78.- OBRAS Y VICIOS OCULTOS

Art. 79.- MATERIALES NO UTILIZABLES O DEFECTUOSOS

Art. 80.- MEDIOS AUXILIARES

## **Epígrafe III.- RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN**

Art. 81.- RECEPCIONES PROVISIONALES

Art. 82.- PLAZO DE GARANTÍA

Art. 83.- CONSERVACIÓN DE LOS TRABAJOS RECIBIDOS  
PROVISIONALMENTE

Art. 84.- RECEPCIÓN DEFINITIVA

Art. 85.- LIQUIDACIÓN FINAL

Art. 86.- LIQUIDACIÓN EN CASO DE RESCISIÓN

## **Epígrafe IV.- FACULTADES DE LA DIRECCIÓN DE OBRAS**

Art. 87.- FACULTADES DE LA DIRECCIÓN DE OBRAS

# **CAPÍTULO IV: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA**

## **Epígrafe I.- BASE FUNDAMENTAL**

Art. 88.- BASE FUNDAMENTAL

## **Epígrafe II.- GARANTÍAS DE CUMPLIMIENTO Y FIANZAS**

Art. 89.- GARANTÍAS

Art. 90.- FIANZAS

Art. 91.- EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA

Art. 92.- DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA

## **Epígrafe III.- PRECIOS Y REVISIONES**

Art. 93.- PRECIOS CONTRADICTORIOS

Art. 94.- RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS

Art. 95.- REVISIÓN DE PRECIOS

Art. 96.- ELEMENTOS COMPRENDIDOS EN EL PRESUPUESTO

#### **Epígrafe IV.- VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS**

Art. 97.- VALORACIÓN DE LA OBRA

Art. 98.- MEDICIONES PARCIALES Y FINALES

Art. 99.- EQUIVOCACIONES EN EL PRESUPUESTO

Art. 100.- VALORACIÓN DE OBRAS INCOMPLETAS

Art. 101.- CARÁCTER PROVISIONAL DE LAS LIQUIDACIONES PARCIALES

Art. 102.- PAGOS

Art. 103.- SUSPENSIÓN POR RETRASO DE PAGOS

Art. 104.- INDEMNIZACIÓN POR RETRASO DE LOS TRABAJOS

Art. 105.- INDEMNIZACIÓN POR DAÑOS DE CAUSA MAYOR AL CONTRATISTA

#### **Epígrafe V.- VARIOS**

Art. 106.- MEJORAS DE OBRAS

Art. 107.- SEGURO DE LOS TRABAJOS

Art. 108.- OTROS GASTOS A TENER EN CUENTA

### **CAPÍTULO V: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL**

Art. 109.- JURISDICCIÓN

Art. 110.- ACCIDENTES DE TRABAJO Y DAÑOS A TERCEROS

Art. 111.- PAGOS DE ARBITRIOS

Art. 112.- CAUSAS DE RESCISIÓN DEL CONTRATO

### **CUESTIONES NO PREVISTAS EN ESTE PLIEGO**

#### **CAPÍTULO I: DISPOSICIONES GENERALES**

##### **Art. 1.- OBJETO DEL PRESENTE PROYECTO**

El objeto de Contrato es la realización de una plantación de encinas inoculadas de *Tuber melanosporum Vitt* con la instalación de un sistema de riego y la correspondiente caseta de riego.

Este Pliego, conjuntamente con los otros documentos requeridos en el Art. 22 de la ley de Contratos del Estado y Art. 63 del Reglamento General para la Contratación del Estado, forma el proyecto que servirá de base para la ejecución de la obra.

Las presentes condiciones técnicas serán de obligada observación por el contratista adjudicatario de la obra, el cual deberá hacer constar que las conoce y que se compromete a ejecutar las obras con estricta sujeción a las mismas en la propuesta que formule y que sirva de base para la adjudicación.

## **Art. 2.- OBRAS OBJETO DEL PRESENTE PROYECTO**

Se considerarán sujetas a las condiciones de este Pliego, todas las actuaciones cuyas características, planos y presupuestos, se adjuntan en las partes correspondientes del presente Proyecto, así como todas las obras necesarias para dejar completamente terminadas todas las actuaciones con arreglo a los planos y documentos adjuntos.

Se entiende por obras accesorias aquellas que, por su naturaleza, no pueden ser previstas en todos sus detalles, sino a medida que avanza la ejecución de los trabajos.

Las obras accesorias se realizarán según se vaya conociendo su necesidad. Cuando su importancia lo exija se realizarán en base a los proyectos adicionales que se redacten. En los casos de menor importancia se llevarán a cabo conforme a la propuesta que formule el Ingeniero Director de Obra.

## **Art. 3.- OBRAS ACCESORIAS NO ESPECIFICADAS EN EL PLIEGO**

Si en el transcurso de los trabajos se hiciese necesario ejecutar cualquier clase de obra o actuación que no se encuentre descrita en este Pliego de Condiciones, el Adjudicatario estará obligado a realizarla con estricta sujeción a las órdenes que, al efecto, reciba del Ingeniero Director de Obra y, en cualquier caso, con arreglo a las reglas del buen arte constructivo.

El Ingeniero Director de Obra tendrá plenas atribuciones para sancionar la idoneidad de los sistemas empleados. Estos estarán expuestos para su aprobación de forma que, a su juicio, las obras o instalaciones que resulten defectuosas total o parcialmente, deberán ser demolidas, desmontadas o recibidas en su totalidad o en parte, sin que ello dé derecho a ningún tipo de reclamación por parte del Adjudicatario.

## **Art. 4.- DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS**

Los documentos que definen las obras y que la propiedad entregue al Contratista, pueden tener carácter contractual o meramente informativo.

En el presente proyecto son documentos contractuales los Planos, Pliego de Condiciones, Cuadros de Precios y Presupuestos Parcial y Total.

Sin embargo, los datos incluidos en la Memoria y Anejos, así como la justificación de precios tienen carácter meramente informativo.

Cualquier cambio en el planteamiento de la Obra que implique una modificación sustancial respecto de lo proyectado deberá ponerse en conocimiento de la Dirección Técnica para que lo apruebe, si procede, y redacte el oportuno proyecto reformado.

## **Art. 5.- COMPATIBILIDAD Y RELACIÓN ENTRE LOS DOCUMENTOS**

En caso de contradicción entre los planos y el Pliego de Condiciones, prevalecerá lo prescrito en este último documento. Lo mencionado en los planos y omitido en el Pliego de Condiciones o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera expuesto en ambos documentos.

## **Art. 6.- DIRECTOR DE LA OBRA**

El promotor nombrará en su representación a un Ingeniero forestal, en quien recaerán las labores de dirección, control y vigilancia de las obras del presente Proyecto.

Las funciones que deberá desempeñar el Ingeniero Director de la obra serán:

- Garantizar que las operaciones se realicen según el proyecto aprobado, o en su caso, con las modificaciones debidamente autorizadas.
- Definir aquellas condiciones técnicas que surjan en cuanto a la interpretación de planos, condiciones de los materiales y sistemas de ejecución.
- Definir aquellas condiciones técnicas que el presente pliego no recoge.
- Estudiar y resolver todas las incidencias que puedan realizarse durante la realización del proyecto.

El Contratista dará toda clase de facilidades para que el Ingeniero Director, o sus subalternos, puedan llevar a cabo su trabajo con el máximo de eficacia.

No será responsable ante la propiedad de la tardanza de los Organismos competentes en la tramitación del Proyecto. La tramitación es ajena al Ingeniero Director, quien una vez conseguidos todos los permisos, dará la orden de comenzar la obra.

Si a juicio del Ingeniero Director hubiese alguna parte de obra mal ejecutada, el contratista estará obligado de demolerla y volverla a realizar cuantas veces fuese necesario, hasta que quede a satisfacción de dicha Dirección, no otorgando estos aumentos de trabajo derecho a percibir indemnización de ningún género aunque las condiciones de mala ejecución de obra se hubiesen notado después de la Recepción Provisional, sin que ello pueda influir en los plazos parciales o en el total de ejecución de la obra.

## **Art. 7.- DISPOSICIONES A TENER EN CUENTA**

- Ley de Contratos del Estado aprobado por Decreto 923/1965 de 8 de Abril modificada por el Real Decreto Legislativo 931/1986 de 2 de Mayo.
- Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales vigentes del M.O.P.T.
- Reglamento General de Contratación para aplicación de dicha Ley, aprobado por Decreto 3410/1975 de 25 de Noviembre y actualizado conforme al Real Decreto 2528/1986 de 28 de Noviembre.
- Normas Básicas (NBE) y Tecnologías de la Edificación (NTE).
- Instrucción EH-91 para el proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa o armado.
- Métodos y Normas de Ensayo de Laboratorio Central del M.O.P.T.
- Reglamento Electrotécnico de Alta y Baja Tensión y Normas MIBT complementarias.
- Resolución General de Instrucciones para la construcción de 31 de Octubre de 1.966.

- Instrucción EP-93 para el proyecto y la ejecución de obras de hormigón pretensado.

## **CAPÍTULO II: CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA**

### **APARTADO I. CONSTRUCCIÓN.**

#### **Art. 8.- REPLANTEO**

Antes de empezar las obras, el Ingeniero Director auxiliado del personal subalterno necesario y en presencia del Contratista o de su representante, procederá al replanteo general de la obra. Una vez finalizado el mismo se levantará acta de comprobación del replanteo.

Los replanteos de detalle se realizarán de acuerdo con las instrucciones y órdenes del Ingeniero Director de la Obra, quien realizará las comprobaciones necesarias en presencia del Contratista o de su representante.

El Contratista se encargará de las estacas, señales y referencias que se dejen en el terreno como consecuencia del replanteo.

#### **Art. 9.- MOVIMIENTO DE TIERRAS**

Se refiere a los desmontes y terraplenes para dar al terreno la rasante de explanación, la excavación a cielo abierto realizada con medios manuales y/o mecánicos y a la excavación de zanjas y pozos.

Se adoptarán las condiciones generales de seguridad en el trabajo así como las condiciones relativas a los materiales, control de la ejecución, valoración y mantenimiento que especifican las normas:

- NTE-AD "Acondicionamiento del terreno. Desmontes"
- NTE-ADE "Explanaciones"
- NTE-ADV "Vaciados"
- NTE-ADZ "Zanjas y pozos"

#### **Art. 10.- CIMENTACIONES**

Las secciones y cotas de profundidad serán las que el Ingeniero Director señale, con independencia de lo señalado en el Proyecto, que tienen carácter meramente informativo. No se rellenarán los cimientos hasta que lo ordene el Director.

El Ingeniero Director queda facultado para introducir las cimentaciones especiales o modificaciones que juzgue oportuno en función de las características particulares que presente el terreno.

Se adoptan las condiciones relativas a materiales, control, valoración, mantenimiento y seguridad especificados en las normas:

- NTE-CSZ "Cimentaciones superficiales. Zapatas".
- NTE-CSC "Cimentaciones superficiales corridas".
- NTE-CSL "Cimentaciones superficiales. Losas".

### **Art. 11.- FORJADOS**

Regula el presente artículo los aspectos relacionados con el empleo de forjados pretensados autoresistentes armados de acero o de cualquier otro tipo con bovedillas cerámicas de hormigón y fabricado en obra o prefabricado bajo cualquier patente.

Las condiciones de empleo, de seguridad en el trabajo, de control de ejecución, de valoración y de mantenimiento, son las establecidas en las normas NTE-EHU y NTEEHR así como en el R.D. 1630/1980 de 18 de Julio y en la NTE-EAF.

### **Art. 12.- HORMIGONES Y MORTEROS**

#### ***HORMIGONES:***

Se refiere el presente artículo a las condiciones referentes a los materiales y equipos de origen industrial relacionados con la ejecución de las obras de hormigón en masa o armado o pretensado fabricados en obra o prefabricados, así como las condiciones generales de ejecución, criterios de medición, valoración y mantenimiento.

Regirá lo prescrito en la Instrucción EHE-99 para las obras de hormigón en masa o armado y la Instrucción EH-93 para las obras de hormigón pretensado. Asimismo se adopta lo establecido en las normas NTE-EH "Estructuras de hormigón".

**CARACTERÍSTICAS:** Se ajustarán a las especificaciones contenidas en la Documentación Técnica, cuidando la dosificación y midiendo la consistencia en fresco, estando prohibido el uso de aditivos, salvo autorización escrita de la Dirección Facultativa.

**MEDICIÓN DE LOS COMPONENTES:** El cemento se medirá preferentemente, si se dispone de medios para ello, en peso; en todo caso se procurará la máxima exactitud.

Los áridos se medirán en volumen, cuidando que los recipientes para las mediciones estén siempre llenos y enrasados, sin colmo.

**AMASADO:** El vertido de los materiales se hace en el siguiente orden:

- 1.- Aproximadamente la mitad del agua.
- 2.- El cemento y la arena simultáneamente.
- 3.- La grava.
- 4.- El resto del agua.

El amasado se hará siempre en hormigonera y el periodo de batido será suficiente para conseguir la mezcla homogénea de los componentes.

Si el hormigón es servido por central, cumplirá todas las especificaciones anteriores y se prohibirá agregar agua al hormigón en el recipiente de transporte o durante su manipulación.

### **MORTEROS:**

El amasado se hará siempre en hormigonera y el periodo de batido será suficiente para conseguir la mezcla homogénea de los componentes y una consistencia del mortero conveniente.

Las proporciones indicadas se consideran como reguladoras, pudiendo modificarse dentro de los límites prudentes, según lo exige la naturaleza de los materiales.

El mortero de cemento y sobre todo si fuera de fraguado rápido, se hará en pequeñas cantidades y su empleo será inmediato, para que tenga lugar antes del principio del fraguado.

La cantidad de agua se fijará en cada caso por el Ingeniero Director (no deberá hacerse en ningún caso el rebatido de morteros).

### **Art.13.- ACERO LAMINADO**

Se establecen en el presente artículo las condiciones relativas a los materiales y equipos industriales relacionados con los aceros laminados utilizados en las estructuras de edificación, tanto en sus elementos estructurales, como en sus elementos de unión. Asimismo se fijan las condiciones relativas a la ejecución, seguridad en el trabajo, control de la ejecución, valoración y mantenimiento.

Se adopta lo establecido en las normas:

- NBE-MV-102: "Ejecución de las estructuras de acero laminado en edificación".  
Se fijan los tipos de uniones, la ejecución en taller, el montaje en obra, las tolerancias y las protecciones.
- NBE-MV-105: "Roblones de acero".
- NBE-MV-106: "Tornillos ordinarios calibrados para estructuras de acero".

### **Art. 14.- CUBIERTAS Y COBERTURAS**

Se refiere el presente artículo a la cobertura de edificios con placas, tejas o plaquetas de fibrocemento, chapas finas o paneles formados por doble hoja de chapas con interposición de aislamiento de acero galvanizado, chapas de aleaciones ligeras, piezas de pizarra, placas de poliéster reforzado, cloruro de polivinilo rígido o polimetacrilato de metilo, tejas cerámicas o de cemento con chapas lisas de zinc, en el que el propio elemento proporciona la estanqueidad. Asimismo se regulan las azoteas y los lucernarios.

Las condiciones funcionales y de calidad relativa a los materiales y equipos de origen industrial y control de la ejecución, condiciones generales de ejecución y seguridad en el trabajo, así como los criterios de valoración y mantenimiento son los especificados en las siguientes normas:

- NTE-QTF: "Cubiertas. Tejados de fibrocemento".
- NTE-QLC: "Cubiertas. Lucernarios. Claraboyas".

-NBE-MV-301/1.970 sobre impermeabilización de cubiertas con materiales bituminosos (Modificada por RD 2.085/86 de 12 de Septiembre).

### **Art. 15 – AISLAMIENTO**

Los materiales a emplear y ejecución de la instalación de aislamiento estarán de acuerdo con lo prescrito en la norma NBE-CT-79 sobre condiciones térmicas de los edificios, que en su anejo 5 establece las condiciones de los materiales empleados para aislamiento térmico así como control, recepción y ensayos de dichos materiales, y en el anejo 6 establece diferentes recomendaciones para la ejecución de este tipo de instalaciones.

### **Art.16.- INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

Aunque el proyecto no cuenta con instalación eléctrica, si el promotor decidirá instalarla en otro momento, los materiales y ejecución de la instalación eléctrica cumplirán lo establecido en el Reglamento Electrotécnico de Alta y Baja Tensión y Normas MIBT complementarias. Asimismo se adoptan las diferentes condiciones previstas en las normas:

- NTE-IEB: "Instalación eléctrica de baja tensión".
- NTE-IEI: "Alumbrado interior".
- NTE-IEP: "Puesta a tierra".
- NTE-IER: "Instalaciones de electricidad. Red exterior".

Todos los conductores serán de cobre comercial puro, si la sección en algún punto, resulta en un 3% menor que la normal, el conductor no será aceptado.

Todos los materiales procederán directamente de fábrica, desechándose los que acusen deterioro por mal trato, picaduras u otros defectos de su envoltura exterior.

Los aparatos se suministrarán completos, no tendrán defecto alguno, sus diferentes partes estarán bien sujetas y todo el aparato estará garantizado por una casa acreditada.

Los conductores eléctricos se introducirán con cuidado en la tubería para evitar dañar su aislamiento.

No se permitirá que los conductores tengan empalmes, en caso de tener que hacerlos, se harán en las cajas de derivación y siempre por medio de conectores.

El color de la envoltura de los conductores activos, se diferenciará de la de los conductores neutro y tierra.

La medición se hará por punto de luz o enchufes para cada unidad de éstos, en los que se incluyen los mecanismos y parte proporcional de la tubería.

## **Art. 17.- INSTALACIONES DE PROTECCIÓN**

Son las condiciones de ejecución, de los materiales de control de la ejecución, seguridad en el trabajo, medición, valoración y mantenimiento, relativas a las instalaciones de protección contra fuegos y rayos.

Se cumplirá lo prescrito en la norma NBE-CPI-91 sobre condiciones de protección contra incendios y se adoptará lo establecido en la norma NTE-IPF "Protección contra el fuego", y anejo nº6 de la EHE-99. Así como se adoptará lo establecido en la norma NTE-IPP "Pararrayos".

## **Art. 18.- OBRAS O INSTALACIONES NO ESPECIFICADAS**

Si durante los trabajos fuera necesario ejecutar alguna clase de obra no regulada en el presente Pliego de Condiciones, el Contratista queda obligado a ejecutarla con arreglo a las instrucciones que reciba del Ingeniero Director quien, a su vez, cumplirá la normativa vigente sobre el particular. El Contratista no tendrá derecho a reclamación alguna.

## **Art. 19.- CONDICIONES GENERALES A CUMPLIR POR LOS MATERIALES**

Todos los materiales que se empleen en las obras deberán cumplir las condiciones que se establezcan en el presente Pliego de Condiciones y deberán ser aprobadas por el Ingeniero Director.

### ***ÁRIDOS.***

La arena que se emplee en la construcción será limpia, suelta, áspera, crujiente al tacto y exenta de sustancias orgánicas o partículas terrosas, para lo cual, si fuera necesario se tamizará y lavará convenientemente en agua limpia.

Las gravas que se serán producidas por machaqueo y cumplirán las siguientes condiciones.

- a) No serán descomponibles por agentes atmosféricos.
- b) No contendrán sustancias que perjudiquen al hormigón o alteren el fraguado, tales como arcillas, limos, carbones, productos afrutados, materia orgánica, etc.
- c) El tamaño máximo del árido no superará en ningún caso a la 1/4 parte de la mínima dimensión del elemento a ejecutar, ni superior a los 5/6 de la distancia horizontal entre barras, admitiéndose a lo sumo el 10% de los elementos más gruesos de esta separación.
- d) Tendrán resistencia no inferior a la exigida al hormigón.

### ***MORTERO.***

El fraguado de los morteros de cemento no debe comenzar antes de una hora, ni terminar antes de cuatro ni después de doce.

La estabilidad del volumen debe ser completa.

La resistencia del mortero normal a compresión a los 28 días será de 200 Kg/m<sup>2</sup> como mínimo.

**AGUA.**

El agua para los morteros y hormigones, lo mismo que para el lavado, ha de ser limpia.

La cantidad de agua que ha de emplearse para el batido de los morteros y hormigones ha de ser estrictamente la precisa para efectuar esta operación.

**CEMENTO.**

*Cementos naturales:* Deberán ser el resultado de la molienda de rocas calizas-arcillosas después de calcinadas, sin agregar ninguna sustancia extraña.

*Cementos artificiales:* Serán de marcas acreditadas y sometiendo los productos a los análisis químico-mecánicos y de fraguado, darán los resultados exigidos para esta clase de materiales.

Ambos cementos irán envasados y se almacenarán convenientemente, a fin de que no pierdan las condiciones de bondad necesarias para ser aplicadas en la construcción.

El cemento deberá estar en el momento de su empleo en estado pulverizado y perfectamente seco.

**ENCOFRADO.**

Los encofrados podrán ser de madera, metálicos o mixtos, pero siempre deberán ofrecer la rigidez suficiente para soportar sin deformación apreciable los esfuerzos debidos a la puesta en obra del hormigón necesario para la ejecución de la obra, así como su posterior vibrado. Estos encofrados deberán estar fuertemente anclados al subsuelo para evitar que por su cesión se puedan formar grietas en los bordes o en las proximidades de las juntas longitudinales o transversales.

El vibrado del mismo, se realizará bien con regla vibrante o con vibradores internos de forma que se consiga la máxima compacidad de las mezclas.

**HORMIGONADO CON TEMPERATURAS EXTREMAS.**

Durante los días de heladas no se permitirá trabajar en función alguna en que se emplee mortero de cualquier clase que sea. Cuando pudiera sospecharse que durante la noche la temperatura había de descender por debajo del cero de los termómetros centígrados, se abrigarán cuidadosamente fábricas con esteras, pajas y otros medios que sean aprobados por el Ingeniero Director. Se demolerá toda obra en que se compruebe que el mortero se encuentra deteriorado a consecuencia de las heladas.

Para el caso de grandes calores, el Ingeniero Director está facultado para suspender la ejecución de las obras si lo estima necesario.

El hormigonado se continuará una vez que se haya comprobado que el hormigón anteriormente colocado no ha sufrido daño alguno o, en su caso, después de la demolición de la zona dañada.

**CURADO DEL HORMIGÓN.**

Una vez terminado el hormigonado, y durante el fraguado y primer periodo de endurecimiento del hormigón, se mantendrá éste con humedad constante de diez (10) a quince (15) días, dependiendo de la época del año.

El curado podrá realizarse mantenimiento húmeda la superficie del pavimento, mediante riego directo que no produzca deslavado del hormigón o a través de materiales que retengan la humedad y no contengan sustancias nocivas, para el hormigón. Estas materias pueden ser sacos, arena, plásticos, etc.

***MATERIALES METÁLICOS.***

Los materiales metálicos serán de la mejor calidad o clase, sin deformaciones, roturas ni otros defectos.

No se permitirán empalmes ni acopladuras en las piezas que formen parte de las armaduras.

En las piezas compuestas para uniones de otras, la longitud, forma y situación de las cubrejuntas y el nº y diámetro de los tornillos se ajustarán a las instrucciones que previamente dicte el Ingeniero Director.

Todos los materiales serán de buena calidad, exentos de deformaciones y roturas, estarán bien trabajados, presentando buen ajuste en todos los empalmes y juntas.

Los hierros forjados deben ser hechos por obreros especializados.

***OTROS MATERIALES.***

Los demás materiales que entren en las obras, para los que no se detallan condiciones, serán de primera calidad y antes de colocarlos en la obra serán reconocidos por el Ingeniero Director, quedando en su mano la facultad de desecharlos.

**APARTADO II. CULTIVO.**

**Art. 20.- DIRECTOR DE FINCA.**

El director de la finca queda facultado para introducir las variaciones que crea convenientes, siempre y cuando no varíe en lo fundamental los principios que deben guiar la explotación.

**Art. 21.- MATERIALES A EMPLEAR PARA ABONADO**

Aunque en principio no se realizará ningún tipo de abonado, si en algún momento de la vida del proyecto se tuviera que llevar a cabo cualquier tipo de enmienda o fertilización, los productos empleados serán los de mayor calidad que exista en el mercado.

**Art. 22.- CALENDARIO DE REALIZACIÓN DE LABORES**

Todas las labores necesarias se harán en la época y forma que queda especificada en la Memoria y en los Anejos correspondientes, utilizando la maquinaria y aperos que en ellos se señalan.

## **Art. 23.- PROCESO OPERATIVO**

### **Preparación del terreno.**

El tractor avanzará labrando en besanas largas de ida y vuelta. Se utilizará un arado de vertedera, un subsolador y un cultivador.

### **Mantenimiento del suelo.**

Desde el año 1 hasta el 14 se realizará un pase de cultivador de reja de golondrina en profundidad de 15-20 cm. a finales de marzo y un segundo pase en noviembre.

A partir del año 15 únicamente se hará un pase de cultivador muy superficial (10cm) en las calles a finales de marzo.

### **Plantación.**

Se deberá realizar en el menor tiempo posible pero asegurando la buena ejecución de la misma.

## **Art. 24.- TRABAJOS NOCTURNOS**

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Ingeniero Director, y realizados solamente en las unidades de obra que indique.

El Contratista deberá instalar los equipos de iluminación, del tipo de intensidad que el Ingeniero ordene y mantenerlos en perfecto estado mientras duren los trabajos nocturnos.

## **Art. 25.- ESTADO DEL TERRENO**

El laboreo se realizará siempre en momentos en que el contenido de humedad del suelo sea el apropiado; estado de "tempero".

## **Art. 26.- PRECAUCIONES ESPECIALES DURANTE LA EJECUCIÓN**

### **Lluvias.**

Durante la época de lluvias, tanto los trabajos de preparación como los de plantación podrán ser suspendidos por el Ingeniero Director cuando la pesadez del terreno lo justifique, en base a las dificultades surgidas tanto en la labor de preparación del terreno como en la plantación.

### **Sequía.**

Los trabajos de preparación y plantación podrán ser suspendidos por el Ingeniero Director cuando de la falta de tempero pueda deducirse un fracaso en la plantación.

### **Heladas.**

Tanto en los trabajos de preparación del terreno como de plantación en época de heladas, la hora de comienzo de los trabajos será marcada por el Ingeniero Director.

**Incendios.**

El Contratista deberá atenerse a las disposiciones vigentes para la prevención y control de incendios y a las instrucciones complementarias que figuren en este pliego de condiciones o que se dicten por el Ingeniero Director.

El Ingeniero en todo caso adoptará las medidas necesarias para evitar que se enciendan fuegos innecesarios y será responsable de evitar su propagación, así como de los daños y perjuicios que se puedan producir.

**Art. 27.- LABORES COMPLEMENTARIAS**

Como complemento al laboreo y si se estimase necesario, puede procederse a la eliminación de piedras excesivas, o de cualquier otros objetos extraños tales como raíces, etc. que pudiesen entorpecer los trabajos sobre el terreno. Esta operación complementaria se considerará incluida dentro del laboreo para la plantación y la siembra.

**Art. 28.- CARACTERÍSTICAS DE LA MAQUINARIA**

Las características que debe cumplir la maquinaria a utilizar en la explotación, serán indicadas en el correspondiente Anejo.

Si éstas máquinas no se encontrasen en el momento en el mercado, podrán ser sustituidas por otras de características similares.

**Art. 29.- PROCEDENCIA DE LA MAQUINARIA**

La tracción y la maquinaria utilizada en las labores de los distintos cultivos serán alquiladas en su gran mayoría y escasamente propias para el mantenimiento del cultivo.

**Art. 30.- MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN DE MAQUINARIA**

Las piezas y mecanismos que así lo pudieran requerir deberán engrasarse para mantener la maquinaria en óptimas condiciones para el trabajo, evitando de ésta forma los desgastes extras que ésta pudiera sufrir.

Se deberá disponer en la explotación de las piezas de reposición más frecuentes para poder ser utilizadas con rapidez y subsanar la avería correspondiente en la máquina; igualmente habrá que disponer herramientas auxiliares propicias y necesarias para la colocación de la pieza averiada.

Toda maquinaria permanecerá el tiempo mínimo a la intemperie, impidiéndose de esta manera que pueda sufrir la influencia negativa de los agentes atmosféricos que pudieran perjudicar el buen estado de la misma.

**Art. 31.- TIEMPO DE UTILIZACIÓN**

El número de horas de empleo de cada una de las distintas máquinas serán las que aparezcan desglosadas en el Anejo correspondiente a los elementos de trabajo, no debiéndose utilizar en número superior a las mismas, ni ser utilizadas en operaciones

externas que no hayan sido convenientemente estimadas en el Proyecto sin que tengan el previo consentimiento del Ingeniero director.

### **Art. 32.- MEDIDAS DE SEGURIDAD**

Todos y cada uno de los operarios que trabajen con la maquinaria lo harán con las máximas garantías de cumplimiento de la Normativa vigente sobre Seguridad e Higiene en el Trabajo, durante el manejo de la misma.

Del mismo modo la maquinaria dispondrá de todos los dispositivos de seguridad que fuesen o se estimasen necesarios para deducir al máximo el riesgo de posibles incidentes y concretados de acuerdo con la Inspección de Trabajo.

### **Art. 33.- MAQUINARIA NO EXPRESADA**

Si por cualquier circunstancia fuese necesaria la modificación de la maquinaria que se expresa en el Anejo correspondiente, el Director de la explotación estará facultado para la introducción de las variantes necesarias, siempre que las innovaciones estén de acuerdo con el trabajo que deberán llevar a cabo y dentro de los límites económicos propuestos y presupuestados en el Proyecto.

### **Art. 34.- MATERIAL VEGETAL**

Las plantas de encina utilizadas, estarán micorrizadas del hongo *Tuber melanosporum Vitt* y cumplirán las normas de la C.E.E. para la producción y comercialización de la trufa negra.

### **Art.35.-PROCEDENCIA DE LAS PLANTAS DE ENCINA MICORRIZADAS**

El lugar de procedencia de las plantas de encina micorrizada de *Tuber melanosporum Vitt* debe reunir condiciones climáticas semejantes a las de la zona objeto del proyecto para su buen desarrollo y sea, como norma general, un vivero oficial o plenamente acreditado.

### **Art. 36.- CARACTERÍSTICAS DE LAS PLANTAS DE ENCINAS MICORRIZADAS DE *Tuber melanosporum Vitt*.**

Antes de emplear la planta el Contratista deberá presentar muestras adecuadas al Ingeniero Director para que este pueda realizar los ensayos necesarios y así decidir si procede o no la admisión de la misma.

Serán rechazadas las plantas que:

- En cualquiera de sus órganos o de su madera sufran o puedan ser portadoras de plagas o enfermedades.
- Cuyos cepellones se encuentren contaminados por otros hongos indeseables, ajenos a *Tuber melanosporum Vitt*.
- Se encuentren con un grado de deshidratación de la vegetación, por calor, sol o viento, producido durante el porte, siempre que el grado de deshidratación sea excesivo para la recuperación de la vegetación.

- Que hayan sido cultivadas en un vivero sin espaciamento suficiente para su correcto desarrollo y se haya producido un hilerado excesivo.
- Que sufran daños excesivos y no recuperables a causa de las bajas temperaturas.
- Que hayan tenido crecimientos desproporcionados por haber sido sometidas a tratamientos especiales o por otras causas.
- Que durante el transporte hayan sufrido daños o roturas por manipulación defectuosa.

La aceptación de una planta en cualquier momento, no será obstáculo para que sea rechazada en el futuro, si se encontrarán defectos en su uniformidad.

Si el Contratista acopiara plantas que no cumplieren las condiciones de este pliego, el Ingeniero Director dará las órdenes para que sin peligro de confusión, sean separadas de las que cumplen y sustituidas por otras adecuadas.

Únicamente, si el material vegetal recibido es plenamente conforme y no presenta problemas, se deberá aceptar el envío. Si hubiese anomalías graves, el envío se rechazaría totalmente o se levantaría un acta notarial inmediatamente, remitiendo al vivero de origen la oportuna reclamación.

La utilización de la planta, no libera al Contratista, en ningún caso, de la obligación de que los materiales cumplan las condiciones que se especifican en el Pliego y que habrán de comprobarse siempre mediante ensayos correspondientes.

El Promotor no asume la responsabilidad de asegurar que el contratista encuentre en el lugar de procedencia elegido la planta adecuada en cantidades suficientes para la repoblación proyectada, en el momento de su ejecución.

La procedencia indicada sirve para definir la distancia de transporte de la planta y para fijar los excesos de transporte de la misma, en los casos en que el Promotor autorice al Contratista a utilizar materiales de otra procedencia, con mayor distancia de transporte y le reconozca el derecho a la percepción de dichos excesos.

Las características de la planta a utilizar, vendrán determinadas por los valores mínimos exigibles de los siguientes parámetros:

- **Altura.** = longitud desde las hojas hasta el cuello de la raíz.
- **Grosor.** = Diámetro en milímetros del brote del cuello.
- **Forma del sistema radical.** = Debe estar ramificado equilibradamente, con numerosas raicillas laterales y abundantes terminaciones meristemáticas. Es muy importante que la mayor parte del sistema radical este plenamente micorrizado con *Tuber melanosporum* Viit.
- **Relación raíz / parte aérea.** = Se define en longitud o en peso. Si se expresa en peso, cada una de las partes no debe superar 1,8 veces el de la otra.
- **Hojas y ramificaciones.** = La planta de tallo espigado y sin ramificar debe ser rechazada, pues no dará en el cuello de la raíz los diámetros mínimos exigibles.
- **Estado.** = No debe mostrar signos de enfermedad, ni presentar coloraciones que puedan atribuirse a deficiencias nutritivas. No debe confundirse la coloración por deficiencias con el cambio que experimentan debido a las heladas, que en nada merma la calidad de la planta.

- **Edad.** = Viene determinada por el número de savias o tiempo de permanencia en el vivero hasta su trasplante al monte. Se expresa en años o en periodos vegetativos.

La planta que utilizaremos será *Quercus ilex ssp. rotundifolia* en envase tipo Melfert. Con edad de una savia, dos como mucho, una altura entre 20 y 25 cm. y un grosor de entre cinco y seis mm. Presentará amplia micorrización en las raíces con *Tuber melanosporum Vitt.*

La calidad de la planta se ajustará siempre a las normas de calidad CE de materiales forestales de reproducción comerciables.

### **Art. 37.- TRANSPORTE Y RECEPCIÓN DE LAS PLANTAS DE ENCINAS MICORRIZADAS**

El transporte de las plantas de encina micorrizadas de *Tuber melanosporum Vitt* debe ser directo, sin cargas ni descargas intermedias, mediante el sistema de “puerta a puerta” y lo más rápido posible.

La zona de transporte del vehículo deberá estar cerrada, para evitar daños a las plantas por bajas temperaturas o desecaciones innecesarias.

La recepción de los pies debe tenerse preparada y tiene que realizarse con la máxima atención. La descarga se realizará de forma rápida y cuidadosa a la vez y con los medios necesarios, aprovechando este momento para revisar cuidadosamente el envío comprobando el número, clase y estado de las plantas recibidas. Se debe hacer, al mismo tiempo, una comprobación del etiquetado e identificación de los lotes y la coincidencia de lo recibido con el pedido original.

### **Art. 38.- PROGRAMA DE PRUEBAS A QUE SOMETER A LA PLANTACIÓN**

Para el control de la ejecución de las obras de plantación se establecerá un programa de pruebas que se desarrollarán en dos fases: durante la realización de los trabajos y finalizado el plazo de garantía.

Las pruebas son:

#### **Fase de preparación del terreno:**

- Comprobación de la densidad de trabajo.

#### **Fase de plantación:**

- Descalce de las plantas uno o dos días tras la plantación para comprobar la posición de su raíz e identificar el tipo de micorriza. En el seguimiento posterior se comprobará la micorrización.
- Intento de arranque de plantas para comprobar si el terreno ha quedado bien compactado entorno a las mismas.
- Comprobar la densidad y distribución de las plantas por hectárea.
- Características de la planta y cuidado de la misma en el tajo.

El resultado de estas comprobaciones deberá estar en concordancia con las condiciones establecidas en la Memoria y Anejos correspondientes.

El Ingeniero Director podrá efectuarlas en el momento y frecuencia que crea oportuno, así mismo podrá llevar a cabo cualquier otra comprobación que sea necesaria para la correcta ejecución de los trabajos.

#### **Art. 39.- PRECAUCIONES PREVIAS A LA PLANTACIÓN**

Cuando la plantación no pueda efectuarse después de recibir las plantas de encima se procederá a su depósito.

El depósito consiste en remojar durante un minuto en un cubo de agua a las plantas en cepellón, luego se las deja escurrir; a continuación se guardan durante algunas semanas en un lugar seco, aireado y al abrigo del hielo.

#### **Art. 40.- LABORES PREVIAS A LA PLANTACIÓN**

Previamente a la plantación, se procederá a la eliminación de los pies cuyos cepellones estén seriamente dañados por diversas causas. Posteriormente a la eliminación de los pies dañados, se procederá a remojar los cepellones “Melfert” en un cubo de agua justo antes de plantarlos; por lo tanto esta operación es conveniente realizarla en el propio campo.

Seguidamente, a los cepellones envueltos “Melfert” se les realiza cuatro cortes longitudinales con una navaja bien afilada sobre los lados del cepellón. Con esta operación nos aseguramos que las raíces de los árboles atraviesen adecuadamente las envolturas celulósicas.

#### **Art. 41.- REPLANTEO**

El replanteo se realizará de la manera y con los utensilios especificados en la Memoria y en el Anejo correspondiente.

Antes de dar comienzo las obras, el Ingeniero Director auxiliado del personal subalterno necesario y en presencia del Contratista o de su representante, procederá al replanteo general de la obra, una vez finalizado el mismo se levantará acta de comprobación del replanteo.

Los replanteos de detalle se llevarán a cabo de acuerdo con las instrucciones y órdenes del Ingeniero Director de la obra, quien realizará las comprobaciones necesarias en presencia del Contratista o de su representante.

El Contratista se hará cargo de las estacas, señales y referencias que se dejen en el terreno como consecuencia del replanteo.

La Dirección Técnica será la encargada de introducir las variaciones necesarias si así lo estima oportuno.

#### **Art. 42.- ÉPOCA DE PLANTACIÓN**

La plantación se realizará en la época indicada en la Memoria. Si en el momento de realizar la plantación se produjeran heladas, ésta deberá aplazarse hasta que desaparezcan, procediendo además con las medidas oportunas para evitar daños en las plantas.

#### **Art. 43.- PLANTACIÓN**

En la plantación se seguirá la Legislación vigente, por la cual se prohíbe realizar la misma a menos de 3 metros del límite de una propiedad.

La apertura de hoyos, profundidad de plantación, marco de plantación, colocación de las plantas y demás operaciones propias de la plantación, vienen expresadas en la Memoria y Anejos correspondientes, siendo atribución de la Dirección Técnica cualquier cambio de los mismos siempre que ésta lo considerase adecuado.

#### **Art. 44.- OPERARIOS DE LA PLANTACIÓN**

El tractorista tendrá a su cargo el manejo y cuidado de la maquinaria, así mismo, deberá dar cuenta de cuantos desperfectos o irregularidades su produzcan en la máquina.

Los operarios trabajarán en condiciones de máxima seguridad en cuanto al uso de la maquinaria se refiere.

#### **Art. 45.- REPOSICIÓN DE MARRAS**

Las marras existentes deben ser repuestas con plantas idénticas a las que se utilizan en la plantación.

Las plantas que han fallado deben reponerse el primer año y si alguna volviese a fallar, en el segundo año también se puede reponer. Cuando la plantación tenga tres o más años, estas reposiciones ya no prosperarán ya que los individuos próximos y ya establecidos llegarían a anular la nueva planta.

#### **Art. 46.- ÉPOCA DE REALIZACIÓN DE LA PODA**

La poda se realizará siempre cuando el árbol se encuentre dentro del periodo de parada vegetativa (huyendo de las épocas con fuertes heladas) ejecutándose de la forma expresada en la Memoria y en los Anejos correspondientes, siendo competencia y responsabilidad de la Dirección Técnica cualquier cambio que se realice.

#### **Art. 47.- TRATAMIENTO DE LOS RESTOS DE PODA**

Las ramas podadas quedarán siempre acumuladas en lugares que no estorben al paso de la maquinaria, utilizándose los restos de poda para leña, etc.

## **Art. 48.- APLICACIONES DE RIEGOS**

Los riegos se ejecutarán de la forma que se especifica en la Memoria y Anejos correspondientes, siendo competencia de la Dirección Técnica los cambios que se estimen necesarios.

Para el riego se utilizará agua procedente del pozo existente en la explotación. En caso de intuirse algún tipo de contaminación nociva para los cultivos en el agua, se procederá a su análisis en el menor tiempo posible y no se hará uso de la misma hasta que se sepan los resultados y éstos sean favorables.

Siempre que sea posible, se regará entre el atardecer y las primeras horas de la mañana, cuando hay poca diferencia de temperatura entre el agua y el aire, para evitar quemaduras en la vegetación.

## **Art. 49.- RECOLECCIÓN**

Según el Decreto del 18 de Junio de 1972, nº 1688/72 del Ministerio de Agricultura, por el cual se rige la búsqueda y recolección de la trufa negra de invierno, los dueños de explotaciones truferas podrán ejecutar la recolección de trufas entre las fechas del 1 de Diciembre y el 15 de Marzo.

No obstante, cuando las circunstancias excepcionales o las condiciones meteorológicas lo aconsejen en orden a la persistencia y expansión de aquellas especies, la Junta de Castilla-La Mancha podrá fijar dicha temporada de modo distinto al señalado e incluso dejarla en suspenso, debiendo en ambos casos determinarse las áreas a las cuales afectan las medidas adoptadas.

Por otro lado, el Ministerio de Agricultura se encomienda la supervisión de los métodos de búsqueda y recolección de las trufas negras de invierno, a fin de que sean compatibles con la conservación y desarrollo de estas especies botánicas.

## **APARTADO III. INSTALACIÓN DE RIEGO.**

### **Art. 50.- TUBERÍAS DE PVC**

Los diámetros de tuberías que emplearemos en el proyecto son los que se indican en el Anejo correspondiente.

Las tuberías de PVC estarán fabricadas por el procedimiento de extrusión con prensas de velocidad, presión y temperaturas controladas, previstas para funcionamiento continuo. Se asegurará que la empresa constructora realiza el control de calidad de forma seria y satisfactoria.

Las superficies de los tubos para su machihembrado, deberán estar limpias lisas y pulidas; estas superficies se deberán de polvo e impurezas con un disolvente de tolueno, para asegurar un buen acoplamiento. Después de cinco minutos de secado del disolvente, se extenderá pegamento de PVC uniformemente por la boca interior del tubo hembra y el exterior del tubo macho y se procederá a insertar éste en aquel. En ningún caso se debe

realizar esta operación girando un tubo sobre otro, simplemente se deslizará un tubo hacia el otro y se dejará descansar la unión sobre la arena de relleno de la zanja.

Habrà que dejar un tiempo de tres horas para asegurar el total fraguado del pegamento, antes de proceder a nuevas manipulaciones con los tubos conectados.

Se rechazarán aquellas tuberías que presenten irregularidades en la superficie o se aparten de sus medidas anunciadas por el fabricante.

#### **Art. 51.- TUBERÍAS DE PEBD**

El diámetro de tubería que emplearemos en el proyecto son los que se indican en el Anejo correspondiente.

Su fabricación debe de estar de acuerdo con la norma UNE 53131. El Contratista presentará al Director de obra documentos del fabricante que acrediten las características del material.

Se rechazarán aquellas tuberías que presenten irregularidades en la superficie o se aparten de las medidas anunciadas por el fabricante.

#### **Art. 52.- ACOPLER Y JUNTAS**

Se preferirán los sistemas en que el acoplamiento sea del mismo material que los tubos. Se comprobará la estanqueidad de los acoples y juntas.

Así mismo, se hará especial hincapié en la buena calidad de las colas empleadas en juntas de este tipo.

#### **Art. 53.- PIEZAS DE CONEXIÓN**

El Ingeniero Director, a su criterio, podrá utilizar piezas de conexión no detalladas en el presupuesto si así lo considera conveniente. Como conexión fija se consideran los hidrantes.

#### **Art. 54.- VÁLVULAS DE COMPUERTA**

Las válvulas de compuerta, y todos sus elementos, serán de construcción simple y robusta, fáciles de montar y usar. El cierre deberá ser progresivo, para evitar que un cierre brusco provoque golpes de ariete. Deberán ser de larga duración.

#### **Art. 55.- GRUPO DE BOMBEO**

Será capaz de suministrar el caudal a la presión que se detalla en el Anejo, será de las características específicas. La casa comercial suministradora de la bomba se responsabilizará del transporte e instalación definitiva y la comprobación del buen funcionamiento, incluso de los automatismos que lleve incorporados, según las pruebas que el Ingeniero Director estime oportunas.

Al final de cada temporada de riego la bomba se desmontará y se protegerán sus piezas principales hasta la temporada siguiente.

En caso de avería de la bomba en plena temporada de riego, se comprometerá la casa suministradora a su arreglo en el plazo de 48 horas.

#### **Art. 56.- MICROASPERSORES**

Los microaspersores serán de las características especificadas en el anejo correspondiente: caudal de 137 l/h y radio de alcance medio = 4,6 m.

Deberán cumplir las condiciones precisas de dureza, no fragilidad, estanqueidad y resistencia a la corrosión.

#### **Art. 57.- INSTALACIÓN DE TUBERÍAS**

Las tuberías principales (de PVC), irán enterradas a 60 cm de profundidad en zanja de 100 y 40 cm de anchura y serán montadas por personal especializado, teniendo especial cuidado en colocar el hidrante en coincidencia exacta con las marcas dispuestas en el replanteo. La instalación de la tubería de enterrada será anterior a la implantación de la caseta de riego.

Una vez instaladas y colocadas las tuberías, se procederá a rellenar las zanjas en dos etapas: en la primera se cubrirán con una ligera capa de arena y tierra hasta la prueba hidráulica de instalación, en la segunda se complementará el relleno evitando que se formen huecos en las proximidades de las piezas. Las tuberías laterales de PEBD irán sobre el terreno y en la dirección de las líneas de plantación.

#### **Art. 58.- CABEZAL DE RIEGO**

Se compondrá de todos los elementos que se especifican en la documentación técnica del proyecto.

Una vez instalado por completo el cabezal se comprobará el correcto funcionamiento de cada uno de los elementos integrantes.

La empresa instaladora, se comprometerá a solucionar las posibles averías en menos de 48 h.

#### **Art. 59.- PUESTA A PUNTO DE LA INSTALACIÓN**

Antes de proceder a la instalación de cierres terminales, se limpiarán las tuberías dejando correr el agua.

Todos los años, antes de comenzar la campaña de riego, se procederá al limpiado de las tuberías principales dejando correr el agua hasta que salga por los extremos de las tuberías alimentadoras, utilizando un producto detergente que no sea corrosivo para las tuberías.

### **Art. 60.- UNIFORMIDAD DE RIEGO**

El Ingeniero Director determinará el coeficiente de uniformidad del riego recogiendo como mínimo 10 caudales de riego de 10 ramales representativos, siendo su valor mínimo admisible del 90% en el riego por microaspersión.

### **Art. 61.- COMPROBACIÓN DE LA INSTALACIÓN**

Una vez colocada la instalación y realizadas las pruebas y comprobaciones anteriores, se procederá a la observación global del funcionamiento de dicha instalación. Asimismo, se comprobará la inexistencia de cavitación en las tuberías. Y se comprobará el buen funcionamiento de los sistemas de programación del riego.

### **Art. 62.- MANEJO DE LA INSTALACIÓN DE RIEGO**

En épocas de recolección, labores mecánicas, preparación del terreno, etc. se debe tener especial cuidado con la instalación de riego, sobretodo con las tuberías laterales.

El grupo de bombeo, debe contar con los elementos correspondientes: (manómetro, válvulas, llaves de paso...).

Durante las operaciones de riego, el manejo de válvulas y llaves de paso debe efectuarse según las recomendaciones del fabricante, poniendo especial atención en los tiempos de apertura y cierre de las mismas. Durante la parada invernal las tuberías enterradas deberán vaciarse.

## **CAPÍTULO III: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA.**

### **Epígrafe I.- OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONTRATISTA.**

#### **Art. 63.- REMISIÓN DE SOLICITUD DE OFERTAS**

Por la Dirección Técnica se solicitarán ofertas a las Empresas especializadas del sector, para la realización de las instalaciones especificadas en el presente Proyecto para lo cual se pondrá a disposición de los ofertantes un ejemplar del citado Proyecto o un extracto con los datos suficientes. En el caso de que el ofertante lo estime de interés deberá presentar además de la mencionada, la o las soluciones que recomiende para resolver la instalación.

El plazo máximo fijado para la recepción de las ofertas será de un mes.

#### **Art. 64.- RESIDENCIA DEL CONTRATISTA**

Desde que se dé principio a las obras hasta su recepción definitiva, el Contratista o un representante suyo autorizado deberá residir en un punto próximo al de ejecución de los trabajos y no podrá ausentarse de él sin previo conocimiento del Ingeniero Director y notificándole expresamente, la persona que, durante su ausencia le ha de representar en

todas sus funciones. Cuando se falte a lo anteriormente prescrito, se considerarán válidas las notificaciones que se efectúen al individuo más caracterizado o de mayor categoría técnica de los empleados u operarios de cualquier rama que, como dependientes de la Contrata, intervengan en las obras y, en ausencia de ellos, las depositadas en la residencia, designada como oficial, de la Contrata en los documentos del proyecto, aún en ausencia o negativa de recibo por parte de los dependientes de la Contrata.

#### **Art. 65.- RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DE DIRECCIÓN**

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes emanadas del Ingeniero Director, sólo podrá presentarlas a través del mismo ante la propiedad, si ellas son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes; contra disposiciones de orden técnico o facultativo del Ingeniero Director, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estimara oportuno, mediante exposición razonada, dirigida al Ingeniero Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo que, en todo caso, será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

#### **Art. 66.- DESPIDO POR INSUBORDINACIÓN, INCAPACIDAD Y MALA FE**

Por falta del cumplimiento de las instrucciones del Ingeniero Director o sus subalternos de cualquier clase, encargados de la vigilancia de las obras; por manifiesta incapacidad o por actos que comprometan y perturben la marcha de los trabajos, el Contratista tendrá obligación de sustituir a sus dependientes y operarios, cuando el Ingeniero Director lo reclame.

#### **Art. 67.- COPIA DE LOS DOCUMENTOS**

El Contratista tiene derecho a sacar copias a su costa, de los Pliegos de Condiciones, presupuestos y demás documentos de la contrata. El Ingeniero Director de Obra, si el Contratista solicita éstos, autorizará las copias después de contratadas las obras.

#### **Art. 68.- OBJETOS ENCONTRADOS**

El Contratista será responsable de todos los objetos que se encuentren o descubran durante la ejecución de las obras, debiendo dar cuenta de los hallazgos inmediatamente al Ingeniero Director y colocarlos bajo su custodia.

#### **Art. 69.- EDIFICIOS Y MATERIALES DE LA ADMINISTRACIÓN ENTREGADOS AL CONTRATISTA PARA SU USO**

Cuando el contratista durante la ejecución de la obra, ocupe edificios sitios en el monte y pertenecientes a la Comunidad Autónoma, al Estado o a la Entidad Propietaria, o haga uso de materiales o útiles propiedad de los mismos, tendrá la obligación de su conservación y de hacer entrega de ellos en perfecto estado a la terminación de la contrata,

reponiendo los que hubiera utilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios y materiales que a usado.

En el caso de que al terminar la contrata y hacer entrega del material y edificios, no hubiese cumplido el Contratista lo prescrito en el párrafo anterior, la Administración lo realizará a costa de aquel.

#### **Art. 70.- EVITAR CONTAMINACIONES**

El Contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la contaminación de los montes, ríos, lagos y depósitos de agua, por efecto de los combustibles, ligantes, residuos o desperdicios, o bien cualquier otro tipo de material que pueda ser perjudicial o deteriorar el entono.

#### **Art. 71.- PERMISOS Y LICENCIAS**

El Contratista deberá obtener, a su costa, los permisos y licencias para la ejecución del las obras, con excepción de los correspondientes a las expropiaciones, servidumbres y servicios definidos en el contrato.

### **Epígrafe II.- TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES.**

#### **Art. 72.- LIBRO DE ÓRDENES**

El Contratista tendrá el Libro de Órdenes, en el que se anotarán las que el Ingeniero Director de Obra precise dar en el transcurso de la obra.

El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho Libro es tan obligatorio para el Contratista como las que figuran en el Pliego de Condiciones.

#### **Art. 73.- COMIENZO DE LOS TRABAJOS Y PLAZO DE EJECUCIÓN**

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Ingeniero Director del comienzo de los trabajos, antes de transcurrir veinticuatro horas de su iniciación; previamente se habrá suscrito el acta de replanteo.

El Adjudicatario comenzará las obras dentro del plazo de 15 días desde la fecha de adjudicación. Dará cuenta al Ingeniero Director, mediante oficio, del día que se propone iniciar los trabajos, debiendo éste dar acuse de recibo.

Las obras quedarán terminadas dentro del plazo de un año.

#### ***SUB-CONTRATA O DESTAJISTA.***

El contratista podrá dar a destajo o en sub-contrato, cualquier parte de la obra, pero con la previa autorización escrita del Ingeniero Director de las Obras.

La obra que el contratista puede dar a destajo, no podrá exceder del veinticinco por ciento (25%) del valor total del contrato, salvo autorización expresa del Ingeniero Director de las Obras.

El Ingeniero Director de las obras está facultado para decidir la exclusión de un destajista por ser el mismo incompetente o no reunir las necesarias condiciones. Comunicada esta decisión al contratista, éste deberá tomar las medidas precisas e inmediatas para la rescisión de este trabajo.

El contratista será siempre responsable ante el Ingeniero Director, de todas las actividades del destajista y de las obligaciones derivadas del cumplimiento de las condiciones expresadas en este Pliego.

#### **Art. 74.- ENSAYOS**

Cualquier tipo de ensayo deberá realizarse de acuerdo a las instrucciones que dicta el Ingeniero Director.

#### **Art. 75.- MATERIALES**

El Contratista notificará al Ingeniero Director con suficiente antelación la procedencia de la planta que propone utilizar, aportando, cuando así lo solicite el citado, las muestras y los datos necesarios para demostrar la posibilidad de aceptación, tanto en lo que se refiere a su calidad como a cantidad.

En ningún caso se podrá utilizar en la obra planta cuya procedencia no haya sido aprobada por el Ingeniero Director.

El Contratista se comprometerá a utilizar la planta de dimensiones mínimas normalizadas en cuanto a edad, longitud de la parte aérea, longitud de la raíz por debajo del cuello, grosor del tallo, estado de micorrización de trufa negra, etc.

Todos los materiales tendrán que cumplir las características y dimensiones especificadas en la Memoria y Anejos correspondientes así como en este Pliego de condiciones. En todo caso los materiales utilizados deberán ser aprobados por el Ingeniero Director.

En el caso de la plantación si se observa que el porcentaje de marras es mayor del 3% se obligará al Contratista, a su costa, a reponer todas las marras.

#### **Art. 76.- CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

El Contratista, como es natural, debe emplear los materiales y mano de obra que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones Generales de Índole Técnica" del "Pliego General de Condiciones" 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 definitiva de la obra, el Contratista es el único 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 pueda servirle de excusa ni le otorgue derecho alguno, la circunstancia de que el Ingeniero Director o sus subalternos no le hayan llamado la atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que hayan sido valorados en las certificaciones parciales de la obra que siempre se supone que se extienden y abonan a buena cuenta.

#### **Art. 77.- TRABAJOS DEFECTUOSOS**

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Ingeniero Director o su representante en la obra adviertan vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o de los materiales empleados, o los aparatos colocados no reúnen las condiciones perpetuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrán disponer que las partes defectuosas sean deshechas y rehechas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata.

#### **Art. 78.- OBRAS Y VICIOS OCULTOS**

Si el Ingeniero Director 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 definitiva, las demoliciones que crea necesarias para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos de la demolición y de la reconstrucción que se ocasionen, serán de cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente; en caso contrario, correrán a cargo del propietario.

#### **Art. 79.- MATERIALES NO UTILIZABLES O DEFECTUOSOS**

No se procederá al empleo y colocación de los materiales y de los aparatos sin que antes sean examinados y aceptados por el Ingeniero Director, en los términos que prescriben los Pliegos de Condiciones, depositando al efecto el Contratista, las muestras y modelos necesarios, previamente contrasñados, para efectuar con ellos comprobaciones, ensayos o pruebas preceptuadas en el Pliego de Condiciones, vigente en la obra.

Los gastos que ocasionen los ensayos, análisis, pruebas, etc. antes indicados serán a cargo del Contratista.

Cuando los materiales o aparatos no fueran de la calidad requerida o no estuviesen perfectamente preparados, el Ingeniero Director dará orden al Contratista para que los reemplace por otros que se ajusten a las condiciones requeridas en los Pliegos o, a falta de éstos, a las órdenes del Ingeniero Director.

#### **Art. 80.- MEDIOS AUXILIARES**

Es obligación de la Contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras aún cuando no se halle expresamente estipulado en los Pliegos de Condiciones, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Ingeniero Director y dentro de los límites de posibilidad que los presupuestos determinen para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Serán de cuenta y riesgo del Contratista, los andamios, cimbras, máquinas y demás medios auxiliares que para la debida marcha y ejecución de los trabajos se necesiten, no cabiendo por tanto, al Propietario responsabilidad alguna por cualquier avería o accidente personal que pueda ocurrir en las obras por insuficiencia de dichos medios auxiliares.

Serán asimismo de cuenta del Contratista, los medios auxiliares de protección y señalización de la obra, tales como vallado, elementos de protección provisionales, señales de tráfico adecuadas, señales luminosas nocturnas, etc. y todas las necesarias para evitar accidentes previsibles en función del estado de la obra y de acuerdo con la legislación vigente.

### **Epígrafe III.- RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN**

#### **Art. 81.- RECEPCIONES PROVISIONALES**

Para proceder a la recepción provisional de las obras será necesaria la asistencia del Propietario, del Ingeniero Director de Obra y del Contratista o su representante debidamente autorizado.

Si las obras se encuentran en buen estado y han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, se darán por percibidas provisionalmente, comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía, que se considerará de un año.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se especificarán en la misma las precisas y detalladas instrucciones que el Ingeniero Director debe señalar al Contratista para remediar los defectos observados, fijándose un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones, a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Después de realizar un escrupuloso reconocimiento y si la obra estuviese conforme con las condiciones de este Pliego, se levantará un acta por duplicado, a la que acompañarán los documentos justificantes de la liquidación final. Una de las actas quedará en poder de la propiedad y la otra se entregará al Contratista.

#### **Art. 82.- PLAZO DE GARANTÍA**

Desde la fecha en que la recepción provisional quede hecha, comienza a contarse el plazo de garantía que será de un año. Durante este período, el Contratista se hará cargo de todas aquellas reparaciones de desperfectos imputables a defectos y vicios ocultos.

#### **Art. 83.- CONSERVACIÓN DE LOS TRABAJOS RECIBIDOS PROVISIONALMENTE**

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que la parcela no haya sido ocupada por el Propietario, procederá a disponer todo lo que se precise para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuere menester para su buena conservación, abonándose todo aquello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el Contratista las instalaciones, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de rescisión del contrato, está obligado a dejarlas desocupadas y limpias en el plazo que el Ingeniero Director fije.

Después de la recepción provisional de las instalaciones y en el caso de que la conservación de las mismas corra a 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 fuere preciso realizar.

En todo caso, ocupada o no la parcela, está obligado el Contratista a revisar y repasar la obra durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

El Contratista se obliga a destinar a su costa a un vigilante de las obras que prestará su servicio de acuerdo con las órdenes recibidas de la Dirección Facultativa.

#### **Art. 84.- RECEPCIÓN DEFINITIVA**

Terminado el plazo de garantía, se verificará la recepción definitiva con las mismas condiciones que la provisional, y si las obras están bien conservadas y en perfectas condiciones, el Contratista quedará revelado de toda responsabilidad económica; en caso contrario se retrasará la recepción definitiva hasta que, a juicio del Ingeniero Director de Obra, y dentro del plazo que se marque, queden las obras del modo y forma que se determinan en este Pliego.

Si el nuevo reconocimiento resultase que el Contratista no hubiese cumplido, se declarará rescindida la contrata con pérdida de la fianza, a no ser que la Propiedad crea conveniente conceder un nuevo plazo.

#### **Art. 85.- LIQUIDACIÓN FINAL**

Terminadas las obras, se procederá a la liquidación fijada, que incluirá el importe de las unidades de obra realizadas y las que constituyen modificaciones del Proyecto, siempre y cuando hayan sido previamente aprobadas por la Dirección Técnica con sus precios. De ninguna manera tendrá derecho el Contratista a formular reclamaciones por aumentos de obra que no estuviesen autorizados por escrito a la Entidad propietaria con el visto bueno del Ingeniero Director.

#### **Art. 86.- LIQUIDACIÓN EN CASO DE RESCISIÓN**

En este caso, la liquidación se hará mediante un contrato liquidatorio, que se redactará de acuerdo por ambas partes. Incluirá el importe de las unidades de obra realizadas hasta la fecha de rescisión.

### **Epígrafe IV.- FACULTADES DE LA DIRECCIÓN DE OBRAS.**

## **Art. 87.- FACULTADES DE LA DIRECCIÓN DE OBRAS**

Además de todas las facultades particulares, que corresponden al Ingeniero Director, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección y vigilancia de los trabajos que en las obras se realicen bien por sí o por medio de sus representantes técnicos y ello con autoridad técnica legal, completa e indiscutible, las personas y cosas situadas en la obra y en relación con los trabajos que para la incluso en todo lo no previsto específicamente en el "Pliego General de Condiciones", sobre ejecución de los edificios y obras anejas se lleven a cabo, pudiendo incluso, pero con causa justificada, recusar al Contratista, si considera que el adoptar esta resolución es útil y necesaria para la debida marcha de la obra.

## **CAPÍTULO IV: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA**

### **Epígrafe I.- BASE FUNDAMENTAL**

#### **Art. 88.- BASE FUNDAMENTAL**

Como base fundamental de estas "Condiciones Generales de Índole Económica", se establece el principio de que el Contratista debe percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, siempre que estos se hayan realizado con arreglo y sujeción al Proyecto y Condiciones Generales y Particulares que rijan la obra contratada.

### **Epígrafe II.- GARANTÍAS DE CUMPLIMIENTO Y FIANZAS**

#### **Art. 89.- GARANTÍAS**

El Ingeniero Director podrá exigir al Contratista la presentación de referencias bancarias o de otras entidades o personas, al objeto de cerciorarse de si éste reúne las condiciones requeridas para el exacto cumplimiento del Contrato; dichas referencias, si le son pedidas, las presentará el Contratista antes de la firma del Contrato.

#### **Art. 90.- FIANZAS**

Se podrá exigir al Contratista, para que responda del cumplimiento de lo contratado, una fianza del 10% del presupuesto de las obras adjudicadas.

#### **Art. 91.- EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA**

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para utilizar la obra en las condiciones contratadas, el Ingeniero Director, en nombre y representación del Propietario, los ordenará ejecutar a un tercero abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones legales a que tenga derecho el propietario en el caso de que el importe de la fianza no baste para abonar el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fueran de recibo.

## **Art. 92.- DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA**

La fianza depositada será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de 8 días, una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra, siempre que el Contratista haya acreditado, por medio de certificado del Alcalde del Distrito Municipal en cuyo término se halla emplazada la obra contratada, que no existe reclamación alguna contra él por los daños y perjuicios que sean de su cuenta o por deudas de los jornales o materiales, ni por indemnizaciones derivadas de accidentes ocurridos en el trabajo.

## **Epígrafe III.- PRECIOS Y REVISIONES**

### **Art. 93.- PRECIOS CONTRADICTORIOS**

Si ocurriese algún caso por virtud del cual fuese necesario fijar un nuevo precio, se procederá a estudiarlo y convenirlo contradictoriamente de la siguiente forma:

El Adjudicatario formulará por escrito, bajo su firma, el precio que, a su juicio, debe aplicarse a la nueva unidad.

La Dirección Técnica estudiará el que, según su criterio, deba utilizarse.

Si ambos son coincidentes se formulará por la Dirección Técnica el Acta de Avenencia, igual que si cualquier pequeña diferencia o error fuesen salvados por simple exposición y convicción de una de las partes, quedando así formalizado el precio contradictorio.

Si no fuera posible conciliar por simple discusión los resultados, el Sr. Director propondrá a la propiedad que adopte la resolución que estime conveniente, que podrá ser aprobatoria del precio exigido por el Adjudicatario o, en otro caso, la segregación de la obra o instalación nueva, para ser ejecutada por administración o por otro adjudicatario distinto.

La fijación del precio contradictorio habrá de proceder necesariamente al comienzo de la nueva unidad, puesto que, si por cualquier motivo ya se hubiese comenzado, el Adjudicatario estará obligado a aceptar el que buenamente quiera fijarle el Sr. Director y a concluirla a satisfacción de éste.

### **Art. 94.- RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS**

Si el Contratista, antes de la firma del Contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error y omisión, reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirve de base para la ejecución de las obras.

Tampoco se le admitirá reclamación de ninguna especie fundada en indicaciones que, sobre las obras, se hagan en la Memoria, por no servir este documento de base a la Contrata. Las equivocaciones materiales o errores aritméticos en las unidades de obra o en su importe, se corregirán en cualquier época que se observen, pero no se tendrán en cuenta a los efectos de la rescisión del contrato, señalados en los documentos relativos a las "Condiciones Generales o Particulares de Índole Facultativa", sino en el caso de que el Ingeniero Director o el Contratista los hubieran hecho notar dentro del plazo de cuatro meses contados desde la fecha de adjudicación. Las equivocaciones materiales no alterarán la baja proporcional hecha en la Contrata, respecto del importe del presupuesto

que ha de servir de base a la misma, pues esta baja se fijará siempre por la relación entre las cifras de dicho presupuesto, antes de las correcciones y la cantidad ofrecida.

#### **Art. 95.- REVISIÓN DE PRECIOS**

Contratándose las obras a riesgo y ventura, es natural por ello, que no se debe admitir la revisión de los precios contratados. No obstante y dada la variabilidad continua de los precios de los jornales y sus cargas sociales, así como la de los materiales y transportes, que es característica de determinadas épocas anormales, se admite, durante ellas, la revisión de los precios contratados, bien en alza o en baja y en anomalía con las oscilaciones de los precios en el mercado.

Por ello y en los casos de revisión en alza, el Contratista puede solicitarla del Propietario, en cuanto se produzca cualquier alteración de precio, que repercuta, aumentando los contratos. Ambas partes convendrán el nuevo precio unitario antes de comenzar o de continuar la ejecución de la unidad de obra en que intervenga el elemento cuyo precio en el mercado aumenta, y por causa justificada, especificándose y acordándose, también, previamente, la fecha a partir de la cual se aplicará el precio revisado y elevado, para lo cual se tendrá en cuenta y cuando así proceda, el acopio de materiales de obra, en el caso de que estuviesen total o parcialmente abonados por el propietario.

Si el propietario o el Ingeniero Director, en su representación, no estuviese conforme con los nuevos precios de los materiales, transportes, etc., que el Contratista desea percibir como normales en el mercado, aquel tiene la facultad de proponer al Contratista, y éste la obligación de aceptarlos, los materiales, transportes, etc., a precios inferiores a los pedidos por el Contratista, en cuyo caso lógico y natural, se tendrán en cuenta para la revisión, los precios de los materiales, transportes, etc. adquiridos por el Contratista merced a la información del propietario.

Cuando el propietario o el Ingeniero Director, en su representación, no estuviese conforme con los nuevos precios de los materiales, transportes, etc. concertará entre las dos partes la baja a realizar en los precios unitarios vigentes en la obra, en equidad por la experimentada por cualquiera de los elementos constitutivos de la unidad de obra y la fecha en que empezarán a regir los precios revisados.

Cuando, entre los documentos aprobados por ambas partes, figurase el relativo a los precios unitarios contratados descompuestos, se seguirá un procedimiento similar al preceptuado en los casos de revisión por alza de precios.

#### **Art. 96.- ELEMENTOS COMPRENDIDOS EN EL PRESUPUESTO**

Al fijar los precios de las diferentes unidades de obra en el presupuesto, se ha tenido en cuenta el importe de medios necesarios y transporte del material, es decir, todos los correspondientes a medios auxiliares de la construcción, así como toda suerte de indemnizaciones, impuestos, multas o pagos que tengan que hacerse por cualquier concepto, con los que se hallen gravados o se graven los materiales o las obras por el Estado, Provincia o Municipio. Por esta razón no se abonará al Contratista cantidad alguna por dichos conceptos.

En el precio de cada unidad también van comprendidos los materiales accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra completamente terminada y en disposición de recibirse.

## **Epígrafe IV.- VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS**

### **Art. 97.- VALORACIÓN DE LA OBRA**

La medición de la obra concluida se hará por el tipo de unidad fijada en el correspondiente presupuesto.

La valoración deberá obtenerse aplicando a las diversas unidades de obra, el precio que tuviese asignado en el Presupuesto, añadiendo a este importe el de los tantos por ciento que correspondan al beneficio industrial y descontando el tanto por ciento que corresponda a la baja en la subasta hecha por el Contratista.

### **Art. 98.- MEDICIONES PARCIALES Y FINALES**

Las mediciones parciales se verificarán en presencia del Contratista, de cuyo acto se levantará acta por duplicado, que será firmada por ambas partes. La medición final se hará después de terminadas las obras con precisa asistencia del Contratista.

En el acta que se extienda, de haberse verificado la medición en los documentos que le acompañan, deberá aparecer la conformidad del Contratista o de su representación legal. En caso de no haber conformidad, lo expondrá sumariamente y a reserva de ampliar las razones que a ello obliga.

### **Art. 99.- EQUIVOCACIONES EN EL PRESUPUESTO**

Se supone que el Contratista ha hecho detenido estudio de los documentos que componen el Proyecto, y por tanto al no haber hecho ninguna observación sobre posibles errores o equivocaciones en el mismo, se entiende que no hay lugar a disposición alguna en cuanto afecta a medidas o precios de tal suerte que, si la obra ejecutada con arreglo al Proyecto contiene mayor número de unidades de las previstas, no tiene derecho a reclamación alguna.

Si por el contrario, el número de unidades fuera inferior, se descontará del presupuesto.

### **Art. 100.- VALORACIÓN DE OBRAS INCOMPLETAS**

Cuando por consecuencia de rescisión u otras causas fuera preciso valorar las obras incompletas, se aplicarán los precios del presupuesto, sin que pueda pretenderse hacer la valoración de la unidad de obra fraccionándola en forma distinta a la establecida en los cuadros de descomposición de precios.

### **Art. 101.- CARÁCTER PROVISIONAL DE LAS LIQUIDACIONES PARCIALES**

Las liquidaciones parciales tienen carácter de documentos provisionales a buena cuenta, sujetos a certificaciones y variaciones que resulten de la liquidación final. No suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden. La propiedad se reserva en todo momento y especialmente al hacer efectivas las liquidaciones parciales, el derecho de comprobar que el Contratista ha cumplido los

compromisos referentes al pago de jornales y materiales invertidos en la Obra, a cuyo efecto deberá presentar el Contratista los comprobantes que se exijan.

#### **Art. 102.- PAGOS.**

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos y su importe corresponderá, precisamente, al de las Certificaciones de obra expedidas por el Ingeniero Director, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

#### **Art. 103.- SUSPENSIÓN POR RETRASO DE PAGOS**

En ningún caso podrá el Contratista, alegando retraso en los pagos, suspender trabajos ni ejecutarlos a menor ritmo del que les corresponda, con arreglo al plazo en que deben terminarse.

#### **Art. 104.- INDEMNIZACIÓN POR RETRASO DE LOS TRABAJOS**

El importe de la indemnización que debe abonar el Contratista por causas de retraso no justificado, en el plazo de terminación de las obras contratadas, será: el importe de la suma de perjuicios materiales causados por imposibilidad explotación de la plantación, debidamente justificados.

#### **Art. 105.- INDEMNIZACIÓN POR DAÑOS DE CAUSA MAYOR AL CONTRATISTA**

El Contratista no tendrá derecho a indemnización por causas de pérdidas, averías o perjuicio ocasionados en las obras, sino en los casos de fuerza mayor. Para los efectos de este artículo, se considerarán como tales casos únicamente los que siguen:

- 1°.- Los incendios causados por electricidad atmosférica.
- 2°.- Los daños producidos por terremotos y maremotos.
- 3°.- Los producidos por vientos huracanados, mareas y crecidas de ríos superiores a las que sean predecibles en la zona, y siempre que exista constancia inequívoca de que el Contratista tomó las medidas posibles, dentro de sus medios, para evitar o atenuar los daños.
- 4°.- Los que provengan de movimientos del terreno en que estén construidas las obras.
- 5°.- Los destrozos ocasionados violentamente, a mano armada, en tiempo de guerra, movimientos sediciosos populares o robos tumultuosos.

La indemnización se referirá, exclusivamente, al abono de las unidades de obra ya ejecutadas o materiales acopiados a pie de obra; en ningún caso comprenderá medios auxiliares, maquinaria o instalaciones, etc., propiedad de la Contrata.

#### **Epígrafe V.- VARIOS**

### **Art. 106.- MEJORAS DE OBRAS**

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Ingeniero Director haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el Contrato.

Tampoco se admitirán aumentos de obras 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.

### **Art. 107.- SEGURO DE LOS TRABAJOS**

El Contratista está obligado a asegurar la obra contratada, durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá, en todo momento, con el valor que tengan, por Contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en caso de siniestro, se ingresará a cuenta, a nombre del Propietario, para que con cargo a ella, se abone la obra que se construya y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecha en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres ajenos a los de la construcción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda rescindir la contrata, con devolución de la fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no le hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Ingeniero Director.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuran en la póliza de seguros, los pondrá el Contratista antes de contratarlos en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

### **Art. 108.- OTROS GASTOS A TENER EN CUENTA**

Serán de cuenta del Contratista, siempre que en el contrato no se prevea explícitamente lo contrario, los siguientes gastos:

- Construcción, remoción, retirada de construcciones auxiliares e instalaciones provisionales.
- Protección de los materiales contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.
- Limpieza y evacuación de desperdicios y basuras.
- Conservación durante el periodo de garantía.
- Remoción de herramientas y materiales.
- Montaje, conservación y retirada de instalaciones necesarias para las obras.
- Reparación de la red viaria existente antes de la ejecución de las obras cuyo deterioro haya sido motivado por la realización de las mismas.
- Copia de documentos contractuales, planos, etc.
- Retirada de materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por las correspondientes pruebas o ensayos.

- Replanteo de la obra.
- Muestreo para la determinación de marras.

## **CAPÍTULO V: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL**

### **Art. 109.- JURISDICCIÓN**

Para cuantas cuestiones, litigios o diferencias pudieran surgir durante o después de los trabajos, las partes se someterán a juicio de amigables componedores nombrados en número igual por ellas y presidido por el Ingeniero Director de Obra y, en último término, a los Tribunales de Justicia del lugar en que radique la propiedad, con expresa renuncia del fuero domiciliario.

El Contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el Contrato y en los documentos que componen el Proyecto.

El Contratista se obliga a lo establecido en la ley de Contratos de Trabajo y además a lo dispuesto por la de Accidentes de Trabajo, Subsidio Familiar y Seguros Sociales.

Serán de cargo y cuenta del Contratista el vallado y la policía del solar, cuidando de la conservación de sus líneas de lindero y vigilando que, por los poseedores de las fincas contiguas, si las hubiese, no se realicen durante las obras actos que mermen o modifiquen la propiedad.

Toda observación referente a este punto será puesta inmediatamente en conocimiento del Ingeniero Director.

### **Art. 110.- ACCIDENTES DE TRABAJO Y DAÑOS A TERCEROS**

En caso de accidentes ocurridos con motivo y en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras, el Contratista se atenderá a lo dispuesto a estos respectos, en la legislación vigente, y siendo, en todo caso, único responsable de su cumplimiento y sin que, por ningún concepto, pueda quedar afectada la Propiedad por responsabilidades en cualquier aspecto.

El Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan para evitar, en lo posible, accidentes a los obreros o viandantes.

De los accidentes o perjuicios de todo género que, por no cumplir el Contratista lo legislado sobre la materia, pudieran acaecer o sobrevenir, será éste el único responsable, o sus representantes en la obra, ya que se considera que en los precios contratados están incluidos todos los gastos precisos para cumplimentar debidamente dichas disposiciones legales.

El Contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, tanto en la parcela donde se efectúen las obras como en las contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiera lugar, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de las obras.

El Contratista cumplirá los requisitos que prescriben las disposiciones vigentes sobre la materia, debiendo exhibir, cuando a ello fuera requerido, el justificante de tal cumplimiento.

### **Art. 111.- PAGOS DE ARBITRIOS**

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras por concepto inherente a los propios trabajos que se realizan correrá a cargo de la Contrata, siempre que en las condiciones particulares del Proyecto no se estipule lo contrario. No obstante, el Contratista deberá ser reintegrado del importe de todos aquellos conceptos que el Ingeniero Director considere justo hacerle.

### **Art. 112.- CAUSAS DE RESCISIÓN DEL CONTRATO**

Se considerarán causas suficientes de rescisión las que a continuación se señalan:

1.- La muerte o incapacidad del Contratista.

2.- La quiebra del Contratista.

En los casos anteriores, si los herederos o síndicos ofrecieran llevar a cabo las obras, bajo las mismas condiciones estipuladas en el Contrato, el Propietario puede admitir o rechazar el ofrecimiento, sin que en este último caso tengan aquellos derechos a indemnización alguna.

3.- Las alteraciones del Contrato por las causas siguientes:

A) La modificación del Proyecto en forma tal que presente alteraciones fundamentales del mismo, a juicio del Ingeniero Director y, en cualquier caso siempre que la variación del presupuesto de ejecución, como consecuencia de estas modificaciones, represente, en más o menos del 40 por 100, como mínimo, de algunas unidades del Proyecto modificadas.

B) La modificación de unidades de obra, siempre que estas modificaciones representen variaciones en más o menos, del 40 por 100, como mínimo de las unidades del Proyecto modificadas.

4.- La suspensión de la obra comenzada y, en todo caso, siempre que, por causas ajenas a la Contrata, no se de comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses, a partir de la adjudicación, en este caso, la devolución de la fianza será automática.

5.- La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido un año.

6.- El no dar comienzo la Contrata a los trabajos dentro del plazo señalado en las condiciones particulares del Proyecto.

7.- El incumplimiento de las condiciones del Contrato, cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de la obra.

8.- La terminación del plazo de ejecución de la obra, sin haberse llegado a ésta.

9.- El abandono de la obra sin causa justificada.

10.- La mala fe en la ejecución de los trabajos.

***CUESTIONES NO PREVISTAS EN ESTE PLIEGO.***

Todas las cuestiones técnicas que surjan entre el Promotor y el Adjudicatario, cuya relación no esté prevista en las prescripciones de este Pliego se realizarán de acuerdo con la legislación vigente en la materia.

Valencia, Noviembre de 2015

El alumno:

Fdo: Marcos Hinarejos Valero

# **4-PRESUPUESTO**

**ÍNDICE:**

1. ACTUACIONES PREVIAS.
2. PREPARACIÓN DEL TERRENO.
3. PLANTACIÓN.
4. CERRAMIENTO.
5. MOVIMIENTOS DE TIERRAS.
6. INSTALACIÓN DEL RIEGO.
7. CASETA DE RIEGO.
8. PRESUPUESTO TOTAL.

**1- ACTUACIONES PREVIAS.**

Plantación trufera en el TM de Campillos-Paravientos Página 1  
 Presupuesto parcial n° 1 ACTUACIONES PREVIAS

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
1.1 Ud. descuaje pie aislado, fácil desarraigo, diám. de 25 a 40 cm.					
1.1.1 MMQ0024	ho...	11. Tractor de cadenas/Buldozer de 171/190 cv, con mano de obra			
		Total hora .....	4,000	63,48	253,92

**2- PREPARACIÓN DEL TERRENO.**

Plantación trufera en el TM de Campillos-Paravientos Página 2  
 Presupuesto parcial n° 2 PREPARACION DEL TERRENO

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
2.1 Roturación o desfonde 1 Ha. terren. sin piedras y raíces prof.= 50 cm.					
2.1.1 MMQ0024	ho...	11. Tractor de cadenas/Buldozer de 171/190 cv, con mano de obra			
		Total hora .....	20,000	63,48	1.269,60
2.2 Gradeo 1 Ha. de terrenos cultivados.					
2.2.1 MMQ0021	ho...	11. Tractor de cadenas/Buldozer de 101/130 cv, con mano de obra			
		Total hora .....	28,000	48,25	1.351,00
2.2.2 MMQ0186	ho...	21. Grada de discos remolcada por tractor, de 18 discos de 20", sin m.o.			
		Total hora .....	28,000	3,34	93,52
2.3 Km. Subsulado lineal, prof.> 50 cm, pdte.< 20%, s. suelto.					
2.3.1 MMQ0024	ho...	11. Tractor de cadenas/Buldozer de 171/190 cv, con mano de obra			
		Total hora .....	20,000	63,48	1.269,60

**3- PLANTACIÓN**

Plantación trufera en el TM de Campillos-Paravientos Página 3  
 Presupuesto parcial n° 3 PLANTACION

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
3.1 FR. Quercus faginea (Lam.), en contenedor 1,25/1,50 m de altura					
3.1.1	PTQ0937	Ud FR. Quercus faginea (Lam.), en contenedor 1,25/1,50 m de altura			
		Total Ud .....	1.975,000	4,12	8.137,00
3.2 FR. Quercus ilex (Lam.), en contenedor 1,00/1,25 m de altura					
3.2.1	PTQ0944	Ud FR. Quercus ilex (Lam.), en contenedor 1,00/1,25 m de altura			
		Total Ud .....	1.975,000	5,67	11.198,25
3.3 Apertura de 1000 hoyos de 40x40x30, pdte.< 50%, s. suelto.					
3.3.1	MOQ0087	ho.. 23. Peón r.e.a. con parte proporcional de capataz			
		Total hora .....	320,000	5,90	1.888,00
3.4 Distrib.1000 plantas bols. grande o sim., dist.< 500 m, pdte.< 50%.					
3.4.1	MOQ0087	ho.. 23. Peón r.e.a. con parte proporcional de capataz			
		Total hora .....	10,000	5,90	59,00
3.5 Plantación 1000 plant. band.< 250 cc) casillas, p.< 50%, s. s. o trás.					
3.5.1	MOQ0087	ho.. 23. Peón r.e.a. con parte proporcional de capataz			
		Total hora .....	140,000	5,90	826,00
3.6 Realización de 1000 alcorques.					
3.6.1	MOQ0087	ho.. 23. Peón r.e.a. con parte proporcional de capataz			
		Total hora .....	120,000	5,90	708,00
3.7 Colocación de1000 tubos invernadero protector.					
3.7.1	MOQ0087	ho.. 23. Peón r.e.a. con parte proporcional de capataz			
		Total hora .....	220,000	5,90	1.298,00

**4- CERRAMIENTO.**

Plantación trufera en el TM de Campillos-Paravientos Página 4  
 Presupuesto parcial n° 4 CERRAMIENTO

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
4.1 M. cer. postes metálicos y malla cinégetica 200/14/30 cm evitar paso g.mam..					
4.1.1	MHQ0147	m 21. Malla anudada galvanizada (cinégetica) 200/14/30			
		Total m .....	1.688,000	0,77	1.299,76
4.1.2	MHQ0159	m 21. Poste de acero galvanizado en caliente D=48			
		Total m .....	338,000	7,61	2.572,18
4.1.3	MOQ0045	ho.. 17. Cuadrilla "A" Construcción (Of 1ª + Of 2ª + P. Espec.)			
		Total hora .....	40,000	39,68	1.587,20
4.1.4	OCQ0124	m3 Cimentación y anclaje (no estructural) de elementos sin vibración,			
		Total m3 .....	4,000	155,76	623,04
4.2 Ud puerta sin zócalo malla soldada galvanizada, L=5 m y h=1,5 m					
4.2.1	MHQ0144	m2 21. Malla alambre electrosoldada galvanizada de 50x50x3 mm h=1,5 m.			
		Total m2 .....	5,000	6,49	32,45
4.2.2	MHQ0158	m 21. Poste acero galvanizado en caliente D=42			
		Total m .....	18,600	6,81	126,67
4.2.3	MHQ0159	m 21. Poste de acero galvanizado en caliente D=48			
		Total m .....	4,000	7,61	30,44
4.2.4	MOQ0052	ho.. 18. Cuadrilla "A" Ferralla/Chapista-Soldador (Of 1ª + Of 2ª + P. Espec.)			
		Total hora .....	3,750	42,01	157,54
4.2.5	OCQ0124	m3 Cimentación y anclaje (no estructural) de elementos sin vibración,			
		Total m3 .....	0,040	155,76	6,23

**5- MOVIMIENTO DE TIERRAS.**Plantación trufera en el TM de Campillos-Paravientos  
Presupuesto parcial n° 5 MOVIMIENTO DE TIERRAS

Página 5

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
5.1 M3 de excavación mec. en zanja y cimentaciones (p.<2m.), y extendido.					
5.1.1 MQ0012	ho.	11. Retroexcavadora de orugas hidráulica 101/130 cv, con m.o.			
		Total hora .....	24,000	52,25	1.254,00
5.1.2 MQ0095	ho.	17. Camión basculante 191/240 cv (10 m3 / 18 t), con m.o.			
		Total hora .....	24,000	43,53	1.044,72
5.1.3 MQ0051	ho.	17. Peon O. Construcción			
		Total hora .....	24,000	11,99	287,76
5.2 M3 construcción de cama de tuberías con material adecuado D<3Km.					
5.2.1 MQ0012	m3	12. Arena silicea lavada (en obra)			
		Total m3 .....	40,000	13,38	535,20
5.2.2 MQ0020	ho.	11. Retroexcavadora de ruedas hidráulica 71/100 cv, con m.o.			
		Total hora .....	16,000	48,03	768,48
5.2.3 MQ0139	ho.	18. Pisón compactador manual, sin m.o.			
		Total hora .....	8,000	4,08	32,64
5.2.4 MQ0046	ho.	17. Cuadrilla "B" Construcción (Of 1° + P. Espec.)			
		Total hora .....	16,000	26,42	422,72
5.2.5 OCQ0071	m3	Carga con pala mecánica de un m3 de tierra o materiales. d<5m			
		Total m3 .....	40,000	0,52	20,80
5.2.6 OCQ0081	m3	Transporte de 1 m3 de tierra o materiales en camión basculante d < 3 km			
		Total m3 .....	40,000	2,26	90,40
5.3 M3 relleno, extendido manual de tierras de préstamo i/compac. con pisón M					
5.3.1 MQ0002	m3	11. Agua			
		Total m3 .....	10,000	0,72	7,20
5.3.2 MQ0007	ho.	11. Pala cargadora de ruedas/cargador de troncos 131/160 cv, con m.o.			
		Total hora .....	8,000	51,56	412,48
5.3.3 MQ0095	ho.	17. Camión basculante 191/240 cv (10 m3 / 18 t), con m.o.			
		Total hora .....	8,000	43,53	348,24
5.3.4 MQ0139	ho.	18. Pisón compactador manual, sin m.o.			
		Total hora .....	6,000	4,08	24,48
5.3.5 MQ0051	ho.	17. Peon O. Construcción			
		Total hora .....	8,000	11,99	95,92

## 6- INSTALACIÓN DEL RIEGO.

Plantación trufera en el TM de Campillos-Paravientos Página 6  
 Presupuesto parcial n° 6 INSTALACION DEL RIEGO

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
6.1 PA001	1	Bomba sumergible GRUNDFOS BLUEFLUX			
		Total 1 .....	1,000	33.499,72	33.499,72
6.2	Ud	microaspersor c.50- 100 litros/hora, a 1- 1,5 bares, alcance de 1-2 m			
6.2.1 MJQ0055	Ud	14. Estaca instalar en altura aspersores, difusores y s. de riego bajo volumen			
		Total Ud .....	3.950,000	0,46	1.817,00
6.2.2 MJQ0056	Ud	14. Microaspersor de 50-100 l/h a 1-1,5 kg/cm2. R=1,0 a 2,0 m			
		Total Ud .....	3.950,000	2,00	7.900,00
6.2.3 MQ00060	ho.	19. Cuadrilla "B" Fontanería/vidriería (Of 1º + P. Espec.)			
		Total hora .....	32,000	26,84	858,88
6.3		Línea eléctrica para electroválvulas de 2x1,5mm bajo tubo corrugado en zan...			
6.3.1 MEQ0128	m	18. Conductor rígido de cobre de 0,6/1K v. y de 1.5 mm2			
		Total m .....	1.425,000	0,23	327,75
6.3.2 MQ00074	ho.	21. Cuadrilla "B" Electricidad (Of 1º + P. Espec.)			
		Total hora .....	6,000	28,96	173,76
6.4	Ud.	de electroválvula inyectada en nylon a 24 v. para tubería de 1"			
6.4.1 MEQ0506	Ud	38. Electroválvula inyectada en nylon 24 v. 1"			
		Total Ud .....	209,000	23,99	5.013,91
6.4.2 MQ00060	ho.	19. Cuadrilla "B" Fontanería/vidriería (Of 1º + P. Espec.)			
		Total hora .....	16,000	26,84	429,44
6.4.3 MQ00076	ho.	21. Oficial 1º Electricista			
		Total hora .....	16,000	16,13	258,08
6.5	Ud	de programador electrónico 9 estaciones.			
6.5.1 MEQ0521	Ud	38. Programador eléctrico para 9 estaciones de riego			
		Total Ud .....	1,000	128,75	128,75
6.5.2 MQ00073	ho.	21. Cuadrilla "A" Electricidad (Of 1º + Of 2º + P. Espec.)			
		Total hora .....	1,200	43,39	52,07
6.6	Ml.	conducción de alimentación de tubería de p.e.a.d. de 4 at., 32 mm.			
6.6.1 MFQ0079	m	14. Tubería de polietileno alta densidad, 4 atm, 32 mm			
		Total m .....	23.560,000	0,49	11.544,40
6.6.2 MQ00060	ho.	19. Cuadrilla "B" Fontanería/vidriería (Of 1º + P. Espec.)			
		Total hora .....	36,000	26,84	966,24
6.7	Ml.	conducción de alimentación de tubería PVC a 4 at. de 110mm			
6.7.1 MFQ0129	m	14. Tubería de PVC de 4 atm, 110 mm, junta pegada.			
		Total m .....	1.331,000	2,76	3.673,56
6.7.2 MQ00060	ho.	19. Cuadrilla "B" Fontanería/vidriería (Of 1º + P. Espec.)			
		Total hora .....	32,000	26,84	858,88
6.7.3 OCQ0089	m3	Construcción mec. cama tuberías con material adecuado y compactado.			
		Total m3 .....	220,000	17,88	3.933,60
6.7.4 OCQ0091	m3	Tapado mecanizado de sanjas para tuberías con material de prestamos d<3 km			
		Total m3 .....	450,000	8,27	3.721,50
6.8	Ml.	conducción de alimentación de tubería PVC a 4 at. de 125 mm			
6.8.1 MFQ0130	m	14. Tubería de PVC de 4 atm, 125 mm, junta pegada.			
		Total m .....	84,000	3,13	262,92
6.8.2 MQ00060	ho.	19. Cuadrilla "B" Fontanería/vidriería (Of 1º + P. Espec.)			
		Total hora .....	6,000	26,84	161,04

Plantación trufera en el TM de Campillos-Paravientos Página 7  
 Presupuesto parcial n° 6 INSTALACION DEL RIEGO

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
6.8.3 OCQ0089	m3	Construcción mec. cama tuberías con material adecuado y compactado.			
		Total m3 .....	15,000	17,88	268,20
6.8.4 OCQ0091	m3	Tapado mecanizado de zanjas para tuberías con material de prestamos d<3 km			
		Total m3 .....	30,000	8,27	248,10
6.9	Ml.	conducción de alimentación de tubería PVC a 6 at. de 90 mm			
6.9.1 MFQ0131	m	14. Tubería de PVC de 4 atm, 225 mm, junta pegada.			
		Total m .....	10,000	6,26	62,60
6.9.2 MQQ0060	ho..	19. Cuadrilla "B" Fontanería/vidriería (Of 1ª + P. Espec.)			
		Total hora .....	3,000	26,84	80,52
6.9.3 OCQ0089	m3	Construcción mec. cama tuberías con material adecuado y compactado.			
		Total m3 .....	1,500	17,88	26,82
6.9.4 OCQ0091	m3	Tapado mecanizado de zanjas para tuberías con material de prestamos d<3 km			
		Total m3 .....	3,000	8,27	24,81
6.10 MEQ0462	1	35. Motot eléctrico trifásico 30 KW/1500			
		Total 1 .....	1,000	1.393,59	1.393,59

## 7- CASETA DE RIEGO.

Plantación trufera en el TM de Campillos-Paravientos Página 8  
 Presupuesto parcial n° 7 CASETA DE RIEGO

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
7.1	M3	de HM - 15/P/20. con CEM II/A - P 32,5 R de central en obra			
7.1.1 MCQ0032.B	m3	Hormigón HM - 15 /20, árido de 20 mm y CEM II/A - P 32,5 R, en central			
		Total m3 .....	5,000	67,90	339,50
7.1.2 MMQ0140.B	km	18. Transporte de 1m3xkm en c. hormigonera 3 ejes (6m3) , 191/240 cv, con m.o			
		Total km .....	60,000	0,12	7,20
7.2 29292929	1	Caseta de hormigón prefabricada, transportada hasta la finca colocada y anclada sobre la cimentación. Camión grúa Camionero/gruista Oficial 1ª construcción Oficial 1ª metal Peón Caseta prefabricada de hormigón			
		Total 1 .....	1,000	3.090,00	3.090,00
7.3	M3	desmonte cualquier terreno excepto roca, medios mecánicos.			
7.3.1 MMQ0009	ho..	11. Pala cargadora oruga 101/130 cv, con m.o.			
		Total hora .....	1,000	58,14	58,14
7.3.2 MMQ0021	ho..	11. Tractor de cadenas/Buldozer de 101/130 cv, con mano de obra			
		Total hora .....	2,000	48,25	96,50
7.3.3 MMQ0095	ho..	17. Camión basculante 191/240 cv (10 m3 / 18 t), con m.o.			
		Total hora .....	1,000	43,53	43,53
7.3.4 MQQ0051	ho..	17. Peon O. Construcción			
		Total hora .....	2,000	11,99	23,98

**8- PRESUPUESTO TOTAL.**

Presupuesto de ejecución material

1. ACTUACIONES PREVIAS .....	253,92
2. PREPARACION DEL TERRENO .....	3.983,72
3. PLANTACION .....	24.114,25
4. CERRAMIENTO .....	6.435,51
5. MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	5.345,04
6. INSTALACION DEL RIEGO .....	77.686,14
7. CASETA DE RIEGO .....	3.658,85
Total:	<u>121.477,43</u>

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de CIENTO VEINTIUN MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS.

Campillos-Paravientos

Marcos Hinarejos Valero