



---

**Universidad de Valladolid**  
**Campus de Palencia**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural  
Especialidad en Explotaciones Agropecuarias**

**Plantación de encina micorrizada  
(*T.melanosporum*) para la obtención de trufa  
negra y construcción de una caseta en  
Palacios de la Sierra (Burgos)**

**Alumno/a: José Antonio Domingo Redondo**

**Tutor/a: Juan José Mazón Nieto de Cossío  
Cotutor/a: Juan Andrés Oria de Rueda**

**Septiembre de 2019**

Copia para el tutor/a

## ÍNDICE GENERAL

### DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA

- Anejo I: Aspectos generales de la trufa
- Anejo II: Mercado de la trufa
- Anejo III: Condicionantes físicos
- Anejo IV: Estudio de alternativas
- Anejo V: Ingeniería del proceso productivo
- Anejo VI: Ingeniería del proyecto
- Anejo VII: Estudio geotécnico
- Anejo VIII: Ficha urbanística
- Anejo IX: Gestión de residuos de construcción
- Anejo X: Evaluación de impacto ambiental
- Anejo XI: Estudio Básico de Seguridad y Salud
- Anejo XII: Estudio económico
- Anejo XIII: Justificación de precios

### DOCUMENTO Nº 2: PLANOS

- Plano nº 1: Situación
- Plano nº 2: Localización
- Plano nº 3: Transformación
- Plano nº 4: Alzados de la caseta
- Plano nº 5: Estructura y distribución
- Plano nº 6: Detalle cimentación

### DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE CONDICIONES

### DOCUMENTO Nº4: MEDICIONES

### DOCUMENTO Nº5: PRESUPUESTO

# DOCUMENTO Nº1: MEMORIA

# ÍNDICE DOCUMENTO Nº 1: MEMORIA

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. OBJETO DEL PROYECTO.....</b>                | <b>1</b>  |
| 1.1. Carácter de la transformación.....           | 1         |
| 1.2. Localización.....                            | 2         |
| 1.3. Superficie.....                              | 1         |
| <b>2. ANTECEDENTES.....</b>                       | <b>1</b>  |
| 2.1. Motivación del proyecto.....                 | 1         |
| 2.2. Planes de ayuda.....                         | 2         |
| 2.3. Estudios de viabilidad.....                  | 2         |
| <b>3. BASES DEL PROYECTO.....</b>                 | <b>2</b>  |
| 3.1. Justificación del proyecto.....              | 2         |
| 3.1.1. Objetivo.....                              | 2         |
| 3.1.2. Condiciones impuestas por el promotor..... | 2         |
| 3.1.3. Criterio de elección.....                  | 3         |
| 3.2. Condicionantes internos del proyecto.....    | 3         |
| 3.2.1. Condicionantes climáticos.....             | 3         |
| 3.2.2. Condicionantes edafológicos.....           | 6         |
| 3.2.3. Condicionantes del hábitat.....            | 7         |
| 3.3. Ámbito socio-económico.....                  | 8         |
| <b>4. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.....</b>            | <b>8</b>  |
| 4.1. Tipo de cultivo.....                         | 8         |
| 4.2. Sistema de cultivo.....                      | 8         |
| 4.3. Método de preparación del terreno.....       | 8         |
| 4.4. Elección del hospedador.....                 | 9         |
| 4.5. Marco de plantación.....                     | 10        |
| 4.6. Época de plantación.....                     | 10        |
| 4.7. Mantenimiento del suelo.....                 | 10        |
| 4.8. Sistema de poda.....                         | 11        |
| 4.9. Correcciones y enmiendas.....                | 11        |
| 4.10. Método de recolección.....                  | 11        |
| <b>5. INGENIERÍA DEL PROYECTO.....</b>            | <b>11</b> |
| 5.1. Vallado de la parcela.....                   | 11        |
| 5.2. Caseta de usos múltiples.....                | 12        |
| 5.2.1. Cimentación.....                           | 12        |
| 5.2.2. Cerramiento.....                           | 12        |
| 5.2.3. Estructura.....                            | 12        |
| 5.2.4. Cubierta.....                              | 12        |
| 5.2.5. Accesos.....                               | 12        |
| 5.3. Plantación.....                              | 12        |
| 5.3.1. Encargo de la planta.....                  | 12        |
| 5.3.2. Apertura de hoyos.....                     | 13        |
| 5.3.3. Colocación de la planta.....               | 13        |

|  |           |
|--|-----------|
| 5.3.4. Protectores.....                            | 13        |
| 5.3.5. Riego de asentamiento.....                  | 13        |
| <b>6. PROCESO PRODUCTIVO.....</b>                  | <b>14</b> |
| 6.1. Etapas de la plantación.....                  | 14        |
| 6.2. Organización de las labores.....              | 14        |
| 6.3. Recolección.....                              | 15        |
| 6.3.1. Técnica de recolección.....                 | 16        |
| <b>7. ESTUDIO ECONÓMICO.....</b>                   | <b>16</b> |
| <b>8. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....</b>        | <b>18</b> |
| <b>9. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....</b> | <b>18</b> |
| <b>10. PRESUPUESTO DEL PROYECTO.....</b>           | <b>20</b> |
| 10.1. Presupuesto de ejecución material.....       | 20        |
| 10.2. Presupuesto de ejecución por contrata.....   | 20        |
| <b>11. CONCLUSIÓN DEL PROYECTO.....</b>            | <b>21</b> |

# MEMORIA

## 1. OBJETO DEL PROYECTO

### 1.1. Carácter de la transformación

El objetivo perseguido con la ejecución de este proyecto es la creación de una plantación trufera de 2,90 ha en un conjunto de parcelas rústicas sin uso actual agrícola (pasto arbustivo), situadas en el término municipal de Palacios de la Sierra (Burgos) y la obtención de trufas.

Para su consecución se establecerá la plantación con encina (*Quercus ilex rotundifolia* Lam.) micorrizada con *Tuber melanosporum* Vitt. De esta manera, el proyecto engloba las labores de preparación y acondicionamiento de la parcela, ejecución del vallado de la misma, plantación y la construcción de una caseta de usos múltiples.

### 1.2. Localización

La parcela objeto del proyecto está ubicada geográficamente en el municipio de Palacios de la Sierra, comarca de la Sierra de la Demanda, provincia de Burgos.

Sus coordenadas geográficas y UTM son las siguientes:

Latitud: 41° 56' 20,67" N / Longitud: 3° 6' 21,73" W

X: 491.177,70 / Y: 4.642.885,15

La finca se encuentra dentro del término municipal de Palacios de la Sierra, en la zona Sureste. El emplazamiento dista 4 km del casco urbano del término al que pertenece, en el polígono 6, parcela 1943. Para acceder se debe tomar la carretera BU-V-8229, que comunica con Hontoria del Pinar, hasta el cruce con el camino rural que conduce hasta el paraje de Matallana.

### 1.3. Superficie

De las 3,57 ha que comprenden la finca 2,90 ha serán objeto de la plantación, el resto de superficie se dedicará al vallado, la caseta de usos múltiples y los caminos interiores.

## 2. ANTECEDENTES

### 2.1. Motivación del proyecto

El proyecto se ha redactado con la voluntad de adquirir la titulación de Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural, en la Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias de Palencia, por parte del promotor y alumno firmante. Para ello, se seguirán las directrices de un proyecto, con una finca real.

El promotor del proyecto tiene el propósito de obtener rentabilidad de sus parcelas actualmente en desuso, optando así a percibir ingresos en un futuro cuando el proyecto realizado comience a generar flujos de caja positivos.

## **2.2. Planes de ayuda**

En el Anejo 12 se describe la ayuda a la que se opta con la realización de la plantación y sus elementos accesorios como el vallado.

Para el periodo 2014 – 2020 hay disponibles la concesión de ayudas al fomento de plantaciones de especies con producciones forestales de alto valor, cofinanciadas a través del Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER), aprobado por Decisión de Ejecución de la Comisión Europea, dentro del Programa de Desarrollo Rural de Castilla y León (Orden de 21 de diciembre de 2018, de la Consejería de Fomento y Medio Ambiente.

## **2.3. Estudios de viabilidad**

Los estudios de mayor peso en la decisión de realizar este proyecto han sido el estudio económico (Anejo 12), el estudio de mercado de la trufa (Anejo 2) y el estudio de los condicionantes físicos (Anejo 3), en el que se ha analizado tanto el clima, el suelo (cartografía del IGME), la vegetación y fauna.

# **3. BASES DEL PROYECTO**

## **3.1. Justificación del proyecto**

### **3.1.1. Objetivo**

El objetivo del proyecto es recibir una rentabilidad de la finca actualmente en desuso, mediante el establecimiento de una plantación de trufa, atendiendo a la perspectiva de ayudas y planes que otorga la comunidad autónoma de Castilla y León con el amparo de la Unión Europea.

Por otra parte se pretende contribuir a la insatisfecha demanda que existe en el mercado nacional e internacional de trufa negra, producto exclusivo que en campañas anteriores ha alcanzado precios muy por encima que el resto de los productos del sector agrícola y cuyas perspectivas de mercado futuro son favorables.

Debido a las condiciones particulares del promotor (no es agricultor) se ha tratado de optimizar al máximo los recursos para obtener una rentabilidad económica cumpliendo con la legislación vigente.

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

La intención del promotor es establecer una plantación de encina micorrizada en la que se tenga en cuenta la obtención de una rentabilidad productiva a largo plazo.

Complementando la plantación se añade la creación de un vallado perimetral y la construcción de una caseta de usos múltiples.

El destino de la producción será el comercio provincial y autonómico, aunque debido a los intermediarios gran parte de la totalidad acabará fuera de España, principalmente en Europa. El formato del producto final puede ser desde en fresco (hostelería), formato conserva o los subproductos derivados de su procesado.

### 3.1.3. Criterio de elección

Los criterios empleados han sido económicos, sociales y medioambientales, teniendo en cuenta el hecho de que su interrelación es necesaria para que el proyecto perdure.

En primer lugar se ajusta la inversión inicial y los costes de la puesta en marcha y mantenimiento del proyecto, considerando las alternativas más adecuadas. Seguidamente, se contemplan las posibles repercusiones en el ámbito social, respetando el dominio público, vías pecuarias y las parcelas colindantes a la finca. Por último, desde el punto de vista de la sostenibilidad, se respetarán los aspectos ecológicos de forma que se tenga la menor afección sobre el medio ambiente.

## 3.2. Condicionantes internos del proyecto

### 3.2.1. Condicionantes climáticos

El clima es un condicionante limitante a la hora de realizar una plantación de esta naturaleza, unido a los condicionantes edáficos del emplazamiento. Para evaluar la incidencia de este factor en la viabilidad del proyecto, se realiza un estudio climático basado en los datos meteorológicos de la Estación Meteorológica sita en el propio municipio de Palacios de la Sierra, el cual es el más cercano a la zona de estudio.

Para la realización del estudio climático (Anejo 3), se han tenido en cuenta los últimos diez años (periodo 2008-2018) con el fin de aproximarse a los efectos del actual cambio climático.

La zona donde se localizan las parcelas está caracterizada por un clima mediterráneo templado fresco. La estación media libre de heladas, que corresponde al periodo de tiempo con temperaturas mínimas absolutas superiores a 0 °C, es de 4 meses, desde principios de mayo hasta octubre. El viento predominante es el que sopla del Noroeste.

La temperatura mínima de las temperaturas mínimas absolutas, para el mes más frío, diciembre, es -14,6 °C y la temperatura máxima de las temperaturas máximas absolutas para el mes más cálido, julio, es de 35 °C. Aunque se lleguen a alcanzar temperaturas estivales puntualmente altas, no son característicos los veranos extremadamente calurosos y sin precipitación alguna.

A continuación se resumen los datos obtenidos más significativos:

- Primera de las primeras heladas: 4 de octubre
- Última de las últimas heladas: 20 de mayo
- Periodo medio libre de heladas: 136 días
- Periodo medio de heladas: 229 días
- Estaciones libres de heladas: junio - septiembre
- Temperatura media de las máximas del año: 17,3 °C
- Temperatura media anual: 10,4°C
- Temperatura media de las mínimas del año: 3,5°C

La distribución de la precipitación es la propia de un clima mediterráneo, con una primavera y otoño lluviosos, invierno con precipitaciones en forma de lluvia y nieve, y verano con precipitaciones en forma de tormentas.

La precipitación anual ronda 600 mm/año:

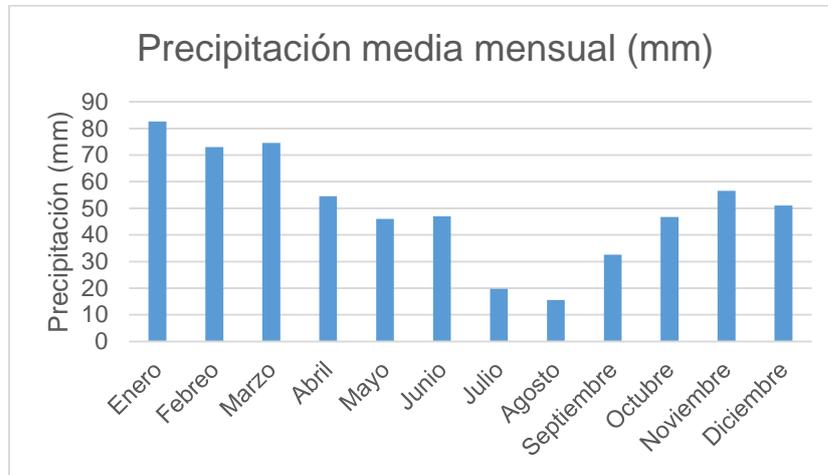


Figura 1. Resumen de la precipitación.

Como resumen se exponen los diversos datos climáticos del emplazamiento elegido:

Tabla 1. Datos mensuales medios climáticos de precipitación (2008-2018).

| MESES        | Precipitación media mensual (mm) | Precipitación máxima en un día(mm) | Nº días lluvia | Nº días nieve | Nº días granizo | Humedad relativa (%) |
|--------------|----------------------------------|------------------------------------|----------------|---------------|-----------------|----------------------|
| Enero        | 82,5                             | 21,5                               | 6              | 4             | 0               | 71,5                 |
| Febrero      | 73,0                             | 18,3                               | 5              | 4             | 0               | 64,6                 |
| Marzo        | 74,6                             | 14,3                               | 6              | 2             | 0               | 50,7                 |
| Abril        | 54,5                             | 16,6                               | 8              | 2             | 1               | 52,3                 |
| Mayo         | 46,0                             | 13,2                               | 11             | 0             | 1               | 46,2                 |
| Junio        | 47,0                             | 18,8                               | 9              | 0             | 0               | 42,3                 |
| Julio        | 19,8                             | 25,7                               | 5              | 0             | 0               | 36,0                 |
| Agosto       | 15,5                             | 4,1                                | 4              | 0             | 0               | 34,7                 |
| Septiembre   | 32,6                             | 17,4                               | 6              | 0             | 0               | 48,7                 |
| Octubre      | 46,7                             | 13,5                               | 10             | 0             | 0               | 59,7                 |
| Noviembre    | 56,5                             | 15,1                               | 10             | 1             | 0               | 68,6                 |
| Diciembre    | 51,1                             | 14,4                               | 8              | 2             | 0               | 67,6                 |
| <b>Anual</b> | <b>599,9</b>                     |                                    | <b>88</b>      | <b>15</b>     | <b>2</b>        |                      |

Otros factores climáticos importantes que van a condicionar la plantación son la evapotranspiración y la insolación (Tabla 2.)

Tabla 2. Evolución de la evapotranspiración corregida y la temperatura media.

| MESES              | tm(°C) | ETP (mm)     |
|--------------------|--------|--------------|
| Enero              | 3,1    | 9,76         |
| Febrero            | 3,2    | 10,26        |
| Marzo              | 6,3    | 26,87        |
| Abril              | 10,0   | 49,61        |
| Mayo               | 13,3   | 76,65        |
| Junio              | 17,0   | 102,16       |
| Julio              | 18,9   | 116,76       |
| Agosto             | 18,6   | 107,24       |
| Septiembre         | 14,2   | 69,03        |
| Octubre            | 10,3   | 44,05        |
| Noviembre          | 6,4    | 21,98        |
| Diciembre          | 3,7    | 11,37        |
| <b>Media Anual</b> |        | <b>53,82</b> |

La variación de las horas de sol y radiación al mes se expresa a continuación en la Tabla 3 :

Tabla 3. Número de horas de sol mensuales, diarias y Radiación.

| MESES      | Horas de sol/día | Horas de sol/mes | Radiación solar kJ/(m <sup>2</sup> ·h) |
|------------|------------------|------------------|--|
| Enero      | 2,5              | 78,0             | 16,0                                   |
| Febrero    | 2,9              | 81,2             | 26,0                                   |
| Marzo      | 4,1              | 127,1            | 45,0                                   |
| Abril      | 6,2              | 184,7            | 53,0                                   |
| Mayo       | 7,4              | 230,2            | 58,0                                   |
| Junio      | 9,0              | 270,8            | 71,0                                   |
| Julio      | 10,4             | 321,5            | 74,0                                   |
| Agosto     | 9,6              | 297,2            | 65,0                                   |
| Septiembre | 7,3              | 218,5            | 48,0                                   |
| Octubre    | 5,3              | 163,9            | 32,0                                   |
| Noviembre  | 3,5              | 105,4            | 20,0                                   |
| Diciembre  | 3,2              | 97,9             | 15,0                                   |

La consideración de un mes como seco, se corresponde a la situación cuando la precipitación es menor de dos veces la temperatura, por lo tanto, en esta zona julio y agosto se consideran meses secos, puesto que en todos ellos la precipitación es menor al doble de la temperatura.

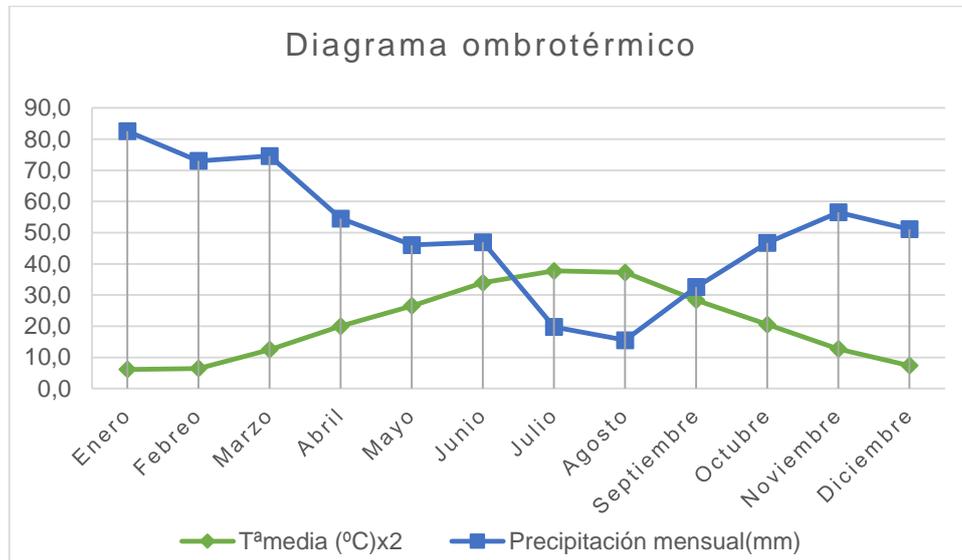


Figura 2. Evolución de la precipitación y temperatura a lo largo del año.

Según la clasificación bioclimática UNESCO-FAO, la cual se basa en las temperaturas medias y en la media del mes más frío y la media de las mínimas del mes más frío. Al ser todas las medias mensuales mayores que 0° C se trata de un Clima Templado. El mes más frío corresponde al mes de enero y su temperatura media es de 3,1 °C por tanto se establece que nos encontramos en un Clima Templado - medio ( $10 > t_m > 0$ ). Como la media de las mínimas de diciembre, mes más frío, es de -1,3 °C y se encuentra entre -1 y -5° C, podemos decir que se trata de un Invierno Frío.

### 3.2.2. Condicionantes edafológicos

En el capítulo 2 del Anejo 3 (Condicionantes físicos) se detallan los factores más importantes que condicionan el suelo de la parcela donde se establecerá la futura plantación. Además, se adjunta un análisis de suelo extraído de la parcela (Tabla 4).

La concentración de sales presenta niveles normales en sodio, cloruros y sulfatos. El pH en la reacción del suelo alcanza un valor próximo a 8.

En cuanto a la textura, se trata de un suelo medio, con textura franco-arcillo-arenosa.

En la tabla 4 se recogen los valores obtenidos en el análisis de suelo realizado, no habiéndose observado deficiencias o incompatibilidades con el cultivo de trufa.

Tabla 4. Resultados obtenidos en el análisis.

| PARÁMETRO                           |               | Valor   |
|-------------------------------------|---------------|---------|
| pH                                  | (agua)        | 8,22    |
|                                     | (KCl)         | 7,31    |
| CONDUCTIVIDAD                       | ( $\mu$ S/cm) | 65,03   |
| M.O                                 | (%)           | 1,55    |
| CARBONATOS                          | (%)           | 10,00   |
| CALIZA ACTIVA                       | (%)           | 1,67    |
| N Kjeldal                           | (%)           | 0,14    |
| Cationes(ppm)                       | Na            | 10,67   |
|                                     | K             | 222,33  |
|                                     | Ca            | 3628,67 |
|                                     | Mg            | 36,00   |
| CIC                                 | (meq/100g)    | 13,19   |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Olsen | (ppm)         | 28,85   |
| Gruesos                             | (%)           | 36,17   |
| TEXTURA (%)                         | Arena         | 58,60   |
|                                     | Limo          | 19,43   |
|                                     | Arcilla       | 21,97   |

### 3.2.3. Condicionantes del hábitat

Según el Capítulo 3 (Vegetación y fauna) del Anejo 3, la zona objeto de estudio se localiza dentro de un enclave calizo especial, en contraposición a la naturaleza del resto del término municipal.

La zona de Pinares (entre Burgos y Soria) se caracteriza por suelos ácidos de carácter silíceo, con predominantes pinares de *Pynus silvestris*, sin embargo el paraje de Matallana donde se ubica la plantación pertenece a la serie de vegetación de los encinares.

Un rasgo característico de la vegetación mediterránea de la Península Ibérica es la gran extensión que tienen los carrascales o encinares formados por la encina de hoja redondeada (*Quercus rotundifolia*). La zona objeto de estudio se localiza dentro de la serie de vegetación de los encinares, con presencia de coscojas, romerales, tomillo, aliagas, etc...

En este emplazamiento, de encinares degradados suelen habitar algunas especies como: zorro (*Vulpes vulpes*), jabalí (*Sus scrofa*), corzo (*Capreolus capreolus*), tejón común (Meles meles), gineta (*Genetta genetta*), comadreja común (*Mustela nivalis*), garduña (*Martes foina*), gato montés (*Felis silvestris*), conejo (*Oryctolagus cuniculus*),

liebre común (*Lepus capensis*), erizo común (*Erinaceus europaeus*), topillo (*Microtus arvalis*), lirón careto (*Eliomys quercinus*), musaraña común (*Crocidura russula*), rata campestre (*Rattus rattus*).

### **3.3. Ámbito socio-económico**

El promotor dispone de los documentos (registro de propiedad y cédula catastral) que acreditan la titularidad de dicha parcela a su nombre.

La obtención y consecución de mano de obra, no constituye problema alguno, en la zona existen posibilidades de obtener mano de obra suficientemente cualificada para las labores más críticas en este aspecto, como son la plantación, poda, aclareo, aplicación de sustratos y recolección.

Los servicios requeridos por la plantación se refieren principalmente a la obtención de materias primas y maquinaria necesarias para la ejecución de las labores de la misma. Los plántones de encina micorrizada se compran en viveros especializados que certifiquen su autenticidad, en los municipios de Ocenilla (ENCITRUF) y Abejar (AIRE PURO DE URBIÓN), ambos en la provincia de Soria pero a una distancia de apenas 40 km de Palacios de la Sierra. El resto de material se adquiere según las especificaciones que vienen en el Pliego de Condiciones.

## **4. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS**

El análisis de las alternativas planteadas se describe en el Anejo 4, justificando la decisión tomada.

### **4.1. Tipo de cultivo**

No se ha considerado una alternativa al uso puesto que ha sido condición impuesta por el promotor, motivado principalmente por su interés en dotar de un valor añadido a la finca de su propiedad en desuso y poder percibir una rentabilidad a largo plazo.

### **4.2. Sistema de cultivo**

Entre las alternativas disponibles para el cultivo, se ha optado por Sistema de Monocultivo Tradicional Forestal, es el más adecuado puesto que se desea conseguir la mayor producción a la vez que una rápida entrada en producción y mantenimiento de la misma que permita recuperar la inversión realizada en el menor tiempo posible.

### **4.3. Método de preparación del terreno.**

El terreno donde se emplaza el proyecto lleva en desuso bastantes años, no siendo un terreno forestal, sin embargo se van a realizar las siguientes labores preparatorias que consisten:

- Pase cruzado de subsolador lineal para abrir en profundidad de labor a 40 cm sin inversión de horizontes, puesto que no se debe modificar la composición química (pH básico) del suelo en la capa superior (30 cm).
- Pase de cultivador a 30 cm para igualar el terreno y desmenuzar terrones.

#### 4.4. Elección del hospedador

Existen diversas especies para ser empleadas en proyectos de esta naturaleza, entendiéndose que el objetivo es producir sólo trufa negra o de invierno. Se ha decidido emplear encinas (*Quercus ilex subesp. rotundifolia*).

Esta decisión se ha regido en mayor medida, por la existencia de manera natural de esta especie en el paraje donde se pretende realizar este proyecto (Anejo 3, capítulo 3). Por otra parte, es la especie que más tiempo se lleva empleando en truficultura, por lo que existe oferta de calidad en viveros especializados. El material vegetal a emplear será originario de la región: cuenca central del Duero.

La trufa es un hongo que requiere de suelos de naturaleza caliza, con profundidades no excesivas (10-35 cm), con texturas francas, quedando excluidos los puramente arcillosos o encharcadizos. La elevada granulometría del suelo no reviste inconveniente alguno, siendo algo valorado por su mejora de la aireación y por los aportes de mineral (carbonatos) que mantienen el pH en valores de 7-8.

En la Tabla 5 se comparan los valores recomendados para el cultivo de trufa con los del análisis realizado:

Tabla 5. Valores recomendados para cultivo de trufa negra. (Fuente: S. Reyna, 2007.Truficultura)

| PARÁMETRO                           |                  | VALOR  |                        |
|-------------------------------------|------------------|--|------------------------|
|                                     |                  | S. Reyna   | Análisis               |
| pH                                  | (agua)           | (7,5-8,5)  | 8,22                   |
| CONDUCTIVIDAD                       | (μhos/cm)        | (0-0,35)   | 0,065                  |
| M.O                                 | (%)              | (1,0-10,0)   | 1,55                   |
| CARBONATOS TOTALES                  | (%)              | (1,0-80,0)   | 10,00                  |
| CALIZA ACTIVA                       | (%)              | (0,1-30,0)   | 1,67                   |
| N Kjedal                            | (%)              | (0,1-0,5)  | 0,14                   |
| Cationes (ppm)                      | Na               | -  | 10,67                  |
|                                     | K <sub>2</sub> O | (50-500)   | 222,33                 |
|                                     | Ca               | -  | 3628,67                |
|                                     | Mg               | -  | 36,00                  |
| Relación C/N                        |                  | (5,0-15,0)   | 6,50                   |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Olsen | (ppm)            | (5-150)  | 28,85                  |
| Contenido en gruesos                | (%)              | (0,2-92)   | 36,17                  |
| TEXTURA (%)                         |                  | Franca,<br>Franca-arenosa,<br>Franca-arcillosa,<br>Franca-limosa | Franca-arcillo-arenosa |

Como se puede comprobar en el Capítulo 3 del Anejo 3, los parámetros del suelo son adecuados para el cultivo de trufa negra.

#### 4.5. Marco de plantación

Se recomiendan para cultivo de trufa negra, densidades de plantación entre 200 y 400 plantas/ha. Densidades altas suelen aumentar el porcentaje de encinas productoras y adelantar la entrada en producción, sin embargo hay que prestar mucha atención a la poda para prevenir el cierre de las calles por el crecimiento frondoso de las copas.

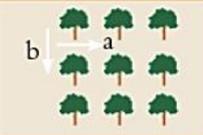
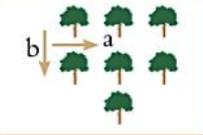
|             |   |  |                                   |
|-------------|---|--|-----------------------------------|
| Marco real  |  | $a=b$  | $\frac{10.000}{a^2}$              |
| En líneas   |  | $a \neq b$   | $\frac{10.000}{a \times b}$       |
| Tresbolillo |  | Líneas desplazadas<br>medio<br>espaciamento<br>$a/2$ | $\frac{10.000}{0,866 \times a^2}$ |

Figura 3. Densidad de plantación según la disposición. (Fuente: MICOFORA)

Se ha elegido un marco de plantación real de 6x6 metros, dando lugar a una densidad de 277 plantas por hectárea. Es una densidad límite entra baja y media, las encinas distaran 6 metros en ambos ejes.

Con esta decisión se disminuye la inversión inicial, evitan futuros problemas de insolación (madurez) y no existirán problemas para acceder con maquinaria en las calles. Es el marco habitualmente utilizado por truficultores en pequeñas plantaciones, además de ser requisito para optar a las subvenciones de los planes de reforestación de la Junta de Castilla y León.

#### 4.6. Época de plantación

La plantación se realizara con planta en envase de 450 cm<sup>3</sup>., ya que al permitir su apertura se evita el daño al sistema radical y sus micorrizas.

Debido al clima de la zona, con frecuentes heladas, se prefiere evitar el riesgo de que los jóvenes plantones sufran una helada, además de una posible brotación excesivamente temprana de la planta de vivero.

Por lo tanto se realizará la plantación a la salida del invierno, en primavera.

#### 4.7. Mantenimiento del suelo

El control de la vegetación adventicia, se llevará a cabo mediante un laboreo del suelo en primavera y en otoño. Se descarta totalmente el uso de acolchados de fibra debido al riesgo de contaminación del suelo por hongos competidores con *Tuber melanosporum*.

Por otra parte, se decide no utilizar escardas químicas en la plantación que puedan alterar la simbiosis hongo-árbol.

#### **4.8. Sistema de poda**

La alternativa elegida será el sistema de poda Bosredón, es el más viable siempre que se mantenga un equilibrio entre la parte aérea del árbol y la raíz, considerado como óptimo es el modelo de árbol de menos de 5 m, en forma de cono invertido que tiene como objetivo el aumento de la iluminación del suelo, razón por la que se ejecuta con mayor intensidad en los tramos inferiores de la copa.

#### **4.9. Correcciones y enmiendas**

Tras comprobar los resultados de la analítica de suelos, y viendo que el suelo no presenta carencias y por el contrario, se decide prescindir de la adición de enmiendas iniciales. En caso de que la plantación presentara problemas puntuales debidos al déficit de ciertos nutrientes o al inconveniente para la captación de los mismos, se realizarían enmiendas puntuales con el fin de subsanar los problemas ocasionados

#### **4.10. Método de recolección**

Se va a emplear un perro adiestrado como sistema de recolección. Es un animal con menos potencialidad olfativa que el cerdo, pero mucho más ágil y manejable.

Por otra parte hay que mencionar que es Castilla y León la única comunidad en la que se modificó (Real Decreto 31/2017 de 5 de octubre) la ley de aprovechamientos Micológicos Forestales, permitiendo la recolección en plantación con animales distintos al perro.

Las particularidades sobre la recolección de trufas, se verán en el Anejo 5: ingeniería del proceso productivo.

## **5. INGENIERÍA DEL PROYECTO**

### **5.1. Vallado de la parcela**

Como se ha visto en el anejo 4: estudio de alternativas, para proteger la plantación de la población de fauna que habita en la zona (jabalíes, conejos...), además de los posibles hurtos, se proyecta la realización del vallado a lo largo del perímetro de la parcela. El perímetro de la parcela posee un total de 869,80 m.

La malla empleada para el cerramiento será resistente, tendrá 2 m de altura y se enterrará a una profundidad de 10 cm, con el fin de evitar que los animales se cuelen, quedando visible una altura de 1,90 m sobre rasante.

Para soportar la malla, se recurre a postes de madera (pre-tratada) clavados a lo largo del perímetro de la parcela (cada 4 metros). Para aumentar la resistencia, se colocan postes de tensión en las esquinas y en los cambios de dirección muy acusado. Éstos últimos consisten en la adicción de dos postes auxiliares (inclinados) a cada lado del poste.

Se instalará una puerta de acceso a la plantación de 5 m de anchura y dos hojas, con suficiente espacio para la entrada con maquinaria, en el lado Oeste de la parcela. El resto de características se expresan en el Capítulo 2 del Anejo 6: construcciones.

## **5.2. Caseta de usos múltiples**

De acuerdo con la voluntad del promotor, además de por la naturaleza del proyecto, se ha proyectado la construcción de una caseta para albergar distintos materiales relacionados con la plantación. Para su construcción se han elegido materiales más adaptados a la situación, de manera que sean versátiles, de fácil colocación y trabajo en la obra. Se ha contemplado una adecuada relación entre economía, tiempo de ejecución de obra y un acabado adecuado.

La superficie útil interior será de 17,84 m<sup>2</sup>, que se corresponden con unas dimensiones exteriores de (4 m x 5 m) dando una superficie ocupada de 20 m<sup>2</sup>.

### **5.2.1. Cimentación**

Aplicando la propuesta de cimentación del estudio geotécnico (Anejo 7), se proyecta una viga riostra perimetral de 0,40 m x 0,40 m de hormigón HA/25/P/20/IIa y un armado de acero B500S.

Para la solera se cubrirá la excavación con enchanchado de piedra, con espesor de 10 cm, para posteriormente verter 10 cm de hormigón HM-20/B/20/IIa. Esta solera no desempeña función de cimentación, sino que se trata de material de recubrimiento del suelo.

### **5.2.2. Cerramiento**

Se van a emplear bloques de hormigón de 40 x 40 x 20 cm de color no llamativo (ocre). La parte interior del cerramiento se enfoscará con una capa de mortero.

### **5.2.3. Estructura**

La estructura constará de 5 correas IPE 140 de 5,50 m de longitud separadas 1,00 m situadas sobre los muros de carga de bloque. La cubierta (a un agua) tendrá una pendiente del 15%.

### **5.2.4. Cubierta**

Se empleará panel metálico con aislante (sándwich), éste ofrece aislamiento térmico y acústico. El panel elegido es de 30 mm de espesor, construido con dos chapas metálicas (interior y exterior) de acero de 0.5 mm galvanizado de color teja. El aislamiento interior se compone de poliuretano de 40 Kg/m<sup>3</sup> de densidad.

### **5.2.5. Accesos**

La caseta está provista de una ventana (pared orientada al Este de 3 m de altura) y una puerta (pared Sur). La puerta que se va a instalar es de acero, posee dos hojas e irá instalada en la pared Sur, siendo sus dimensiones 2,00 m x 2,20 m.

La ventana permitirá ventilar el interior de la caseta junto a la puerta. Su tamaño será de 1,20 m x 1,00 m. Será de dos hojas y fabricada en aluminio.

## **5.3. Plantación**

### **5.3.1. Encargo de la planta**

Una vez preparado el terreno y vallado y tras haber hecho el replanteo, se procederá a la plantación. Para ello, se encargará la planta al vivero a mediados de marzo, para que ésta todavía se encuentre en parada vegetativa y evitando las últimas heladas aun corriendo el riesgo de que la planta tenga menos tiempo para adaptarse.

Una vez recibidas las 809 encinas de dos savias en contenedor de 450 cm<sup>3</sup>, adecuado para favorecer el autorepicado aéreo de la carrasca trufera y evitar el enrollamiento en forma de espiral de las raíces. Antes de su trasplante en campo, se comprobará la calidad y estado de la planta.

### **5.3.2. Apertura de hoyos**

Puesto que el terreno esta removido y mullido tras el laboreo, no es necesaria la utilización de maquinaria y los hoyos se pueden realizar por un operario de forma manual, con la ayuda de una azada, haciéndose de forma simultánea a la plantación, de modo que se altere en la menor medida el ecosistema. De este modo se evita la compactación del terreno por maquinaria, aunque el coste es mayor, aun así como se trata de una pequeña plantación es el método más adecuado. Los hoyos tendrán una dimensión aproximada de 30 x 30 x 30 cm.

### **5.3.3. Colocación de la planta**

La plantación se llevará a cabo la segunda quincena del mes de abril. Las plantas, suministradas ese mismo día por el vivero, se trasplantarán desde el contenedor al terreno.

La plantación se realiza de forma manual, al igual que el ahoyado, el operario abrirá el contenedor de forma lateral y extraerá la planta con cuidado de no dañar el cepellón, a continuación removerá la tierra que ha quedado tras el ahoyado y rellenará de tierra hasta que la planta quede de forma vertical a la altura deseada, introducirá la planta, rellenará con tierra evitando piedras hasta el nivel superficial y por último se realizará la compactación del terreno pisando ligeramente alrededor.

Una vez compactado el terreno se realizará un alcorque de 1 m de diámetro que facilite la retención del agua e infiltración en la zona de influencia del sistema radicular.

### **5.3.4. Protectores**

El tubo protector estará formado por una plancha cilíndrica microperforada de polipropileno anti UV, fotodegradable, de 50 cm de altura que se clavará en el terreno.

### **5.3.5. Riego de asentamiento**

Se realizará un riego de asentamiento incorporando 5 litros por planta, con la ayuda de tractor y cuba. Se debe vigilar la correcta retención del agua en los alcorques realizados evitando que se desaproveche y consiguiendo que se infiltre a la zona de influencia del sistema radicular de las plantas.

Por otra parte, se evitará crear un buen ecosistema para la vegetación adventicia fuera de los alcorques.

## 6. PROCESO PRODUCTIVO

### 6.1. Etapas de la plantación

Las principales fases por las que va a pasar la trufera son:

- **Arraigo (hasta año 3º).**

Es la etapa más crítica, debido al estrés que sufren las plantas (vivero) al terreno de la plantación. Se deben vigilar las posibles marras y el estado de los protectores, los alcorques realizados tras la plantación ayudarán a asimilar el agua de los primeros riegos de asentamiento. Es aconsejable vigilar el crecimiento de adventicias alrededor de los plantones.

- **Colonización (4º → 7º año).**

Este período abarca desde la ejecución de la plantación hasta el surgimiento de los primeros calveros. Durante esta fase el micelio se extiende y proliferan las micorrizas por el sistema radicular de las plantas. Resulta de vital importancia respetar las sequías (no compensar con riego el total del déficit), con el fin de forzar a la encina a propagar su sistema radical.

Como norma general, se debe respetar lo máximo posible el ambiente natural del suelo.

- **Asentamiento (4º-7º → 10º-12º año).**

Queda recogido en este período desde la distinción de los primeros quemados, hasta el comienzo o entrada en producción.

Las micorrizas se habrán desarrollado paralelamente al desarrollo radicular de las encinas, produciéndose los primeros carpóforos.

- **Explotación (10º-12º → 41º año).**

Se corresponde con la vida útil de la plantación, momento tras el cual será levantada.

En el caso particular de este proyecto, se ha tomado el año 7º como final de la fase de colonización, siendo el 8º año cuando tendrá lugar el asentamiento y una entrada en producción a partir del año 9º.

### 6.2. Organización de las labores

Se van a resumir las actuaciones a desempeñar en la plantación, según la edad de la misma.

- **Años (0 → 3º)**

- Laboreo mediante cultivador regulable, dos pases anuales (final de primavera y otoño).
- Se aplicarán riegos de apoyo en los meses de junio, julio y agosto; siempre que no haya tormentas durante más de 15 días seguidos sobre la parcela.

- Se controlarán mediante azada, las adventicias anexas a las jóvenes plantas.
- Se retirarán los protectores al comienzo del año 3º.
  
- **Años (4º → 7º)**
  - Laboreo mediante cultivador regulable, dos pases (noviembre y marzo).
  - El año 6º se realizará la primera poda (encinas superen el metro de altura), continuando anualmente.
  - Riegos de apoyo en los meses julio, agosto y septiembre siempre que no haya tormentas durante más de 15 días seguidos sobre la parcela.
  
- **Años (8º → 10º)**
  - Laboreo mediante cultivador regulable, un solo pase anual (marzo-abril).
  - Podas manuales con frecuencia anual (febrero-marzo).
  - Riegos de apoyo en la época estival según la meteorología acontecida.
  - Recolección durante la temporada trufera (15 noviembre – 31 marzo).
  
- **Años (11º → 20º)**
  - Laboreo mediante cultivador regulable, un solo pase anual (marzo-abril).
  - Podas manuales con frecuencia bianual (febrero-marzo).
  - Riegos con dosis adaptada a fase de producción (cada 15 días en verano).
  - Recolección durante la temporada trufera (15 noviembre – 31 marzo).
  
- **Años (21º → 41º)**
  - Laboreo mediante cultivador regulable, un solo pase anual (marzo-abril).
  - Podas manuales con frecuencia cuatrienal (febrero-marzo).
  - Riegos de apoyo cada 15 días en verano, salvo darse precipitación.
  - Recolección durante la temporada trufera (15 noviembre – 31 marzo).

### 6.3. Recolección

Según el Decreto 31/2017, de 5 de octubre, por el que se regula el Recurso Micológico Silvestre en Castilla y León, se establecen una serie de cumplimientos, algunos de los más importantes y que afectan a la naturaleza del proyecto son:

- El suministro directo de trufas desde el recolector al consumidor final es posible en el caso de *Tuber melanosporum* procedente de plantaciones truferas.
- Fuera de plantaciones truferas, sólo se podrá utilizar perro amaestrado.

- La época hábil para la recogida de *Tuber melanosporum* y *Tuber brumale* será del 1 de diciembre de cada año al 15 de marzo del año siguiente, salvo para la recogida de *Tuber melanosporum* en plantaciones truferas, en que será del **15 de noviembre de cada año al 31 de marzo del año siguiente**.
- El transporte de cualquier cantidad de setas silvestres realizado por otros operadores diferentes de los recolectores, requerirá la posesión de documentación suficiente para garantizar la trazabilidad del producto (registro de adquisición de setas a los recolectores o un documento comercial del operador de origen).
- Queda prohibida la remoción del suelo o la capa de mantillo ya sea a mano o con herramientas. En el caso de las trufas u otros hongos hipogeos se podrá emplear machete trufero.

### 6.3.1. Técnica de recolección

El empleo de perro es la práctica más habitual, ya que es la más adecuada en todos los aspectos.

El perro puede ser de cualquier raza, aunque se recomiendan razas resistentes al frío y a los largos recorridos. Como sucede en la caza, el perro debe ir retenido por el amo, no alejarse excesivamente y repasar cada una de las calles de la trufera.

Cuando el animal perciba una trufa se detendrá, olfateará el suelo, escarbará un poco con sus patas delanteras. El recolector, con un machete en forma de puñal recio, procederá a desenterrar la trufa, se la dejará oler al animal y le otorgará una recompensa al animal. Tras la extracción del carpóforo se tatará el hoyo, es habitual y recomendado la introducción de hojarasca, con el fin de evitar la compactación del terreno.

Se empleará un perro para la recolección de los ejemplares de trufa, realizándose semanalmente el repaso de la parcela.

## 7. ESTUDIO ECONÓMICO

En el Anejo 12 (Estudio económico), se analizan los rendimientos de la explotación en base a unas premisas sobre la vida útil, los gastos y los ingresos del proyecto con los que calcular el flujo de caja y la rentabilidad.

Para conocer la rentabilidad del proyecto se calculan todos los costes que origina la realización de la plantación, así como su mantenimiento en el tiempo. Además, se calculan los ingresos que generará la plantación a lo largo de sus 41 años de vida, estimando este periodo de producción.

El precio de mercado es muy variable, tal y como se ha podido analizar en el Anejo 2 (Estudio de mercado), sobre todo si se analizan diferentes campañas o diferentes mercados, además existe una marcada diferencia en función de la semana de campaña en la que nos encontremos.

El precio medio se puede estimar en 300€/kg fluctuando en función de los factores anteriormente comentados.

Los costes de ejecución por contrata calculados en el presupuesto (Documento V), son los siguientes:

|  |                    |
|--|--------------------|
| <b>Capítulo 1 Vallado perimetral.</b>                  | 6.715,28           |
| Capítulo 1.1 Ejecución del vallado.                    | 6.298,134          |
| Capítulo 1.2 Instalación de puerta de acceso.          | 417,15             |
| <b>Capítulo 2 Caseta de almacenaje.</b>                | 4.905,34           |
| Capítulo 2.1 Acondicionamiento terreno.                | 68,06              |
| Capítulo 2.2 Cimentación.                              | 646,59             |
| Capítulo 2.3 Cerramiento.                              | 2.267,89           |
| Capítulo 2.4 Estructura.                               | 825,88             |
| Capítulo 2.5 Cubierta.                                 | 709,71             |
| Capítulo 2.6 Carpintería.                              | 330,78             |
| Capítulo 2.7 Instalaciones accesorias.                 | 56,40              |
| <b>Capítulo 3 Establecimiento de la plantación.</b>    | 40.904,23          |
| <b>Capítulo 4 Estudio geotécnico.</b>                  | 989,90             |
| <b>Capítulo 5 Estudio básico Seguridad y Salud.</b>    | 532,40             |
| Capítulo 5.1 Auxilio en obra.                          | 83,89              |
| Capítulo 5.2 Higiene y bienestar.                      | 196,59             |
| Capítulo 5.3 Protección individual.                    | 205,89             |
| Capítulo 5.4 Señalización de las obras.                | 46,02              |
| <b>Capítulo 6 Gestión de residuos de construcción.</b> | 331,68             |
| <hr/>  |                    |
| <b>Presupuesto de ejecución material.</b>              | <b>54.378,86 €</b> |
| 13% de gastos generales.                               | 7.069,25           |
| 6% de beneficio industrial.                            | 3.262,73           |
| Suma.  | 64.710,84          |
| 21% IVA.   | 13.589,27          |
| <hr/>  |                    |
| <b>Presupuesto de ejecución por contrata.</b>          | <b>78.300,12 €</b> |

Se han evaluado dos alternativas de financiación:

- Financiación propia: es el promotor del proyecto el que lleva a cabo la financiación mediante el desembolso de la inversión necesaria.
- Financiación ajena: mediante un préstamo bancario a un cierto tipo de interés a devolver a un cierto número de años acordado con la entidad. Para este tipo de financiación se recurrirá a un préstamo de 50000 € a un interés del 2%, el cual supone un 60% de la inversión total, con un período de devolución de 10 años. Siendo ésta alternativa la elegida.

A la hora de realizar el análisis de la rentabilidad, se calcula el valor actual neto (V.A.N), siendo de 41979.35€, es muy superior a cero y por lo tanto el proyecto, desde el punto de vista económico, resultará rentable. La inversión realizada inicialmente, tiene un plazo de recuperación de 23 años, si analizamos los flujos de caja, en este año se acaba de hacer frente a la inversión inicial y se obtienen beneficios.

Por otra parte, los flujos de caja se ven influenciados por los precios de las labores agrícolas, su frecuencia y la adquisición del perro para la recolección.

Del estudio de la sensibilidad se pueden obtener algunas conclusiones tales como:

- La situación más desfavorable se produce cuando la inversión aumenta un 10% y los flujos de caja descienden un 2%, en esta situación la TIR resulta de 6,64% para la vida útil del proyecto.
- Como dato favorable se encuentra el hecho de que en la situación más desfavorable (reduciendo 3 años la vida del proyecto), la TIR se encuentra por encima de la tasa de actualización.

## **8. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

Tal y como se recoge en el Anejo 10 (Evaluación de impacto ambiental), vista la legislación de aplicación en materia de evaluación de impacto ambiental de proyectos en Castilla y León, este proyecto no debe someterse a un procedimiento de evaluación ambiental. Sin embargo debido a la realización de una construcción y el vallado perimetral, se ha realizado el mismo con la voluntad de cumplir cualquier legislación futura y conseguir una integración máxima del proyecto en el medio.

## **9. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

En el Anejo 11, se recoge el Estudio Básico de Seguridad y Salud, tras comprobar que el proyecto se encuentra dentro de los supuestos acogidos a la redacción de tal documento.

La obra proyectada requiere la redacción de un Estudio Básico de Seguridad y Salud, ya que se cumplen las siguientes condiciones:

- El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450.760,00 euros.
- No se cumple que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- 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.
- No se trata de una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

Todo el personal de la obra habrá realizado un reconocimiento médico a su ingreso y dispondrá de formación en primeros auxilios. Estos chequeos médicos serán prestados por el servicio médico que la empresa tendrá contratado con una compañía privada y su finalidad será dar un diagnóstico precoz de alteraciones causadas o no por el trabajo.

Los vehículos para transporte de personal y maquinaria irán provistos de un botiquín de primeros auxilios, éste se revisará cada mes y dispondrá como mínimo del siguiente material:

- Agua destilada.
- Antisépticos y desinfectantes autorizados.
- Vendas, gasas, apósitos y algodón.
- Manta térmica.
- Suero fisiológico.
- Tijeras.
- Pinzas y guantes desechables.
- Torniquete.
- Amoniaco picaduras de insectos.

La obra estará informada del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc. donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento).

Asimismo, existirá un listín telefónico donde figuren los teléfonos y direcciones del citado Centro, así como los servicios de ambulancias más cercanos, para un rápido traslado de los accidentados.

**Centro de Salud de Quintanar de la Sierra (SACYL).**

**Dirección: C/ Conde Jordana, S/N, CP: 9670**

**Teléfono: 947 39 61 00 / Emergencias: 112**

En todo momento el contratista dispondrá de toda aquella documentación referida a la seguridad y salud que pueda ser requerida para su evaluación o inspección, y en particular:

- Plan de Seguridad y Salud aprobado.
- Libro de incidencias.
- Adhesión al Plan de Seguridad por parte de los subcontratistas.
- Justificantes de entrega de EPI´s a los trabajadores.
- Certificados de aptitud de los trabajadores en base al reconocimiento médico de empresa.
- Certificación acreditativa de la impartición de formación sobre riesgos y medidas preventivas a los trabajadores.

- Autorización expresa comprensiva de la declaración de aptitud técnica y física para la utilización de maquinaria por parte de los trabajadores.
- Seguro de Responsabilidad Civil.

## 10. PRESUPUESTO DEL PROYECTO

### 10.1. Presupuesto de ejecución material

|   |                   |
|---|-------------------|
| Capítulo 1 Vallado perimetral.                  | 6.715,28          |
| Capítulo 2 Caseta de almacenaje.                | 4.905,34          |
| Capítulo 3 Establecimiento de la plantación.    | 40.904,23         |
| Capítulo 4 Estudio geotécnico.                  | 989,90            |
| Capítulo 5 Estudio básico Seguridad y Salud.    | 532,40            |
| Capítulo 5.1 Auxilio en obra.                   | 83,89             |
| Capítulo 5.2 Higiene y bienestar.               | 196,59            |
| Capítulo 5.3 Protección individual.             | 205,89            |
| Capítulo 5.4 Señalización de las obras.         | 46,02             |
| Capítulo 6 Gestión de residuos de construcción. | 331,68            |
| <b>Presupuesto de ejecución material.</b>       | <b>54.378,86€</b> |

### 10.2. Presupuesto de ejecución por contrata

|   |                    |
|---|--------------------|
| <b>Presupuesto de ejecución material.</b>     | <b>54.378,86 €</b> |
| 13% de gastos generales.                      | 7.069,25           |
| 6% de beneficio industrial.                   | 3.262,73           |
| Suma..  | 64.710,84          |
| 21% IVA.                                      | 13.589,27          |
| <b>Presupuesto de ejecución por contrata.</b> | <b>78.300,12 €</b> |

### Honorarios de Projectista

|                   |   |                   |
|-------------------|---|-------------------|
| Proyecto          | 2,00% sobre PEM.                              | 1.087,57          |
| IVA               | 21% sobre honorarios de Proyecto.             | 228,39            |
|                   | <b>Total honorarios de Proyecto.</b>          | <b>1.315,96</b>   |
| Dirección de obra | 2,00% sobre PEM.                              | 1.087,57          |
| IVA               | 21% sobre honorarios de Dirección de obra.    | 228,39            |
|                   | <b>Total honorarios de Dirección de obra.</b> | <b>1.315,96</b>   |
|                   | <b>Total honorarios de Projectista.</b>       | <b>2.631,94 €</b> |

### Honorarios de Redacción y coordinación del EBSS

|                   |   |                    |
|-------------------|---|--------------------|
| Dirección de obra | 1,00% sobre PEM.  | 543,78             |
| IVA               | 21% sobre honorarios de Dirección de obra.                    | 114,19             |
|                   | <b>Total honorarios de Redacción y coordinación del EBSS.</b> | <b>657,98 €</b>    |
|                   | <b>Total honorarios.</b>                                      | <b>3.289,92 €</b>  |
|                   | <b>Total presupuesto general.</b>                             | <b>81.590,04 €</b> |

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de OCHENTA Y UN MIL QUINIENTOS NOVENTA EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS.

## 11. CONCLUSIÓN DEL PROYECTO

Tras este estudio se puede afirmar que las expectativas de mejora en términos económicos son aceptables, ya que actualmente el estado en desuso de la finca no genera beneficio económico alguno y por lo tanto sus posibilidades relacionadas con el potencial del suelo para un uso distinto se están desaprovechando.

Palencia, a 3 de septiembre de 2019

Fdo. José Antonio Domingo Redondo  
Autor del proyecto

# ANEJOS A LA MEMORIA

## ÍNDICE DE ANEJOS A LA MEMORIA

**Anejo I:** Aspectos generales de la trufa.

**Anejo II:** Mercado de la trufa.

**Anejo III:** Condicionantes físicos.

**Anejo IV:** Estudio de alternativas.

**Anejo V:** Ingeniería del proceso productivo.

**Anejo VI:** Ingeniería del proyecto.

**Anejo VII:** Estudio geotécnico.

**Anejo VIII:** Ficha urbanística.

**Anejo IX:** Gestión de residuos de construcción.

**Anejo X:** Evaluación de impacto ambiental.

**Anejo XI:** Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**Anejo XII:** Estudio económico.

**Anejo XIII:** Justificación de precios.

# MEMORIA

## ANEJO 1: ASPECTOS GENERALES DE LA TRUFA

## ÍNDICE ANEJO I

|  |          |
|--|----------|
| <b>1. Origen de la truficultura.....</b>               | <b>1</b> |
| 1.1. Origen de la truficultura en España.....          | 1        |
| 1.2. Origen de la truficultura en Castilla y León..... | 1        |
| <b>2. La trufa.....</b>                                | <b>1</b> |
| 2.1. Variedades de trufa.....                          | 2        |
| 2.2. Tuber melanosporum.....                           | 6        |
| 2.2.1. Ciclo Biológico.....                            | 6        |
| 2.2.2. Calveros o Quemados.....                        | 7        |
| <b>3. Ecología de la trufa.....</b>                    | <b>8</b> |
| 3.1. Condicionantes fisiográficos.....                 | 8        |
| 3.1.1. Altitud.....                                    | 8        |
| 3.1.2. Orientación.....                                | 8        |
| 3.1.3. Pendiente.....                                  | 8        |
| 3.2. Condiciones Climáticas.....                       | 9        |
| 3.2.1. Pluviometría.....                               | 9        |
| 3.2.2. Temperatura.....                                | 9        |
| 3.3. Condicionantes Geológicos.....                    | 9        |
| 3.4. Condicionantes Edafológicos.....                  | 9        |
| 3.5. Condiciones Bióticas.....                         | 11       |
| 3.5.1. Cultivos Precedentes.....                       | 11       |
| 3.5.2. Árboles Hospedadores.....                       | 11       |
| 3.5.3. Especies Indicadoras.....                       | 11       |

# ANEJO 1: ASPECTOS GENERALES DE LA TRUFA

## 1. ORIGEN DE LA TRUFICULTURA

Fueron investigadores italianos y franceses en el siglo XIX los que atraídos por las características especiales de la trufa y su elevado precio, trataron de domesticar el hongo para obtener plantas cuyas raíces presentarían colonización por *Tuber melanosporum*.

### 1.1. ORIGEN DE LA TRUFICULTURA EN ESPAÑA

En España, fue a principios de los sesenta del siglo XX, cuando se empezaron a realizar las primeras plantaciones, importando la planta de Francia. Posteriormente en los ochenta aparecieron viveros que producían y vendían su propia planta, dando lugar este hecho al crecimiento del número de plantaciones, sobre todo en las provincias de Soria, Castellón y Teruel.

En la actualidad hay una superficie de más de 6000 ha plantadas con encina micorrizada en España. Tanto entidades públicas como asociaciones han jugado un papel divulgativo importante, destacando las zonas de Teruel (Sarrión) y Castellón (Maestrazgo) como las que mayor superficie (4000 ha) tienen plantadas.

### 1.2. ORIGEN DE LA TRUFICULTURA EN CASTILLA Y LEÓN

Es en el año 1960 cuando comienza por primera vez en Soria con la plantación de 175.000 encinas por parte de Arotz-Catesa en Villaciervos (Soria). Esta plantación de 600 ha es a día de hoy de las más grandes del mundo (de una misma propiedad). En la actualidad pertenece al grupo agroalimentario Ebro Foods.

## 2. LA TRUFA

La trufa es el cuerpo fructífero de las especies del género *Tuber*, en su interior se encuentran las esporas que utiliza para su reproducción. La más destacada es *Tuber melanosporum*, por su muy elevado precio y facilidad de cultivo.

La trufa es un hongo que necesita para sobrevivir asociarse con las raíces de plantas superiores como pueden ser las encinas, robles y avellanos, por medio de la simbiosis entre el hongo y la raíz de la planta. A esta simbiosis se la conoce como micorriza, que procede de la unión de dos vocablos griegos, *mycos* que significa hongo y *rrhiza* que quiere decir raíz. Mediante la simbiosis, tanto la planta como el hongo se ven favorecidos, la planta consigue minerales y el hongo obtiene productos orgánicos elaborados por la planta superior.

Existen muchas especies de trufas pero la más apreciada de las que se obtienen en la Península Ibérica es la trufa negra.

Los bosques naturales productores de *Tuber melanosporum*, son encinares puros o mezclados con quejigo siempre sobre suelo calizo. Las explotaciones artificiales se

emplazan sobre suelos calizos. En cuanto a calidad se refiere, no existe diferencia alguna entre las trufas provenientes de los bosques naturales y las que provienen de plantaciones artificiales.

El género *Tuber* pertenece a la división *Ascomycota*. Los cuerpos fructíferos son hipogeos, globosos, a menudo irregulares. El peridio es fuerte liso o verrugoso, de color crema negro. La gleba es maciza, al principio blanca, luego coloreada, recorrida por venas blanquecinas. Las ascas son elipsoides a subglobosas. Las esporas son elipsoides a globosas, con espinas o retículo. Con un olor muy intenso en la madurez. Forman ectomicorrizas, con árboles o plantas.

## 2.1. VARIEDADES DE TRUFA

A continuación se enumeran los tipos más representativos de trufas, dada su comestibilidad, valor económico, adaptación edafológica y climática a la zona.

Las variedades comestibles más importantes son:

- *Tuber melanosporum*, las zonas de mayor influencia son España, Francia e Italia. Los precios de venta medio ronda los 400 €/kg pudiendo llegar a alcanzar los 900-1000€/kg.

Se caracteriza por tener el peridio negro violáceo con verrugas. La gleba es blanca al inicio, pasando por el gris hasta llegar al negro rojizo (madurez). Posee venas blancas muy marcadas. Sus ascas contienen hasta 6 esporas, siendo éstas oscuras con espinas cortas y rígidas. El olor es intenso y prevalece bastante. La madurez de esta variedad se sucede desde noviembre a marzo.



Figura 1. *Tuber melanosporum*

- *Tuber magnatum*, originaria de la zona norte de Italia y muy difícil de cultivar. Al ser escasa adquiere precios exagerados que pueden ascender hasta los 3000 €/kg.

Su peridio es liso de color cobrizo no muy intenso, las venas son blancas y la gleba marrón-rojiza. Sus esporas son reticuladas. Posee un sabor suave y un aroma volátil.

Su menor vida útil (fresca) condiciona el periodo de recolección que va desde octubre a noviembre.



Figura 2. *Tuber magnatum*

- *Tuber aestivum* se puede encontrar por todo el territorio español.

El peridio es marrón-negruzco y sus verrugas piramidales, la gleba de color crema con gran cantidad de venas muy finas, sus ascas contienen de 1 a 6 esporas de forma elíptica. El olor de esta variedad recuerda a la malta tostada.

Su precio de mercado fluctúa entre 40-100 €/kg dado que está menos cotizada que la negra.

El periodo de recolección se sucede desde mayo a septiembre (verano), otorgando así nombre a esta variedad.



Figura 3. *Tuber aestivum*

- *Tuber brumale* aparece en Italia, posee inferior sabor que la negra y por ello su precio es inferior (90-140 €/kg).

El peridio es marrón-violáceo, la gleba grisácea, las venas blancas y gruesas. Sus ascas subglobosas poco pedunculadas contienen 5 esporas en su interior, con espinas rígidas.

El aroma perdura menos que el de *T. melanosporum* aunque se parezcan en el olor. También prefiere ambientes de más humedad que la trufa negra.

El período de recolección tiene lugar en los meses de noviembre hasta marzo.



Figura 4. *Tuber brumale*

- *Tuber mesentericum* se conoce como “trufa de pino”, posee un peridio negro y su interior es marrón con las venas que recuerdan los meandros de un río. Lo más característico es su aroma a alquitrán (resiste la cocción) además de su pequeño tamaño (2-5 cm) y la inserción que posee en la base. Tiene bastantes detractores, por lo que cuesta encontrarla en el mercado. Es consumida en Italia.

La recolección se centra en los meses de septiembre a abril.



Figura 5. *Tuber mesentericum*

- *Tuber borchii* conocida también como *T. albidum*, es una trufa blanca que se comercializa en Francia “Blanquette” e Italia “marzuolo”. Se parece a *T. magnatum*, pero de aroma totalmente diferente y menor tamaño.

El periodo de recolección (enero-abril) la hace ser conocida como trufa blanca de primavera.

Francia regula su comercialización y recolección (15 enero-30 abril).



Figura 6. *Tuber borchii*

- *Tuber indicum*: Es una trufa de las zonas montañosas de China que está invadiendo los mercados por su bajo precio, un bote (20gr) de ésta se encuentra por menos de 8€. Podemos encontrarlas bajo otros nombres como *T.himalayense* o *T.sinense*.

Su aspecto es idéntico a *T.melanosporum* pero fácil de detectar por su inexistente aroma, por lo que no se comercializa en exceso para su consumo en fresco, siempre en conserva. Su característica principal es la dureza de su textura.

Su período de madurez va de septiembre a marzo, siendo noviembre el mes en el que comienza a tener la suficiente madurez.



Figura 7. *Tuber indicum*

De todas las variedades existentes, se recogen a continuación las cantidades y precios de las más comercializadas en España.

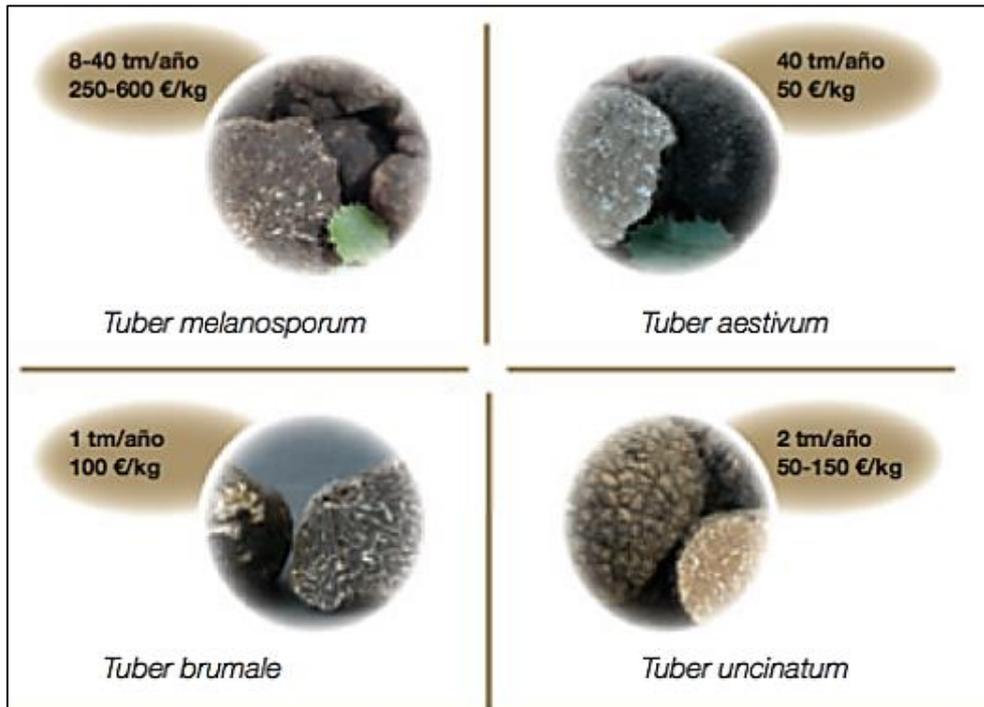


Figura 8. Volúmenes anuales recolectados y precios en origen. (Fuente: MICOFORA)

En el caso de nuestra plantación se ha elegido como hongo a *Tuber melanosporum* por:

- Ser una variedad factible de manera natural en determinados parajes de la zona.
- Es favorable a la simbiosis con *Quercus ilex*, también presente de forma natural en la zona elegida.
- El potencial de mercado es alto, sólo superado por *T. magnatum*.

## 2.2. TUBER MELANOSPORUM

### 2.2.1. CICLO BIOLÓGICO

- 1.- Entre febrero y marzo tiene lugar la maduración de la trufa, atrayendo a los animales que serán los que diseminaran las esporas.
- 2.- De marzo a mayo, se producirá la germinación de esas esporas que darán lugar a las hifas. Se formarán micorrizas en las raíces de los árboles hospedadores.
- 3.- En abril-mayo surgirán los primordios por la agregación de hifas unidas al hospedador.
- 4.- Junio-julio es el momento de la fase saprófita, desarrollándose el hongo separado del árbol.
- 5.- Desde julio hasta diciembre, las trufas se encuentran en crecimiento.
- 6.- En esta fase (diciembre-enero) las trufas maduran.

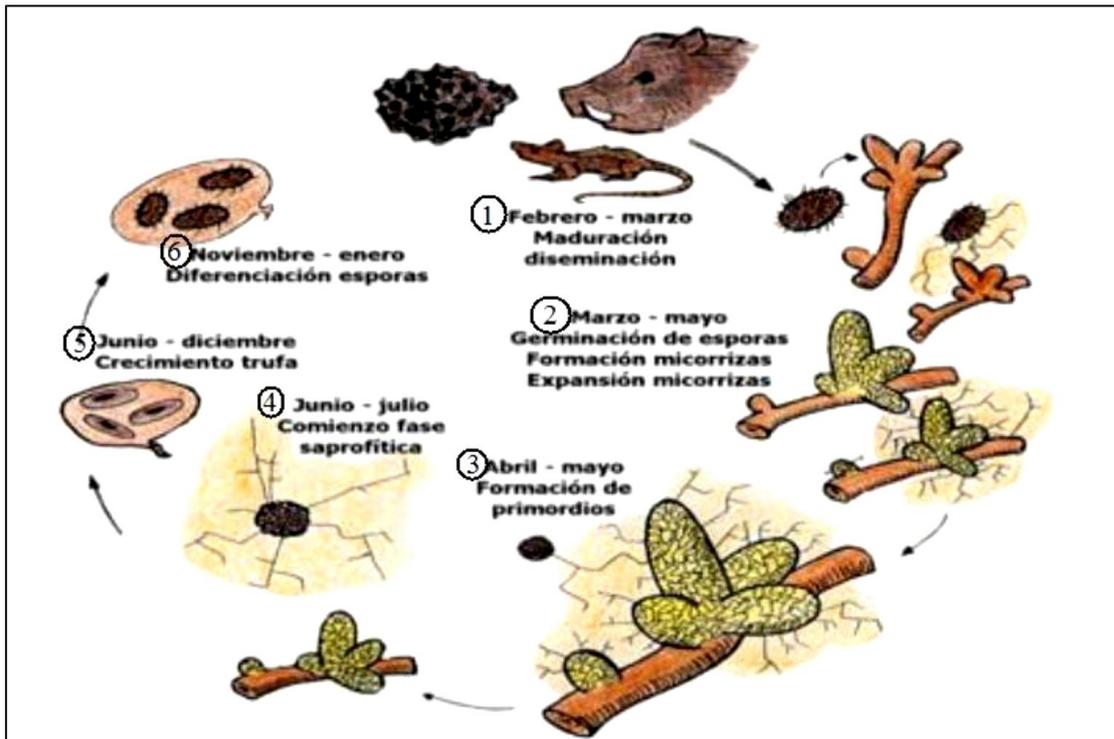


Figura 9. Ciclo biológico de la trufa. (Reyna, S., 2007, *Truficultura. Fundamentos y Técnicas*)

## 2.2.2. CALVEROS O QUEMADOS

Se define así a la zona que surge alrededor de los árboles, en la que no aparece vegetación. Es consecuencia de la alelopatía que producen las sustancias exudadas por las trufas, que inhiben el crecimiento y la germinación de semillas.

Este fenómeno otorga ventajas competitivas a la planta tales como:

- Eliminación de la competencia con otra vegetación.
- Aportes de materia orgánica para la nutrición del hongo en la fase saprofita.



Figura 10. Ejemplo de calvero en avellano trufero.

### 3. ECOLOGÍA DE LA TRUFA

#### 3.1. CONDICIONANTES FISIAGRÁFICOS

##### 3.1.1. Altitud

La altitud es un factor que va a condicionar en gran medida la plantación trufera. La temperatura y la humedad relativa van a depender en función de la altitud (m.s.n.m) del emplazamiento elegido.

Los valores óptimos para el establecimiento de una trufera en nuestra latitud (36-43°N):

Altitud mínima: 500 m.s.n.m

Altitud máxima: 1800 m.s.n.m

Castilla y León se encuentra en un rango de altitudes medias entre 600-1000 m.s.n.m.

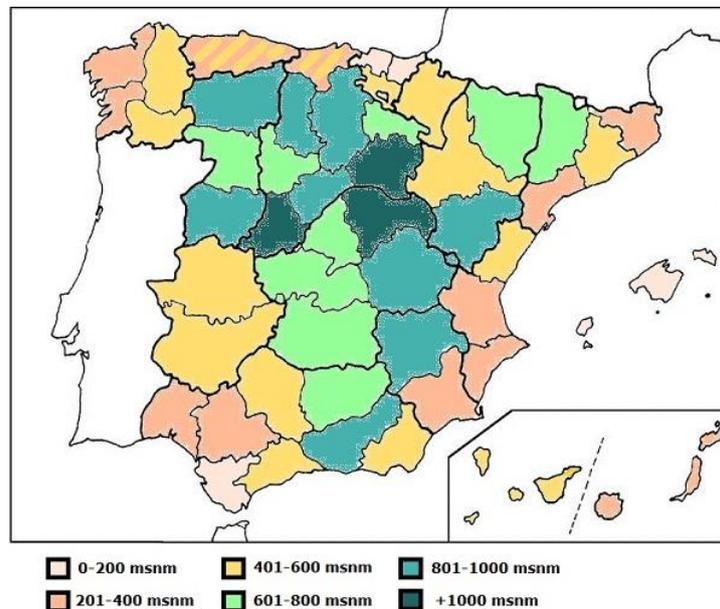


Figura 11. Mapa altitudes medias

##### 3.1.2. Orientación

En la mitad norte de España, es habitual que las trufas tengan orientación sur. En altitudes muy elevadas se desaconseja la orientación norte, ocurriendo opuestamente en la zona sur de nuestro país. En las zonas cálidas y secas se prefieren las orientaciones norte (umbría).

##### 3.1.3. Pendiente

Para este tipo de plantación siempre se recomienda una ligera pendiente, permitiendo una buena insolación del suelo. No son adecuadas las zonas encharcadas o de excesiva pendiente que son propensas a la erosión y el arrastre de materiales.

## **3.2. CONDICIONES CLIMÁTICAS**

### **3.2.1. Pluviometría**

Para el cultivo de la trufa son necesarios unos 450-800 mm. Especialmente en la época estival es necesario el aporte de agua (factor limitante). Las tormentas de verano pueden ser decisivas, ya que no son aconsejables períodos continuados mayores de 14 días sin precipitación durante el verano (temperaturas >24°C).

Podríamos condicionar una buena cosecha a dos factores:

- Primavera no demasiado secas (se forman los primordios).
- Precipitaciones estivales >90 mm (condiciona la producción de la temporada).

### **3.2.2. Temperatura**

La trufa requiere un clima con estacionalidad bien marcada, alternando temperaturas extremas invernales con las propias del verano.

En el caso de las heladas invernales no es peligroso el descenso a temperaturas negativas, hay que vigilar que no sean períodos continuados (varios días seguidos) de helada continua.

Existen unos valores de temperatura recomendados para el cultivo de la trufa:

- Temperatura media anual (10-15 °C).
- Temperatura media del mes más cálido (20-23 °C).
- Temperatura máxima del mes más cálido (23-32 °C).
- Temperatura media del mes más frío (>2 °C).
- Temperatura mínima del mes más frío (-2 a -6).

## **3.3. CONDICIONANTES GEOLÓGICOS**

Para la implantación de una trufera son correctos los emplazamientos cuyo terreno pertenezca al período Jurásico o Cretácico, prefiriéndose los primeros por su contenido en calizas y margas.

## **3.4. CONDICIONANTES EDAFOLÓGICOS**

La truficultura requiere de suelos calizos no demasiado profundos, entre 10 y 35 cm de profundidad. Generalmente los suelos jóvenes cumplen perfectamente, pudiéndose emplear también suelos de mayor desarrollo en los que la roca madre fragmentada aflora cerca de la superficie.

Se pueden tomar como referencia orientativa dos grupos de suelos, cambisoles y calcisoles.

La fragmentación del suelo (pedregosidad) juega un papel importante, evitando la evaporación y aportando la necesaria cantidad de caliza para el cultivo de la trufa. Son aceptables valores de pedregosidad entre 0.2 – 90 %.

El drenaje es otro factor muy importante, se deben evitar las arcillas y suelos encharcadizos (raíces mueren). Los arenosos tampoco son adecuados por su reducida capacidad de retención hídrica. Son los suelos francos aquellos cuya granulometría mejor se adapta a la aireación y permeabilidad necesarias para el cultivo de la trufa.

La caliza total debe permanecer entre 5 – 80 % y la caliza activa entre 0.5 – 30 %. Debido a esta característica caliza los valores de pH serán neutros, más próximos a la basicidad (7.5 - 8.5).

La materia orgánica contribuye a la aireación del suelo, encontrándose la mayor cantidad (hasta un 10 %) en la zona superior de éste.

La relación carbono / nitrógeno debe encontrarse cercana a 10.

A continuación se pueden ver las texturas recomendadas para el cultivo de trufa.

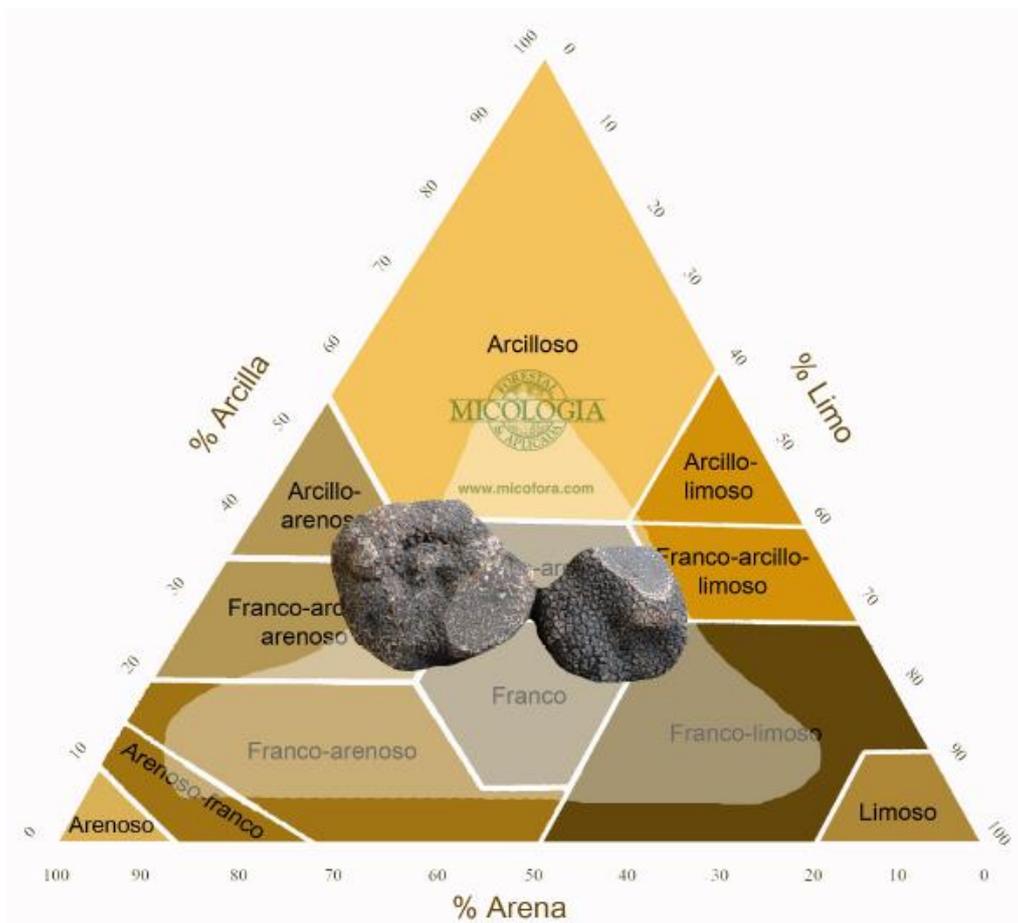


Figura 12. Triángulo de texturas de suelo, en sombreado las texturas aptas. (Fuente: MICOFORA, micología forestal aplicada)

### 3.5. CONDICIONES BIÓTICAS

#### 3.5.1. Cultivos precedentes

No se recomienda el cultivo en zonas anteriormente forestales, debido a la existencia de hongos ectomicorrícicos que colonizan también las raíces afectando a *T.melanosporum*. Por esta razón, es habitual realizar “limpiezas biológicas” previas a la plantación (2 años) mediante la siembra de cereales o leguminosas. No presentarían ningún problema cultivos previos de vid o frutales.

#### 3.5.2. Árboles hospedadores

*Tuber melanosporum* simbiotiza con distintas especies arbustivas y arbóreas. Castaños, avellanos, encinas, tilos, robles, coscoja, sauce, pino, abeto, abedul, cedro, haya. De todos ellos, para el establecimiento de una plantación se suelen elegir especies como: *Quercus illex*, *Corylus avellana* o *Quercus faginea*.

#### 3.5.3. Especies indicadoras

En zonas naturales, con condiciones adecuadas para la trufa es habitual que haya encinares. También entremezclados suelen aparecer ejemplares de quejigo.

Otro indicador puede ser la existencia sobre suelo calizo de masas mezcladas de *Quercus illex* y *Pinus nigra*. Son dos señales de que el clima y el suelo tienen potencial trufero.

Tabla 1. Especies de plantas huésped de trufa negra (Fuente: Micología forestal aplicada)

| Especies utilizadas en cultivo para <i>Tuber melanosporum</i>   | Especies secundarias para su cultivo y/o a las que se ha encontrado asociada de forma natural   |
|---|---|
| Encina ( <i>Quercus ilex</i> ssp. <i>ilex</i> , <i>Q. ilex</i> ssp. <i>ballota</i> )<br>Roble ( <i>Quercus pubescens</i> , <i>Q. cerridoides</i> , <i>Q. petrae</i> , <i>Q. robur</i> )<br>Quejigo ( <i>Q. faginea</i> )<br>Coscoja ( <i>Q. coccifera</i> )<br>Avellano ( <i>Corylus avellana</i> ) | Pino negral ( <i>Pinus nigra</i> )<br>Pino albar ( <i>Pinus sylvestris</i> )<br>Avellano turco ( <i>Corylus colurna</i> )<br>Abedul ( <i>Betula pendula</i> )<br>Carpe ( <i>Ostrya carpinifolia</i> )<br>Tilo ( <i>Tilia</i> )<br>Alcornoque ( <i>Quercus suber</i> )<br>Chopo y álamo ( <i>Populus</i> )<br>Sauce ( <i>Salix</i> )<br>Haya ( <i>Fagus sylvatica</i> )<br>Castaño ( <i>Castanea sativa</i> )<br>Cedro ( <i>Cedrus</i> )<br>Jara ( <i>Cistus albidus</i> , <i>C. incanus</i> , <i>C. laurifolius</i> , <i>C. salvifolius</i> ) y alguna otra Cistacea como <i>Fumana</i> |

# MEMORIA

## ANEJO 2: MERCADO DE LA TRUFA

## ÍNDICE ANEJO II

|  |          |
|--|----------|
| <b>1. Introducción.....</b>                                | <b>1</b> |
| <b>2. Zonas truferas en España.....</b>                    | <b>1</b> |
| 2.1. Zonas truferas en Castilla y León.....                | 1        |
| <b>3. Producciones estimadas y Orígenes en España.....</b> | <b>2</b> |
| <b>4. El mercado de la trufa.....</b>                      | <b>3</b> |
| 4.1. Asociaciones.....                                     | 3        |
| 4.1.1. Asociación de truficultura de Burgos.....           | 4        |
| 4.1.2. Ferias y promoción.....                             | 4        |
| 4.2. Mercado nacional.....                                 | 4        |
| 4.3. Mercados en Europa.....                               | 5        |
| <b>5. Perspectivas de la truficultura.....</b>             | <b>6</b> |
| <b>6. Futuro mercado.....</b>                              | <b>6</b> |
| <b>7. Estimaciones de producción.....</b>                  | <b>7</b> |
| 7.1. Producción esperada.....                              | 7        |
| <b>8. Comercialización de la trufa.....</b>                | <b>8</b> |
| 8.1. Lonja de Saint Alvére.....                            | 9        |
| 8.2. Nuevos canales de comercio.....                       | 10       |

## ANEJO 2: MERCADO DE LA TRUFA

### 1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se va a analizar la situación del sector trufero, así como otros datos de interés para la comercialización de las trufas.

El comercio exterior, las producciones y superficies dedicadas en España al cultivo, ayudarán a comprender la situación de este mercado.

### 2. ZONAS TRUFERAS EN ESPAÑA

En España, hace treinta años no existían muchas plantaciones artificiales. Desde entonces, ha habido un incremento importante. Provincias de todo el país (Valencia, Teruel, Castellón, Tarragona, Soria...etc.) han visto crecer su número de plantaciones.

Existe una zona entre Teruel (Sarrión) y Castellón (Maestrazgo), donde hay más de 5000 hectáreas plantadas.

Cataluña es una comunidad con bastante superficie dedicada, siendo Vic uno de los importantes mercados de la geografía española. Lérida posee cantidad de superficie dedicada al cultivo.

Otras comunidades como Andalucía y Castilla la Mancha, también han comenzado su andadura con la implantación de trufas en tierras marginales, buscando un beneficio mayor que con otros cultivos.

No debemos dejar en el olvido la cantidad de trufa de origen silvestre, es un ingreso importante para el sector forestal, además del volumen de trufa que también aporta al mercado.

#### 2.1. ZONAS TRUFERAS EN CASTILLA Y LEÓN

En la provincia de Soria, existe un número importante de hectáreas en las comarcas del centro y Sur provincial, con 3000 ha dedicadas. La explotación de Arotz (600 has) que fue plantada en los años sesenta, es de las más grandes del mundo.

La provincia de Burgos, a día de hoy cuenta con al menos 200 has destinadas al cultivo de trufa. Su proliferación se desarrolla de forma paulatina en todo el territorio de la provincia. La comarca de Lara acapara entre 35 y 50 hectáreas, además de Ribera y Arlanza, las cuales poseen también parcelas con este cultivo. El mayor crecimiento se ha experimentado en la zona norte (Melgar y Castrojeriz).

En la provincia de Palencia, existen 150 hectáreas para la producción de trufa, especialmente en la zona del Cerrato (Magaz, Baltanás, Villaviudas) y Torozos (Ampudia, Dueñas)

La provincia de Valladolid hay dedicadas unas 45 hectáreas. Municipios como Canalejas de Peñafiel, Pesquera de Duero, Piñel de Abajo, entre otras.

En la provincia de Zamora hay una menor superficie destinada, unas 9 hectáreas, en diversas poblaciones (Fuentesauco, Morales del Vino, Villavendimio o Morerueta de los Infanzones).

### 3. PRODUCCIONES ESTIMADAS Y ORÍGENES EN ESPAÑA

La trufa recolectada tiene dos orígenes diferenciados, por un lado la obtenida de las plantaciones artificiales y la proveniente de entornos naturales propios.

Poder establecer un cálculo exacto de la producción nacional es muy complejo, por el oscurantismo que rodea el mercado de trufa. Las diversas fuentes que ofrecen datos, posiblemente recojan un 80 % de la producción total existente. Es habitual en este sector, el comercio directo entre restaurantes y productores, evitando el paso por los mercados.

En la tabla 1 se recoge la evolución de la producción de trufa y su precio, a lo largo de una serie de años.

Tabla 1. Evolución de la producción de trufa y su precio  
(Fuente: Anuario de Estadística Forestal)

| AÑO       | PRODUCCIÓN (Tn) | PRECIO (€/kg) |
|-----------|-----------------|---------------|
| 1955-1960 | 20              | 158           |
| 1960-1965 | 47              | 184           |
| 1965-1970 | 72              | 189           |
| 1970-1975 | 60              | 281           |
| 1975-1980 | 50              | 441           |
| 1980-1985 | 25              | 237           |
| 1985-1990 | 25              | 333           |
| 1990-1991 | 30              | 321           |
| 1991-1992 | 10              | 323           |
| 1992-1993 | 23              | 309           |
| 1993-1994 | 9               | 294           |
| 1994-1995 | 4               | 420           |
| 1995-1996 | 20              | 229           |
| 1996-1997 | 25              | 186           |
| 1997-1998 | 80              | 167           |
| 1998-1999 | 7               | 533           |
| 1999-2000 | 35              | 295           |
| 2000-2001 | 6               | 504           |
| 2001-2002 | 20              | 572           |
| 2002-2003 | 40              | 296           |
| 2003-2004 | 7               | 550           |
| 2004-2005 | 20,2            | 436           |
| 2005-2006 | 14              | 483           |
| 2006-2007 | 20              | 457           |
| 2007-2008 | 25              | 462           |
| 2009-2010 | 9               | 371           |
| 2010-2011 | 6,1             | 394           |
| 2011-2012 | 2,5             | 525           |
| 2012-2013 | 2               | 450           |
| 2013-2014 | 9               | 255           |
| 2014-2015 | 3,3             | 215           |
| 2015-2016 | 3,2             | 366           |

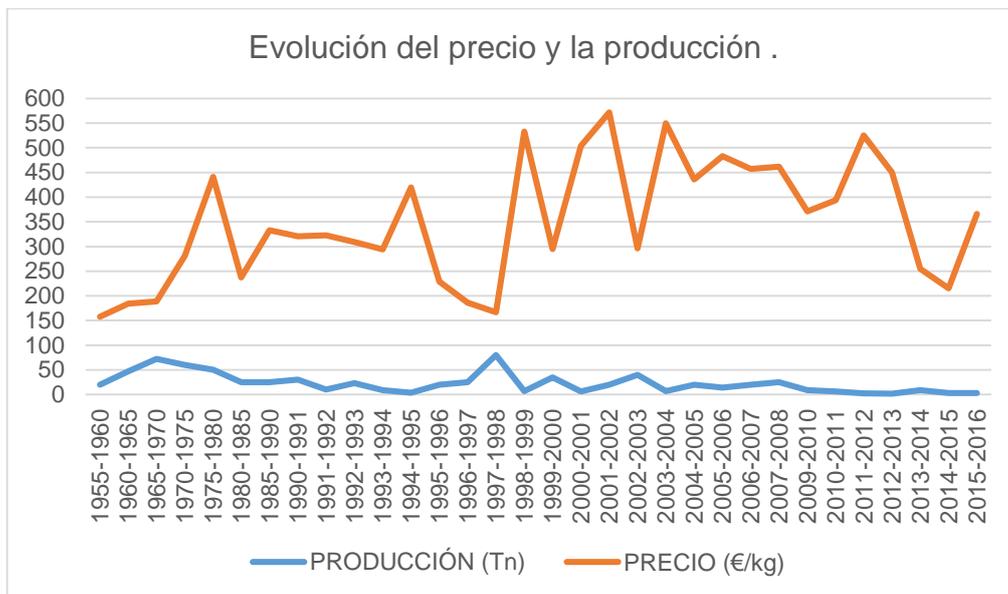


Figura 1. Evolución de la producción y el precio de la trufa.

Con los datos representados en el gráfico 1, se expresa la constante fluctuación de su precio de año en año.

Las producciones lógicamente influyen en los precios, siendo la producción media (según Ministerio de Agricultura) de 15 – 20 toneladas anuales. En la realidad seguramente sean más debido a que las estadísticas oficiales no reflejan el total de la trufa recolectada. Se están obteniendo trufas en lugares donde antes no existían, haciendo más complejo la evaluación de estas producciones.

Se dan casos incluso de montes de titularidad pública cuyos aprovechamientos micológicos salen a subasta, en los que las administraciones que los gestionan desconocen sus producciones.

Con respecto al precio medio de la trufa, se sitúa en 350 €/kg. Este valor es un promedio, los precios oficiales de los diferentes mercados se fijan semanalmente y varían según evoluciona la campaña de recolección (Noviembre – Marzo).

Los precios pagados al recolector varían entre 200 – 850 €/kg.

## 4. EL MERCADO DE LA TRUFA

### 4.1. ASOCIACIONES

En España, el asociacionismo comenzó a desarrollarse con asociaciones regionales que forman parte de la Federación española de Asociaciones de Truficultores.

A nivel Europeo, la federación española junto a sus homólogas francesa e italiana, participan en el Grupo Europe Tuber (GETT). Este grupo se creó tras el V congreso internacional de Aix en Provence.

Como primer resultado, se elaboró un proyecto conjunto de truficultura para Italia, Francia y España. El objetivo principal se fijó en producir trufas de calidad y con un período amplio de producción.

En España, por mediación de la Sociedad Española de Ciencias Forestales, se crea el Grupo de Trabajo de Truficultura con el fin de coordinar actividades científicas sobre la truficultura.

En el año 2006, se constituyó el Consorcio Red Europea de Trufa y Truficultura (CRET) agrupando tanto a Federaciones (España, Italia, Francia o Hungría), como a viveros, centros de investigación o empresas.

#### **4.1.1. ASOCIACIÓN DE TRUFICULTURA DE BURGOS**

La Asociación de Truficultura de la Provincia de Burgos es una asociación sin ánimo de lucro, conocida como ATRUBUR y creada en el año 2016. Es una entidad que agrupa a recolectores, cultivadores y personas vinculadas a la truficultura.

Representa a los recolectores y cultivadores de trufa de la provincia de Burgos ante las diferentes Administraciones públicas.

Gestiona actuaciones y ayudas destinadas al desarrollo del sector trufero en la provincia. Organiza de jornadas, simposios, conferencias y diferentes actos destinados a divulgar los avances relacionados con la truficultura.

#### **4.1.2. FERIAS Y PROMOCIÓN**

Un importante exponente para la promoción del sector, es la celebración de ferias locales. Comercialización de trufas frescas, además de empresas relacionadas directa o indirectamente con el sector (viveros, certificadoras, riegos, planta micorrizada.)

En estos acontecimientos, se realizan demostraciones de recolección de trufa y del adiestramiento de los perros recolectores. Algunas de las más significativas en Castilla y León tienen lugar en las provincias de Soria (Abejar), Palencia (Baltanás y Ampudia) o Burgos (Quintanalara).

### **4.2. MERCADO NACIONAL**

La comercialización de la trufa, tiene lugar en emplazamientos (con tradición trufera) y horas no habituales. Es un mercado entre recolectores y compradores (exportadores). Es habitual la figura del intermediario, evitando al recolector acudir al mercado.

En comparación con Francia, nuestro mercado es más "clandestino". Aun teniendo lugar en lugares públicos (bares), no están abiertos al público. Compradores y vendedores se reúnen, pactan el precio e intercambian el género en otro lugar. La trufa ni siquiera se huele, diferencia principal con el mercado francés, donde se expone el producto y se puede comprobar su aroma.

Sin embargo también hay ejemplos de voluntad de cambio, el mercado de Vic (Barcelona) dispone de un contestador que indica los precios aproximados de la trufa semanalmente. Otro ejemplo es el de alguna entidad bancaria, en cuyos boletines de cotizaciones agrarias informa de los precios de la trufa en los mercados de: Vic, Centelles o Carpentras (Francia).

Los principales mercados en España son:

- Guadalajara: Molina de Aragón
- Teruel: Mora de Rubielos
- Castellón: Morella
- Lérida: Artesa de Segre, Solsona y Coll de Nargó.
- Barcelona: Centelles, Vic y Montmajor.

En la figura 1 se representan algunos de los mercados citados anteriormente.

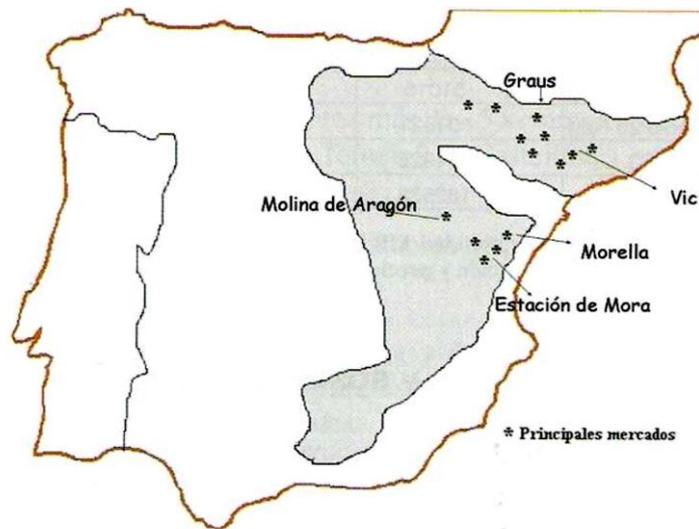


Figura 2. Principales mercados de trufa en España. (Fuente: Reyna 2007)

### 4.3. MERCADOS EN EUROPA

El mayor consumidor de trufa es Francia, por esta razón casi la totalidad de la producción española se exporta al país galo. Parte de la trufa italiana también termina en los mercados franceses.

Algunos de los mercados más importantes en Francia:

- Saint Alvére
- Lot: Cahors, Limogne.
- Sudeste: Carpentras y Valvéas.

En Italia:

- Piamonte: Alba, Moncalvo, Niza.
- Toscana: Sestino y S. Miniato.

## 5. PERSPECTIVAS DE LA TRUFICULTURA

Los montes truferos son necesarios para la producción de trufa silvestre. Desgraciadamente, no están recibiendo un adecuada selvicultura y se están cerrando por la espesa vegetación. Como consecuencia directa, la permanencia del hongo corre peligro.

Por otra parte, España tiene un alto valor potencial para las plantaciones, tanto por climatología como por suelos calizos. El ritmo de crecimiento de las plantaciones es considerable, actualmente se plantan entre 150.000 - 200.000 plantas anualmente.

Un problema generalizado es la expansión de trufas con variedades asiáticas (*Tuber indicum* y *Tuber himalyensis*). Son trufas con un valor de mercado muy inferior, se pueden adquirir por precios 20 veces inferiores a la trufa autóctona. Otro problema añadido es la aparición de ejemplares de trufa asiática en partidas de trufa europea.

A nivel general, España tiene perspectivas favorables para este cultivo. Se ha incrementado la investigación en el sector, además del interés por parte de las administraciones públicas por fomentar este cultivo en tierras marginales.

Las ventajas que España posee como potencialidad trufera son:

- El clima es seco con influencia mediterránea.
- Existen ayudas para el cultivo, especialmente en zonas rurales.
- Los viveros españoles producen planta de calidad.
- Con excepción de las zonas forestales, tiene suelos con baja contaminación por otros géneros de micorrizas.
- Otorgar utilidad a terrenos con poco potencial para cultivos convencionales.

## 6. FUTURO MERCADO

En la actualidad existen plantaciones trufas de trufa negra en diversos países del mundo, desde Nueva Zelanda, Japón o Italia y Francia.

En Europa ha descendido la producción silvestre de *Tuber melanosporum*, consecuencia principal de: la sobreexplotación de trufas naturales, el cambio climático o la inadecuada selvicultura.

Queda de manifiesto que las plantaciones artificiales van a ser necesarias para el mantenimiento de las producciones. En contraposición a otros mercados, éste no cubre toda su demanda, por lo que no hay un riesgo de bajada de precio por exceso de género en el mercado.

Existen estimaciones que cifran el volumen de producción de trufa mundial como la mitad del que Europa puede absorber. Unido a esto, las disminuciones de producción silvestre de trufa año tras año, no se ven compensadas aún con las nuevas plantaciones.

Se dan por tanto unas condiciones que propician a largo plazo un alza de los precios de la trufa negra.

A continuación se recogen los datos de superficies que se dedican cada año a nuevas plantaciones, además de las ya existentes.

Tabla 2. Distribución de hectáreas plantadas en zonas truferas a nivel mundial. (Fuente: MICOFORA).

|                          | España | Francia | Italia | Resto de Europa | América | Oceanía y China | Total                   |
|--------------------------|--------|---------|--------|-----------------|---------|-----------------|-------------------------|
| Nuevas hectáreas anuales | 500    | 1.000   | 350    | 100             | 200     | 150             | 2.200 has               |
| Total ha. plantadas      | 13.000 | 20.000  | 6.000  | 300             | 500     | 1.000           | 37.000 has              |
| Producción año 2020      | 195tm  | 300 tm  | 90 tm  | 4,5tm           | 7,5 tm  | 15 tm           | 627 tm<br>+ 5,6 % anual |

Como conclusión se puede afirmar, que las perspectivas de futuro de este cultivo son favorables

## 7. ESTIMACIONES DE PRODUCCIÓN

En nuestro país es complejo determinar con exactitud la producción total debido al oscurantismo y poca transparencia del sector de la trufa.

Las trufas silvestres con cuidados correctos y bien conservadas, pueden dar producciones del orden 3 – 30 kg/ha y año.

En plantaciones artificiales con marcos de plantación entre 5-7 metros, se producen 30 – 60 kg/ha entorno al año 15.

Las encinas entran en producción al octavo año, considerándose plena a partir del año 15. Hay que anotar que incluso en las mejores plantaciones, el porcentaje de quemados no suele superar 50 – 70 % del total de la superficie.

La producción media en la Unión Europea varía alrededor de 100 Tn. No suele haber una buena cosecha en todos los países productores a la vez.

### 7.1. PRODUCCIÓN ESPERADA

Establecer una producción media en plantaciones artificiales es complicado. Existen datos de producción de hasta 10 kg de trufas en un único calvero durante una temporada. Sin embargo existen casos de plantaciones que no llegan a entrar en producción. En la actualidad con los medios disponibles (estudio del suelo, planta micorriza de calidad, etc.) se pueden obtener rendimientos en las nuevas plantaciones.

En la tabla 3 se expresan las producciones esperadas por hectárea en kilos de trufa. Se puede ver como la entrada en producción el año 9 es poco significativa, sin embargo del año 12 en adelante se mantiene constante.

Las cifras son orientativas atendiendo a los datos de producciones de trufa obtenidas en distintas plantaciones (Reyna 2007.Truficultura, fundamentos y técnicas).

Tabla 3. Producción estimada de trufa en kilos por hectárea.

| AÑOS    | (Kg / Hectárea) |
|---------|-----------------|
| 9       | 9,0             |
| 10      | 9,0             |
| 11      | 10,0            |
| 12      | 15,0            |
| 13 – 29 | 20,0            |
| 30 – 35 | 15,0            |
| 36 – 41 | 10,0            |

## 8. COMERCIALIZACIÓN DE LA TRUFA

La comercialización en lonjas es algo difícil para personas no expertas. El funcionamiento de éstas es el siguiente.

Los productores acuden con sus ejemplares de trufa a la lonja. A ella asisten los mayoristas interesados en la compra de trufa, se establece una negociación y se llega a un acuerdo. En lo referente al destino geográfico de la producción nacional, se ha citado anteriormente a Francia como principal país.

Por otra parte conviene diferenciar el destino geográfico de la trufa (fresca) del producto que finalmente será comercializado.

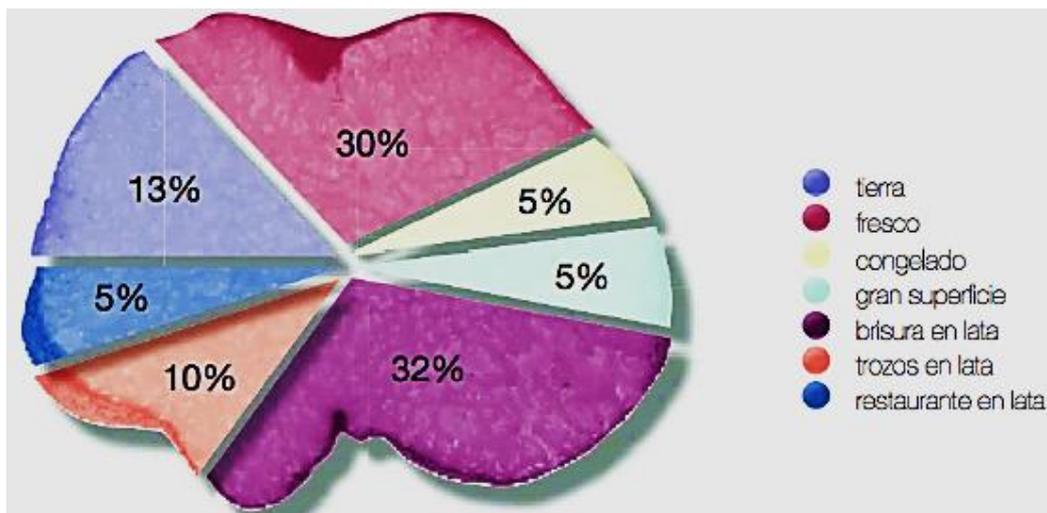


Figura 3. Destino final de la trufa recolectada en España en el año 2018. (Fuente: MICOFORA)

## 8.1. LONJA DE SAINT ALVÉRE

Como ejemplo de una lonja y sus normas, se ha elegido la lonja de trufa por excelencia de Sainte Alvére, en Francia.

Este mercado tiene una amplia cantidad de reglas que cumplir, algunas de ellas:

- Horario de venta al por menor será de 9:30 a 10:30. Los ejemplares se depositarán para inspección a las 8:00.
- Las ventas se realizan por lotes (1kg) o al por menor.
- Indispensable que cada producto esté etiquetado con la calidad y origen del mismo.
- Únicamente se pueden comercializar dos variedades de peridio castaño: *Tuber brumale* y *Tuber melanosporum*.

Para clasificar las trufas existen tres categorías:

- Categoría 1.  
*Tuber melanosporum* esférica de más de 10 gramos.  
Se toleran:
  - Leves marcas en la superficie.
  - Leves deformaciones.
  - Leves faltas de color.
- Categoría 2.  
*Tuber melanosporum* que no entren en la anterior categoría, además de *Tuber brumale* de más de 5 gramos.  
Se toleran:
  - Leves deformaciones.
  - Leves defectos visuales.
  - Leves defectos de color.
- Sin categoría.  
*Gros morceaux de Melano* de más de 20 gramos limpias. Se comercializan bajo este nombre. El resto deben calificarse como “fragmentos” y venderse como tal.

La presentación de todas las categorías mencionadas, debe estar diferenciada. Cada lote colocado para que se pueda comprobar la homogeneidad.

Las trufas comercializan cepilladas, lavadas con agua apta para consumo y secadas.

La madurez de las trufas debe ser óptima.

## 8.2. NUEVOS CANALES DE COMERCIO

El creciente desarrollo tecnológico unido a la generalización del comercio a través de internet, ha conseguido también acceder al ámbito de la truficultura.

El ejemplo de esta revolución tecnológica es el ambicioso proyecto español que recibe el nombre de TRUFBOX. Este proyecto surgió de la iniciativa de tres emprendedores, que decidieron unirse considerando los 3 sectores estratégicos a los que se dedican: Jaime Olaizola, cofundador de IDForest (empresa de biotecnología aplicada). Micólogo y especializado en el control y mejora de la producción de trufa negra, lleva desde el año 2000 trabajando en el ámbito de la trufa y da rigor científico al control de calidad de la misma; David Francés, cofundador de Codesian (empresa de desarrollo informático). Representa la innovación en TIC's aplicada a diferentes productos del bosque; y Sergio Labanda Sánchez, Ingeniero Agrícola. Copropietario de una plantación trufera de 11 hectáreas en la provincia de Soria, en la que aplica los procesos más innovadores para obtener trufas de la máxima calidad y aroma.

Se trata de una web de venta de trufa fresca online, que facilita el consumo de este manjar (con total garantía). La ventaja competitiva que presenta es la comercialización en fresco, ya que es un producto complicado de encontrar en supermercados, donde sólo se puede encontrar en conserva o envasada.

El proceso para adquirir la trufa fresca es muy sencillo, se realiza el pedido a través de la web ([www.trufbox.com](http://www.trufbox.com)) y la trufa llegará empaquetada en su caja en el plazo de 24-48h al domicilio, fresca y directamente de trufas de las provincias de Soria, Navarra, Teruel, Huesca, Burgos y Zaragoza.

La seña de identidad del producto es su comercialización en fresco, debido a que el tan valorado aroma de la trufa sólo se aprecia al 100% si las trufas son frescas.



Figura 4. Formato de presentación de la trufa comercializada online por TRUFBOX.

# MEMORIA

## ANEJO 3: CONDICIONANTES FÍSICOS

## ÍNDICE ANEJO III

|                                     |       |
|-------------------------------------|-------|
| <b>3.1. Estudio Climático.....</b>  | ..... |
| <b>3.2. Estudio del Suelo.....</b>  | ..... |
| <b>3.3. Vegetación y Fauna.....</b> | ..... |

## **ANEJO 3**

# **CAPÍTULO 1: ESTUDIO CLIMÁTICO**

# ÍNDICE CAPÍTULO I

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. Introducción.....</b>                               | <b>1</b>  |
| <b>2. Elección del Observatorio.....</b>                  | <b>1</b>  |
| <b>3. Temperaturas.....</b>                               | <b>1</b>  |
| 3.1. Régimen de heladas.....                              | 3         |
| 3.2. Temperaturas estivales bajas.....                    | 4         |
| 3.3. Temperaturas estivales altas.....                    | 4         |
| <b>4. Elementos climáticos hídricos.....</b>              | <b>4</b>  |
| 4.1. Humedad y precipitación.....                         | 4         |
| 4.2. Determinación de meses secos.....                    | 6         |
| 4.3. Evapotranspiración potencial según Thornthwaite..... | 6         |
| <b>5. Elementos climáticos secundarios.....</b>           | <b>9</b>  |
| 5.1. Insolación.....                                      | 9         |
| 5.2. Viento.....  | 10        |
| 5.2.1. Daños producidos por el viento.....                | 10        |
| 5.2.2. Velocidad del viento.....                          | 10        |
| <b>6. Clasificación climática.....</b>                    | <b>12</b> |
| 6.1. Índices climáticos.....                              | 12        |
| 6.1.1. Índice pluviosidad de Lang.....                    | 12        |
| 6.1.2. Índice aridez de Martonne.....                     | 12        |
| 6.1.3. Índice de Dantin Cerceda.....                      | 13        |
| 6.1.4. Índice de Emberguer.....                           | 13        |
| 6.1.5. Índice de Meyer.....                               | 15        |
| 6.2. Clasificación agroclimática de Papadakis.....        | 15        |
| 6.3. Clasificación agroclimática de UNESCO-FAO.....       | 16        |

# CAPÍTULO 1: ESTUDIO CLIMÁTICO

## 1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se van a estudiar distintos factores climáticos del municipio en el que se encuentra la parcela para la plantación trufera. El terreno se encuentra en el municipio de Palacios de la Sierra, con coordenadas geográficas de Latitud 41° 56' 25" Norte y Longitud 3° 6' 18" Oeste, y una altitud media de 1096 metros sobre el nivel del mar.

De los factores climáticos son los de mayor importancia: precipitación, viento, insolación y temperatura, ya que van a condicionar la vida o muerte de los plantones.

También se estudiarán otros factores de menor importancia y se clasificará el clima con la ayuda de diferentes índices climáticos.

Las truferas requieren climas con estacionalidad bien definida con temperaturas elevadas (31°C) en los meses estivales y temperaturas invernales de no menos de -7°C. Es interesante que de darse temperaturas menores, no persistan más de 9 días seguidos.

## 2. ELECCIÓN DEL OBSERVATORIO

Para la realización de este estudio, se ha elegido la estación meteorológica que existe en la el propio municipio de Palacios de la Sierra, con el propósito de obtener datos de mayor fiabilidad. La distancia entre la parcela y dicha estación es de 3,1 kms.

Los datos de la estación escogida son:

- Latitud: 41° 57' 35" N
- Longitud: 3° 7' 54" O
- Altitud: 1080 m.s.n.m

Para el estudio de los datos proporcionados por la estación se han utilizado los del período (2008-2018) debido a que fue en 2008 cuando tras ser instalada comenzó a recoger datos.

## 3. TEMPERATURAS

En la siguiente tabla se resumen las temperaturas recogidas por la estación en el período 2008-2018. Las temperaturas incluidas son:

- tma: Temperatura mínima absoluta.
- tmma: Temperatura media de mínimas absolutas.
- tmm: Tempera media de mínimas.
- tm: Temperatura media.
- Tmm: Temperatura media de máximas.
- Tmma: Temperatura media de máximas absolutas.
- Tma: Temperatura máxima absoluta.

Tabla 1. Resumen temperaturas mensuales (2008 - 2018)

| MESES      | tma(°C) | tmma(°C) | tmm(°C) | tm(°C) | Tmm(°C) | Tmma(°C) | Tma(°C) |
|------------|---------|----------|---------|--------|---------|----------|---------|
| Enero      | -12,9   | -8,1     | -1,3    | 3,1    | 7,5     | 15,3     | 17,7    |
| Febrero    | -14,4   | -9,0     | -1,7    | 3,2    | 8,2     | 15,8     | 19,8    |
| Marzo      | -7,6    | -5,6     | 0,2     | 6,3    | 12,2    | 19,8     | 23,7    |
| Abril      | -7,8    | -3,3     | 3,0     | 10,0   | 16,9    | 24,1     | 25,7    |
| Mayo       | -3,8    | -1,4     | 5,8     | 13,3   | 20,8    | 27,5     | 31,0    |
| Junio      | -0,9    | 1,5      | 8,6     | 17,0   | 25,3    | 31,8     | 34,6    |
| Julio      | 0,7     | 2,9      | 9,4     | 18,9   | 28,3    | 34,2     | 35,0    |
| Agosto     | 0,5     | 2,9      | 9,2     | 18,6   | 28,0    | 34,3     | 36,8    |
| Septiembre | -2,2    | 0,2      | 6,2     | 14,2   | 22,2    | 30,8     | 36,0    |
| Octubre    | -7,3    | -4,4     | 2,7     | 10,3   | 17,7    | 24,3     | 28,6    |
| Noviembre  | -10,2   | -5,6     | 1,4     | 6,4    | 11,4    | 18,4     | 23,3    |
| Diciembre  | -14,6   | -8,6     | -1,3    | 3,7    | 8,6     | 16,8     | 20,1    |

En la siguiente gráfica quedan representados los valores:

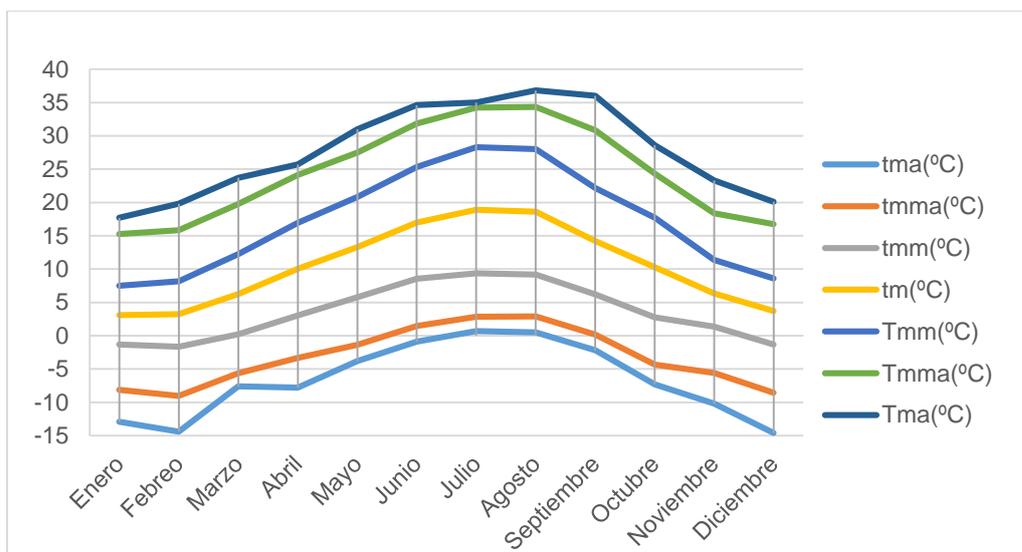


Figura 1. Temperaturas medias y máximas mensuales

De la tabla de temperaturas anterior, podemos extraer unos valores medios de temperaturas anuales:

- Temperatura media de las máximas del año: 17,3 °C
- Temperatura media anual: 10,4 °C
- Temperatura media de las mínimas del año: 3,5 °C

Otro factor que podemos calcular es la oscilación térmica, siendo ésta la diferencia entre la temperatura media de las máximas absolutas (mes más cálido) y la temperatura media de las mínimas absolutas (mes más frío).

$$T_{mma} - t_{mma} = 34,3 \text{ }^{\circ}\text{C} - (-8,6 \text{ }^{\circ}\text{C}) = 42,9 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Queda probado que la oscilación es muy significativa.

### 3.1. RÉGIMEN DE HELADAS

Se calcula el número medio de heladas en cada mes y su temperatura mínima absoluta, quedando reflejado en la siguiente tabla.

Tabla 2. Nº heladas y temperatura registrada

| <b>MESES</b> | Nº Heladas | tma(°C) |
|--------------|------------|---------|
| Enero        | 20,1       | -12,9   |
| Febrero      | 20,1       | -14,4   |
| Marzo        | 15,9       | -7,6    |
| Abril        | 5,4        | -7,8    |
| Mayo         | 3,0        | -3,8    |
| Junio        | 0,3        | -0,9    |
| Julio        | 0,0        | 0,7     |
| Agosto       | 0,0        | 0,5     |
| Septiembre   | 1,4        | -2,2    |
| Octubre      | 8,3        | -7,3    |
| Noviembre    | 11,8       | -10,2   |
| Diciembre    | 20,0       | -14,6   |

También se expresan los días en que comienza y termina el período de heladas, tanto para el año medio como para el año con los valores más extremos.

A continuación queda recogido en esta tabla:

Tabla 3. Régimen de heladas

| <b>Período Heladas</b> | <b>1ª Helada</b> | <b>Última Helada</b> | <b>Período de Heladas</b> | <b>Período libre de Heladas</b> |
|------------------------|------------------|----------------------|---------------------------|---------------------------------|
| <b>Año medio</b>       | 4-octubre        | 21-mayo              | 229                       | 136                             |
| <b>Año extremo</b>     | 15-septiembre    | 24-junio             | 292                       | 73                              |

El período de heladas en nuestra localización, comienza el 4 de octubre y concluye el 21 de mayo.

En la zona estudiada se pueden incluso (años extremos) sufrir heladas desde el 15 de septiembre hasta el 24 de junio, fecha más que crítica para una helada.

No debemos preocuparnos porque acontezca una helada, las encinas resisten bien los descensos a grados negativos. Su madera lignificada durante el invierno, además de la parada vegetativa son mecanismos naturales de defensa.

### 3.2. TEMPERATURAS ESTIVALES BAJAS

De las anteriores tablas, extraemos los valores de temperaturas mínimas absolutas durante los meses de verano:

- Junio: - 0,9 °C
- Julio: 0,7 °C
- Agosto: 0,5 °C
- Septiembre: -2,2 °C

### 3.3. TEMPERATURAS ESTIVALES ALTAS

Se denominan temperaturas estivales altas, aquellas que en ambientes secos superan los 30 – 35 °C. De las anteriores tablas obtenemos los valores de temperaturas máximas absolutas durante los meses de verano:

- Junio: 34,6 °C
- Julio: 35,0 °C
- Agosto: 36,8 °C
- Septiembre: 36,0 °C

## 4. ELEMENTOS CLIMÁTICOS HÍDRICOS

### 4.1. HUMEDAD RELATIVA Y PRECIPITACIÓN

En este cuadro resumen se muestran, los días de nieve, granizo y lluvia de cada mes, además de la humedad relativa, la precipitación máxima en un día (mm) y la precipitación media mensual (mm).

Tabla 4. Resumen precipitaciones y humedad relativa (2008-2018)

| MESES        | Precipitación media mensual (mm) | Precipitación máxima en un día(mm) | Nº días lluvia | Nº días nieve | Nº días granizo | Humedad relativa (%) |
|--------------|----------------------------------|------------------------------------|----------------|---------------|-----------------|----------------------|
| Enero        | 82,5                             | 21,5                               | 6              | 4             | 0               | 71,5                 |
| Febrero      | 73,0                             | 18,3                               | 5              | 4             | 0               | 64,6                 |
| Marzo        | 74,6                             | 14,3                               | 6              | 2             | 0               | 50,7                 |
| Abril        | 54,5                             | 16,6                               | 8              | 2             | 1               | 52,3                 |
| Mayo         | 46,0                             | 13,2                               | 11             | 0             | 1               | 46,2                 |
| Junio        | 47,0                             | 18,8                               | 9              | 0             | 0               | 42,3                 |
| Julio        | 19,8                             | 25,7                               | 5              | 0             | 0               | 36,0                 |
| Agosto       | 15,5                             | 4,1                                | 4              | 0             | 0               | 34,7                 |
| Septiembre   | 32,6                             | 17,4                               | 6              | 0             | 0               | 48,7                 |
| Octubre      | 46,7                             | 13,5                               | 10             | 0             | 0               | 59,7                 |
| Noviembre    | 56,5                             | 15,1                               | 10             | 1             | 0               | 68,6                 |
| Diciembre    | 51,1                             | 14,4                               | 8              | 2             | 0               | 67,6                 |
| <b>Anual</b> | <b>599,9</b>                     | <b>193,0</b>                       | <b>88</b>      | <b>15</b>     | <b>2</b>        | <b>642,9</b>         |

A continuación se pueden ver representadas en gráficas la precipitación media mensual y la humedad relativa.

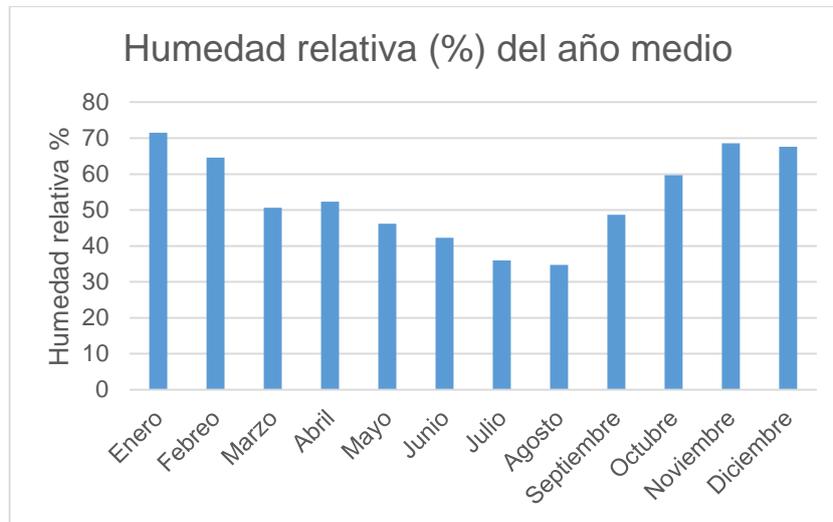


Figura 2. Humedades relativas mensuales

Las épocas de mayor humedad relativa, se concentran en los meses de invierno y otoño, siendo en verano cuando menor humedad relativa se percibe.

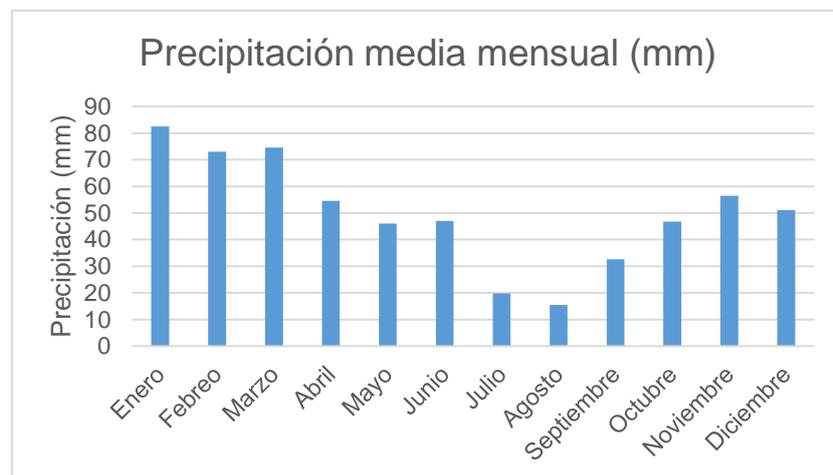


Figura 3. Precipitaciones mensuales

En este gráfico observamos que la mayor cantidad de precipitación tiene lugar durante el invierno, seguida de la del otoño.

## 4.2. DETERMINACIÓN DE LOS MESES SECOS

Para determinar los meses secos, nos ayudamos del diagrama ombrotérmico que corresponde a la localización.

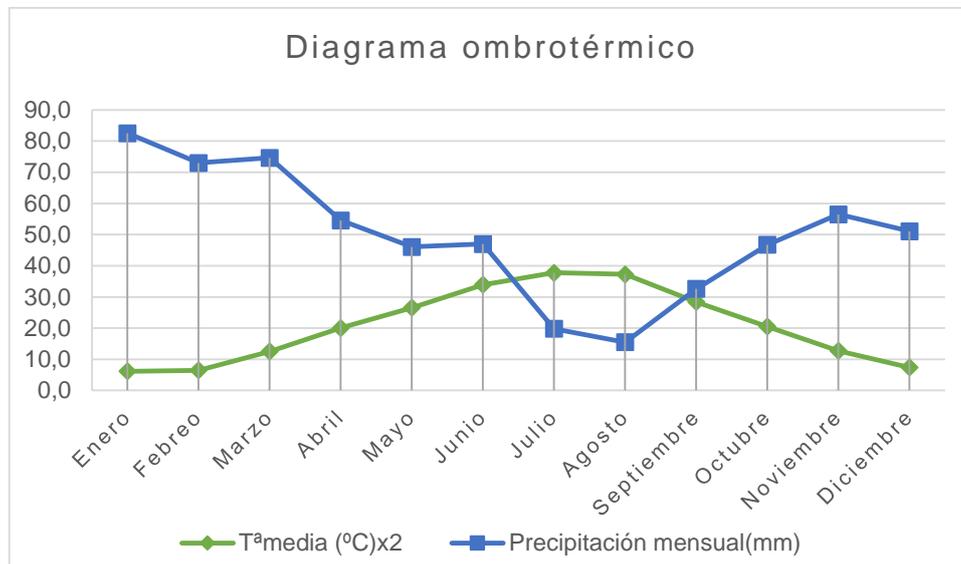


Figura 4. Diagrama ombrotérmico de la ubicación elegida

Es requisito para elaborar un diagrama ombrotérmico, que los valores de temperatura media sean el doble que las precipitaciones.

Para caracterizar los meses secos, nos fijamos en los meses en los cuales, la curva de precipitación queda bajo la de temperatura media.

En nuestro caso, la sequía abarca desde principios de julio hasta finales de agosto.

- Reyna (2007). Indica que entre julio y agosto las trufas deben recibir un aporte de 150 mm entre lluvia y riego, permitiendo períodos de sequía de 15 días.
- Carbajo (1999). Recomienda aportar mediante riego 25 l/m<sup>2</sup> cada 25 días en julio, agosto y septiembre.

La mayoría de valores recomendados de pluviometría suelen oscilar 450 – 800 mm/año. En lo referente al verano, es necesario un mínimo de 90 mm de precipitación repartidos en períodos de 15 días.

La trufa no es un cultivo que necesite aportes constantes de agua, más bien todo lo contrario, alternar períodos secos con aportes esporádicos de precipitación. De esta forma las tormentas estivales que se producen en la zona, aseguran un buen desarrollo del hongo

## 4.3. EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL SEGÚN THORNTHWAITE

Para el cálculo de la evapotranspiración de la zona (ETP), se emplean diversas fórmulas en combinación con algunos datos climáticos de temperaturas medias ya citados anteriormente.

La fórmula para la ETP sin ajustar es la siguiente:

$$E = 16 \times \left( \frac{10 \times tm}{I} \right)^a$$

Donde:

$tm \rightarrow$  Temperatura media del mes ( $^{\circ}C$ ).

$I \rightarrow$  Índice térmico de la zona.

El cálculo del índice térmico de la zona se realiza con la siguiente fórmula:

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

Donde:

$i \rightarrow$  Índice térmico mensual.

Para obtener el índice térmico mensual, se emplea la siguiente fórmula:

$$i = \left( \frac{tm}{5} \right)^{1.514}$$

A continuación se calcula el valor de "a" con ayuda de esta fórmula:

$$a = (0.675 \times I^3 \times 10^{-6}) - (0.771 \times I^2 \times 10^{-4}) + (0.01792 \times I) + 0.49239$$

Donde:

$I \rightarrow$  Índice térmico de la zona.

Cuando se obtiene el valor de la ETP sin corregir, hay que multiplicar el valor de ésta por  $L$ , que depende de la latitud de la zona. El valor se obtiene de la correspondiente tabla.

Tabla 5. Factor de corrección de la ETP para un determinado mes y altitud. (J.Almorox. 2011)

| MESES      | L    |
|------------|------|
| Enero      | 0,84 |
| Febrero    | 0,83 |
| Marzo      | 1,03 |
| Abril      | 1,11 |
| Mayo       | 1,25 |
| Junio      | 1,26 |
| Julio      | 1,27 |
| Agosto     | 1,19 |
| Septiembre | 1,04 |
| Octubre    | 0,96 |
| Noviembre  | 0,83 |
| Diciembre  | 0,80 |

Para terminar con el cálculo de la ETP corregida, se recogen todos los datos empleados para su cálculo en la tabla 7.

Tabla 6. Resumen parámetros para el cálculo de la ETP

| MESES        | tm(°C) | i            | l     | a    | E     | L    | ETP (mm)      |
|--------------|--------|--------------|-------|------|-------|------|---------------|
| Enero        | 3,1    | 0,48         | 40,70 | 1,14 | 11,68 | 0,84 | 9,76          |
| Febrero      | 3,2    | 0,52         |       |      | 12,36 | 0,83 | 10,26         |
| Marzo        | 6,3    | 1,40         |       |      | 26,08 | 1,03 | 26,87         |
| Abril        | 10,0   | 2,87         |       |      | 44,69 | 1,11 | 49,61         |
| Mayo         | 13,3   | 4,39         |       |      | 61,57 | 1,25 | 76,65         |
| Junio        | 17,0   | 6,36         |       |      | 81,40 | 1,26 | 102,16        |
| Julio        | 18,9   | 7,48         |       |      | 91,94 | 1,27 | 116,76        |
| Agosto       | 18,6   | 7,32         |       |      | 90,50 | 1,19 | 107,24        |
| Septiembre   | 14,2   | 4,85         |       |      | 66,38 | 1,04 | 69,03         |
| Octubre      | 10,3   | 2,97         |       |      | 45,89 | 0,96 | 44,05         |
| Noviembre    | 6,4    | 1,44         |       |      | 26,64 | 0,83 | 21,98         |
| Diciembre    | 3,7    | 0,63         |       |      | 14,30 | 0,80 | 11,37         |
| <b>Anual</b> |        | <b>40,70</b> |       |      |       |      | <b>645,73</b> |

Una vez calculada la ETP corregida, se va a calcular la reserva de humedad en el suelo para cada mes del año. Para su cálculo, se ha supuesto una reserva previa en el suelo para el mes de enero de 50 mm.

Se estima que la reserva alcanza el máximo en 100 mm, agotándose al llegar a 0 mm.

La diferencia entre precipitación mensual (P) y evapotranspiración (ETP), produce variaciones en la reserva del suelo (Rn).

Se van a describir a continuación las fórmulas y condiciones para su cálculo:

- P-ETP > 0: Rn = P + ETP
- P-ETP < 0: Rn se calcula con al siguiente fórmula:

$$R_n = R_{n-1} \times e^{\frac{P-ETP}{100}}$$

Para calcular la evapotranspiración real (ETPR) de cada mes, existen 2 posibilidades según:

- $(P+R_{n-1}) > ETP \rightarrow ETPR = ETP$
- $(P+R_{n-1}) < ETP \rightarrow ETPR = P + R_n$

Para terminar, se calcula en qué meses ha habido un exceso/déficit de agua:

- Meses donde ETPR < ETP: la falta de agua es la diferencia (ETP-ETPR).
- Los meses en los que aumenta el contenido de agua en el suelo (>100mm), corresponde el exceso a la cantidad por encima de 100 mm.

Tabla 7. Resumen de valores para el cálculo de la ETP real y su evolución mes a mes.

| MES        | ETP    | P    | P-ETP  | Rn     | Variación Rn | P+R(n-1) | ETPR   | Déficit | Exceso |
|------------|--------|------|--------|--------|--------------|----------|--------|---------|--------|
| Enero      | 9,76   | 82,5 | 72,77  | 122,77 | 72,77        | 132,5    | 9,76   | 0,00    | 22,77  |
| Febrero    | 10,26  | 73,0 | 62,74  | 185,51 | 62,74        | 195,8    | 10,26  | 0,00    | 85,51  |
| Marzo      | 26,87  | 74,6 | 47,73  | 233,25 | 47,73        | 260,1    | 26,87  | 0,00    | 133,25 |
| Abril      | 49,61  | 54,5 | 4,92   | 238,16 | 4,92         | 287,8    | 49,61  | 0,00    | 138,16 |
| Mayo       | 76,65  | 46,0 | -30,61 | 175,36 | -62,80       | 284,2    | 76,65  | 0,00    | 75,36  |
| Junio      | 102,16 | 47,0 | -55,21 | 100,97 | -74,40       | 222,3    | 102,16 | 0,00    | 0,97   |
| Julio      | 116,76 | 19,8 | -96,99 | 38,28  | -62,69       | 120,7    | 116,76 | 0,00    | 0,00   |
| Agosto     | 107,24 | 15,5 | -91,73 | 15,30  | -22,98       | 53,8     | 30,81  | -76,43  | 0,00   |
| Septiembre | 69,03  | 32,6 | -36,43 | 10,63  | -4,67        | 47,9     | 43,23  | -25,81  | 0,00   |
| Octubre    | 44,05  | 46,7 | 2,68   | 13,31  | 2,68         | 57,4     | 44,05  | 0,00    | 0,00   |
| Noviembre  | 21,98  | 56,5 | 34,53  | 47,84  | 34,53        | 69,8     | 21,98  | 0,00    | 0,00   |
| Diciembre  | 11,37  | 51,1 | 39,72  | 87,56  | 39,72        | 98,9     | 11,37  | 0,00    | 0,00   |

## 5. ELEMENTOS CLIMÁTICOS SECUNDARIOS

### 5.1. INSOLACIÓN

La insolación es la cantidad máxima de horas de luz solar, que recibe una superficie en un período de tiempo.

Algunos factores como la latitud, la inclinación, la época del año, influirán en la cantidad de energía solar que incide sobre el suelo. En la tabla 9 se recogen los valores de insolación.

Tabla 8. Número de horas de sol mensuales, diarias y Radiación

| MESES      | Horas de sol/día | Horas de sol/mes | Radiación solar kJ/(m <sup>2</sup> ·h) |
|------------|------------------|------------------|--|
| Enero      | 2,5              | 78,0             | 16,0                                   |
| Febrero    | 2,9              | 81,2             | 26,0                                   |
| Marzo      | 4,1              | 127,1            | 45,0                                   |
| Abril      | 6,2              | 184,7            | 53,0                                   |
| Mayo       | 7,4              | 230,2            | 58,0                                   |
| Junio      | 9,0              | 270,8            | 71,0                                   |
| Julio      | 10,4             | 321,5            | 74,0                                   |
| Agosto     | 9,6              | 297,2            | 65,0                                   |
| Septiembre | 7,3              | 218,5            | 48,0                                   |
| Octubre    | 5,3              | 163,9            | 32,0                                   |
| Noviembre  | 3,5              | 105,4            | 20,0                                   |
| Diciembre  | 3,2              | 97,9             | 15,0                                   |

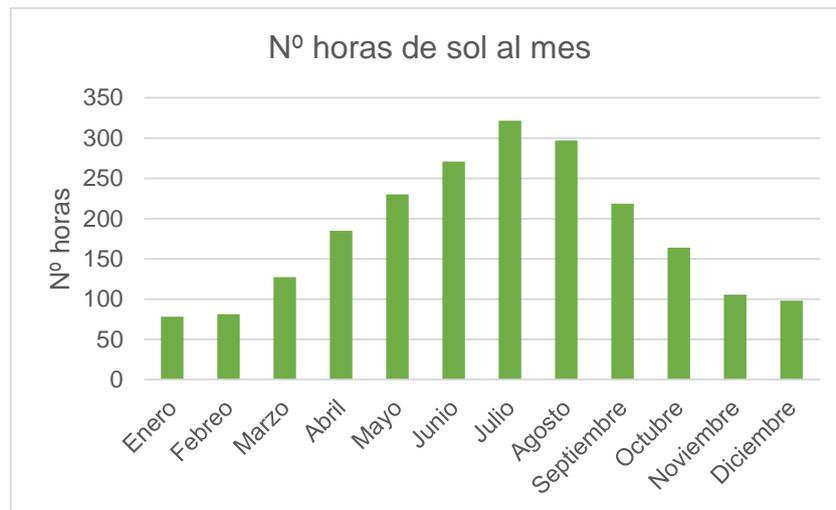


Figura 5. Distribución anual de las horas de sol al mes.

En el anterior gráfico podemos ver que los meses de mayor insolación son mayo, junio, julio y agosto. Es a finales de primavera y durante el verano cuando incide con mayor perpendicularidad la luz del sol. Debido a esto la radiación es mayor durante estos meses.

Por el contrario, durante el invierno descienden significativamente las horas de sol, como la radiación recibida. Estos meses son lógicamente los que menor cantidad de luz al día se proyecta la plantación.

## 5.2. VIENTO

### 5.2.1. DAÑOS PRODUCIDOS POR EL VIENTO

El viento en las truferas tiene funciones como airear el suelo, facilitar la transpiración de las plantas o reducir el daño potencial de las heladas (movimiento de capas de aire).

Por otra parte, sus efectos pueden no ser beneficiosos si se alcanzan valores excesivos, produciendo daños físicos y fisiológicos a la plantación.

- Daños fisiológicos: desecación rápida del terreno, asurado de las hojas.
- Daños físicos: deformaciones en las copas, desprendimiento de ramas.

### 5.2.2. VELOCIDAD DEL VIENTO

En la tabla 7 se pueden ver los datos referidos a velocidades y dirección del viento para la zona objeto del proyecto.

Tabla 9. Velocidades y dirección del viento.

| MESES      | Velocidad media mes (km/h) | Dirección máxima (º) | Velocidad máxima (km/h) | Dirección viento dominante(º) |
|------------|----------------------------|----------------------|-------------------------|-------------------------------|
| Enero      | 10,4                       | 276,7                | 21,0                    | 292,0                         |
| Febrero    | 12,1                       | 252,9                | 21,2                    | 292,0                         |
| Marzo      | 12,4                       | 202,9                | 19,9                    | 112,0                         |
| Abril      | 10,8                       | 201,7                | 19,4                    | 292,0                         |
| Mayo       | 10,1                       | 222,2                | 17,9                    | 292,0                         |
| Junio      | 9,5                        | 242,5                | 16,8                    | 292,0                         |
| Julio      | 8,9                        | 240,0                | 17,9                    | 270,0                         |
| Agosto     | 9,0                        | 221,1                | 18,0                    | 292,0                         |
| Septiembre | 8,2                        | 242,5                | 16,0                    | 292,0                         |
| Octubre    | 8,4                        | 251,1                | 16,4                    | 270,0                         |
| Noviembre  | 9,9                        | 252,5                | 20,0                    | 112,0                         |
| Diciembre  | 8,9                        | 262,2                | 18,5                    | 270,0                         |

Las velocidades máximas de cada mes no son críticas, siendo 21,2 Km/h en febrero la cifra máxima. Los valores de velocidad media son bajos, haciendo poco probable la existencia de daños por viento.

Distribución de la dirección del viento en %  
Año

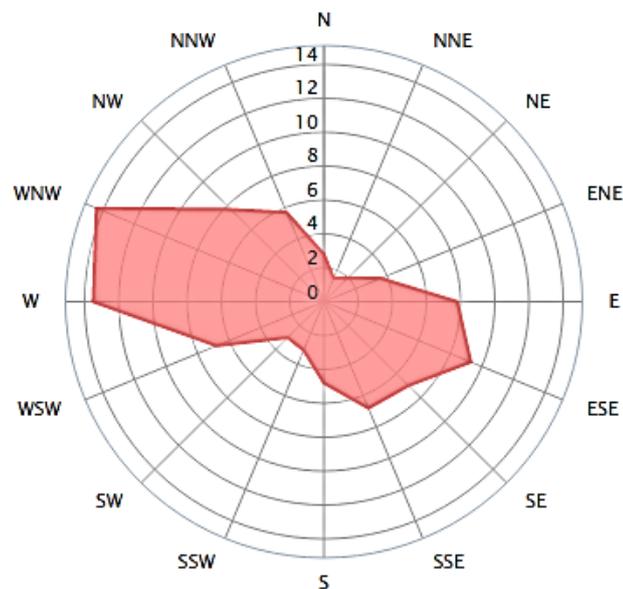


Figura 6. Distribución vientos dominantes en el año. (Fuente: Windfinder)

En el anterior gráfico se representa la dirección en grados de los vientos dominantes en nuestra zona.

A lo largo del año dominan principalmente los vientos de dirección oeste-noroeste, siendo también los de dirección este sudeste.

## 6. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA

### 6.1. ÍNDICES CLIMÁTICOS

#### 6.1.1. ÍNDICE DE PLUVIOSIDAD DE LANG

Para calcular este índice empleamos la siguiente fórmula:

$$I.L = \frac{P}{T} = \frac{599,9}{10,4} = 57,68$$

Donde:

P→ *Precipitación media anual (mm)*

T→ *Temperatura media anual (°C)*

Según la clasificación del clima con arreglo a este índice nos define unas zonas climáticas:

- (0 < I.L < 20); *Desiertos*
- (20 < I.L < 40); *Zona Árida*
- (40 < I.L < 60); *Zona Húmeda de estepa y sabana*
- (60 < I.L < 100); *Zona Húmeda de bosques ralos*
- (100 < I.L < 160); *Zona Húmeda de bosques densos*
- (I.L > 160); *Zona Hiperhúmeda de prados y tundras*

Nuestro clima se trata de **Zona Húmeda de estepa y sabana**.

#### 6.1.2. ÍNDICE DE ARIDEZ DE MARTONNE

Para calcular este índice empleamos la siguiente fórmula:

$$I.M = \frac{P}{T + 10} = \frac{599,9}{10,4 + 10} = 29,41$$

Donde:

P→ *Precipitación media anual (mm)*

T→ *Temperatura media anual (°C)*

Según la clasificación del clima con arreglo a este índice nos define unas zonas climáticas:

- ( $0 < I.M < 5$ ); *Desiertos (hiperárido)*
- ( $5 < I.M < 10$ ); *Semidesierto (árido)*
- ( $10 < I.M < 20$ ); *Semiárido de tipo mediterráneo*
- ( $20 < I.M < 30$ ); *Subhúmeda*
- ( $30 < I.M < 60$ ); *Húmeda*
- ( $I.M > 60$ ); *Perhúmeda*

Nuestro clima se trata de una **Zona Subhúmeda**.

### 6.1.3. ÍNDICE DE DANTIN CERCEDA

Para calcular este índice empleamos la siguiente fórmula:

$$I.D.C = \frac{T}{P} \times 100 = \frac{10,4}{599,9} \times 100 = 1,734$$

Donde:

P → *Precipitación media anual (mm)*

T → *Temperatura media anual (°C)*

Según la clasificación del clima con arreglo a este índice nos define unos ambientes fitoclimáticos:

- ( $I.D.C < 2$ ); *Vegetación Forestal húmeda*
- ( $2 < I.D.C < 3$ ); *Vegetación Forestal subhúmeda*
- ( $3 < I.D.C < 5$ ); *Vegetación adaptada a la aridez, Bosque y Matorral esclerófilos.*
- ( $5 < I.D.C < 6$ ); *Vegetación adaptada a la aridez, Estepas y matorral sub-desértico.*

Nuestro clima posee **Vegetación Forestal húmeda**.

### 6.1.4. ÍNDICE DE EMBERGUER

Para calcular este índice empleamos la siguiente fórmula:

$$I.E = 2000 \times \frac{P}{T^2 - t^2} = 2000 \times \frac{599,9}{(28,3 + 273)^2 - (-1,7 + 273)^2} = 69,85$$

Donde:

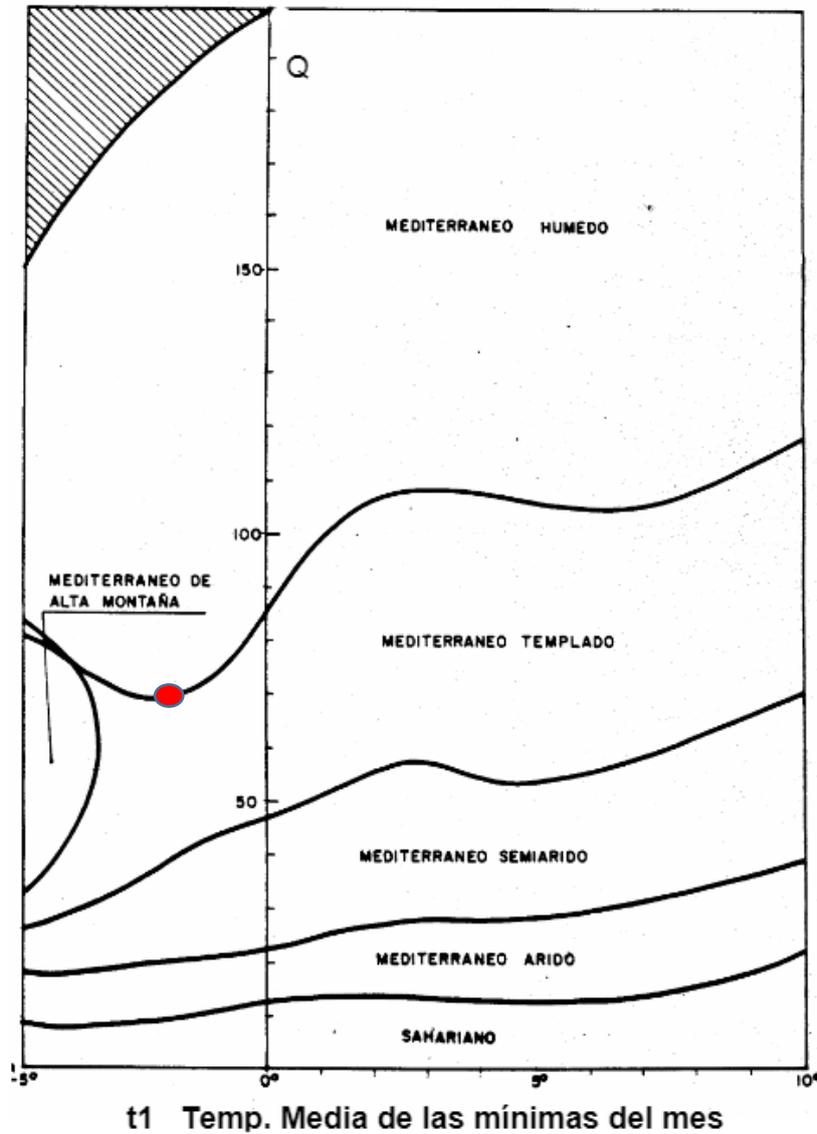
P → *Precipitación media anual (mm)*

T<sup>2</sup> → *Temperatura media de las máximas mes más cálido (K)*

t<sup>2</sup> → *Temperatura media de las mínimas del mes más frío (K)*

Para clasificar el clima según este índice debemos emplear un gráfico que a continuación se adjunta:

Figura 7. Determinación del Género del Clima Mediterráneo (Emberguer. Fuente: Vera, 1989).



Representando en el eje Y el valor del índice (69,85) y en el eje X el valor de la temperatura media de las mínimas del mes (-1,7 °C), queda representado (objeto rojo) la zona del gráfico donde nos sitúan nuestros valores.

Se trata de un clima **Mediterráneo de alta montaña**.

### 6.1.5. ÍNDICE DE MEYER

Para calcular el valor de este índice hay que ayudarse del déficit de saturación (D):

$$D = T \times \frac{100 - H}{100} = 12,58 \times \frac{100 - (642,9/12)}{100} = 5,84$$

Donde:

T → *Tensión máxima de vapor a la temperatura media anual (mb).*

H → *Humedad relativa media anual (%)*

[1atm = 760 mmHg = 1013 mb]

Para nuestra temperatura media anual (10,4 °C) nos da un valor de **T = 12,58 mb.**

A continuación calculamos el índice según la fórmula:

$$I.M = \frac{P}{D} = \frac{599,9}{5,84} = 102,72$$

Donde:

P → *Precipitación media anual (mm).*

D → *Déficit de saturación previamente calculado.*

Según la clasificación del clima con arreglo a este índice nos define unas zonas climáticas según el valor obtenido:

- (0 < **I.M** < 100); *Desiertos, estepas.*
- (100 < **I.M** < 275); *Semiáridos*
- (275 < **I.M** < 375); *Semihúmedos.*
- (375 < **I.M** < 500); *Húmedo*
- (**I.M** < 500); *Muy húmedo*

La zona de plantación según este índice es **Zona semiárida.**

## 6.2. CLASIFICACIÓN AGROCLIMÁTICA DE PAPADAKIS

Papadakis define un **tipo de invierno** y un **tipo de verano** a partir de los valores de temperaturas.

Tipo de Invierno:

-Temperatura media de las mínimas del mes más frío:..... -1,7 °C

-Temperatura media de las máximas del mes más frío:..... 8,2 °C

-Temperatura media de las mínimas absolutas del mes más frío:.. -9,0 °C

Según estos parámetros, nuestro clima es del tipo: **Avena Fresca (av).**

### Tipo de Verano:

- Duración del período libre de heladas (temperatura media de las mínimas absolutas >0°C)..... **4 meses**
- Duración del período libre de heladas (temperatura media de las mínimas absolutas >2°C)..... **2 meses**
- Duración del período libre de heladas (temperatura media de las mínimas absolutas >7°C)..... **0 meses**
- Media de las máximas del cuatrimestre más cálido:..... **25,95 °C** (Jun, Jul, Ago, Sep)
- Temperatura media de las máximas del mes más cálido:... **28,3 °C**

Según los valores obtenidos, se corresponde con el tipo: **Trigo Fresco (t)**.

Con el tipo de invierno y el tipo de verano definidos, el Régimen Térmico para nuestra zona es: **Templado fresco (Te)**.

### **6.3. CLASIFICACIÓN AGROCLIMÁTICA UNESCO-FAO**

Esta clasificación climática emplea los siguientes factores:

- Temperatura
- Precipitación y número de días de lluvia
- Niebla, rocío y estado higrométrico.

En primer lugar tendremos en cuenta la Temperatura media mensual, con la que clasificaremos según el orden térmico y sus respectivos grupos:

- Grupo 1: Climas templados, cálidos y templados cálidos. (Temperatura media mensual >0°C)
- Grupo 2: Climas templados y fríos (Temperatura media de los meses fríos < 0°C)
- Grupo 3: Climas glaciales (Todos los meses temperatura <0°C)

La temperatura media de nuestra ubicación, es superior a 0°C, por tanto nuestro clima pertenece al **Grupo 1**.

A continuación, utilizando los datos del Diagrama Ombrotérmico que realizamos al principio de este anejo, vamos a clasificar los meses de acuerdo a unos factores meteorológicos.

Tabla 10. Tabla de temperaturas medias (°C) y precipitación mensual (mm)

| MESES      | Tªmedia (°C) | Tªmedia(°C) x2 | Precipitación mensual(mm) | Balance |
|------------|--------------|----------------|---------------------------|---------|
| Enero      | 3,1          | 6,2            | 82,5                      | Húmedo  |
| Febrero    | 3,2          | 6,5            | 73,0                      | Húmedo  |
| Marzo      | 6,3          | 12,5           | 74,6                      | Húmedo  |
| Abril      | 10,0         | 20,1           | 54,5                      | Húmedo  |
| Mayo       | 13,3         | 26,6           | 46,0                      | Húmedo  |
| Junio      | 17,0         | 33,9           | 47,0                      | Húmedo  |
| Julio      | 18,9         | 37,8           | 19,8                      | Seco    |
| Agosto     | 18,6         | 37,2           | 15,5                      | Seco    |
| Septiembre | 14,2         | 28,4           | 32,6                      | Húmedo  |
| Octubre    | 10,3         | 20,5           | 46,7                      | Húmedo  |
| Noviembre  | 6,4          | 12,7           | 56,5                      | Húmedo  |
| Diciembre  | 3,7          | 7,4            | 51,1                      | Húmedo  |

- Mes cálido: (Temperatura media >20°C) En nuestra caso **no tenemos ningún mes** que la supere, únicamente Julio se aproxima con 18,9°C.

- Mes frío: (Temperatura media <0°C) En nuestro caso no tenemos ningún mes, Enero es el mes más frío con 3,1°C.

- Mes seco: (La precipitación es menor que el doble de la temperatura media). **Julio y Agosto** son los dos meses secos.

- Mes húmedo: (La precipitación media mensual en mm es superior al doble de la temperatura media del mes en °C). **Enero, febrero, marzo, abril, mayo, junio, septiembre, octubre, noviembre y diciembre;** son los meses húmedos de nuestro emplazamiento.

En relación a la temperatura media del mes frío, nuestro valor (**3,1°C**) está comprendido entre (7°C > **3,1°C** > 3°C). Podemos tipificar el invierno como: **Invierno Suave.**

Como podemos observar en la anterior tabla, existe sólo un período de sequía por lo que se trata de un clima **Xérico**; dicho período abarca únicamente 2 meses, por tanto se trata de un **Clima Mediterráneo.**

A continuación vamos a calcular el Índice xerotérmico con la siguiente fórmula:

$$I.X(\text{julio}) = K \times \left( Ni - Nlli - \frac{Nni}{2} - \frac{Nro}{2} \right) = 1 \times \left( 31 - 5 - \frac{10,5}{2} \right) = 20,75$$

$$I.X(\text{agosto}) = K \times \left( Ni - Nlli - \frac{Nni}{2} - \frac{Nro}{2} \right) = 1 \times \left( 31 - 4 - \frac{12,3}{2} \right) = 20,85$$

Donde:

$K \rightarrow$  Constante en función de la humedad relativa que toma estos valores.

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

$N_i \rightarrow$  Número de días del mes "i".

$N_{lli} \rightarrow$  Número de días de lluvia.

$N_{ni} \rightarrow$  Número de días de niebla.

$N_{ro} \rightarrow$  Número de días de rocío

| MESES  | Precipitación media mensual (mm) | Precipitación máxima en un día(mm) | Nº días lluvia | Nº días niebla | Nº días rocío | Humedad relativa (%) |
|--------|----------------------------------|------------------------------------|----------------|----------------|---------------|----------------------|
| Julio  | 19,8                             | 25,7                               | 5              | 0              | 10,5          | 36,0                 |
| Agosto | 15,5                             | 4,1                                | 4              | 0              | 12,3          | 34,7                 |

El índice xerotérmico del período seco, será la suma de los respectivos índices de cada mes, los cuales se han calculado anteriormente.

$$\text{Índice período seco} = \text{I.X (julio)} + \text{I.X (agosto)} = 20,75 + 20,85 = 41,6$$

Para interpretar el resultado nos ayudamos de las tablas 12 y 13.

Tabla 11. Subdivisiones por grado de aridez según el período seco.

|          |              |  |
|----------|--------------|--|
| Xéricos  | Áridos       | Período seco mayor de 9 meses  |
|          | Mediterráneo | Período seco de 1 a 8 meses. Coincidiendo con la estación cálida de días más largos. |
|          | Tropical     | Período seco de 1 a 8 meses. Coincidiendo con la estación de los días más cortos.    |
| Bixérico |              | Período seco de 1 a 8 meses, sumando dos periodos diferenciados de sequía.           |
| Axérico  |              | Ningún mes seco  |

Como el valor (41,6) se encuentra entre ( $75 > \text{I.X} > 40$ ) y además nuestro período seco dura 1 - 8 meses coincidiendo con la estación de los días más largos, se trata de un clima: **Xérico Mediterráneo Mesomediterráneo Atenuado.**

Tabla 12. Subdivisión por aridez del grupo térmico 1.

| SUBDIVISION | TIPO                        | CONDICION   |
|-------------|-----------------------------|---|
| Axéricos    |                             | $P > 2 \cdot t_m$ todos los meses y $X = 0$           |
|             | Cálido ecuatorial           | $t_m \geq 20$   |
|             | Cálido subecuatorial        | $20 > t_m \geq 15$                                    |
|             | Templado cálido             | $15 > t_m \geq 10$                                    |
|             | Templado medio              | $10 > t_m \geq 0$                                     |
|             | Templado de transición      | $t_m < 0$   |
| Xéricos     |                             | los meses con $P_i < 2 \cdot t_m$ son consecutivos    |
|             | Desértico                   | $X > 300$   |
|             | Subdesértico acentuado      | $300 \geq X > 250$                                    |
|             | Subdesértico atenuado       | $250 \geq X > 200$                                    |
|             | Xeromediterráneo            | $200 \geq X > 150^*$                                  |
|             | Termomediterráneo acentuado | $150 \geq X > 125^*$                                  |
|             | Termomediterráneo atenuado  | $125 \geq X > 100^*$                                  |
|             | Mesomediterráneo acentuado  | $100 \geq X > 75^*$                                   |
|             | Mesomediterráneo atenuado   | $75 \geq X > 40^*$                                    |
|             | Submediterráneo             | $40 \geq X > 0^*$                                     |
|             | Tropical acentuado          | $200 \geq X > 150^{**}$                               |
|             | Tropical medio              | $150 \geq X > 100^{**}$                               |
|             | Tropical atenuado           | $100 \geq X > 40^{**}$                                |
|             | Tropical de transición      | $40 \geq X > 1^{**}$                                  |
| Bixéricos   |                             | los meses con $P_i < 2 \cdot t_m$ no son consecutivos |
|             | Bixérico acentuado          | $200 \geq X > 150^{***}$                              |
|             | Bixérico medio              | $150 \geq X > 100^{***}$                              |
|             | Bixérico atenuado           | $100 \geq X > 40^{***}$                               |
|             | Bixérico de transición      | $40 \geq X > 1^{***}$                                 |

## **ANEJO 3**

# **CAPÍTULO 2: ESTUDIO DEL SUELO**

## ÍNDICE CAPÍTULO II

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. Introducción.....</b>   | <b>1</b>  |
| 1.1. Situación y rasgos generales.....                                  | 1         |
| <b>2. Factores formadores del relieve.....</b>                          | <b>2</b>  |
| 2.1. Rocas de formación Paleozoica.....                                 | 2         |
| 2.2. Rocas carbonatadas de formación en Neocretáceo.....                | 2         |
| 2.3. Rocas detríticas del Eocretáceo.....                               | 3         |
| <b>3. Contexto geológico.....</b>                                       | <b>3</b>  |
| <b>4. Hidrogeología.....</b>  | <b>4</b>  |
| <b>5. Relieve y fisiografía.....</b>                                    | <b>6</b>  |
| <b>6. Edafología.....</b>   | <b>7</b>  |
| 6.1. Propiedades físicas.....   | 7         |
| 6.1.1. Textura.....   | 7         |
| 6.1.2. Capacidad de campo, punto de marchitez<br>y agua útil.....       | 9         |
| 6.2. Propiedades químicas .....   | 9         |
| <b>7. Características recomendadas para <i>T. melanosporum</i>.....</b> | <b>11</b> |
| 7.1. Profundidad.....   | 12        |
| 7.2. Textura y permeabilidad.....                                       | 12        |
| 7.3. Caliza activa y carbonatos totales.....                            | 12        |
| 7.4. Valor del pH.....  | 13        |
| 7.5. Salinidad.....   | 13        |
| 7.6. Relación C/N y materia orgánica.....                               | 13        |
| 7.7. Pedregosidad.....  | 13        |
| <b>8. Conclusión.....</b>   | <b>13</b> |

## CAPÍTULO 2: ESTUDIO DEL SUELO

### 1. INTRODUCCIÓN

El suelo es un factor que hay que tener en cuenta para el cultivo de trufa negra, principalmente porque es en él donde se establece la simbiosis hongo-árbol. Las características del suelo (físicas, químicas y biológicas) van a determinar el mayor o menor grado de asentamiento de *Tuber melanosporum* en la plantación, así como su permanencia.

Se recomienda estudiar el suelo hasta unos 35 centímetros de profundidad, dado que los carpóforos del hongo se desarrollan a este nivel.

En el desarrollo de este anejo, se van a detallar diferentes aspectos del suelo de la zona elegida para la plantación, ayudándonos de un análisis de suelo cedido por un particular cuya parcela está situada a escasos 100 metros. Es por tanto extrapolable a nuestro caso particular.

Para realizar un estudio amplio de las características geológicas de la comarca, se ha consultado el Mapa Geológico Nacional 1:50.000 (2ª Serie), Hoja 316 (Quintanar de la Sierra); empleando también su memoria asociada.

#### 1.1. SITUACIÓN Y RASGOS GENERALES

La hoja de Quintanar de la Sierra se encuentra geográficamente ubicada en las estribaciones meridionales de la Cordillera Ibérica, en una zona de transición entre la llanura del Duero al Sur y la agreste Sierra de la Demanda al Norte.

Se corresponde con la hoja 316 del Mapa Topográfico Nacional, perteneciendo su territorio a las provincias de Burgos y Soria. Geológicamente se encuentra en la orla mesozoica de Cameros, limitada al Sur por la cuenca terciaria de Duero-Almazán.

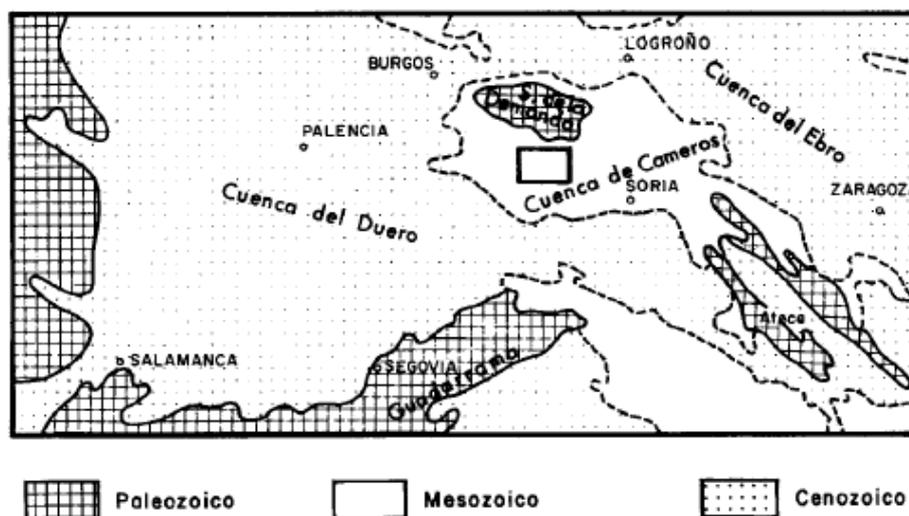


Figura 1. Localización Geológica (Según H. Mensik)

## 2. FACTORES FORMADORES DEL RELIEVE

Como sucede en cualquier parte de la Tierra, la hoja que hemos consultado (Nº316-MAGNA) depende de **características estratigráficas** tales como: génesis de roca, composición, textura, condiciones de yacimientos...etc.

Por otra parte las **características estructurales**: Sucesión en el tiempo de fases de plegamiento, formación de estructuras asociadas (pliegues de arrastre, lineaciones), fracturación o magmatismo, entre otras.

Las **condiciones climáticas** también determinan el tipo de modelado del relieve, mediante procesos como la meteorización, la erosión o la formación de suelos.

Finalmente, la modificación del medio se verá afectada también por la **vegetación**. Ésta diferirá en densidad y tipología según nos encontremos en un dominio o en otro, ya que las propiedades de las rocas no son las mismas en toda la superficie que abarca la hoja anteriormente citada.

### 2.1. ROCAS DE FORMACIÓN PALEOZOICA

Este primer dominio está formado por rocas silíceas, dinamo-metamórficas y resistentes a la erosión. Se trata de un horst con eje de anticlinal E-O, ubicado entre la Ermita del Arroyal y la Tinada del Prado de los Toros. El horst aparece pleniplanizado, con un descenso acusado hacia el Río Abejón.

El descenso por la zona Oeste y Noroeste es más suave que por la zona meridional, especialmente en la Ermita del Arroyal que presenta fuerte rextasia.

El Buntsandstein arenoso, no aparece separado del Paleozoico por ningún rasgo geomorfológico notable.

### 2.2. ROCAS CARBONATADAS DE FORMACIÓN EN NEOCRETÁCEO

El segundo dominio relacionado con las formaciones carbonatadas, produce suelos de biostasia y mixtos, según el tipo de carbonatos del que se traten o la potencia de las capas y su ritmo de alternancia.

Estos suelos se localizan en la zona suroccidental, en la prolongación del anticlinal cámbrico por los términos de Vilviestre y Canicosa.

En el Neocretáceo de la esquina Sur-Oeste de la hoja, se producen suelos de rextasia en caliza compacta con formas de lapiaz en lo alto de la meseta.

El relieve morfogenético en relación con el plegamiento, puede definirse como alpino con relieve de inversión, tapado en parte por el cabalgamiento presente en el municipio de San Leonardo de Yagüe.

En la prolongación del núcleo cámbrico, el anticlinal jurásico tiene un eje vertiente hacia el Este. Este fenómeno produce un relieve moderado en formaciones carbonatadas, especialmente Dogger (fenómeno más acusado al Oeste de Canicosa de la Sierra).

### 2.3. ROCAS DETRÍTICAS DEL EOCRETÁCEO

Este tercer dominio (detrítico) de formaciones weáldicas, comprende cuarzo-arenitas conglomeráticas y arcillas, así como conglomerados de cemento arenoso o limoso.

Sólo los conglomerados del Grupo de Urbión originan escarpes pronunciados, debido a ello las alturas máximas se encuentran en la zona norte de la hoja (Picos de Urbión 2.100 m).

## 3. CONTEXTO GEOLÓGICO

Debido a la escasa existencia de afloramientos cámbricos, se va a resumir la historia geológica en referencia al conjunto que constituye el macizo de La Demanda.

Por encima de los materiales precámbricos, se depositan las metareniscas de Barbadillo del Pez. Éstas difieren al Norte y Sur de La Demanda, en lo referente a granulometría.

A este suceso, le sigue una sedimentación (Pizarras de Riocabado), apareciendo por encima algunos carbonatos (Dolomías de Mansilla)

El episodio discontinuo (Metareniscas de Viniegra), pone fin al Cambriano medio. Durante el Cambriano superior continúa la sedimentación con alternancias de metareniscas y pizarras (Alternancias del Najerilla).

En el Norte y Noroeste de la sierra, se deposita el Carbonífero, inexistente en la vertiente Sur. Parte de la Demanda debió estar emergida durante el Trías, ya que se encuentran elementos paleozoicos como cantos del conglomerado basal.

Tras el Keuper evaporítico comienza el ciclo del Jurásico inferior, con dolomías masivas, carniolas y dolomicritas. Durante esta época de transición del Triásico al Lías, comienza la transgresión marina, formándose barros calcáreos rápidamente dolomitizados por lejías magnesianas.

Por encima del Bajociense, se produce la invasión de terrenos limo-arenosos, con presencia de glauconita. A continuación tiene lugar la fase Preneokimmérica, siendo predominante la erosión de elementos terrígenos arenosos del Calloviense. Sobre las arenas conglomeráticas se depositan calizas salobres de dudosa edad, generalmente del Kimmeridgiense y sobre éstas la sedimentación de un medio fluvial.

La serie Weáldica continúa por el Grupo de Urbión, quedando su cuenca enmarcada por la Sierra de la Demanda, el Macizo de Ateca y el del Duero al Sur.

Por carecer de los términos superiores hasta el Cuaternario en la memoria asociada a la hoja (Nº 316-IGME) consultada, por ser la que contiene el emplazamiento de la plantación, no se pueden seguir citando el resto de los diversos acontecimientos geológicos sucedidos.

Sin embargo, podemos citar únicamente el último proceso que sí aparece tanto en el mapa como en su memoria, siendo éste la formación de rañas correspondientes al período morfogenético que provoca el encajamiento de la red fluvial y la sedimentación del Cuaternario.

## 4. HIDROGEOLOGÍA

Para su estudio se establece una división entre hidrogeología subterránea y la de superficie.

Con respecto a la de superficie, los arroyos y ríos forman una red hidrográfica perteneciente a la Sub cuenca del Arlanza, vertiendo en su totalidad a la del Duero.

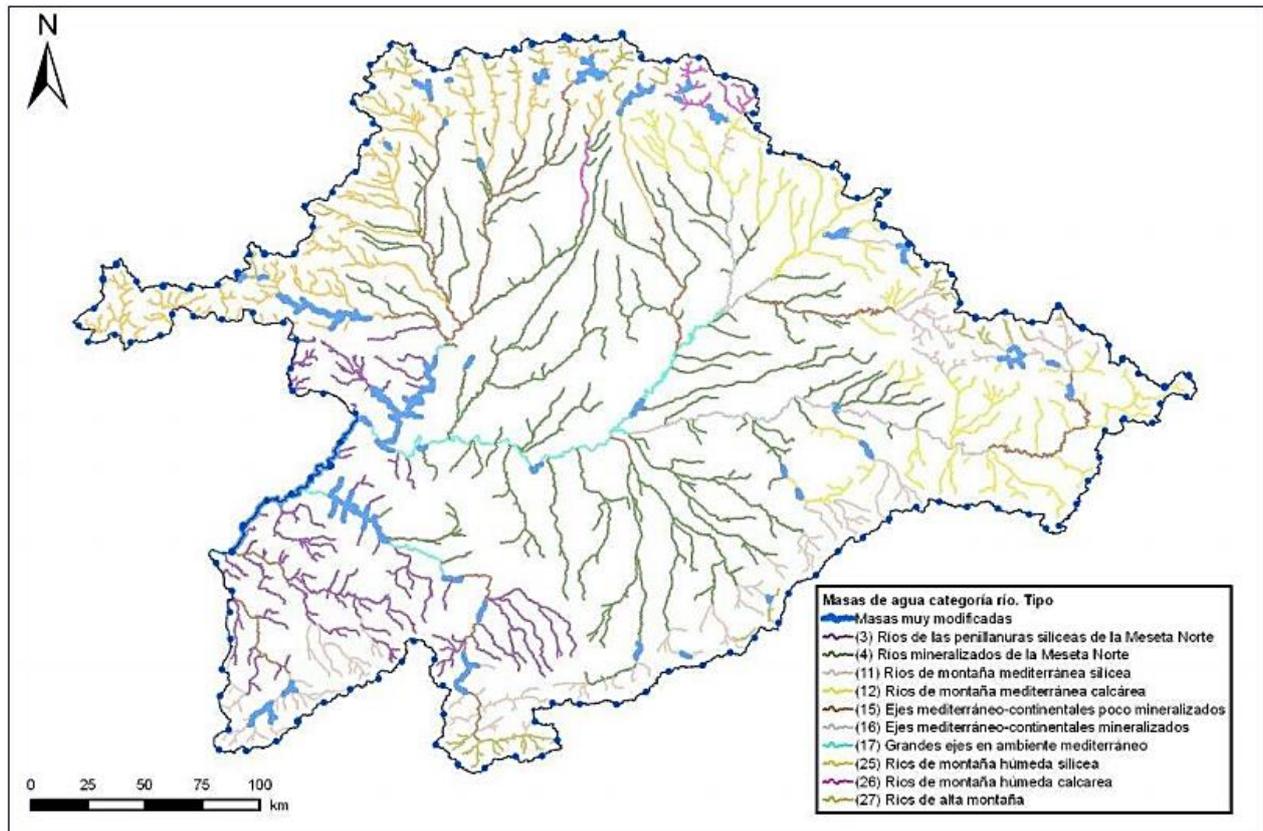


Figura 2. Masas de agua de la categoría río en la Demarcación hidrológica Duero.

Al analizar la red fluvial se puede establecer una división en dos subcuencas: la alta del Duero y la del Arlanza.

La subcuenca del Duero nace en los Picos de Urbión y sus afluentes son el Río Triguera y el Lapaul. Éstos reciben escorrentía de diversos arroyos, entre ellos: Copagrande (Fuente de la Espadilla), Jarandillo, Frío, Perondillo (Fuente de la Fuenterrona) y el de La Nava.

El Río Arlanza es subafluente del Duero, con 158 kilómetros de trazado antes de unirse al Pisuerga. Su nacimiento se ubica en Fuente Sanza (Quintanar de la Sierra). Son tributarios de él, el Río Bañuelos y el de las Gargantas.

Hay que destacar el Río Abejón como un importante afluente del Arlanza, además de por discurrir cercano a nuestro emplazamiento para la plantación. En su trayecto S-N, drena el sinclinal del monte con el que comparte nombre, dejando una importante terraza baja, además de una llanura de inundación al Este de la carretera entre Palacios de la Sierra y San Leonardo.

Son numerosos los arroyos que recogen las aguas de varios manantiales: Dosaguas (fuente de las Zorreras y de La Teja), Arroyo de Prado Céspedes (Fuente Vado, Fuente del Cura, Fuente Lindazo y Fuente Tasugueras).

Continuando con lo referente a la hidrogeología subterránea, se pueden considerar 5 zonas diferentes, que condicionan las aguas subterráneas.

#### 1) Zona Calizas y Margas.

Pertenecientes al Cretáceo superior y escasamente localizadas en la zona Suroccidental de la hoja (nº316) consultada. En el afloramiento que nos ocupa, existen condicionantes estructurales que determinan escorrentía hacia el Sur. Queda por tanto definida la nula posibilidad de realizar captaciones en nuestra zona, siendo de mayor posibilidad en la zona de San Leonardo de Yagüe.

#### 2) Zona afloramiento Cámbrico.

Posee un notable metamorfismo que lo otorga impermeabilidad. La infiltración es casi nula salvo en las zonas de fractura, por lo que las aguas subterráneas tienen poca probabilidad de éxito.

#### 3) Zona formaciones Jurásicas.

Se compone principalmente por el Dogger (margas toarcinenses) sobre un posicionamiento Keuper arcilloso evaporítico. Sin embargo la limitación de sus afloramientos no ofrece buenas perspectivas hidrológicas.

#### 4) Zona facies Wéldica.

Con una composición, en la vertiente alta del Grupo Urbión, de materiales impermeables, no es posible la alimentación directa aunque sí por escorrentía procedente del Sur. De todas formas, los sondeos requerirían profundizar más de 200 metros, lo que resta validez en una zona de pinares con suficiente humedad suministrada por las diversas fuentes del grupo Urbión.

#### 5) Zona detrítica de Urbión.

La heterogeneidad de sus materiales en una sucesión de capas permeables e impermeables, da lugar a numerosos mantos superpuestos, los cuales afloran por erosión diferencial coincidiendo con muchas de las fuentes naturales.

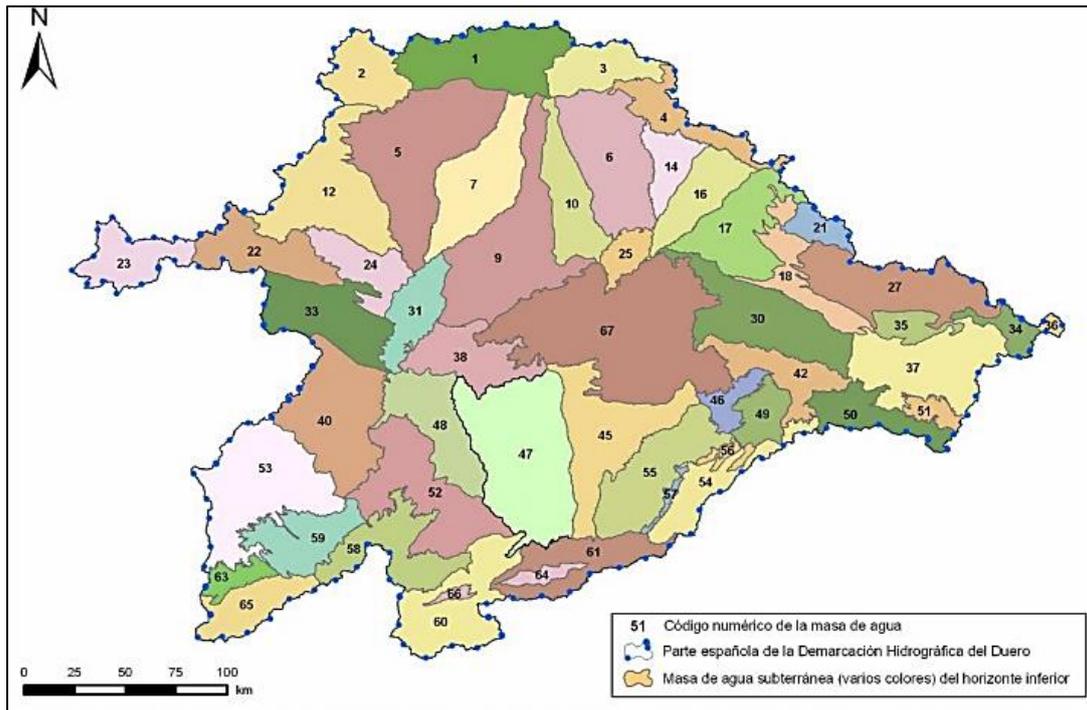


Figura 3. Masas de agua subterránea en la Demarcación hidrográfica del Duero.

## 5. RELIEVE Y FISIOGRAFÍA

La Sierra de la demanda ocupa el extremo Noroccidental del Sistema Ibérico, traza el perfil divisorio entre las cuencas del Ebro y del Duero. Se encuentra a medio camino entre la meseta central y el Valle del Ebro.

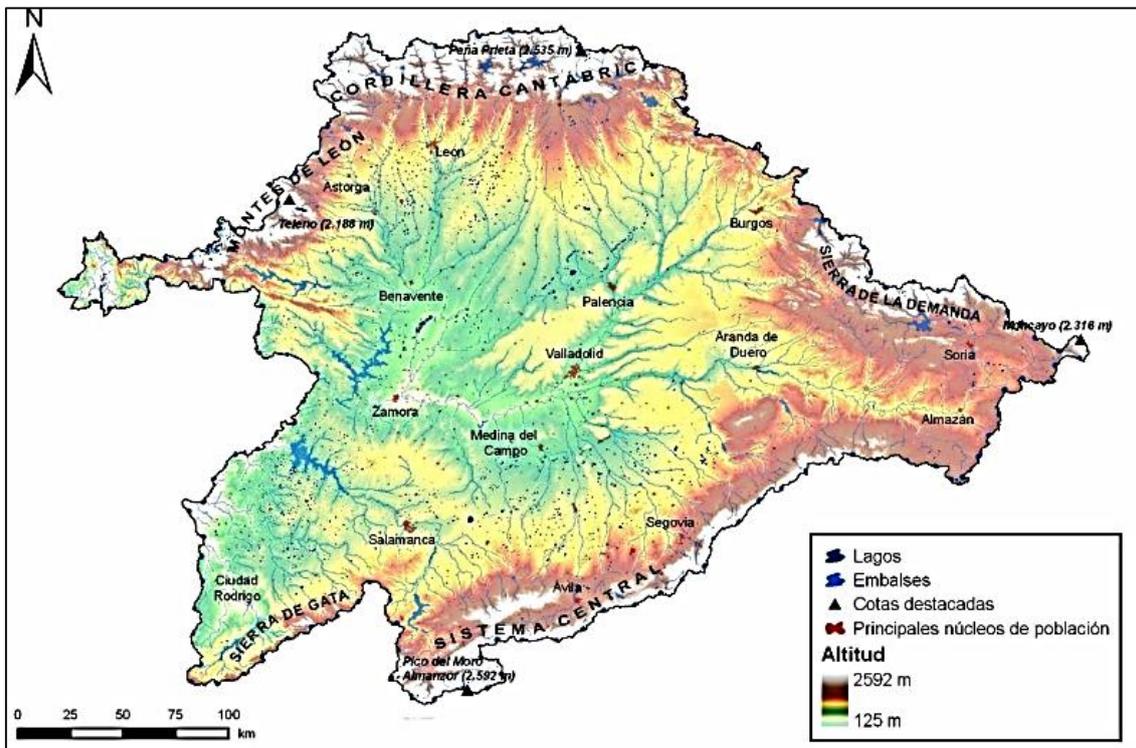


Figura 4. Mapa físico de la parte española de la DHD.

Esta Sierra posee cumbres superiores a 2000 metros, por ejemplo el Urbión (2228 m.s.n.m), permitiendo sus collados y crestas vistas panorámicas tanto de la meseta como del valle del Ebro. La gran inclinación de sus laderas contrasta con las cumbres de relieve alomado. Estos abruptos relieves, permiten encontrar muy diversa vegetación.

Por otra parte, las glaciaciones que participaron en la formación del actual relieve, dieron lugar a algunas lagunas coma las de Neila.

En el caso concreto de nuestra ubicación, se encuentra fuera del núcleo urbano de Palacios de la Sierra, concretamente en el paraje denominado *Matallana*. Se puede llegar a él desde el pueblo, dirección sureste, siguiendo el curso del Río Abejón que circula parejo a la carretera BU-V-8229, que conduce hasta Hontoria del Pinar. Tanto el río como la carretera hacen de división entre *La Dehesa* y nuestro emplazamiento. Cabe mencionar la existencia de una antigua gravera (en desuso) cerca del paraje ya citado.

Las altitudes de *Matallana* oscilan entre los 1100-1090msnm, siendo por tanto una zona poco escarpada y que sin duda hace justicia a su nombre. Existen pendientes menores del 5%.

## 6. EDAFOLOGÍA

Para tipificar edafológicamente las parcelas de la actuación, se va a emplear el análisis citado al principio de este anejo. Dicho análisis se ha cedido por un particular cuyos terrenos se encuentran a escasos 200 metros de distancia, siendo por tanto útiles para nuestros terreno. Las muestras fueron tomadas hasta 30 centímetros de profundidad.

El uso del terreno objeto del proyecto se corresponde con parcelas de aprovechamiento para pasto arbustivo. Fueron, hace más de 30 años, dedicadas al cultivo de cereales. Poseen una pedregosidad media y no presentan demasiada profundidad para laboreo (30-40 cm).

### 6.1. PROPIEDADES FÍSICAS

#### 6.1.1. TEXTURA

La textura del suelo se determina conociendo los porcentajes de arcilla, limo y arena. Con los valores se acude al triangulo de texturas de la USDA, el cual define el ámbito textural en el que se encuentra nuestro suelo.

En la figura 2, podemos ver dicho triángulo con los nombres y valores propios de cada textura.

En el caso particular de la parcela analizada, los resultados fueron:

- Arena: 58,6%
- Limo: 19,43%
- Arcilla: 21,97%

Por lo tanto, la textura del suelo es **franco-arcillo-arenoso**.

Gracias a la clasificación textural USDA, se puede conocer una estimación de la densidad aparente ( $\text{g/cm}^3$ ) del suelo clasificado.

Para la textura franca-arcillo-arenosa se obtiene un rango (1,45-1,55). Se elige el valor intermedio **1,50  $\text{g/cm}^3$**  de densidad aparente.

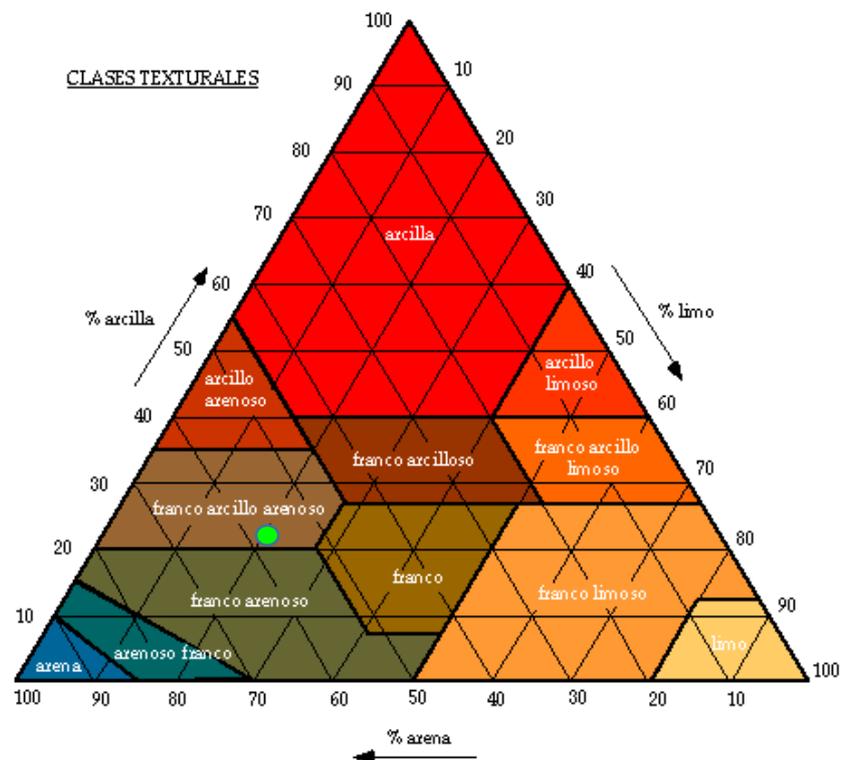


Figura 5. Triángulo de texturas (USDA), en verde la textura analizada.

Finalmente, en la tabla 1 se exponen las estimaciones que propone la Organización de las Naciones Unidas para la alimentación (FAO) para la estimación de la permeabilidad en función de la textura del suelo.

Tabla 1. Permeabilidad media para diferentes texturas. (Fuente: FAO)

| <b>TEXTURA</b>          | <b>PERMEABILIDAD<br/>(cm/hora)</b> |
|-------------------------|------------------------------------|
| <b>Arenosa</b>          | 5,0                                |
| <b>Franco arenosa</b>   | 2,5                                |
| <b>Franca</b>           | 1,3                                |
| <b>Franco arcillosa</b> | 0,8                                |
| <b>Arcillo limosa</b>   | 0,25                               |
| <b>Arcillosa</b>        | 0,05                               |

La textura obtenida anteriormente en el triángulo textural (USDA), se corresponde con Franco arcillo-arenosa.

Al encontrarse prácticamente en la zona límite con la textura franco-arenosa, se va a tomar como valor de permeabilidad **1,65 cm/h**. Para su elección se ha elegido el valor de permeabilidad de la textura franco-arenosa, promediándolo con el de la franco-arcillosa.

### 6.1.2. CAPACIDAD DE CAMPO, PUNTO MARCHITEZ Y AGUA ÚTIL

Para el cálculo de la capacidad de campo (CC), el punto de marchitez (PM) y el agua útil (AU), se emplean una serie de fórmulas que dependen de la textura del suelo.

$$C.C (\%Peso) = (0,48 \times \%Arcilla) + (0,162 \times \%Limo) + (0,023 \times \%Arena) + 2,62$$

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

$$A.U = C.C - P.M$$

Se debe matizar que el tanto por ciento en peso, se refiere a la cantidad de agua (g) existente por cada 100 gramos de suelo.

A continuación se calculan los valores mediante sus respectivas fórmulas.

$$C.C (\%Peso) = 0,48 \times 21,97\% + 0,162 \times 19,43\% + 0,023 \times 58,6\% + 2,62 = \mathbf{17,66 \%}$$

$$P.M (\%Peso) = 0,302 \times 21,97\% + 0,102 \times 19,43\% + 0,0147 \times 58,6\% = \mathbf{9,48 \%}$$

$$A.U = 17,66 - 9,48 = \mathbf{8,18}$$

## 6.2. PROPIEDADES QUÍMICAS

Los parámetros químicos adecuados para un correcto desarrollo de plantas, herbáceas o leñosas, se rigen por recomendaciones sobre los valores que éstos deben alcanzar.

Para tener una orientación sobre los valores más adecuados para el cultivo de trufa, se va a hacer uso de las recomendaciones del autor Santiago Reyna.

Los valores del análisis citado anteriormente, que ha sido cedido por un particular, se exponen a continuación en la tabla 1.

Tabla 2. Valores obtenidos en el análisis de suelo

| <b>PARÁMETRO</b>                        |               | <b>Valor</b> |
|---|---------------|--------------|
| <b>pH</b>                               | (agua)        | 8,22         |
|   | (KCl)         | 7,31         |
| <b>CONDUCTIVIDAD</b>                    | ( $\mu$ S/cm) | 65,03        |
| <b>M.O</b>                              | (%)           | 1,55         |
| <b>CARBONATOS</b>                       | (%)           | 10,00        |
| <b>CALIZA ACTIVA</b>                    | (%)           | 1,67         |
| <b>N Kjeldal</b>                        | (%)           | 0,14         |
| <b>Cationes(ppm)</b>                    | Na            | 10,67        |
|   | K             | 222,33       |
|   | Ca            | 3628,67      |
|   | Mg            | 36,00        |
| <b>CIC</b>                              | (meq/100g)    | 13,19        |
| <b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> Olsen</b> | (ppm)         | 28,85        |
| <b>Gruesos</b>                          | (%)           | 36,17        |
| <b>TEXTURA (%)</b>                      | Arena         | 58,60        |
|   | Limo          | 19,43        |
|   | Arcilla       | 21,97        |

En la tabla 3 se comparan los valores obtenidos del análisis cedido, con las recomendaciones para el cultivo de la trufa según el autor Santiago Reyna.

Se puede observar como todos los valores, para los que existe recomendación, se encuentran dentro del rango establecido como adecuado para le implantación de *Tuber melanosporum*.

A continuación, la tabla comparativa de los valores aconsejados frente a los obtenidos en la parcela.

Tabla 3. Valores recomendados para cultivo de trufa negra. (Fuente: S. Reyna, 2007. Truficultura)

| PARÁMETRO                           |                  | VALOR  |                        |
|-------------------------------------|------------------|--|------------------------|
|                                     |                  | S. Reyna   | Análisis               |
| pH                                  | (agua)           | (7,5-8,5)  | 8,22                   |
| CONDUCTIVIDAD                       | (mhos/cm)        | (0-0,35)   | 0,065                  |
| M.O                                 | (%)              | (1,0-10,0)   | 1,55                   |
| CARBONATOS TOTALES                  | (%)              | (1,0-80,0)   | 10,00                  |
| CALIZA ACTIVA                       | (%)              | (0,1-30,0)   | 1,67                   |
| N Kjedal                            | (%)              | (0,1-0,5)  | 0,14                   |
| Cationes (ppm)                      | Na               | -  | 10,67                  |
|                                     | K <sub>2</sub> O | (50-500)   | 222,33                 |
|                                     | Ca               | -  | 3628,67                |
|                                     | Mg               | -  | 36,00                  |
| Relación C/N                        |                  | (5,0-15,0)   | 6,50                   |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Olsen | (ppm)            | (5-150)  | 28,85                  |
| Contenido en gruesos                | (%)              | (0,2-92)   | 36,17                  |
| TEXTURA (%)                         |                  | Franca,<br>Franca-arenosa,<br>Franca-arcillosa,<br>Franca-limosa | Franca-arcillo-arenosa |

## 7. RECOMENDACIONES PARA *T.melanosporum*

Como se ha mencionado en el anterior apartado, donde se han expuesto los rangos de valores óptimos para el cultivo de trufa negra con respecto a los resultados obtenidos en el análisis, se han empleado las recomendaciones del cultivo extraídas de cierta bibliografía (S.Reyna, 2007. *Truficultura, Fundamentos y técnicas*).

Como matices generales se precisa de un suelo medianamente profundo (35 – 40 cm), de carácter calizo y con buen drenaje.

La pedregosidad superficial es un factor positivo, especialmente por el aporte de carbonatos al sustrato.

Las pendientes no deben exceder el 12 % para prevenir una erosión excesiva.

## 7.1. PROFUNDIDAD

Este parámetro va a definir la mayor o menor limitación, que las raíces del hospedante van a sufrir para profundizar en el suelo.

Las limitaciones pueden ser de diversa índole:

- Limitaciones químicas: se deben a la presencia de horizontes con elevada salinidad.
- Limitaciones mecánicas: producidas por la existencia de roca madre o compactación.
- Limitaciones fisiológicas: se contemplan cuando aparecen capas freáticas que conllevan la muerte por asfixia de las raíces.

La especie hospedadora (encina) posee raíces pivotantes, no es por tanto una limitación la existencia de roca madre, siempre que ésta esté fragmentada y permita a las raíces alcanzar otros horizontes.

En la parcela elegida para la plantación no existen problemas de escasa profundidad, al menos hasta 40 centímetros de profundidad.

## 7.2. TEXTURA Y PERMEABILIDAD

La permeabilidad es un requisito importante para el cultivo de trufa negra, puesto que sin aportes de agua (pluviometría o riego) ni el hongo ni la encina pueden sobrevivir.

Como se ha comprobado en el análisis de suelo, el emplazamiento posee textura franco arcillo-arenosa. La textura idónea por naturaleza es la franca, pero la obtenida también queda recogida dentro de las recomendaciones para el cultivo.

## 7.3. CALIZA ACTIVA Y CARBONATOS TOTALES.

El paraje donde se ubica la parcela (*Matallana*) dominan los suelos con componente caliza, incluso con afloraciones de la roca madre a la superficie. Precisamente se ha elegido este enclave por ser único en la zona, dado que en la comarca de Pinares (entre Burgos y Soria) dominan los suelos de naturaleza silíceo.

La presencia de carbonato cálcico es esencial para la producción de trufa. Su fuente de origen puede ser la roca madre por una parte, o de los materiales gruesos que definen la tan necesaria pedregosidad existente en la parcela. Del análisis se desprende que la presencia en carbonatos totales es del 10 %, siendo un valor aceptable. Por otra parte, la caliza activa cuantifica la fracción más dividida y fácilmente soluble.

Algunas de las propiedades que otorga al suelo son:

- Reducción de problemas de encharcamiento.
- Carácter alcalino, facilitando la fijación de nitrógeno por parte de microorganismos.
- Facilidad para laboreo del terreno.

Siguiendo las recomendaciones ya citadas, valores de caliza activa entre (0,1-0,30 %) se consideran adecuados, siendo los obtenidos en el análisis (1,67 %).

#### 7.4. VALOR DEL PH

Se recomiendan valores de pH comprendidos (7,5-8,5). Para aumentar el pH es habitual el empleo de enmiendas calizas. En caso de ser preciso un descenso del valor, se recurre al sulfato de azufre.

El valor de pH obtenido en el análisis es (8,22), el cual se encuentra dentro del rango establecido y no se requiere por tanto ninguna enmienda.

#### 7.5. SALINIDAD

Este valor indica el contenido en sales disueltas en el sustrato. Es un factor que puede llegar a impedir el correcto desarrollo de la plantación.

Para cuantificarla, se emplea la conductividad eléctrica (mmhos/cm).

En este caso, los valores arrojan una cifra de conductividad de 0,065 mmhos/cm. El rango de valores considerados como óptimos se encuentran entre (0 - 0,35 mmhos/cm), por lo tanto se considera apto.

#### 7.6. RELACIÓN C/N Y MATERIA ORGÁNICA

La relación C/N indica la tanto la velocidad de humificación de la materia orgánica, como su grado de evolución. La parcela posee una relación C/N de 6,5. Queda recogido dentro del rango establecido como adecuado (5-15).

La materia orgánica está relacionada con la porosidad y la capacidad de retención de humedad de los suelos. Los valores recomendados para la truficultura se encuentran entre (1-10 %), siendo el de la parcela 1,55 %.

#### 7.7. PEDREGOSIDAD

El contenido en gruesos del emplazamiento elegido obtiene, según datos del análisis, un valor de (36,17 %). Se encuentra dentro del rango (0,2-92 %) calificable como adecuado para el cultivo de trufa.

La pedregosidad del terreno no resulta inconveniente, precisamente va a otorgar beneficios como el aumento de la aireación; mitigar la evaporación en verano; aporte de carbonatos al sustrato y reducción del arrastre de materiales por erosión.

### 8. CONCLUSIÓN

Tras haber estudiado en este anejo todos los parámetros del suelo de mayor importancia para la implantación con éxito de una trufera, todos ellos se hayan dentro de los rangos establecidos como adecuados.

Por consiguiente, se puede llevar a cabo la plantación de encina micorrizada con perspectivas de éxito en lo que a la colonización por parte de *Tuber melanosporum* se refiere.

## **ANEJO 3**

# **CAPÍTULO 3: VEGETACIÓN Y FAUNA**

## ÍNDICE CAPÍTULO III

|   |          |
|---|----------|
| <b>1. Introducción.....</b>                         | <b>1</b> |
| <b>2. Vegetación y flora.....</b>                   | <b>1</b> |
| 2.1. Vegetación potencial de la comarca.....        | 2        |
| 2.1.1 Flora del territorio.....                     | 2        |
| 2.1.2. Vegetación actual.....                       | 3        |
| 2.2. Vegetación del emplazamiento del proyecto..... | 3        |
| <b>3. Fauna.....</b>                                | <b>5</b> |
| 3.1. Anfibios.....                                  | 6        |
| 3.2. Reptiles.....                                  | 6        |
| 3.3. Aves.....                                      | 6        |
| 3.4. Mamíferos.....                                 | 7        |

## CAPÍTULO 3: VEGETACIÓN Y FAUNA

### 1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se van a describir las principales especies vegetales y animales existentes en la zona. Es importante conocer cómo la plantación se va a ver afectada por éstas, especialmente de fauna, para ejecutar con las máximas perspectivas de éxito el proyecto.

Se hace necesario matizar un importante aspecto con respecto a la ubicación elegida para este proyecto. La comarca de Pinares, entre las provincias de Burgos y Soria, es una zona con predominancia de suelos Silíceos, los mapas del Instituto Geológico Nacional (IGN) así lo corroboran.

Sin embargo, el emplazamiento que se ha elegido para la plantación es una excepción a la norma en lo que a naturaleza de suelos se refiere. El paraje (*Matallana*) dentro del término municipal de Palacios de la Sierra, sobre el que se proyecta implantar la trufera, es de marcada naturaleza caliza.

A mayores del análisis de suelo realizado y de la consulta del Mapa Geológico Nacional (hoja nº316 "Quintanar de la Sierra"), se puede comprobar la presencia natural en el citado paraje, de encinas (*Quercus ilex rotundifolia*).

Por consiguiente, se va a diferenciar el estudio de la vegetación entre la vegetación propia de la comarca y la exclusivamente presente en la zona de actuación (naturaleza caliza).

### 2. VEGETACIÓN Y FLORA

El análisis y estudio de la vegetación y flora presentes en la zona objeto del proyecto, responde a la necesidad de identificar, tanto las formaciones vegetales como las especies catalogadas. El objetivo de todo ello es hacer compatible la realización del proyecto, con la protección y conservación de la biodiversidad existente.

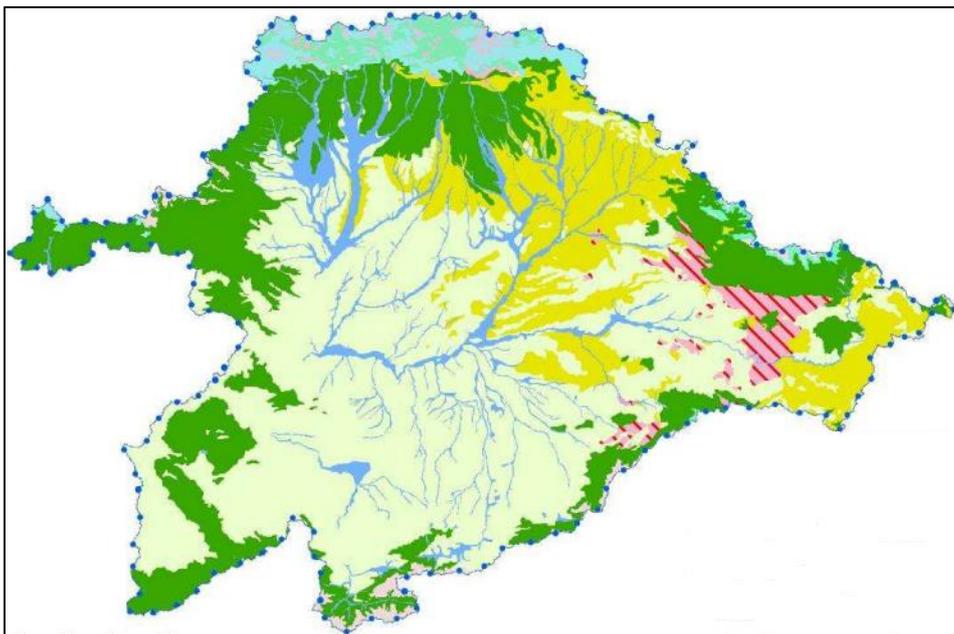


Figura 1. Series de vegetación de la cuenca española del Duero (MAPA, 1987).



Figura 2. Leyenda del Mapa de series de vegetación de la cuenca española del Duero (MAPA, 1987).

## 2.1. VEGETACIÓN POTENCIAL DE LA COMARCA

Los mapas de vegetación potencial permiten realizar valoraciones sobre la vegetación que puede llegar a implantarse en una determinada zona. La mayor utilidad se extrae de su potencial para evaluar las respuestas de las zonas de estudio, frente a los cambios que se realicen en el medio.

Como recurso bibliográfico para el estudio de la vegetación, se ha recurrido al Mapa de series de vegetación de España (Rivas-Martínez, 1987).

La vegetación potencial de la zona queda representada por dos de las series consultadas en la del mapa anteriormente citado.

Estas series predominantes en la mayor parte de la comarca son:

- *Serie supra mediterránea ibérico-soriana silicícola del haya (Fagus sylvatica) (16b).*
- *Serie supra mediterránea ibérico-soriana y ayllonense silicícola del roble melojo (Quercus pyrenaica) (18c).*

No obstante es imprescindible comentar que el terreno en el que se realiza la plantación es calizo y pedregoso y por tanto, básico, y del dominio de la encina.

### 2.1.1. FLORA DEL TERRITORIO

Se denomina flora al conjunto de especies vegetales que comparten hábitat en un territorio. Para caracterizar dichas especies, se ha recurrido a la información del *Proyecto Anthos* (Ministerio de Medio Ambiente) (MAGRAMA).

No existen en la zona objeto del proyecto, ejemplares de flora protegida recogidos según el inventario nacional de especies terrestres de MAGRAMA.

Algunos de los ejemplares más característicos presentes en la zona (no en el emplazamiento del proyecto) son:

### 2.1.2. VEGETACIÓN DOMINANTE ACTUAL EN LA COMARCA

Se define como vegetación actual, al conjunto de comunidades vegetales que conviven en un determinado territorio. Se pueden diferenciar dos tipos de vegetación:

1.) Pinares Albares (*Pinus sylvestris*) del Sistema Ibérico sobre suelos silíceos.

Ocupando gran parte de la zona, el pino albar es muy común en España. En la comarca se encuentra intercalado con otras especies de la vegetación potencial de la zona (roble albar, haya...), además de las especies florales acompañantes.

2.) Melojares (*Quercus pyrenaica*), retamares, jarales y brezales supramediterráneos del Sistema Central e Ibérico Norte.

Los melojares y su flora acompañante, así como los matorrales de sustitución son especies mediterráneas, del piso supra-mediterráneo. En ocasiones descienden en altitud si se dan condiciones de humedad que lo permitan.

### 2.2. VEGETACIÓN DEL EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO

Como se ha matizado al comienzo de este anejo, la ubicación elegida para la plantación se trata de una zona distinta (edafológica y de población vegetal) al resto del término municipal de Palacios de la Sierra (de conocida naturaleza silíceo).



Figura 3. Sección del Mapa Geológico 1/50.000. MAGNA 50 Hoja 316-Quintanar de la Sierra.

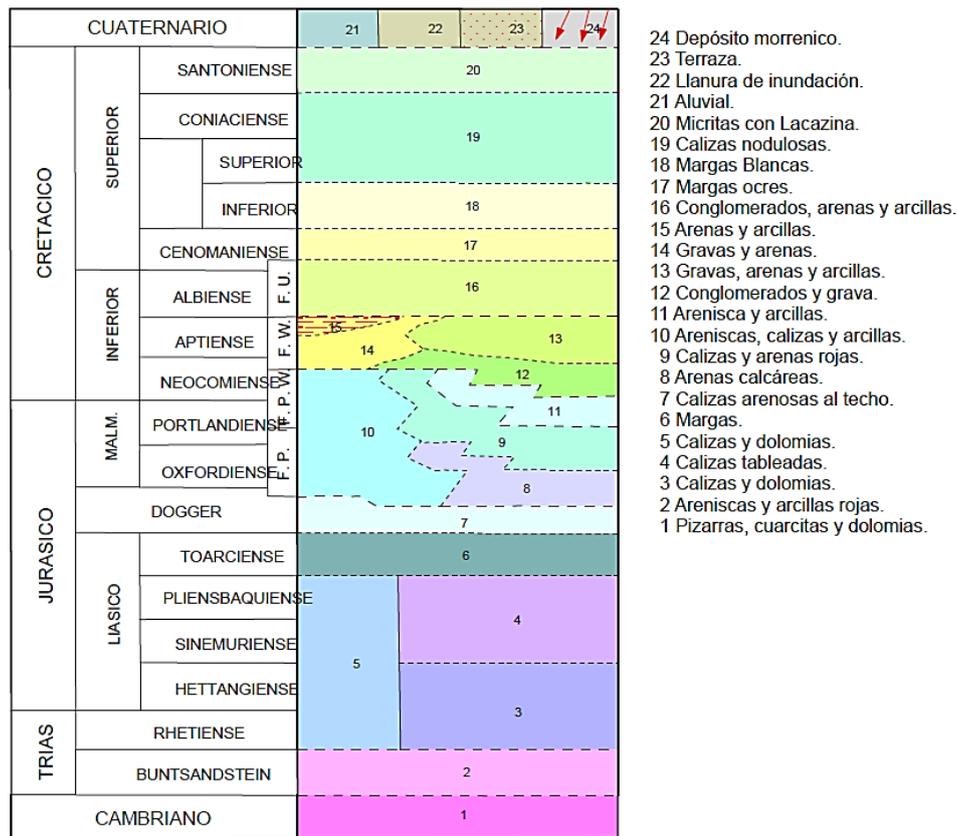


Figura 4. Leyenda del Mapa Geológico (MAGNA 50-Nº316. Quintanar de la Sierra)

Tras matizar la diferencia del emplazamiento y justificarlo mediante la ayuda del Mapa Geológico, se va a tratar de describir la vegetación de la zona de actuación. Para su descripción se ha consultado:

- Mapa de Cultivos y Aprovechamientos 1/50.000, Hoja nº316 “Quintanar de la Sierra” del Ministerio de Agricultura.
- Mapa del Atlas forestal de Castilla y León 1/400.000, Hojas 6-4 “Soria”

### **Vegetación presente.**

El paraje de *Matallana*, elegido para la plantación trufera, es calizo, pedregoso y destaca principalmente por la presencia natural de encinas o carrascas (*Quercus ilex ssp. rotundifolia*) de hojas redondeadas y con producción de bellota. Son árboles de elevado porte por su elevada edad. Hay amplios espacios desarbolados.

En la figura 10 se puede observar una fotografía realizada en la visita a campo.



Figura 5. Encinas silvestres en el paraje de Matallana (Palacios de la Sierra) (Burgos).

Estos carrascales son indicadores del terreno calizo sobre el que se asientan.

También existe en la zona vegetación acompañante propia de los encinares, algunos ejemplos son las aliagas (*Genista scorpius*), majuelos (*Crataegus monogyna*) o plantas aromáticas. De éstas últimas cabe mencionar el espliego (*Lavandula angustifolia*) y tomillos (*Thymus vulgaris*).

Otras plantas que tienen presencia son las lentejuelas (*Coronilla minima*).

Otro de los árboles predominantes en la mencionada zona, es el híbrido resultante del cruce entre quejigo (*Quercus faginea*) y el roble marajo (*Quercus pyrenaica*) que recibe el nombre de roble mesto (*Quercus x nummantina*).

En las zonas donde el monte pierde densidad, se puede observar como surgen matorrales diversos, algún espino de bajo porte, los populares escaramujos de diversas especies (*R.canina*, *R.agrestis*, o *R.rubiginosa*) o incluso algún endrino (*Prunus spinosa*)

### 3. FAUNA

El inventariado de las especies de fauna existentes en un territorio presenta ciertas dificultades con respecto a su caracterización. La localización es compleja debido a ciertos factores como el período anual; el ciclo biológico de la especie o las necesidades alimenticias.

Se ha recurrido al Inventario español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad del Ministerio de Medio Ambiente, para conseguir una aproximación taxonómica de las especies de fauna existentes en la zona objeto del proyecto.

### 3.1. ANFIBIOS

Se han considerado a los anfibios, debido a la proximidad del paraje con el curso del *Río Abejón*.

Tabla 1. Especies de anfibios en la zona objeto de estudio.

| Nombre científico             | Nombre común          |
|-------------------------------|-----------------------|
| <i>Alytes obstetricans</i>    | Sapo partero común    |
| <i>Bufo bufo</i>              | Sapo común            |
| <i>Epidalea calamita</i>      | Sapo corredor         |
| <i>Pelophylax perezi</i>      | Rana común            |
| <i>Salamandra salamandra</i>  | Salamandra común      |
| <i>Triturus marmoratus</i>    | Tritón jaspeado       |
| <i>Hyla arborea</i>           | Ranita de San Antonio |
| <i>Lissotriton helveticus</i> | Tritón palmeado       |

Como se puede ver en la tabla 1 hay catalogadas 8 especies de anfibios en la zona.

La Salamandra se debe destacar, debido a su preferencia por bosques caducifolios (robledales) con arroyos o charcas, así como por las praderas.

### 3.2. REPTILES

Se han identificado un total de 4 especies de reptiles en la zona. A continuación se exponen en la tabla 2.

Tabla 2. Especies de reptiles presentes en la zona.

| Nombre científico            | Nombre común        |
|------------------------------|---------------------|
| <i>Lacerta lepida</i>        | Lagarto ocelado     |
| <i>Natrix maura</i>          | Culebra viperina    |
| <i>Podarcis hispanica</i>    | Lagartija ibérica   |
| <i>Psammmodromus algirus</i> | Lagartija colilarga |

### 3.3. AVES

Con respecto a las aves, se ha contemplado un área mayor debido a su capacidad de movimiento. Por este motivo se han llegado a contabilizar más de 30 especies de aves, cuya presencia es probable en la zona.

En esta categoría se van a destacar por su categoría de protegidas, las siguientes especies:

- Colirrojo real (*Phoenicurus phoenicurus*).

Requiere bosques con huecos para anidar, poco densos, con claros, de encina, quejigo, melojo o haya. Realiza dos puestas entre mayo y junio.

- Águila real (*Aquila chrysaetos*).

Se encuentra en zonas montañosas entre 400 y 1200 m. Puede criar tanto en roquedos como sobre árboles de gran porte. La puesta tiene lugar de febrero a marzo. Los tendidos eléctricos y las repoblaciones forestales son sus principales amenazas.

En la Tabla 4 se puede ver las especies de especies contabilizadas en la zona.

### **3.4. MAMÍFEROS**

En cuanto a las especies de mamíferos, se han contabilizado un total de 18 con presencia probable en la zona. En la Tabla 3 quedan recogidos.

Del total de especies identificadas, cabe destacar el lobo (*Canis lupus*) por su incidencia sobre el ganado ovino extensivo de la zona.

También es destacable la elevada población de especies cinegéticas (ciervos y corzos) en toda la comarca,

No hay que olvidar la existencia de jabalí, el cual puede llegar a suponer un problema para la producción de trufa, debido a su más que comprobado gusto por los aromas que emiten los carpóforos del hongo.

Debido a estos factores, es imprescindible la construcción de un vallado perimetral que evite en mayor medida la penetración de éstos animales.

Por otra parte, la existencia del conejo en la zona ha impuesto de igual manera la colocación de protectores en los plantones. No ocurre lo mismo con la liebre (también presente en la zona), pero que no es capaz de acceder a la plantación a través del vallado.

Tabla 3. Especies de mamíferos presentes en la zona.

| <b>Nombre científico</b>       | <b>Nombre común</b>    |
|--------------------------------|------------------------|
| <i>Apodemus sylvaticus</i>     | Ratón de campo         |
| <i>Canis lupus</i>             | Lobo                   |
| <i>Clethrionomys glareolus</i> | Topillo rojo           |
| <i>Lepus granatensis</i>       | Liebre ibérica         |
| <i>Martes foina</i>            | Garduña                |
| <i>Meles meles</i>             | Tejón                  |
| <i>Neomys anomalus</i>         | Musgaño de Cabrera     |
| <i>Neovison vison</i>          | Visón americano        |
| <i>Sciurus vulgaris</i>        | Ardilla roja           |
| <i>Vulpes vulpes</i>           | Zorro                  |
| <i>Sus scrofa</i>              | Jabalí                 |
| <i>Galemys pyrenaicus</i>      | Desmán de los Pirineos |
| <i>Capreolus capreolus</i>     | Corzo                  |
| <i>Cervus elaphus</i>          | Ciervo                 |
| <i>Chionomys nivalis</i>       | Topillo nival          |
| <i>Sorex coronatus</i>         | Musaraña tricolor      |
| <i>Sorex granarius</i>         | Musaraña ibérica       |
| <i>Tadarida teniotis</i>       | Murciélago rabudo      |

Tabla 4. Especies de aves identificadas en la zona.

| Nombre científico            | Nombre común       | Nombre científico              | Nombre común         |
|------------------------------|--------------------|--------------------------------|----------------------|
| <i>Accipiter nisus</i>       | Gavilán común      | <i>Perdix perdix</i>           | Perdiz pardilla      |
| <i>Aegithalos caudatus</i>   | Mito               | <i>Periparus ater</i>          | Carbonero garrapinos |
| <i>Alectoris rufa</i>        | Perdiz roja        | <i>Petronia petronia</i>       | Gorrión chillón      |
| <i>Anthus spinoletta</i>     | Bisbita alpino     | <i>Phoenicurus phoenicurus</i> | Colirrojo real       |
| <i>Anthus trivialis</i>      | Bisbita arbóreo    | <i>Picus viridis</i>           | Pito real            |
| <i>Anthus campestris</i>     | Bisbita aampestre  | <i>Phylloscopus bonelli</i>    | Mosquitero papialbo  |
| <i>Aquila chrysaetos</i>     | Águila real        | <i>Phylloscopus collybita</i>  | Mosquitero común     |
| <i>Buteo buteo</i>           | Busardo ratonero   | <i>Pica pica</i>               | Urraca               |
| <i>Carduelis cannabina</i>   | Pardillo común     | <i>Prunella modularis</i>      | Acentor común        |
| <i>Certhia brachydactyla</i> | Agateador común    | <i>Ptyonoprogne rupestris</i>  | Avión roquero        |
| <i>Certhia familiaris</i>    | Agateador norteño  | <i>Regulus regulus</i>         | Reyezuelo sencillo   |
| <i>Saxicola torquatus</i>    | Tarabilla común    | <i>Prunella collaris</i>       | Acentor alpino       |
| <i>Serinus citrinella</i>    | Verderón cerrano   | <i>Pyrhocorax pyrrhocorax</i>  | Chova piquirroja     |
| <i>Sitta europaea</i>        | Trepador azul      | <i>Strix aluco</i>             | Cárabo común         |
| <i>Sylvia borin</i>          | Curruca mosquitera | <i>Serinus serinus</i>         | Verdecillo           |
| <i>Sylvia</i>                | Curruca            | <i>Sylvia atricapilla</i>      | curruca Capirotada   |
|                              |                    | <i>Troglodytes troglodytes</i> | Chochín común        |
|                              |                    | <i>Turdus merula</i>           | Mirlo común          |

# MEMORIA

## ANEJO 4: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

## ÍNDICE ANEJO IV

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. Introducción.....</b>                                   | <b>1</b>  |
| <b>2. Alternativas al tipo de cultivo.....</b>                | <b>1</b>  |
| <b>3. Alternativas al sistema de cultivo.....</b>             | <b>1</b>  |
| <b>4. Alternativas al hongo huésped.....</b>                  | <b>2</b>  |
| <b>5. Alternativas a la especie de hospedador.....</b>        | <b>3</b>  |
| <b>6. Alternativas al marco de plantación y densidad.....</b> | <b>5</b>  |
| <b>7. Alternativas a la preparación del terreno.....</b>      | <b>6</b>  |
| <b>8. Alternativas a la limpieza biológica.....</b>           | <b>8</b>  |
| <b>9. Alternativas a la época de plantación.....</b>          | <b>9</b>  |
| <b>10. Alternativas al método de plantación.....</b>          | <b>9</b>  |
| <b>11. Alternativas a la apertura de hoyos.....</b>           | <b>10</b> |
| <b>12. Alternativas al mantenimiento del suelo.....</b>       | <b>11</b> |
| <b>13. Alternativas a la obtención del agua de riego.....</b> | <b>12</b> |
| <b>14. Alternativas al tipo de sistema de riego.....</b>      | <b>13</b> |
| <b>15. Alternativas al método de recolección.....</b>         | <b>14</b> |

# ANEJO 4: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

## 1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo de este anejo tiene la finalidad de exponer las soluciones elegidas para cada parte del proyecto frente a las distintas alternativas disponibles. Todo ello con el objetivo de justificar la alternativa global o proyecto decidido.

Para la elección de las diferentes alternativas se han tenido en cuenta los condicionantes impuestos por el medio, así como por la naturaleza del propio proyecto.

## 2. ALTERNATIVAS AL TIPO DE CULTIVO

Para la implantación de un cultivo en una determinada zona es necesario conocer sus requerimientos (clima, suelo, abonados, manejo, afecciones por plagas), para posteriormente compararlos con los valores de la zona y analizar su viabilidad o posible adaptación.

En este proyecto no se contempla alternativa alguna en este aspecto, el promotor ha impuesto la condición del cultivo de trufas.

- **Cultivo de trufas**

Las trufas son hongos hipogeos que establecen simbiosis en las raíces de ciertas especies leñosas, entre ellas la encina. Para ello se requieren determinadas condiciones climáticas y edáficas.

Alternativa elegida:

Habiendo analizado el emplazamiento y los diversos factores requeridos para el cultivo de la trufa, unido al condicionante impuesto por el promotor, se ejecutará una plantación para la obtención de trufa en las parcelas objeto de este proyecto. Las exigencias en cuanto al clima y suelo se cumplen en la ubicación elegida.

## 3. ALTERNATIVAS AL SISTEMA DE CULTIVO

Para desarrollar el cultivo de trufas existen tres métodos principalmente conocidos.

- **Sistema Indonesio**

Consiste en emplear diferentes especies de hospedadores en una misma plantación. La diferencia de ambas será en el periodo que requieren para la entrada en producción. La colocación de los árboles se realiza al tresbolillo.

Se consigue compatibilizar la precocidad de una especie (avellano) con la longevidad en cuanto a producción de la otra (encina).

La ventaja de este sistema es la temprana entrada a producción de trufa durante los primeros años (ingresos), pero en contra está la facilidad de contagio por *Tuber brumale* que presenta el avellano.

- **Sistema de cultivos acompañantes**

El uso de otros cultivos en la plantación trufera es un aspecto a considerar. El amplio espacio existente en las calles otorga la posibilidad de implantar otro cultivo compatible con la trufa, aportando valor extra a la plantación.

Entre las especies más utilizadas se encuentra la lavanda (*Lavándula angustifolia*), cultivo en auge y con un importante mercado, debido a la extracción de aceites esenciales.

La rentabilidad de este cultivo requiere de unas 10.000 plantas/ha, con separaciones de 1 metro. Se siegan una vez al año (verano) para obtener el aceite. La apicultura es una opción a tener en cuenta, vinculada directamente al aprovechamiento de la floración de la lavanda.

- **Monocultivo forestal tradicional**

Este sistema consiste únicamente en situar los plantones en filas o hileras, dejando espacios entre ellas (calles) para poder realizar las distintas labores en función del manejo de cultivo que se aplique.

Se emplea una especie tanto de hospedador como de hongo huésped.

Alternativa elegida:

Se ha elegido el **monocultivo forestal tradicional**, principalmente por no ser el promotor agricultor ni ser la zona objeto de la transformación una zona con vocación agrícola (no existe concentración parcelaria).

Por otra parte, se ha descartado el sistema indonesio debido al riesgo de contaminación del avellano por otras especies de hongo (*T.brumale*) de menor valor, además de por que existen en la zona elegida encinas de manera natural. Por tanto se empleará sólo encina micorrizada con *T.melanosporum*.

## 4. ALTERNATIVAS AL HONGO HUÉSPED

Para la elección de la variedad de trufa con la que se adquirirán inoculadas las plantas de vivero, es necesario comprobar la adaptabilidad tanto el clima como del suelo de la ubicación elegida.

Por otra parte existen factores como la demanda por parte del mercado de la variedad elegida, su precio o incluso sus posibilidades de procesado para el consumo.

- ***Tuber melanosporum vitt***

En este caso el promotor ha impuesto la condición de emplear trufa negra como variedad de trufa, habiendo consultado previamente al propietario de una plantación cercana a la proyectada, en el mismo paraje del término municipal de Palacios de la Sierra.

Más allá de la consulta, se han realizado análisis de suelo y comparado los distintos valores requeridos para el cultivo de trufa negra, encontrándose todos dentro del rango establecido como adecuado.

### Alternativa elegida:

Se ha elegido *Tuber melanosporum vitt* como hongo huésped, además de por ser una condición del promotor, por la creciente demanda de ésta que existe en el mercado.

## 5. ALTERNATIVAS A LA ESPECIE DE HOSPEDADOR

Existen diferentes especies leñosas con las que puede establecer simbiosis *T.melanosporum*.

Para la elección de una especie concreta se deben conocer:

- Los condicionantes físicos impuestos por la ubicación de la parcela.
- La disponibilidad en el mercado (viveros) de planta micorrizada.
- El grado de potencial simbiótico que puede alcanzarse entre la variedad de trufa y árbol que se elija.

Las principales alternativas de especie leñosa para la plantación proyectada son:

- **Avellano (*Coryllus avellana*)**

Especie de porte entre 3 a 6 metros. Soporta temperatura invernales extremas (<-15°C), pudiéndose encontrar hasta 1500 metros de altitud. Sus suelos predilectos son los de naturaleza silíceo o caliza, bien aireados principalmente. Con respecto a las necesidades hídricas, precisa más de 600 mm anuales.

- **Castaño (*Castanea sativa*)**

Árbol muy corpulento que alcanza hasta 20 metros de porte. Sus suelos preferidos son los silíceos, profundos y no excesivamente húmedos o pantanosos. Sus necesidades anuales son superiores a 600 mm.

- **Quejigo (*Quercus faginea*)**

Especie de tamaño medio (en ocasiones reducido a arbusto), que se encuentra hasta 1900 m de altitud sobre terrenos calizos o calizo-arcillosos. Presenta unas necesidades de 400 mm anuales, adaptándose a una gran amplitud térmica (climas continentales).

- **Roble común (*Quercus robur*)**

Esta especie alcanza elevadas alturas (30m), surgen en laderas de poca pendiente cuyo sustrato es fresco y aireado. Sus necesidades hídricas superan los 600mm anuales, requiriendo en torno a 200mm durante el estío. Requiere bastante luminosidad.

- **Roble albar (*Quercus petraea*)**

Árbol de 15 a 25 metros de porte, con presencia en altitudes superiores a 1100 m. No tiene limitaciones en cuanto a tipo de suelo, prefiriendo los (pedregosos). Sus necesidades hídricas son próximas a los 400 mm anuales.

- **Roble pubescente (*Quercus pubescens*)**

Especie robusta de talla media (15-20 m de altura). Habita entre 400 y 1500 m de altitud, con predilección por los suelos calizos. Soporta bien los sustratos de poco fondo y pedregosos. Le afectan las heladas y los períodos de sequía estival. Sus necesidades exceden los 600 mm anuales.

- **Encina (*Quercus ilex*)**

Árbol de porte entre 10 y 15 metros. De hoja perenne se puede encontrar desde el nivel del mar hasta los 1500 m o incluso más. Es muy robusto, no tolera los suelos margosos (muy compactados) ni los encharcadizos. Es una especie muy resistente a la sequía, a partir de 400 mm anuales, aunque el rango fluctúa entre 350 – 800 mm.

Alternativa elegida:

Como ayuda para la elección se ha elaborado una tabla con las diversas variables tenidas en cuenta.

Tabla 1. Tabla resumen de características para la elección multicriterio.

| <b>ESPECIE</b>          | Porte alcanzado (m) | Necesidades < 600 mm anuales | Aptitud suelo calizo | Tolerancia a la sequía | Bajo riesgo infección <i>T.brumale</i> |
|-------------------------|---------------------|------------------------------|----------------------|------------------------|--|
| <b>Avellano</b>         | 3 - 6               | ✗                            | ✓                    | ✓                      | ✗                                      |
| <b>Castaño</b>          | 20                  | ✗                            | ✗                    | ✗                      | ✗                                      |
| <b>Quejigo</b>          | 20                  | ✓                            | ✓                    | ✓                      | ✓                                      |
| <b>Roble común</b>      | 25                  | ✗                            | ✓                    | ✗                      | ✓                                      |
| <b>Roble albar</b>      | 15 - 20             | ✓                            | ✗                    | ✓                      | ✓                                      |
| <b>Roble pubescente</b> | 15 - 20             | ✗                            | ✓                    | ✗                      | ✓                                      |
| <b>Encina</b>           | 10 - 15             | ✓                            | ✓                    | ✓                      | ✓                                      |

El resultado de la tabla anterior arroja dos especies como las más idóneas, quejigo y la encina. Teniendo en cuenta la mayor abundancia en el mercado de encina micorrizada, además de por alcanzar un porte algo menor, la variedad elegida es la encina (*Quercus ilex*).

Continuando con la elección, hay que matizar la subespecie que se va a elegir. Existe la subespecie *rotundifolia* (soporta climas más extremos y sequía) y la subespecie *ilex* (presente en zonas próximas a la costa y por tanto con mayor requerimiento de humedad).

La plantación se establecerá con ***Quercus ilex ssp. Rotundifolia***, adaptándose perfectamente a los condicionantes físicos de la ubicación, existiendo en la zona ejemplares de manera natural y siendo una especie apta para la producción de trufa negra.

## 6. ALTERNATIVAS AL MARCO DE PLANTACIÓN Y DENSIDAD

Se recomiendan para cultivo de trufa negra, densidades de plantación entre 200 y 400 plantas/ha. Densidades altas suelen aumentar el porcentaje de encinas productoras y adelantar la entrada en producción, sin embargo hay que prestar mucha atención a la poda para prevenir el cierre de las calles por el crecimiento frondoso de las copas. A nivel económico los costes de poda van a estar condicionados por esta decisión.

Tradicionalmente se adoptan marcos regulares (6x6) m, (7x7) m o incluso irregulares.

A continuación se describen las distintas disposiciones y densidades.

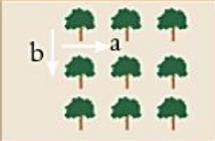
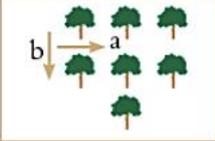
|             |  |  |                                   |
|-------------|--|--|-----------------------------------|
| Marco real  |   | $a=b$  | $\frac{10.000}{a^2}$              |
| En líneas   |   | $a \neq b$   | $\frac{10.000}{a \times b}$       |
| Tresbolillo |  | Líneas desplazadas<br>medio<br>espaciamento<br>$a/2$ | $\frac{10.000}{0,866 \times a^2}$ |

Figura 1. Densidad de plantación según la disposición. (Fuente: MICOFORA)

En el caso particular de los marcos irregulares se debe optar por las disposición de las filas en orientación Norte-Sur, con el fin de obtener la mayor insolación posible.

Para decidir la densidad de plantas se debe entender que si existe demasiado espacio entre árboles se pierde potencial de producción, pero si se opta por excesiva densidad las plantas pueden competir entre ellas.

El condicionante impuesto por la elección del marco (algo no modificable durante la vida útil del proyecto) debe permitir que una vez alcanzada la madurez de la plantación no se vea afectada la producción de trufa por falta de luz en los quemados, aireación o problemas de competencia radicular entre plantas.

Se exponen tres alternativas:

- **Alta densidad (500 – 800 plantas/ha)**

La colocación de muchas plantas no es directamente proporcional a una producción de trufas mayor. Densidades altas fomentan una entrada en producción precoz, por el contrario más desembolso inicial, mayores gastos en podas, menor insolación.

- **Media densidad (300 – 500 plantas/ha)**

Siendo un valor intermedio requiere de marcos reales menores de 6 metros. La entrada en producción va a depender del equilibrio entre el hospedador y el micelio del hongo. Tendrá lugar tras la colonización de la superficie disponible por las raíces del árbol. Cuando éstas se ramifican, se producirán nuevos puntos de contacto (micorrizas) con el hongo.

- **Baja densidad (80 – 300 plantas/ha)**

Se puede destacar de esta opción el ahorro con respecto a la inversión inicial, además del aumento del tiempo en entrada a producción.

Alternativa elegida:

Se ha elegido un marco de plantación real de **6x6 metros**, dando lugar a una densidad de 277 plantas por hectárea. Es una densidad límite entra baja y media, las encinas distaran 6 metros en ambos sentidos (calles y filas).

Con esta decisión se disminuye la inversión inicial, evitan futuros problemas de insolación (madurez) y no existirán problemas para acceder con maquinaria en las calles. Es el marco habitualmente utilizado por truficultores en pequeñas plantaciones, además de ser requisito para optar a las subvenciones de los planes de reforestación de la Junta de Castilla y León.

## 7. ALTERNATIVAS A LA PREPARACIÓN DEL TERRENO

Como paso previo al establecimiento de la plantación, se encuentran la apertura de los hoyos y las actuaciones previas sobre el terreno de la parcela. El cultivo de trufa es muy delicado en cuanto al manejo del sustrato, no se puede compactar el suelo ni realizar un laboreo excesivamente profundo, principalmente tras la entrada en producción.

Existen tres opciones disponibles:

- **Realización manual de la plantación**

Únicamente se realizan los agujeros (manualmente) que alojarán los plantones. De esta manera las plantas disponen de menos volumen disponible para el desarrollo del sistema radicular. El rendimiento de labor por hectárea es menor debido a la ausencia de mecanización.

- **Laboreo previo con arado de vertederas**

No es recomendable dicha labor debido al volteo de horizontes. El pH está influenciado por la cantidad de caliza en el suelo, por tanto si el sustrato superficial presenta caliza y los inferiores no, la mezcla de los horizontes puede afectar muy negativamente al contenido de ésta donde se pretende que viva el hongo.

Se realiza 2 – 6 meses antes de la ejecución de la plantación, principalmente si ha habido cultivos precedentes, viña, tocones o raíces.



Figura 2. Labor de arado de vertederas con volteo de horizontes.

- **Subsolado en línea**

Se precisa de un rejón acoplado a un tractor, realiza una labor vertical sin volteo con profundidades de hasta 60 cm. Los pases del rejón coinciden con la disposición de las hileras de encinas. Favorece la permeabilidad y la futura propagación radicular.

Se realiza 2 – 6 meses antes de ejecutar la plantación.



Figura 3. Pase de rejón sin volteo de horizontes.

- **Subsolado completo**

Es una opción complementaria al subsolado lineal, añade la realización de pases de rejón perpendiculares a las realizadas en las hileras de encinas. Como resultado se obtiene una cuadrícula en la parcela que servirá para el replanteo de los hoyos.



Figura 4. Cuadrícula generada por el pase de rejón en dos direcciones.

#### Alternativa elegida:

Con el fin de preservar la estructura de los horizontes del suelo, mejorar la aireación y facilitar la propagación radicular en la mayor superficie del suelo; se realizará **subsulado completo**. Posteriormente se replantearán (cruces entre pases de rejón) la ubicación de los hoyos para cada encina.

## 8. ALTERNATIVA A LA LIMPIEZA BIOLÓGICA

A la hora de elegir el emplazamiento de la plantación, se desaconseja ubicarla en terreno forestal (por la existencia de hongos competidores ya en el suelo). Son recomendables cultivos precedentes como la vid o frutales (Sourzat, 1997), forrajeras o cereales (Reyna, 2007). Es importante controlar el estado sanitario de las raíces de las especies leñosas precedentes, con el fin de prevenir un futuro contagio por hongos patógenos existentes (*Armillaria spp*).

En relación a esto ciertos autores (Verlhac et al, 1990) acuñan el término “limpieza biológica”. Se refiere a la técnica empleada en truficultura consistente en la siembra, 1 o 2 años antes de la ejecución de una plantación, de cereales o leguminosas.

Las alternativas disponibles son:

- **No realización de siembras previas**

No se realiza la siembra de especies (cereal o leguminosa) en la parcela objeto de proyecto en los años anteriores al comienzo de las actuaciones. Suele ser una opción adecuada en tierras que se encuentran actualmente en cultivo.

- **Realización de limpieza biológica previa**

Se siembra cereal o leguminosa en la parcela durante 1 o 2 años. Alternativa empleada cuando la parcela no está actualmente cultivada o cuando se pretende minimizar al máximo el riesgo de contaminación por hongos pre-existentes.

#### Alternativa elegida:

Debido a que las parcelas objeto del proyecto llevan bastantes años sin ser cultivadas, además de por el interés de prevenir al máximo la contaminación por otros hongos; se realizarán dos años antes de la implantación de las encinas, **limpiezas biológicas previas** con centeno (*Secale cereale*) y cebada (*Hordeum vulgare*) respectivamente.

## 9. ALTERNATIVA A LA ÉPOCA DE PLANTACIÓN

La época en que se van a colocar las plantas en la parcela, va a depender del clima y la pluviometría de la zona.

Existen dos opciones para su realización:

- **Otoño (Noviembre – Diciembre)**

La ventaja de esta época consiste en el adelanto de un año con respecto a las que se realizan en primavera. En contra se ven afectadas (a edades tempranas) por las heladas del invierno, pudiendo originar mayor porcentaje de marras.

- **Primavera (Febrero – Abril)**

Tradicionalmente se llevan a cabo durante el mes de marzo en fase lunar menguante (R. Hall et al, 2009). Es una época que evita la brotación temprana de la planta de vivero antes del invierno sin correr riesgos de congelación.

#### Alternativa elegida:

Debido a las fuertes heladas de la zona elegida, se prefiere evitar riesgos de helada y se realizará la plantación a la salida del invierno, en **primavera**.

## 10. ALTERNATIVA AL MÉTODO DE PLANTACIÓN

Las plantas (micorrizadas) que se emplean provienen de vivero, donde han germinado y comenzado su crecimiento.

Existen dos alternativas para la elección del formato de la planta:

- **Plantas con raíz desnuda (sin envase)**

Presenta un menor coste pero requiere una preparación muy exquisita del sustrato. Los resultados suelen ser irregulares debido a la exposición al aire (desección) de las micorrizas.

- **Plantas con cepellón (en envase)**

Asegura una mayor probabilidad de éxito, menor riesgo de contaminación y unos resultados homogéneos dentro de la parcela.

Este formato es más caro, requiriendo una trazabilidad individual. Contienen cierta cantidad de sustrato junto a las raíces.



Figura 5. Encina micorrizada en su envase. (Fuente: ENCITRUF)

#### Alternativa elegida:

Se va a adquirir **planta micorrizada con cepellón** debido a la mayor rusticidad que ofrece frente a inclemencias climatológicas, además de por minimizar el riesgo de muerte por desecación de las micorrizas.

Los viveros trabajan generalmente con este formato de planta (no se suele encontrar *T.melanosporum* inoculada a raíz desnuda).

El cepellón tendrá 15 cm de longitud y la planta 10 cm. No se deberán observar deformaciones en el tallo ni en la raíz, siendo el cuello de esta última de 1 – 2 mm

## 11. ALTERNATIVA A LA APERTURA DE HOYOS

Esta labor es el paso previo al establecimiento de la planta en la parcela. Normalmente le precede el marcaje en campo. En las marcas establecidas se procede al ahoyado de los pozos.

Se presentan dos alternativas:

- **Ahoyado manual**

Se prescinde del uso de maquinaria, mediante azadón y pala se realizan los hoyos en el terreno previamente marcado. Es una solución a plantaciones con mal acceso para la maquinaria.

- **Ahoyado mecanizado**

Este método se emplea en grandes plantaciones comerciales, se emplea un tractor con G.P.S junto a un apero (ahoyador) que dispone de una barrena.

El tractor avanza por las hileras donde se plantarán las encinas, deteniéndose en los puntos donde el G.P.S le indica que debe barrenar.

Alternativa elegida:

En vista de no ser una plantación extensa, además de querer minimizar lo máximo posible la compactación del terreno, se va a realizar **ahoyado manual**. Hay que recordar que debido al subsolado en dos direcciones realizado previamente, quedan marcados en la parcela (cruce de pases de rejón) los lugares donde hay que realizar un hoyo.

## 12. ALTERNATIVA AL MANTENIMIENTO DEL SUELO

En las plantaciones truferas se refiere al manejo de la cubierta del suelo para controlar las hierbas adventicias.

Se contemplan las siguientes alternativas:

- **Acolchado (Mulching)**

Este método se basa en la cubrición con material inerte (paja) la superficie de la parcela con el fin de prevenir la aparición de malas hierbas. Algunas de sus ventajas son la protección frente a heladas (tardías) o la menor degradación del suelo. Por el contrario se debe reponer la cubierta y reduce la insolación del quemado.

- **Empleo de herbicidas**

En el empleo de herbicidas (Glifosato) existe cierta disparidad, en Francia algunas plantaciones eliminan los dos primeros años la vegetación adyacente a la planta mediante escarda química, con el fin de mejorar el asentamiento de la planta.

En España sin embargo se desaconseja el empleo de Glifosato 2% - 2,5l/ha en la hilera de plantas jóvenes (CITA-Aragón).

- **Cubierta de fibra transpirable**

Con este sistema se cubre la zona anexa a la planta con polímero transpirable que impide el crecimiento de vegetación no deseada.

- **Laboreo superficial**

El control de adventicias será mediante laboreo vertical. Se realizan 1 o 2 pases anuales, siempre en tempero y con cultivador de profundidad regulable. No se deben emplear aperos que volteen los horizontes. La ventaja principal es su compatibilidad con el sistema de riego además de ser una operación poco costosa de realizar. Por el contrario, se debe controlar con cuidado la época y estado de la parcela (nunca sobre los quemados) y no exceder profundidades de 10 – 15 cm.

Alternativa elegida:

Tabla 2. Criterios para la elección del método de mantenimiento del suelo.

| <b>MÉTODO</b>                      | Contaminación por químicos | Disminuye insolación del quemado | Contraindicado en truficultura |
|------------------------------------|----------------------------|----------------------------------|--------------------------------|
| <b>Acolchado</b>                   | NO                         | SI                               | NO                             |
| <b>Glifosato 2,5L/ha</b>           | SI                         | NO                               | SI                             |
| <b>Cubierta de fibra</b>           | NO                         | SI                               | SI                             |
| <b>Laboreo superficial (anual)</b> | NO                         | NO                               | NO                             |

Se empleará el **laboreo superficial** mediante cultivador regulable en profundidad y siempre en tempero. Se ha descartado el empleo de herbicidas por la posible contaminación del suelo, además de por minimizar el impacto derivado del uso de químicos.

### 13. ALTERNATIVA A LA OBTENCIÓN DEL AGUA DE RIEGO

Como consecuencia directa de la decisión de aplicar riegos de apoyo durante la época estival, se hace necesario sopesar las distintas posibilidades disponibles para obtener el agua. Hay que recordar que la plantación proyectada no es de grandes extensiones (2,90ha).

Para dar solución a esta necesidad, se plantean estas posibilidades:

- **Realización de un sondeo**

Como se ha detallado en el anejo 3 (Condicionantes físicos), la zona objeto de proyecto no es adecuada para la realización de dichos sondeos. En la memoria asociada a la Hoja N°316 “Quintanar de la Sierra” del IGME, se desaconsejan estas prácticas vaticinando pocas posibilidades de éxito.

Por otra parte supone un coste añadido para el proyecto requiriendo además de la prospección, un aforado y entubado (suponiendo que se alcanzará acuífero alguno a profundidades no excesivas)

- **Obtención directa del agua desde el cauce del *Río Abejón***

Esta opción supone obtener el agua del cauce del Río Abejón, el cual discurre parejo a la carretera BU-V-8229, dentro de *La dehesa*. El cauce dista de la parcela 800 metros por lo que no es una distancia excesiva.

El caudal de este río fluctúa a lo largo del año, reduciéndose durante el verano, en ningún caso llega a ser un río que desaparezca.

Alternativa elegida:

Tabla 3. Criterios de elección para la obtención del agua de riego

| <b>OBTENCIÓN DEL AGUA</b> | Estudios previos de viabilidad | Portabilidad | Permisos legales | Elevada inversión |
|---------------------------|--------------------------------|--------------|------------------|-------------------|
| <b>Sondeo + entubado</b>  | SI                             | NO           | SI               | SI                |
| <b>Cauce del río</b>      | NO                             | SI           | NO               | NO                |

Tras estudiar en base a los criterios de la tabla 3, las distintas alternativas disponibles, se ha elegido el cauce del Río Abejón para abastecer el llenado de la cuba con la que se regarán los alcorques de la plantación, siempre que no se produzcan precipitación alguna en la época estival.

La opción del sondeo se descarta totalmente por la escasa probabilidad de alcanzar bolsa de agua alguna, además del coste que supondría incluso sin encontrar acuífero alguno.

## 14. ALTERNATIVA AL TIPO DE SISTEMA DE RIEGO

La utilización de sistemas de riego permite al cultivo disfrutar de condiciones óptimas para manifestar su potencial productivo.

La adopción de un tipo u otro de sistema, viene condicionada por diversos factores: tipo cultivo, clima, características del suelo, disponibilidad del agua o costes de mantenimiento, entre otros.

Con respecto al sistema a adoptar en la plantación, se contemplan estas alternativas:

- **Riego mediante cañón**

Emplea aspersores de gran tamaño, requiriendo presiones altas (4-6 bares) para su largo alcance. Se aplica el agua en forma de lluvia. Emplea caudales muy variables (20 – 170 m<sup>3</sup>/ha), requiriendo poca mano de obra.

- **Riego por aspersión**

Se distribuye el agua sobre la parcela mediante los aspersores, que son los encargados de emitir la lluvia por sus boquillas.

Permite adaptarse a la dosis necesaria, a la topografía de la parcela e incluso a la aplicación de abonos mediante riego.

Debe prestarse atención al viento, debido a la deriva que sufren las gotas de agua que emiten.

- **Riego localizado por goteo**

Este sistema aplica el agua sin necesidad de mojar toda la superficie de la parcela. Se caracteriza por localizar el agua, además de por la frecuencia elevada de aplicación.

La principal ventaja es la eficiencia de utilización del agua y la menor incidencia de adventicias. Por otra parte existen inconvenientes como el riesgo de obstrucciones por contenido en sales.

Está desaconsejado este sistema en truficultura, se producen “enmarañamientos” de las micorrizas que disminuyen la propagación del tejido radicular.

- **Riego localizado por micro-aspersión**

Los emisores aportan mayor cantidad de agua que por goteo, con un mayor radio de alcance y sin requerir elevadas presiones. Permite realizar aplicaciones con menor frecuencia, además de variar el diámetro regado según evoluciona la planta. Cabe mencionar la necesidad de filtrado como ocurre en el sistema por goteo.

- **Riego sobre alcorques mediante tractor y cuba.**

Se emplea un tractor junto a una cuba de 10.000 litros para regar los alcorques previamente realizados en la plantación. Requiere muy baja inversión, permitiendo una total portabilidad y disponibilidad, siendo el servicio contratado de manera externa. El llenado de la cuba no presenta problema alguno puesto que el cauce del Río Abejón discurre a 800 metros del emplazamiento del proyecto.

Alternativa elegida:

Tabla 4. Criterios para la elección del sistema de riego.

| <b>SISTEMA DE RIEGO</b>          | Inversión €/ha | Consumo energético | Mano de obra | Idoneidad para superficies < 5 ha | Eficiencia de utilización del agua | Aptitud para la trufa | Filtrado |
|----------------------------------|----------------|--------------------|--------------|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------------|----------|
| <b>Enrollador</b>                | 4000-9000/ud   | Elevado            | Si           | Si                                | 75%                                | Apto                  | No       |
| <b>Aspersión</b>                 | 2300-2400      | Medio              | Si           | Si                                | 80%                                | Apto                  | No       |
| <b>Localizado goteo</b>          | 1300-1400      | Bajo               | No           | Si                                | 90%                                | No apto               | Si       |
| <b>Localizado microaspersión</b> | 1300-1500      | Bajo               | No           | Si                                | 90%                                | Apto                  | Si       |
| <b>Tractor + cuba (10.000 L)</b> | 100 (alquiler) | Bajo               | Si           | Si                                | 65%                                | Apto                  | No       |

Habiendo analizado las características de la plantación, se va a emplear un tractor con una cuba para los riegos de apoyo que fuesen necesarios durante la época estival. Este sistema es muy útil en plantaciones pequeñas (menores de 5 ha) como la que se proyecta, además de por ser un sistema a demanda sin requerir un desembolso elevado.

El clima de la zona posee veranos frescos y se encuentra sobre los 1000 metros de altitud, no se justifica la elevada inversión de un equipo completo de riego (cabezal, programador, sondeo) con la utilización del mismo dos o tres veces al año (si no llueve durante más de 20 días en verano). Por otra parte no existen posibilidades certeras de obtener agua mediante la realización de un sondeo.

El cañón de riego es empleado en superficies grandes, además de las elevadas necesidades de presión y caudal para su empleo, descartando también la aspersión por cobertura total. El goteo está desaconsejado en truficultura por los efectos de enmarañamiento sobre las micorrizas, por lo que se prescinde su utilización.

## 15. ALTERNATIVA AL MÉTODO DE RECOLECCIÓN

La actividad de recolección de trufas recuerda a la caza, debido al empleo también de un animal.

En sus orígenes (Francia) se empleaba un cerdo. Es un animal lento y pesado que adolece de un carácter glotón (se come las trufas). En ocasiones puede hozar en exceso en al trufera y estropear trufa inmaduras.

Las alternativas disponibles para la recolección son:

- **Cerdo**

Es un gran buscador de trufas, siendo lo más recomendable el empleo de hembras. Esto se debe a la similitud del olor de la trufa con el de las feromonas de los machos. Una dificultad añadida es su difícil adiestramiento (jabalíes domesticados) para que no se coman la trufa.

- **Perro**

Es la práctica más extendida para la recolección. Se recomienda evitar razas de caza por su comportamiento y distracción con el medio. Si son aptos los perros pastores. Deben ser perros que aguanten el frío y largos trayectos.

- **Mosca**

Es un método curioso que aprovecha la atracción de la mosca trufera (*Helomyza tuberivora*) por los olores provenientes de las zonas del terreno donde hay trufas. En días soleados con poca racha de viento, pueden observarse en zonas determinadas de la trufera.

Es un sistema popularmente conocido en Francia (entre aficionados), pero que como todo tiene sus detractores. Principalmente porque las trufas obtenidas suelen estar en descomposición.

- **A la marca**

Este sistema lo practican los más expertos de la recolección trufera. En el caso de *T. melanosporum* se sale a “cazar” al comienzo de la temporada, tras haber llovido unos días atrás. Cuando el terreno se empieza a secar, surgen pequeñas grietas (rápido crecimiento) en el terreno que son indicios de la existencia de un carpóforo a no más de 10 cm de profundidad.

Se requiere muchísima habilidad y observación, además de únicamente ser viable para trufas más superficiales.

Alternativa elegida:

Se va a emplear un **perro adiestrado** como sistema de recolección. Es un animal con menos potencialidad olfativa que el cerdo, pero mucho más ágil y manejable.

Por otra parte hay que mencionar que es Castilla y León la única comunidad en la que se modificó (Real Decreto 31/2017 de 5 de octubre) la ley de aprovechamientos Micológicos Forestales, permitiendo la recolección en plantación con animales distintos al perro.

# MEMORIA

## ANEJO 5: INGENIERÍA DEL PROCESO

## ÍNDICE ANEJO V

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. Introducción.....</b>                             | <b>1</b>  |
| <b>2. Etapas de la plantación.....</b>                  | <b>2</b>  |
| <b>3. Mantenimiento del suelo.....</b>                  | <b>2</b>  |
| 3.1. Etapa de arraigo.....                              | 2         |
| 3.2. Etapa de colonización.....                         | 2         |
| 3.3. Etapa de asentamiento.....                         | 3         |
| 3.4. Fase de explotación.....                           | 3         |
| <b>4. Fertilización del suelo.....</b>                  | <b>3</b>  |
| <b>5. Nidos truferos.....</b>                           | <b>4</b>  |
| <b>6. Podas.....</b>                                    | <b>5</b>  |
| 6.1. Poda en fase de colonización y asentamiento.....   | 6         |
| 6.2. Poda en fase de explotación.....                   | 6         |
| 6.3. Cuidados en las podas.....                         | 7         |
| <b>7. Riegos de apoyo a la plantación.....</b>          | <b>7</b>  |
| 7.1. Riegos en fase de asentamiento y colonización..... | 7         |
| 7.2. Riegos en fase de explotación.....                 | 7         |
| <b>8. Enfermedades y plagas.....</b>                    | <b>8</b>  |
| <b>9. Organización de las labores.....</b>              | <b>9</b>  |
| <b>10. Recolección.....</b>                             | <b>10</b> |
| 10.1. Técnica de recolección.....                       | 11        |
| 10.2. Adiestramiento del perro.....                     | 11        |

## ANEJO 6: INGENIERÍA DEL PROCESO

### 1. INTRODUCCIÓN

En las plantaciones truferas al contrario que en las de frutales, no es el objetivo producir frutos, afectando de esta manera al manejo de la plantación. El objetivo de esta plantación es recolectar los carpóforos del hongo que establece simbiosis con la especie leñosa elegida, encina en este caso.

Desgraciadamente no es un "fruto" observable a simple vista, siendo necesario esperar aproximadamente 6-7 años para percibir indicios (quemados) sobre el correcto desarrollo de la plantación. Las primeras trufas pueden llegar a recolectarse al 8º o 9º año.

En la práctica, se debe procurar un equilibrio entre las condiciones de insolación y humedad.

### 2. ETAPAS DE LA PLANTACIÓN

Las principales fases por las que va a pasar la trufera son:

- **Arraigo (hasta año 3º).**

Es la etapa más crítica, debido al estrés que sufren las plantas (vivero) al terreno de la plantación. Se deben vigilar las posibles marras y el estado de los protectores, los alcorques realizados tras la plantación ayudarán a asimilar el agua de los primeros riegos de asentamiento. Es aconsejable vigilar el crecimiento de adventicias alrededor de los plantones.

- **Colonización (4º → 7º año).**

Este período abarca desde la ejecución de la plantación hasta el surgimiento de los primeros calveros. Durante esta fase el micelio se extiende y proliferan las micorrizas por el sistema radicular de las plantas. Resulta de vital importancia respetar las sequías (no compensar con riego el total del déficit), con el fin de forzar a la encina a propagar su sistema radical.

Como norma general, se debe respetar lo máximo posible el ambiente natural del suelo.

- **Asentamiento (4º-7º → 10º-12º año).**

Queda recogido en este período desde la distinción de los primeros quemados, hasta el comienzo o entrada en producción.

Las micorrizas se habrán desarrollado paralelamente al desarrollo radicular de las encinas, produciéndose los primeros carpóforos.

- **Explotación (10º-12º → 41º año).**

Se corresponde con la vida útil de la plantación, momento tras el cual será levantada.

En el caso particular de este proyecto, se ha tomado el año 7º como final de la fase de colonización, siendo el 8º año cuando tendrá lugar el asentamiento y una entrada en producción a partir del año 10º.

### 3. MANTENIMIENTO DEL SUELO

Hay que procurar que el estado del suelo se encuentre en condiciones óptimas, permitiendo desarrollarse a la planta (competencia con adventicias) y al hongo.

Se realizará mediante laboreo superficial del terreno. Algunos objetivos que se pretenden cumplir son:

- Prevenir la formación de costra superficial en el suelo.
- Aumentar la infiltración del agua en el suelo, evitando la escorrentía y sus daños.

Hay que advertir del elevado riesgo que puede suponer un laboreo inadecuado (profundo), para la integridad del micelio y sus micorrizas.

#### 3.1. ETAPA DE ARRAIGO

Se realizan escardas y alcorques, poco profundas, mediante azada en los anexos de los plantones.

Se pueden realizar pases de cultivador (1 o 2 al año), con el fin de controlar el crecimiento de vegetación. Las labores no superarán los 15 cm de profundidad, siendo idóneos los cultivadores con rodillo regulador de profundidad.

No se debe acercar el apero en exceso a las plantas, se pueden dañar y romper los alcorques previamente realizados.



Figura 1. Laboreo del terreno con cultivador regulable en profundidad en plantación de 4 años.

#### 3.2. ETAPA DE COLONIZACIÓN

Comprendida entre los años 3 y 7, se realizarán escardas poco profundas (15-20 cm) buscando siempre el tempero.

Es muy recomendable el uso de un cultivador intercepas, puesto que aunque el marco de plantación elegido es real, los ramales que alimentan los microaspersores no permiten el laboreo con pases cruzados. De ésta manera, el sensor del cultivador detecta el árbol o incluso la estaca del microaspersor, accionando la reja intercepas.

Se pueden realizar una o dos labores anuales, siendo recomendable una en noviembre y otra en marzo.

### 3.3. ETAPA DE ASENTAMIENTO

Tendrá lugar desde el 8º al 10º año. Comenzarán a surgir y desarrollarse los quemados, reduciéndose la superficie de laboreo (efecto del quemado). Se hace muy necesario realizar las labores vigilando que no se está actuando sobre un calvero, preferiblemente en primavera y de manera superficial (15 cm).

Se consigue favorecer la aireación del suelo, la infiltración de agua y la esponjosidad del terreno.

Se contempla la producción de trufa desde el 8º año, siendo un hecho reseñable el hallazgo de trufas en algunas plantaciones desde el sexto año (no es lo habitual).



Figura 2. Plantación de 9 años (Teruel) donde se observa el quemado.

### 3.4. FASE DE EXPLOTACIÓN

Se corresponde con la etapa principal del proyecto, desde el año 10 hasta el 41. En este período se aplicará labor anual de no más de 15 cm, al final de la campaña de recolección (primavera) puesto que los nuevos filamentos del micelio no se habrán generado aún, evitando el riesgo de afectar a la producción del año venidero.

## 4. FERTILIZACIÓN DEL SUELO

El cultivo de trufas debido precisamente a su naturaleza (simbiosis hongo-árbol), no es un cultivo en el que se deban establecer calendarios de abonado para compensar las extracciones del cultivo. Si el hongo deja de necesitar al árbol para obtener nutrientes se puede producir la descolonización de la parcela, hecho indeseable.

Únicamente se pueden llegar a emplear enmiendas (calizas) para adecuar en casos extremos las propiedades físico-químicas del suelo.

Algunas alternativas que se pueden encontrar en el mercado son:

- **Bio-estimulantes.**

Son productos biológicos que contienen microorganismos beneficiosos que fomentan la absorción de N, P y K. Aumentan la longitud de las radículas y otorgan mayor tolerancia a la sequía.

Su formato suele ser en polvo soluble, para aplicación mediante el riego o por pulverización directa sobre los quemados.

Como ejemplo se encuentra el TRUF-UP desarrollado por MICOFORA. Su precio es algo elevado (88 €/Kg).

Se aplica una dosis distinta según la edad del árbol:

- 1 – 3 años → 0.3 gramos por árbol
- 4 – 9 años → 0.5 gramos por árbol
- >10 años → 1 gramos por árbol

- **Fertilizantes orgánicos (FRUCTITRUF)**

Este tipo de productos están compuestos por desechos de origen animal y vegetal, contienen un pH muy ajustado (8 o superior). Algunos de los componentes con los que se fabrican son: huesos, pieles, semilla de ricino e hidróxido de potasio. Las dosis de aplicación varían de trufas jóvenes (1kg/m<sup>2</sup>) a plantaciones más longevas (500 – 2000kg/ha)

- **Cascarilla de arroz**

Se conocen en la zona de Francia, resultados muy positivos (mayor tamaño y nº de carpóforos) con la adicción de cascarilla de arroz sobre la superficie de los quemados. Las dosis suelen ser de 250g/m<sup>2</sup> de quemado.

En este proyecto, tras comprobar los análisis del suelo y no habiéndose observado deficiencias, no se realizará abonado alguno. El empleo de bio-estimulantes no se descarta a largo plazo. Se conservarán los restos de podas y hojarasca, para rellenar los agujeros resultantes de la recolección de las trufas (cuando se alcance la época productiva).

## 5. NIDOS TRUFEROS

Se define de esta manera a la técnica de realizar hoyos en los quemados, a profundidades de 20 – 30 cm. En ellos se introducen mezclas de sustrato y esporas del hongo especialmente desarrolladas para la truficultura. Con esta práctica se trata de inducir el desarrollo de micorrizas, consiguiendo también que los ejemplares de trufa (de los hoyos) tengan formas menos irregulares.

Normalmente se practican 3 o 4 hoyos alrededor de cada planta. En ellos, además del sustrato, se añaden bacterias específicas, con el fin de facilitar la micorrización de nuevos ápices, servir de banco de esporas en el suelo y estimular su fructificación.

El momento óptimo para hacer los nidos es tras finalizar la temporada de recolección, empezándose a partir del tercer año y con una frecuencia cada tres años. A partir del año 20, los nidos pueden hacerse cada 4 años ya que en ese momento habrá una cantidad de materia orgánica suficiente en el suelo.

Una de las desventajas principales (además del elevado precio de los sustratos e inóculos) de esta técnica es que cuando el perro detecta alguna trufa dentro de estos nidos, pueden encontrarse en el mismo otras 3 o 4 trufas, que en muchos casos están en procesos de maduración diferente. Una vez abierto el nido, es necesario recoger todas las trufas, ya que se rompen las finas conexiones de micelio de las trufas y dejan de crecer y madurar. Teniendo trufas recolectadas de diferente calidad y que repercutirán en su venta.



Figura 3. Aportes de sustrato en nidos truferos en una plantación. (Fuente: Manual técnico para la gestión de plantaciones truferas. IDFOREST)

En este proyecto se contempla la utilización de esta técnica con el fin de adelantar todo lo posible la entrada en producción de la plantación.

## 6. PODAS

La realización de podas en este tipo de plantaciones se considera una labor cuanto menos delicada. De ejecutarse empleando modos y formas inadecuados, se puede generar un daño con repercusiones económicas para la explotación.

Con su realización se persiguen varios objetivos:

- Definir una forma de crecimiento equilibrada para las plantas.
- Optimizar la insolación recibida por el quemado.
- Eliminar los posibles brotes de la base del tronco.
- Controlar el espesor de la plantación.

Como se cita en el anejo 4: estudio de alternativas de este proyecto, el tipo de poda adoptado es el sistema Bosredón. Dota a las encinas con forma de cono invertido, eliminando las ramas del tercio inferior y de la base del tronco. Son preferibles podas equilibradas, de baja intensidad y frecuentes; con el objetivo de no producir perturbaciones a la planta que afecten a las micorrizas. Por tanto, se debe evitar eliminar más de un 20% de la masa foliar en cada poda.

Según Reyna. (2007) la época óptima para su realización es en marzo, coincidiendo con el final de la temporada de recolección y la sabia aún parada.

## 6.1. PODA EN FASE DE COLONIZACIÓN Y ASENTAMIENTO

Se realizan podas de formación (cono invertido), orientadas a obtener un árbol con un tronco definido. Al 6º año de plantación, cuando las encinas alcanzan 1 m de porte, se eliminan chupones y el exceso de ramas.

Desde el 8º año, únicamente se actuará sobre la parte inferior del ramaje y vigilando los chupones (mantener tronco limpio). La frecuencia de las podas es anual.



Figura 4. Ejemplo de trufera con necesidad de poda (Villaviudas-Palencia). (Fuente: IdForest)

## 6.2. PODA EN FASE DE EXPLOTACIÓN

Según las recomendaciones de expertos, se aconsejan realizar podas bianualmente entre el 10º y 20º año. A partir del año 20º, las podas se suceden cada 4 años, haciéndose necesario el aclareo de ramas debido al gran volumen vegetal que habrán alcanzado las encinas.



Figura 5. Ejemplo de poda en plantación en fase de explotación. (Fuente: CITA-Aragón)

En resumen se pueden pautar las podas de la siguiente manera:

- 3 primeros años no se realiza poda.
- 4º - 10º año, podas anuales.
- 11º - 20º año, la podas bianuales.
- A partir del año 20 las podas se realizan cada 4 años.

### 6.3. CUIDADOS EN LAS PODAS

Debido a la facilidad con la que son transmitidas enfermedades de unos árboles a otros, siendo el posible vector las herramientas de poda, éstas serán desinfectadas cada vez que se termine de podar un árbol. Se empleará lejía diluida en agua, unos 25 cm<sup>3</sup>/l de agua.

Resulta muy útil emplear dos juegos de poda, siendo desinfectado uno mientras el otro es utilizado. Hay que prestar especial atención a la manipulación de la lejía, su derrame puede provocar grandes daños a los quemados.

Paralelamente, todos los cortes o mutilaciones que se practiquen deberán ser cubiertos con masilla o pintura anti-fúngica, evitando de esta manera la entrada de patógenos.

## 7. RIEGOS DE APOYO A LA PLANTACIÓN

Son una solución idónea para suplir la ausencia de precipitación en los meses estivales, mejorando la producción de trufa aun cuando la climatología de la primavera y el verano no acompaña.

Éstos deben adecuarse a las distintas fases de la plantación evitando regar en exceso, puesto que se puede producir la pérdida de la simbiosis hongo-árbol, además de otros problemas como la erosión por escorrentía o podredumbres basales.

### 7.1. RIEGOS EN FASE DE ASENTAMIENTO Y COLONIZACIÓN

Según la climatología de la zona la aplicación de riegos se sucederá cada 2 semanas o 20 días, desde el final de primavera hasta mediados de verano. Se prescindirá de los riegos de apoyo, siempre que haya alguna tormenta en no más de 20 días.

Según algunos manuales consultados: (Dossier Técnico Nº26–Centro Tecnológico Forestal de Cataluña); (Guía Práctica de truficultura – Pamplona I.T.G Agrícola S.A y Universidad de Navarra); se arrojan una serie de recomendaciones sobre las dosis de riego.

Siendo éstas válidas para un año de climatología no extrema:

- (1 al 20 de junio) → 3 litros/planta.
- (21 junio al 10 julio) → 4 – 5 litros/planta.
- (11 julio al 30 julio) → 5 – 6 litros/ planta.

### 7.2. RIEGOS EN FASE DE EXPLOTACIÓN

En esta fase se persigue conseguir mayores producciones de trufa y de mayor tamaño. Las recomendaciones de los autores tienen ligeras variaciones, siendo unánime entre todos, la necesidad de realizarlos en periodo de estrés hídrico, manteniendo periodos de sequía de 15 a 20 días.

Las recomendaciones de distintos autores se exponen a continuación:

- Carbajo (1995). Recomienda la aplicación de dosis (20 l/m<sup>2</sup>) cada 15 días, durante los meses de julio, agosto y septiembre.
- Reyna (2007). Estima unas necesidades totales (lluvia y riego) de 140 mm entre los meses de julio, agosto y septiembre.

- Oliver et al. (1996). Recomienda aportar desde mayo-junio, hasta agosto-septiembre, 50 – 60 l/m<sup>2</sup>.
- Tagliaferro (2001). Pauta riegos de 25 l/m<sup>2</sup> cada 15 días desde finales de junio hasta septiembre.
- Sourzat (1997). Recomienda 30 l/m<sup>2</sup> cada 20 días.

Como se puede comprobar existe bastante disparidad de opiniones con respecto a la dosis de riego a aportar. La trufa es una especie con capacidad de adaptación a la falta de agua, sin embargo son determinantes las precipitaciones estivales para asegurar producciones.

El emplazamiento para el proyecto posee veranos frescos, ya que se encuentra por encima de los 1000 m de altitud en una zona de sierra. Son frecuentes las tormentas veraniegas, además de existir una precipitación total anual del orden de los 600 mm. De esta manera se realizarán riegos de apoyo (siempre que no se produzca precipitación) sobre las encinas y sus anexos (alcorques) con dosis de 10 – 20 Litros por alcorque, siempre vigilando la previsión meteorológica.

## 8. ENFERMEDADES Y PLAGAS

Las plantaciones truferas llevan consigo una serie de posibles plagas, las cuales se deben controlar durante todo el año. Para prevenir ataques excesivos, será necesario realizar inspecciones para detectarlos y aplicar tratamiento.

Es una práctica recomendable favorecer la presencia de aves insectívoras, como herramienta de control biológico de algunos parásitos.

La ubicación de este proyecto ha sido elegida con voluntad de prevenir las posibles plagas, no es una zona de grandes superficies truferas ni de abundancia de suelos calizos, convirtiendo el emplazamiento en un lugar con bajo potencial de sufrir plagas.

Sin embargo, se van a describir algunas de las plagas y enfermedades más representativas:

- **Oídio (*Microspheera alphitoides*) de los *Quercus sp.***

La masa foliar se recubre de un fieltro Blanco, reduciéndose la fotosíntesis, perturbándose su alimentación y la de las micorrizas (reciben menos azúcares y sustancias de crecimiento). Se produce un debilitamiento general de la planta.

**Tratamiento:** azufre coloidal pulverizado sobre las pequeñas plantas a finales de mayo y a mediados de junio, realizando las aplicaciones a última hora del día.

- **Orugas de lagartapeluda (*Lymantriadispar*) y (*EuproctisChrysorrhoea*).**

Generan afecciones en la masa foliar de las encinas (en días pueden perder las hojas) suponiendo el fin de la producción de trufas.

**Tratamiento:** insecticidas que no sean peligrosos para las abejas (son sus depredadoras). Otra alternativa es la lucha biológica con *BacillusThuringiensis* en el momento de la aparición de las orugas.

- **Piral de los *Quercus sp.* o brugo (*Tortrix viridiana*).**

Se alimentan devorando la yema de la flor y las hojas jóvenes del género *Quercus*, observándose sus daños en la primavera. El tratamiento es similar a las anteriores.

- **Algaveros o taladradores (*Cerambix sp.*)**

Coleópteros con largas antenas cuyas larvas forman galerías en las ramas y en los troncos, produciendo desecación y muerte de ramas en la parte superior del tronco donde forman su galería.

**Tratamiento:** cortar y quemar las ramas de los árboles afectados.

- **Cochinilla de escudo o de caparazón (*Leucaninum corylii*).**

Se asemejan a escamas que parecen pústulas redondeadas y de color marrón en las ramas de las encinas. Succiona la savia que alimenta al árbol y sus micorrizas. En caso de un ataque importante, el árbol puede debilitarse y las ramas se desecan y mueren.

**Tratamiento:** a finales del verano con insecticida. En algunos casos se puede tratar en invierno o antes de la salida del reposo invernal.

- **Chancro de los *Quercus sp.***

Las ramas de esta especie aumentan de volumen, resquebrajándose y formándose grietas más o menos profundas.

**Tratamiento:** las plantas jóvenes atacadas deben podarse antes de la primavera eliminando los chancros y librando de ellos a las ramas sanas y vigorosas.

## 9. ORGANIZACIÓN DE LAS LABORES

Se van a resumir las actuaciones a desempeñar en la plantación, según la edad de la misma.

- **Años (0 → 3º)**

- Laboreo mediante cultivador regulable, dos pases anuales (final de primavera y otoño).
- Se aplicarán riegos de apoyo en los meses de junio, julio y agosto; siempre que no haya tormentas durante más de 15 días seguidos sobre la parcela.
- Se controlarán mediante azada, las adventicias anexas a las jóvenes plantas.
- Se retirarán los protectores al comienzo del año 3º.

- **Años (4º → 7º)**

- Laboreo mediante cultivador regulable o intercepas, dos pases (noviembre y marzo).
- El año 6º se realizará la primera poda (encinas alcancen el metro de altura), continuando anualmente.
- Riegos de apoyo en los meses julio, agosto y septiembre siempre que no haya tormentas durante más de 15 días seguidos sobre la parcela.

- **Años (8º → 10º)**
  - Laboreo mediante cultivador regulable, un solo pase anual (marzo-abril).
  - Podas manuales con frecuencia anual (febrero-marzo).
  - Riegos de apoyo en la época estival según la meteorología acontecida.
  - Recolección durante la temporada trufera (15 noviembre – 31 marzo).
  
- **Años (11º → 20º)**
  - Laboreo mediante cultivador regulable, un solo pase anual (marzo-abril).
  - Podas manuales con frecuencia bianual (febrero-marzo).
  - Riegos con dosis adaptada a fase de producción (cada 15 días en verano).
  - Recolección durante la temporada trufera (15 noviembre – 31 marzo).
  
- **Años (21º → 41º)**
  - Laboreo mediante cultivador regulable, un solo pase anual (marzo-abril).
  - Podas manuales con frecuencia cuatrienal (febrero-marzo).
  - Riegos con dosis adaptada a fase de producción (cada 15 días en verano).
  - Recolección durante la temporada trufera (15 noviembre – 31 marzo).

## 10. RECOLECCIÓN

En este apartado se van a extraer los distintos requisitos, que se deben cumplir, según queda regulado en Decreto 31/2017, de 5 de octubre, por el que se regula el Recurso Micológico Silvestre en Castilla y León. Los más importantes y que afectan a la naturaleza del proyecto son:

- El suministro directo de trufas desde el recolector al consumidor final es posible en el caso de *Tuber melanosporum* procedente de plantaciones truferas.
- **Fuera de plantaciones** truferas, sólo se podrá utilizar **perro** amaestrado.
- La época hábil para la recogida de *Tuber melanosporum* y *Tuber brumale* será **del 1 de diciembre de cada año al 15 de marzo del año siguiente**, salvo para la recogida de *Tuber melanosporum* en plantaciones truferas, en que será del **15 de noviembre de cada año al 31 de marzo del año siguiente**.
- El transporte de cualquier cantidad de setas silvestres realizado por otros operadores diferentes de los recolectores, requerirá la posesión de documentación suficiente para **garantizar la trazabilidad del producto** (registro de adquisición de setas a los recolectores o un documento comercial del operador de origen).
- Queda prohibida la remoción del suelo o la capa de mantillo ya sea a mano o con herramientas. En el caso de las trufas u otros hongos hipogeos se podrá usar machete trufero.

## 10.1. TÉCNICA DE RECOLECCIÓN

El empleo de perro es la práctica más habitual así como la más adecuada en todos los aspectos. Éste puede ser de cualquier raza, aunque se recomiendan razas resistentes al frío y a los largos recorridos. Como sucede en la caza, el perro debe ir retenido por el amo, no alejarse excesivamente y repasar cada una de las calles de la trufera.

Cuando el animal perciba una trufa se detendrá, olfateará el suelo, escarbará un poco con sus patas delanteras. El recolector, con un machete en forma de puñal recio, procederá a desenterrar la trufa, se la dejará oler al animal y le otorgará una recompensa al animal.

Tras la extracción del carpóforo se tatará el hoyo, es habitual y recomendado la introducción de hojarasca, con el fin de evitar la compactación del sustrato.

Se empleará un perro para la recolección de los ejemplares de trufa, realizándose semanalmente el repaso de la parcela.

## 10.2. ADIESTRAMIENTO DEL PERRO

Los perros a emplear en la recolección, no deben haber sido utilizados para la caza. Se evita así el riesgo de que el animal no entienda qué debe buscar trufas, en lugar de seguir rastros de animales.

Se va a dedicar un perro en exclusiva a este menester, al que se debe enseñar desde su edad temprana. No existe limitación en cuanto al uso de machos como hembras, siendo recomendable castrar a los primeros, para aumentar su docilidad y evitar las distracciones con los olores.

El procedimiento no reviste complicación excesiva si el animal es dócil (no siempre se cumple). Una vez se consigue que el animal acuda cuando se le llama, se puede comenzar a educarlo para la recolección de trufas.

Primeramente, se parte del animal con hambre (no acabe de comer), sin significar esto generar sufrimiento al animal. Se le dejará oler una trufa para posteriormente, entregarle un pedazo de alimento apetecible. Tras la repetición (varias veces) de esta operación, se esconde una trufa y se induce a su búsqueda pasando cerca.

En el momento que el animal "marca" la ubicación del ejemplar (escondido), se sacará la trufa y recompensará al animal. La repetición de esta actividad otorgará al perro el carácter de iniciación, aunque será en plena naturaleza, entre multitud de olores atractivos, donde mostrará su potencial de recolección.

El adiestramiento es una tarea que exige frecuencia frente a intensidad (es preferible entrenar al animal 4 días en semana una hora que un día entero). Lo complejo es encontrar un animal capaz de resistir largos recorridos por la plantación y que obedezca. En lo referente a la recolección en plantación, el esfuerzo del animal es menor frente a la recolección en monte.

Para terminar, es condición indispensable (fuera de la temporada) llevar el perro al monte para que mantenga su condición física.

# MEMORIA

## ANEJO 6: INGENIERÍA DEL PROYECTO

## ÍNDICE ANEJO VI

|   |  |
|---|--|
| <b>6.1. Establecimiento de la plantación.....</b> |  |
| <b>6.2. Construcciones.....</b>                   |  |
| <b>6.3. Programa de ejecución.....</b>            |  |

## ANEJO: 6

# CAPÍTULO 1: ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACIÓN

## ÍNDICE CAPÍTULO I

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. Introducción.....</b>                    | <b>1</b>  |
| <b>2. Planta micorrizada.....</b>              | <b>1</b>  |
| 2.1. Hongo huésped.....                        | 2         |
| 2.2. Planta de vivero.....                     | 2         |
| 2.3. Calidad de la planta.....                 | 3         |
| 2.3.1. Calidad genética.....                   | 4         |
| 2.3.2. Calidad biológica.....                  | 4         |
| 2.3.3. Calidad cabal.....                      | 5         |
| 2.3.4. Calidad comercial.....                  | 5         |
| 2.3.5. Certificación de la planta.....         | 6         |
| <b>3. Labores previas a la plantación.....</b> | <b>6</b>  |
| 3.1. Parcelas.....                             | 6         |
| 3.2. Preparación del terreno.....              | 7         |
| 3.3. Retranqueos perimetrales.....             | 7         |
| 3.4. Marco de plantación.....                  | 7         |
| 3.5. Replanteo y marcaje.....                  | 8         |
| <b>4. Plantación.....</b>                      | <b>8</b>  |
| 4.1. Época de plantación.....                  | 8         |
| 4.2. Adquisición de los plantones.....         | 8         |
| 4.2.1. Test de aceptación de plantas.....      | 9         |
| 4.3. Apertura de hoyos.....                    | 12        |
| 4.4. Aporte de sustratos y esporas.....        | 12        |
| 4.5. Colocación de la planta.....              | 12        |
| 4.6. Colocación de protectores.....            | 13        |
| 4.7. Reposición de marras.....                 | 13        |
| <b>5. Rendimiento de las labores.....</b>      | <b>14</b> |

# CAPÍTULO 1: ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACIÓN

## 1. INTRODUCCIÓN

Con la realización de este anejo se pretende recoger los pasos necesarios para el establecimiento de la plantación trufera, además de las diferentes labores que se requieren para conseguir con éxito la tan deseada producción de trufa negra.

La trufa es un hongo que no puede concebirse sin su árbol hospedador, queda portanto claro la importante decisión de elección (árbol) previa que hay que tomar antes de llevar a acabo el proyecto. Se deben estudiar los condicionantes edafológicos y climáticos.

Este tipo de plantaciones deben concebirse como un cultivo agrícola para tierras marginales, de manera que se otorga un valor añadido a tierras cuya rentabilidad para cultivos convencionales es baja. Por tanto no se trata de una simple reforestación, se puede considerar a medio camino entre la actividad agrícola y al forestal.

## 2. PLANTA MICORRIZADA

Es importante elegir la especie que mejor adaptada esté a las características ambientales del emplazamiento elegido. Lo habitual es observar (en zonas de aptitud trufera) que especies son las que mejor potencial productivo manifiestan, sin olvidar que la elección del hongo, su origen y calidad serán factores clave.

Las especies empleadas habitualmente en España son: la carrasca (*Quercus rotundifolia*), la encina (*Q. ilex L.*), el quejigo (*Quercus faginea Lam.*), el roble pubescente (*Quercus pubescens*), el roble común (*Quercus robur L.*), la coscoja (*Quercus coccifera L.*) y el avellano (*Corylus avellana L.*).

Para este proyecto se ha decidido emplear la encina (*Quercus ilex ssp. Roptundifolia*) por ser un árbol presente de manera natural en la zona, poseer una gran adaptabilidad y ser idóneo para la producción de trufa negra.

A nivel general las características más reseñables de esta especie son:

### Encina (*Quercus ilex ssp. Rotundifolia*).

Posee un sistema radical pivotante, cuya raíz principal potente es capaz de profundizar si el sustrato lo permite. Al comienzo de su desarrollo, la raíz no ramifica, siendo en una segunda etapa cuando desarrolla numerosas raíces secundarias.

Se desarrolla en suelos calizos o silíceos, siendo poco recomendables los terrenos encharcadizos o muy compactos. Surge en zonas con pluviometrías anuales a partir de los 350 mm y estivales de entre 50 – 250 mm. Se puede encontrar a diversas altitudes, siendo el rango óptimo entre 400 y 1300 m.

Esta especie destaca por su resistencia al frío, ya que no sufre daños hasta los -15°C a -20°C. Como consecuencia de su rusticidad, es la especie más empleada en España para la realización de plantaciones truferas.

## 2.1. HONGO HUÉSPED

De la familia de las tuberáceas, el género *Tuber* constituye el grupo de mayor interés fruto de los elevados precios que alcanza en el mercado.

La primera y más importante variedad es la trufa blanca del Piamonte (*Tuber magnatum Pico*) siendo la que mayor valor de mercado alcanza, además de por no haberse logrado su producción en plantación ni producirse en España. La segunda variedad que si se cultiva y comercializa en nuestro país es la trufa negra de invierno (*Tuber melanosporum Vitt.*), seguida de la trufa de verano (*Tuber aestivum Vitt.*) de menor valor económico y culinario.

*T.melanosporum* posee forma globosa, irregular y de tamaño variable. Su época de recolección va de noviembre a finales de marzo.

## 2.2. PLANTA DE VIVERO

La producción de la planta micorrizada con el hongo (*T.melanosporum*), constituye el pilar fundamental sobre el que se desarrolla la truficultura. La micorrización se produce en la naturaleza, pero su carácter espontáneo lo hace inviable para su empleo en el cultivo de trufa.

La micorrización controlada es lo que se emplea en los viveros para la producción de planta, principalmente consiste en poner en contacto las raíces de la planta con el micelio o las esporas del hongo. Todo ello acompañado de las condiciones adecuadas y un adecuado método que permita reproducir el proceso natural y espontáneo.

La planta se encargará a un vivero especializado, será en formato envase y con certificado de micorrización. La elección del vivero se hará con arreglo a dos criterios; la el precio de la planta, el origen del material forestal de reproducción (bellota) empleado.

Uno de los aspectos más importantes a la hora de establecer una plantación, es la utilización de planta certificada, que nos garantice que tanto la procedencia del material como que los métodos utilizados para su propagación son los adecuados y se han realizado bajo unas condiciones higiénico-sanitarias óptimas. Por ello, los viveros deberán rellenar la ficha correspondiente de recogida y cumplir las condiciones especificadas para la categoría del material de reproducción como indica el Real Decreto 289/2003 de 7 de marzo, sobre comercialización de los materiales forestales de reproducción.

La calidad forestal de la planta adquirida (2 savias en este proyecto) tiene que ser adecuada, los plantones correctamente endurecidos, su sistema radicular bien desarrollado, contenedores adecuados (300 – 400 cc) y no presentar signos de pudrición o desecación. Se necesitarán 812 plantones.

Se han consultado varios viveros de la provincia de Soria, siendo los elegidos AIRE PURO DE URBIÓN (Abejar) y ENCITRUF (Ocenilla). Se adquirirán por tanto la mitad de las plantas a cada uno de los viveros.

A continuación, se especifica el origen del material para la encina (figura 1).

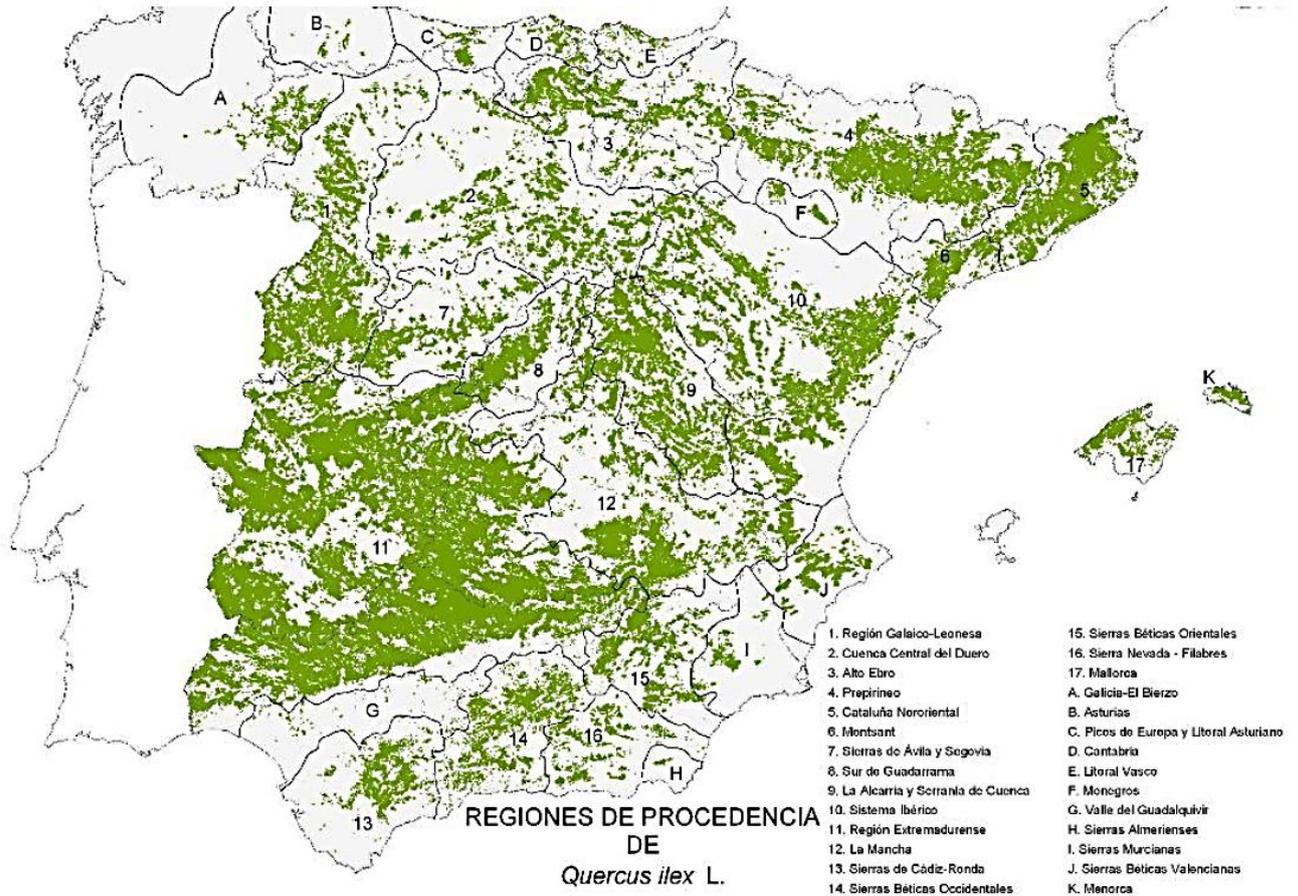


Figura 1. Regiones de procedencia para *Quercus ilex*. (Fuente: MAPAMA)

Como se observa en la figura 1, la zona donde se realiza este proyecto se corresponde con la Nº 2: Región de Procedencia para la encina “Cuenca central del Duero”.

### 2.3. CALIDAD DE LA PLANTA

El control y calidad de la planta a la hora de reforestar o cultivar cualquier zona es algo esencial, los buenos resultados van a depender de ello. Un material adecuado estará libre de virus o patógenos, además de su correcta certificación.

Todo el material debe cumplir la regulación del Real Decreto 289/2003, de 7 de marzo, sobre la comercialización de material forestal. Se deben vigilar los aspectos genéticos, morfológicos y fisiológicos de las plántulas.

En el Anejo VI del citado decreto, se describen los defectos que pueden presentar las plantas y que por tanto las imposibilita para su utilización.

Algunos de los defectos mencionados son:

- Heridas producidas por arranque o poda.
- Ausencia de yemas apicales o brotes.
- Múltiples tallos.
- Desequilibrio entre la parte aérea y la radical.
- Aparente desecación o podredumbre.

### 2.3.1. CALIDAD GENÉTICA

El vivero deberá identificar las zonas de procedencia de las bellotas. La calidad genética es un requisito del plantón que se debe exigir al proveedor, comprobándose junto a las etiquetas y pasaportes fitosanitarios del material vegetal.

Para la reproducción de material vegetal se recomienda que la bellota sea recolectada en la zona de la futura plantación, o en su defecto en una zona extrapolable. Siempre se recolectarán de ejemplares sanos y frondosos. Se debe mantener una variabilidad genética alta, para ello se necesitan bellotas de la mayor cantidad posible de individuos posibles.

### 2.3.2. CALIDAD BIOLÓGICA

La calidad biológica en el ámbito de la truficultura queda reducida a la calidad de la micorrización y a su estado sanitario.

Es habitual (en plantaciones) exigir un 30% (mínimo) de ápices micorrizados, siendo éstos finas terminaciones de las raíces de menor grosor de toda la masa radicular de la planta donde tiene lugar la micorrización.

Los aspectos que deben tenerse en cuenta a la hora del control del material fúngico son:

- Especie de *Tuber* elegida.
- Origen de la especie utilizada.
- Calidad de las esporas.
- Tamaño de los carpóforos.
- Ausencia de patógenos y contaminantes.

Lo ideal es adquirir planta con abundante micorrización (*T.melanosporum* o el elegido en cada caso) sobre un sistema radicular con desarrollo acorde.

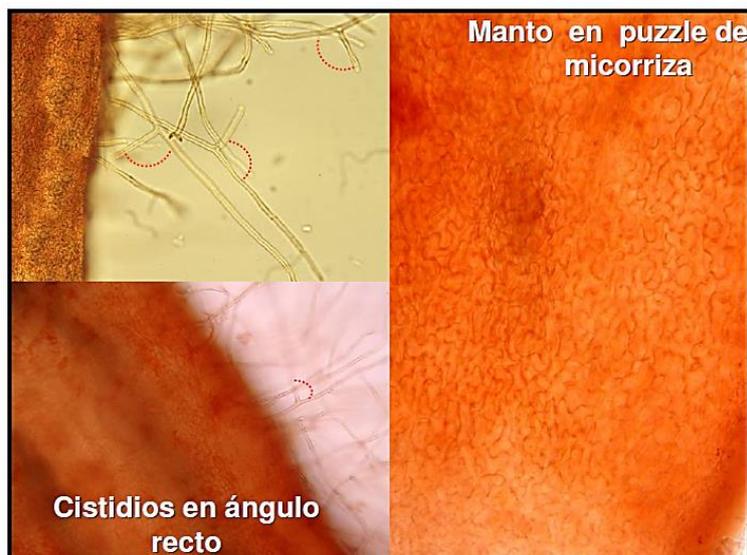


Figura 2. Vista microscópica de los ápices radiculares y del manto.

### 2.3.3. CALIDAD CABAL

Para la encina o carrasca, el Real Decreto (1356/1998) especifica una serie de parámetros requisitorios para la correcta aptitud de la planta a emplear.

- Edad: 1 / 2 años.
- Altura mínima: 8 cm (1 año) / 15 cm (2 años).
- Altura máxima: 30 cm (1 año) / 50 cm (2 años).
- Diámetro mínimo cuello raíz: 2 mm (1 año) / 3 mm (2 años).
- Volumen mínimo contenedor: 200 cm<sup>3</sup>

### 2.3.4. CALIDAD COMERCIAL

La trazabilidad de la planta continúa tras abandonar el vivero, principalmente para evitar las posibles contaminaciones y la pérdida de calidad. Hay que prestar atención a los elementos de la cadena de transporte (almacenaje, descarga...).

Los requisitos de calidad comercial descritos según Peñuelas (1995) como orientación son:

- a) La altura de la parte aérea no puede superar el doble de la longitud del cepellón.
- b) El diámetro de cuello debe tener más de 2 o 3 mm (según la edad).
- c) La raíz pivotante debe estar bien repicada sin bucles o ángulos inferiores a 110°.
- d) Debe tener raíces secundarias a lo largo de la raíz pivotante con abundancia de raíces tróficas.
- e) La planta debe haber pasado un periodo de endurecimiento y tener el cuello lignificado.



Figura 3. Ejemplos de los criterios de calidad según Peñuelas (1995).

### 2.3.5. CERTIFICACIÓN DE PLANTA

La certificación individualizada de los plántones debe constar al menos de una serie de controles que garanticen el buen hacer del proveedor (viverista).

Algunas de ellas son:

- Control de semillas y su desinfección previa a la utilización.
- Control de la calidad del agua de riego: el agua utilizada será de pozo o clorada (permanecerá en depósito abierto una semana).
- Control fitosanitario de sustratos (esterilización).
- Control de los contenedores, utilizando aquellos por sus características y capacidad, son los recomendados en el ámbito de la micorrización.
- Control de accesos a los invernaderos de las plantas, mediante la adecuada instalación de pequeñas zanjias con desinfectante para el calzado del personal.



Figura 4. Ejemplo de pasaporte fitosanitario C.E.E. (Fuente: ENCITRUF)

## 3. LABORES PREVIAS A LA PLANTACIÓN

Como se ha expuesto en el apartado 8 del anejo 4: estudio de alternativas, se van a realizar dos años antes del establecimiento de la plantación, siembras con cebada y centeno respectivamente. Debido a las recomendaciones de cultivos precedentes vid o frutales (Sourzat, 1997), forrajeras o cereales (Reyna, 2007) y no siendo las parcelas elegidas tierras en cultivo; se ha recurrido a las recomendaciones de otros autores (Verlhac et al, 1990) que recomiendan el empleo de esta práctica.

En truficultura se realiza esta técnica (limpieza biológica) con el fin de combatir los futuros posibles contagios por patógenos existentes en el suelo (hongo *Armillaria spp.*).

### 3.1. PARCELAS

La superficie total del proyecto abarca 40 parcelas de naturaleza rústica, todas ellas pertenecientes al polígono 6 y de aprovechamiento actual como pasto arbustivo, tal y como se ha comprobado en S.I.G.P.A.C. La superficie total del proyecto es de 3,57 hectáreas, sin embargo la plantación sólo ocupa 2,90.

Al ser todas parcelas colindantes se tratarán como una, con el fin de optimizar el aprovechamiento del terreno y el rendimiento de las labores.

### 3.2. PREPARACIÓN DEL TERRENO

La preparación dependerá del uso anterior del terreno sobre el que se asentará la futura plantación. En este caso debido a las siembras previas, el cultivo del segundo año de "limpieza" será el precedente, siendo éste cebada.

La importancia de la preparación del terreno se debe principalmente a la mejora de la aireación e infiltración del agua, además de propiciar la prospección radicular de las encinas.

Para empezar se realizará un semi-subsolado (40-50cm), tras las primeras lluvias del otoño. Se empleará un tractor de 150 CV de doble tracción, junto a un subsolador de 5 brazos (0,5 m de distancia) en forma de ángulo. Se realizarán pases, siendo una labor sin inversión de horizontes,



Figura 5. Realización de subsolado con extracción de raíces.

La segunda labor a realizar se llevará a cabo a finales del invierno, se utilizará un cultivador de tipo golondrina de 17 brazos junto al tractor de 150 CV ya citado. Realizando esta labor al final del invierno, permitimos que las sucesivas heladas invernales desterronen la superficie.

Con respecto a la realización de enmiendas, ya se ha mencionado en el capítulo 2 del anejo 3: condicionantes físicos, no es preciso la realización de ningún abonado. La tabla comparativa del análisis de suelo con los parámetros recomendados para la truficultura (anejo 3, Capítulo 2, Tabla 3.) lo corrobora.

### 3.3. RETRANQUEOS PERIMETRALES

Este apartado hace referencia a la distancia necesaria a las plantas micorrizadas con el fin de no perjudicar su correcto desarrollo.

Se estima un crecimiento de las raíces (quemado) de hasta 2,5 metros de radio, por tanto se establecerá una distancia de 3 metros desde el vallado hasta las encinas. Con ello se pretende evitar la producción de trufa fuera de la parcela, además de facilitar el paso con la maquinaria por el perímetro de la parcela.

### 3.4. MARCO DE PLANTACIÓN

En truficultura no es conveniente la creación de grandes masas de vegetación, principalmente por la necesidad de insolación directa que demanda el micelio para la

producción de los carpóforos. El marco perfecto sería aquel cuya separación entre árboles fuera el doble de la altura de éstos.

Actualmente se emplean marcos de bajas densidades (250-300 plantas/ha). En este proyecto, siendo lo más recomendado, se ejecutará la plantación con un marco real de 6x6 metros (277 plantas/ha). Habrá suficiente espacio para la insolación y el laboreo.

### **3.5. REPLANTEO Y MARCAJE**

Consiste en situar sobre el terreno el croquis de plantación para proceder posteriormente al ahoyado. El marcaje se realizará mediante tractor agrícola con G.P.S y un rejón acoplado. Se realizará esta labor tras la preparación del terreno.

Se realizarán pases con un desfase de 6 metros en ambas direcciones, quedando definidos en las intersecciones de éstos, los lugares donde se emplazarán las encinas.

La época de realización será a finales de invierno, no pudiéndose realizar con lluvia o suelo helado. Se esperará a un período de días suficiente para que la climatología sea estable.

## **4. PLANTACIÓN**

Tras la preparación del terreno, elección del marco y su posterior marcaje, se procederá a la colocación de la planta.

### **4.1. ÉPOCA DE PLANTACIÓN**

En las zonas con periodo de heladas prolongado (229 días en esta zona), se recomienda realizar la plantación en primavera. Por el contrario la planta tiene menos tiempo para adaptarse a las condiciones climáticas del estío.

El emplazamiento elegido se encuentra a una altitud considerable (1100 m), por lo que el periodo de heladas se prolonga hasta el 21 de mayo (anejo 3: condicionantes físicos, capítulo 1: estudio climático). Por tanto se realizará en abril, para minimizar el riesgo de heladas.

### **4.2. ADQUISICIÓN DE LOS PLANTONES**

Se van a emplear plantones de 2 savias adquiridos a dos viveros de la provincia de Soria, se encuentran en Abejar (AIRE PURO DE URBIÓN) y Ocenilla (ENCITRUF).

Los plantones se pueden adquirir el mismo día en el vivero, si el vivero está cerca de la zona de actuación, o ser suministrados algún día antes (como es el caso) debido a la distancia entre Palacios de la Sierra y los citados viveros (50 kilómetros).

Debido a esto será necesario almacenar en un lugar seco, aireado y resguardado del frío. Se almacenarán en una cochera del promotor cuyas condiciones son adecuadas.

Tras la entrega, y antes del trasplante a campo, se comprobará la calidad de la planta (no presente heridas de poda o arranque, tallos múltiples...). Tampoco deberán presentar signos de desecación, recalentamiento, enmohecimiento, podredumbre o daños causados por organismos nocivos.

Además, es imprescindible comprobar que la etiqueta que certifica la planta se corresponde con el plantón que se ha adquirido y que el pasaporte fitosanitario es

correcto. Las plantas cumplirán los ya mencionados criterios de morfología propios de la especie, para plantas de 2 savias.

Se recibirán los plantones en formato contenedor de 450 cm<sup>3</sup>, estriado en su interior y con un formato de 20 plantones en cada bandeja. El mayor tamaño de estos envases (comparado con los de repoblación forestal), fomentan el crecimiento del cepellón además de asegurar una buena micorrización y un menor número de marras.

#### **4.2.1. TEST DE ACEPTACIÓN DE PLANTAS**

Como justificación para los criterios de determinación de la aptitud de la planta a obtener, se recurre al RD 289/2003 del 7 de marzo sobre la comercialización de materiales forestales de reproducción. En él se ejemplifica el proceso de dicho test.

##### **1.- Ejemplo de test de recepción de planta.**

Se parte del supuesto de la recepción en un emplazamiento para su plantación, de 40.000 plantas en envase, colocadas en bandejas de 50 plantas. Por tanto se contabilizan  $40.000/50 = 800$  bandejas.

a) Para empezar se debe establecer el espacio muestral, que estará comprendido entre el 1 – 6 ‰, siendo el número mínimo 25 plantas. En este ejemplo el rango se sitúa entre 40 – 240 plantas.

El director de proyecto elige 50 plantas como tamaño de muestra.

b) Continuando con el ejemplo, se deben elegir las plantas que formarán la muestra. Para ello se elige un número al azar entre el 1 y 9, el 2.

Se separan las cajas 2, 102, 202, 302, 402, 502, 602 y 702. Por tanto  $50/24 = 2,08$  plantas/caja (esta cifra debe ser menor de 6).

$(2 \text{ plantas/caja}) \times 8 \text{ cajas} = 16 \text{ plantas} + 4 \text{ plantas}$  ( $8/2=4$ ; cada 4 cajas se elige una planta a mayores de las cajas 303 y 703).

En resumen, se examinarán 4 plantas (azar) de todas las cajas del lote y 5 plantas (azar) de las ya mencionadas 303 y 703.

Con las plantas obtenidas se evaluarán sus diferentes características y valorando si cumplen o no los requisitos de aptitud. Para la toma de decisión final (aceptar lote o rechazarlo) se emplea la Tabla 3.

## 2.- Test de parámetros en recepción de planta.

Tabla 1. Parámetros evaluables en la recepción de planta.

| PARAMETRO   | SI | NO |
|---|----|----|
| 1.- Plantas con heridas no cicatrizadas en el tallo<br>En el momento de la plantación todas las heridas deben haber cicatrizado   |    |    |
| 2. Plantas total o parcialmente desecadas en la mitad superior del tallo<br>Comprobar pasando la mano por el tallo de la planta, si quedan acículas verdes en la mano es indicio de planta desecada.  |    |    |
| 3. Tallos con fuertes curvaturas<br>Se refiere a curvaturas morfológicas, no de adaptación de la planta al transporte.  |    |    |
| 4. Tallo múltiple o múltiples tallos<br>Comprobar que no hay varias plantas por semillado múltiple en cada alveolo  |    |    |
| 5. Tallo con múltiples guías.<br>No aplicable a Quercineas cuyo destino no sea productivo   |    |    |
| 6. Planta con parada invernal incompleta (solo plantas a raíz desnuda).<br>Puntas blancas en las raíces, indicios de crecimiento en el tallo por hinchamiento de las yemas.   |    |    |
| 7. Yema terminal dañada.  |    |    |
| 8. Ramificación inexistente o claramente insuficiente.<br>Comprobar para plantas en envase de 1 savia de <i>Pinus pinaster</i> , <i>Pinus pinea</i> y <i>Pinus halepensis</i> y de 2 savias de <i>Pinus sylvestris</i> y para plantas a raíz desnuda de <i>Pinus sylvestris</i> y <i>Pinus pinaster</i> . |    |    |
| 9.- Daños mecánicos en la planta por manipulación o transporte.<br>Tallos o ramas partidas.   |    |    |
| 10.- Cuello de la raíz dañado.  |    |    |
| 11.-Raíces principales con problemas de reviramientos y remontes.<br>Comprobar que el sistema radical tiene dirección geotrópica, que está autorrepicado y no cortado tras un desarrollo indeseable (planta en envase).Para planta a raíz desnuda el repicado debe mostrar un corte limpio.               |    |    |
| 12.- Raicillas secundarias ausentes o seriamente amputadas.   |    |    |
| 13.- Plantas que presentan graves daños por organismos nocivos.<br>Mordeduras, heridas, perforaciones etc.  |    |    |

## 3.- Requisitos cuantitativos de la planta.

Para calificar de aptas las plantas adquiridas, se recurre a la Tabla 2 que recoge las características de diferentes especies, en formato envase (E) o a raíz desnuda (Rd).

Tabla 2. Requisitos mínimos para especies producidas en envase o raíz desnuda.

| ESPECIE                  |    | EDAD | ALTURA MINIMA | ALTURA MAXIMA | DIAMETRO MINIMO CUELLO RAIZ |
|--------------------------|----|------|---------------|---------------|-----------------------------|
| <i>Pinus halepensis</i>  | E  | 1    | 10            | 20            | 2                           |
|                          |    | 2    | 15            | 30            | 3                           |
| <i>Pinus pinaster</i>    | E  | 1    | 10            | 30            | 2                           |
|                          | Rd | 2    | 15            | 35            | 3                           |
| <i>Pinus sylvestris</i>  | E  | 1    | 6             | 15            | 2                           |
|                          |    | 2    | 10            | 30            | 3                           |
|                          |    | Rd   | 2             | 10            | 20                          |
| <i>Pinus pinea</i>       | E  | 1    | 10            | 25            | 3                           |
|                          |    | 2    | 15            | 35            | 4                           |
| <i>Pinus nigra</i>       | E  | 1    | 6             | 15            | 2                           |
|                          |    | 2    | 10            | 30            | 3                           |
|                          |    | Rd   | 2             | 10            | 20                          |
| <i>Pinus uncinata</i>    | E  | 1    | 4             | -             | 2                           |
|                          |    | 2    | 6             | -             | 2                           |
|                          |    | Rd   | 2             | 6             | -                           |
| <i>Quercus ilex</i>      | E  | 1    | 8             | 30            | 2                           |
| <i>Quercus faginea</i>   | E  | 1    | 8             | 30            | 2                           |
| <i>Quercus suber</i>     | E  | 1    | 15            | 45            | 3                           |
| <i>Quercus pyrenaica</i> | E  | 1    | 8             | 30            | 2                           |
|                          |    | 2    | 15            | 45            | 3                           |
| <i>Quercus robur</i>     | E  | 1    | 8             | 30            | 2                           |
|                          |    | 2    | 15            | 45            | 3                           |
| <i>Quercus petraea</i>   | E  | 1    | 8             | 30            | 2                           |
|                          |    | 2    | 15            | 45            | 3                           |

Tabla 3. Valores de aceptación o rechazo de un lote de planta según el test realizado.

| <b>TABLA ESTADÍSTICA DE CONTROL GENERAL<br/>DE PLANTAS DEFECTUOSAS Y NO CONFORMES A LAS NORMAS</b> |   |     |                              |   |    |           |   |    |          |   |     |  |
|--|---|-----|------------------------------|---|----|-----------|---|----|----------|---|-----|--|
| Número de plantas controladas  |   |     | Número de plantas eliminadas |   |    |           |   |    |          |   |     |  |
|  |   |     | Aceptar                      |   |    | Continuar |   |    | Rechazar |   |     |  |
| a  |   |     | b                            |   |    | c         |   |    | d        |   |     |  |
| 1  | a | 9   |                              | - |    | 0         | a | 2  | 3        | y | más |  |
| 10   | a | 18  |                              | - |    | 0         | a | 3  | 4        | y | más |  |
| 19   | a | 27  |                              | 0 |    | 1         | a | 4  | 5        | y | más |  |
| 28   | a | 36  | 0                            | a | 1  | 2         | a | 5  | 6        | y | más |  |
| 37   | a | 45  | 0                            | a | 2  | 3         | a | 6  | 7        | y | más |  |
| 46   | a | 54  | 0                            | a | 3  | 4         | a | 7  | 8        | y | más |  |
| 55   | a | 63  | 0                            | a | 4  | 5         | a | 8  | 9        | y | más |  |
| 64   | a | 72  | 0                            | a | 5  | 6         | a | 9  | 10       | y | más |  |
| 73   | a | 81  | 0                            | a | 6  | 7         | a | 10 | 11       | y | más |  |
| 82   | a | 90  | 0                            | a | 7  | 8         | a | 11 | 12       | y | más |  |
| 91   | a | 99  | 0                            | a | 8  | 9         | a | 12 | 13       | y | más |  |
| 100  | a | 108 | 0                            | a | 9  | 10        | a | 13 | 14       | y | más |  |
| 109  | a | 117 | 0                            | a | 10 | 11        | a | 14 | 15       | y | más |  |
| 118  | a | 126 | 0                            | a | 11 | 12        | a | 15 | 16       | y | más |  |
| 127  | a | 135 | 0                            | a | 12 | 13        | a | 16 | 17       | y | más |  |
| 136  | a | 144 | 0                            | a | 13 | 14        | a | 17 | 18       | y | más |  |
| 145  | a | 153 | 0                            | a | 14 | 15        | a | 18 | 19       | y | más |  |
| 154  | a | 162 | 0                            | a | 15 | 16        | a | 19 | 20       | y | más |  |
| 163  | a | 171 | 0                            | a | 16 | 17        | a | 20 | 21       | y | más |  |
| 172  | a | 180 | 0                            | a | 17 | 18        | a | 21 | 22       | y | más |  |
| 181  | a | 189 | 0                            | a | 18 | 19        | a | 22 | 23       | y | más |  |
| 190  | a | 198 | 0                            | a | 19 | 20        | a | 23 | 24       | y | más |  |
| 199  | a | 207 | 0                            | a | 20 | 21        | a | 24 | 25       | y | más |  |
| 208  | a | 216 | 0                            | a | 21 | 22        | a | 25 | 26       | y | más |  |
| 217  | a | 225 | 0                            | a | 22 | 23        | a | 26 | 27       | y | más |  |
| 226  | a | 234 | 0                            | a | 23 | 24        | a | 27 | 28       | y | más |  |
| 235  | a | 243 | 0                            | a | 24 | 25        | a | 28 | 29       | y | más |  |
| 244  | a | 252 | 0                            | a | 25 | 26        | a | 29 | 30       | y | más |  |
| 253  | a | 261 | 0                            | a | 26 | 27        | a | 30 | 31       | y | más |  |
| 262  | a | 270 | 0                            | a | 27 | 28        | a | 31 | 32       | y | más |  |
| 271  | a | 279 | 0                            | a | 28 | 29        | a | 32 | 33       | y | más |  |
| 280  | a | 288 | 0                            | a | 29 | 30        | a | 33 | 34       | y | más |  |
| 289  | a | 297 | 0                            | a | 30 | 31        | a | 34 | 35       | y | más |  |
| 298  | a | 306 | 0                            | a | 31 | 32        | a | 35 | 36       | y | más |  |
| 307  | a | 315 | 0                            | a | 32 | 33        | a | 36 | 37       | y | más |  |
| 316  | a | 324 | 0                            | a | 33 | 34        | a | 37 | 38       | y | más |  |
| 325  | a | 333 | 0                            | a | 34 | 35        | a | 38 | 39       | y | más |  |
| 334  | a | 342 | 0                            | a | 35 | 36        | a | 39 | 40       | y | más |  |
| 343  | a | 351 | 0                            | a | 36 | 37        | a | 40 | 41       | y | más |  |
| 352  | a | 360 | 0                            | a | 37 | 38        | a | 41 | 42       | y | más |  |
| 361  | a | 369 | 0                            | a | 38 | 39        | a | 42 | 43       | y | más |  |
| 370  | a | 378 | 0                            | a | 39 | 40        | a | 43 | 44       | y | más |  |
| 379  | a | 387 | 0                            | a | 40 | 41        | a | 44 | 45       | y | más |  |
| 388  | a | 396 | 0                            | a | 41 | 42        | a | 45 | 46       | y | más |  |
| 397  | a | 405 | 0                            | a | 42 | 43        | a | 46 | 47       | y | más |  |
| 406  | a | 414 | 0                            | a | 43 | 44        | a | 47 | 48       | y | más |  |
| 415  | a | 423 | 0                            | a | 44 | 45        | a | 48 | 49       | y | más |  |
| 424  | a | 432 | 0                            | a | 45 | 46        | a | 49 | 50       | y | más |  |
| 433  | a | 441 | 0                            | a | 46 | 47        | a | 50 | 51       | y | más |  |
| 442  | a | 450 | 0                            | a | 47 | 48        | a | 51 | 52       | y | más |  |
| 451  | a | 459 | 0                            | a | 48 | 49        | a | 52 | 53       | y | más |  |
| 460  | a | 468 | 0                            | a | 49 | 50        | a | 53 | 54       | y | más |  |
| 469  | a | 477 | 0                            | a | 50 | 51        | a | 54 | 55       | y | más |  |

### 4.3. APERTURA DE LOS HOYOS

Mediante el ahoyado se realizan los agujeros donde se pretende colocar la planta. Esta tarea se realiza con posterioridad a la preparación del terreno, siendo coincidente con la plantación propiamente dicha.

Se realizarán hoyos de tipo semi-abierto (extracción de parte del sustrato removido), de forma manual y simultánea a la plantación. El tamaño de los hoyos será de 40 x 40 cm, debido a su tamaño no se contempla el uso de maquinaria (anejo 4: estudio de alternativas) amén de reducir la posible compactación del terreno.

### 4.4. APORTES DE SUSTRATO Y ESPORAS

El sustrato orgánico facilitará el arraigo de la planta introducida, manteniendo mejor la humedad del suelo y aportando nutrientes necesarios a la planta.

Por otra parte, la adición de inóculo con esporas de trufa negra en el hoyo de plantación, permitirá una colonización más rápida y efectiva de las nuevas raíces propicias para formar las micorrizas. Importante asegurarse que estas esporas adicionales corresponden a trufa negra y no a otros tipos de trufas contaminantes.



Figura 6. Hoyo de plantación con aporte de sustrato e inóculo de *T.melanosporum*. (Fuente: IDFOREST)

### 4.5. COLOCACIÓN DE LA PLANTA

Tras el aporte del sustrato en cada hoyo, anteriormente citado, se procede manualmente (para minimizar los posibles daños al sistema radical y la micorrizas) a colocar las plantas.

Esta labor consiste en colocar los plantones en los hoyos (previamente realizados y con sustrato e inóculo) para posteriormente rellenarlos con tierra.

Se extraerá la planta de su envase, se rellenará el hoyo con algo de tierra (la planta quede vertical y el cuello de la raíz a ras del suelo), posteriormente se rellenarán los huecos desmenuzando los terrones (evitar incluir piedras o restos de raíces) y se pisará alrededor para evitar las bolsas de aire.

Es una técnica habitual en las plantaciones la realización de un alcorque alrededor de la planta, con la finalidad de mejorar la infiltración y recogida de agua.

#### 4.6. COLOCACIÓN DE PROTECTORES

El uso de protectores es un detalle a tener muy en cuenta, favorece el arraigo de la planta joven además de fomentar su desarrollo en altura. Evitan la pérdida de agua por evapotranspiración y protegen a la planta de la fauna o de los posibles daños por el empleo de maquinaria (más visible).

Suelen permanecer hasta 2 años en la plantación.

Se componen de material plástico, en forma cilíndrica y suelen estar micro-perforados para evitar un excesivo calentamiento.



*Figura 7. Protector micro-perforado colocado sobre una joven encina.*

En este proyecto se colocarán protectores de polipropileno micro-perforados de 50 cm de altura, otorgando protección a las jóvenes plantas.

#### 4.7. REPOSICIÓN DE MARRAS

Aun habiendo tratado de minimizar los posibles riesgos de muerte de plantones, es habitual (aun usando planta de calidad) que se produzcan alguna muerte de plantas. En este proyecto se ha estimado un 3% de marras, por lo que se estiman 24 plantas a reponer.

La reposición de éstas, se llevará a cabo en la siguiente primavera con arreglo a las técnicas empleadas en la plantación inicial.

## 5. RENDIMIENTO DE LAS LABORES.

A continuación, en la tabla 4 se observan los rendimientos estimados para las diferentes labores a aplicar antes del comienzo de la vida útil del proyecto.

Tabla 4. Rendimientos estimados de las actuaciones del proyecto.

| Actuación                     | Maquinaria                      | Compra/Alquiler             | Mano de obra       | Rendimiento   |
|-------------------------------|---------------------------------|-----------------------------|--------------------|---|
| <b>Labor de subsolado</b>     | Tractor 150 CV y subsolador     | Alquiler 90€/h <sup>a</sup> | Tractorista        | Rto = $2,10\text{m} \times 5\text{Km/h} \times 0,70/10 = 0,74 \text{ ha/h} = \mathbf{1,35 \text{ h/ha}}$                                  |
| <b>Labor cultivador</b>       | Tractor 150 CV y cultivador 4 m | Alquiler 35€/h <sup>a</sup> | Tractorista        | Rto = $4 \times 6 \times 0,75/10 = 1,8 \text{ ha/h} = \mathbf{0,56 \text{ h/ha}}$   |
| <b>Marqueo plantación</b>     | Tractor 150 CV y rejón          | Alquiler 35€/h <sup>a</sup> | Tractorista        | Rto = $600\text{puntos/h} \times 1\text{ha}/277\text{puntos} = 2,25\text{ha/h} = \mathbf{0,45\text{h/ha}}$                                |
| <b>Plantación</b>             | Azadas                          | alquiler                    | Capataz y 4 peones | Rto = $100\text{plantas/h} \times 1\text{ha}/277\text{plantas} = 0,36\text{ha/h} = \mathbf{2,77\text{h/ha}}$                              |
| <b>Reposición marras</b>      | Azadas                          | alquiler                    | Capataz y peón     | Rto = $15 \text{ plantas/h} = \mathbf{0,067 \text{ h/planta}}$  |
| <b>Escardas</b>               | Azadas                          | alquiler                    | Capataz y 4 peones | Rto = $166 \text{ plantas/h} \times 1\text{ha}/277\text{plantas} = 0,6 \text{ ha/h} = \mathbf{167 \text{ h/ha} = 0,006 \text{ h/planta}}$ |
| <b>Colocación protectores</b> | -                               | -                           | Propia             | Rto = $100 \text{ protectores/h} \times 1\text{ha}/277 \text{ protectores} = \mathbf{0,36 \text{ ha/h} = 3\text{h/ha}}$                   |

## **ANEJO: 6**

# **CAPÍTULO 2: CONSTRUCCIONES**

## ÍNDICE CAPÍTULO II

|  |          |
|--|----------|
| <b>1. Introducción.....</b>                  | <b>1</b> |
| <b>2. Caseta de usos múltiples.....</b>      | <b>1</b> |
| 2.1. Medidas adoptadas.....                  | 1        |
| 2.2. Cimentación.....                        | 1        |
| 2.3. Cerramiento.....                        | 2        |
| 2.4. Estructura.....                         | 2        |
| 2.4.1. Medidas consideradas.....             | 2        |
| 2.4.2. Cálculos METALPLA XE7.....            | 3        |
| 2.5. Cubierta.....                           | 4        |
| 2.6. Accesos a la caseta.....                | 4        |
| 2.7. Instalación contra incendios.....       | 4        |
| 2.8. Especificaciones de los materiales..... | 4        |
| 2.8.1. Cimentación y solera.....             | 5        |
| 2.8.2. Cerramiento.....                      | 5        |
| 2.8.3. Cubierta.....                         | 5        |
| 2.8.4. Carpintería.....                      | 7        |
| <b>3. Vallado perimetral.....</b>            | <b>7</b> |
| 3.1. Puerta de acceso.....                   | 7        |
| 3.2. Diseño del vallado.....                 | 8        |
| 3.2.1. Materiales elegidos.....              | 8        |
| 3.2.2. Ejecución del vallado.....            | 8        |
| 3.2.3. Cálculo de los materiales.....        | 10       |

## CAPÍTULO 2: CONSTRUCCIONES

### 1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se van a detallar las obras a realizar para la correcta ejecución del proyecto, siendo éstas la instalación del vallado perimetral de la parcela, la colocación de una puerta de acceso a la misma, la construcción de la caseta de riego y la preparación de la zona donde se situará el depósito flexible.

### 2. CASETA DE USOS MÚLTIPLES

De acuerdo a la naturaleza del proyecto, además de por el deseo del promotor, se proyecta la construcción de una caseta para albergar diferentes elementos relativos a la plantación (útiles, sustratos, etc...)

Su construcción se proyecta en la parcela 1943 del polígono 6, del término municipal de Palacios de la Sierra, paraje de "Matallana". Esta parcela es parte de las 40 parcelas que componen el total de la plantación.

#### 2.1. MEDIDAS ADOPTADAS

Para su construcción se han elegido materiales más adaptados a la situación, de manera que sean versátiles, de fácil colocación y trabajo en la obra. Se ha contemplado una adecuada relación entre economía, tiempo de ejecución de obra y un acabado adecuado.

La superficie útil interior será de 17,84 m<sup>2</sup>, que se corresponden con unas dimensiones exteriores de (4 m x 5 m) dando una superficie ocupada de 20 m<sup>2</sup>.

La caseta presentará una adecuada iluminación y ventilación, para lo que se instalará una ventana. La entrada a la misma, se hará a través de una puerta de dos hojas de apertura hacia el exterior, para no restar superficie útil interior y no interferir en la introducción de los distintos elementos.

Para el asentamiento de la caseta, se va ejecutar una viga perimetral (0,40 m x 0,40 m). El solado interior será de 10 cm sobre encancho de piedra caliza.

El cerramiento exterior se compone de bloques de hormigón de 40 x 20 x 20 cm, realizándose la cubierta con placas de panel aislante sobre correas IPE 140.

#### 2.2. CIMENTACIÓN

Antes cimentar, será necesario realizar una serie de labores previas para preparar el terreno y delimitarlo.

En primer lugar, se replantea sobre la zona de actuación el emplazamiento de la caseta y a continuación se realizará un desbroce superficial. Posteriormente se excavará (20 cm) la zona que ocupará la cimentación (4,20 m x 5,20 m). En el perímetro de la zanja se profundizará hasta los 40 cm.

Aplicando la propuesta de cimentación del Estudio Geotécnico (anejo 7), se proyecta una viga riostra perimetral de 0,40 m x 0,40 m de hormigón HA/25/P/20/IIa y un armado de acero B500S.

Para la solera se cubrirá la excavación con encanchado de piedra, con espesor de 10 cm, para posteriormente verter 10 cm de hormigón HM-20/B/20/IIa. Esta solera no desempeña función de cimentación, sino que se trata de material de recubrimiento del suelo.

Para la realización correcta se empleará un encofrado perimetral previo al vertido (se retirará a la semana) y el acero se distanciará del encanchado mediante separadores provistos para tal fin.

### 2.3. CERRAMIENTO

Se van a emplear bloques de hormigón de 40 x 40 x 20 cm de color no llamativo (ocre). Las dimensiones exteriores serán 4 x 5 m, comenzando su realización una vez haya fraguado el hormigón.

Los bloques se colocarán mediante la técnica de "matajuntas" (alternando juntas verticales), empleando cemento para su adhesión. La parte interior del cerramiento se enfoscará con una capa de mortero.

### 2.4. ESTRUCTURA

Para el cálculo de las correas, que sustentarán el cerramiento de la cubierta con panel metálico y aislante, se ha empleado el programa de cálculo de estructuras METALPLA XE7.

#### 2.4.1. MEDIDAS CONSIDERADAS

La pendiente de la cubierta a un agua se ha considerado del 15% de tal manera que para respetarla, el muro de menor altura medirá 3,00 m, mientras que el opuesto tendrá 3,60 m.

La longitud de la cubierta se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\sqrt{(4m)^2 + (0,6m)^2} = 4,05 m$$

Para el cálculo del número de correas, se tantea con una una separación de 0,90 m. Por tanto:  $(4,05m / 0,90m) = 4.5 = 5$  correas.

De esta forma, la estructura constará de 5 correas IPE 140 de 5,50 m de longitud separadas 1,00 m (se ha ajustado la separación por el redondeo al alza del nº de correas).

Se ha aumentado 0,25 cm de distancia a cada extremo, con la finalidad de dotar de un pequeño alero a la caseta.

#### Acciones permanentes.

Se ha considerado el peso propio de los paneles de la cubierta, según el fabricante es de 12 kg/m<sup>2</sup> (0,12 kN/m<sup>2</sup>), además del acero de la estructura (0,3 kN/m<sup>2</sup>) dando un total de 0,42 kN/m<sup>2</sup>.

## 2.4.2. CÁLCULOS (METALPLA XE7)

### Datos Generales

|                                 |               |
|---------------------------------|---------------|
| Número de nudos                 | 4             |
| Número de barras                | 3             |
| Número de hipótesis de carga    | 6             |
| Número de combinación de        | 14            |
| Material                        | Acero S-275   |
| Se incluye el peso propio de la | Sí            |
| Método de cálculo               | Segundo Orden |

### Hipótesis de carga

| Nº | Descripción          | Categoría  |
|----|----------------------|--|
| 1  | Permanente           | Permanente   |
| 2  | Mantenimiento        | Categoría G: Cubiertas accesibles para mantenimiento |
| 3  | Nieve                | Nieve : Altitud $\geq$ 1.000 m sobre el nivel        |
| 4  | Viento transversal A | Viento: Cargas en edificación                        |
| 5  | Viento transversal B | Viento: Cargas en edificación                        |
| 6  | Viento longitudinal  | Viento: Cargas en edificación                        |

### CÁLCULO DE CORREAS.

CARGA PERMANENTE: 0,42 kN/m<sup>2</sup>/Cubierta. Duración permanente  
CARGA MANTENIMIENTO: 0,4 kN/m<sup>2</sup>/Proy. Horizontal. Duración corta  
CARGA NIEVE: 0,9 kN/m<sup>2</sup>/Proy. Horizontal. Duración media  
VIENTO PRESION MAYOR: 0,079 kN/m<sup>2</sup>/Cubierta. Duración corta  
VIENTO SUCCION MAYOR: 0,983 kN/m<sup>2</sup>/Cubierta. Duración corta  
CARGA CONCENTRADA MANTENIMIENTO: 1 kN. Duración corta

MATERIAL CORREAS : Acero S-275  
SECCION : IPE 140  
PENDIENTE FALDÓN: 15 % Equiv. a 9 °  
SEPARACION CORREAS : 1,0 m.  
POSICION CORREAS : normal al faldón  
NUMERO TIRANTILLAS POR VANO : sujeta

LUZ DEL VANO : 5 m.  
NUMERO DE VANOS CONTINUOS : 1  
ALTITUD TOPOGRAFICA : 1100 m.

Tensión  $\sigma = 6590676,31 / 88400 + 0 / 18300 = 74,56 \text{ N/mm}^2$

Índice =  $(74,56 / (275 / 1,05)) = 0,28$

(1) Corresponde a :Permanente + 'Mantenimiento' + Nieve + Viento

Donde 'Mantenimiento' es la acción variable dominante

Este índice se corresponde con :Carga mantenimiento uniforme

Flecha vano relativa a la integridad en combinación característica  $\sigma = 11,57 \text{ mm}$  ( Admisible

(1) Corresponde a :Permanente + 'Mantenimiento' + Nieve + Viento

Donde 'Mantenimiento' es la acción variable dominante

Flecha vano relativa a la apariencia en combinación casi permanente(1)=9,54 mm( Admisible

(1) Corresponde a :Permanente + 'Mantenimiento' + Nieve + Viento

Donde 'Mantenimiento' es la acción variable dominante

## 2.5. CUBIERTA

Se empleará panel metálico con aislante (sándwich), éste ofrece aislamiento térmico y acústico.

El panel elegido es de 30 mm de espesor, construido con dos chapas metálicas (interior y exterior) de acero de 0.5 mm galvanizado de color teja. El aislamiento interior se compone de poliuretano de 40 Kg/m<sup>3</sup> de densidad. El tamaño de los paneles es 1 m de anchura, siendo la longitud adaptable. Los sucesivos paneles se fijarán mediante tornillería, solapándose unos con otros y añadiendo aislante en espuma entre los mismos. Se colocará un panel translúcido en la zona central de la cubierta para que la luz natural junto invada el interior de la caseta.

La pendiente de la cubierta es del 15% y se añadirá (conforme a la ficha urbanística) un pequeño vuelo de 25 cm para la protección de la fachada.

## 2.6. ACCESOS A LA CASETA

La caseta está provista de una ventana (pared orientada al Este de 3 m de altura) y una puerta (pared Sur).

La puerta que se va a instalar es de acero, posee dos hojas e irá instalada en la pared Sur, siendo sus dimensiones 2,00 m x 2,20 m. La ventana permitirá ventilar el interior de la caseta junto a la puerta, en caso de que se genere excesivo calor en su interior. Su tamaño será de 1,20 m x 1,00 m. Será de dos hojas y fabricada en aluminio.

## 2.7. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

Para el cumplimiento del Documento Básico de Seguridad contra incendios (CTE), se debe colocar un extintor de polvo de 6Kg en las proximidades de la puerta de acceso, indicando la ubicación del mismo mediante un panel foto-luminiscente de 0,21 x 0,21 m.

## 2.8. ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES

En este apartado se van a detallar las especificaciones de los elementos o materiales empleados en la construcción de la caseta de riego, para el cerramiento, la cimentación, la cubierta y los accesos.

## 2.8.1. CIMENTACIÓN Y SOLERA

En las siguientes tablas se describen las características de los dos tipos de cementos empleados, uno para la viga corrida (perímetro) y otro para la solera.

*Tabla 1. Características material cimentación (viga corrida).*

|   |                       |
|---|-----------------------|
| Designación                                       | <b>HA-25/P/20/Ila</b> |
| Resistencia característica a compresión (28 días) | 25N/mm <sup>2</sup>   |
| Tipo de cemento                                   | CEM I/32.5N           |
| Tamaño máximo del árido                           | 20 mm                 |
| Consistencia del hormigón                         | Plástica              |
| Exposición del hormigón (ambiente)                | Ila (Humedad alta)    |
| Método de compactación                            | Vibrado               |
| Tipo de Acero (UNE 36068)                         | 500N/mm <sup>2</sup>  |
| Tipo de Acero (UNE 36068)                         | B-500S                |

*Tabla 2. Características del material para la solera.*

|   |                       |
|---|-----------------------|
| Designación                                       | <b>HM-20/B/20/Ila</b> |
| Resistencia característica a compresión (28 días) | 20N/mm <sup>2</sup>   |
| Tipo de cemento                                   | CEM I/32.5N           |
| Tamaño máximo del árido                           | 20 mm                 |
| Consistencia del hormigón                         | Blanda                |
| Exposición del hormigón (ambiente)                | Ila (Humedad alta)    |
| Método de compactación                            | Vibrado               |

## 2.8.2. CERRAMIENTO

### Bloque de hormigón.

- Resistencia a compresión normalizada 10N/mm<sup>2</sup>.
- Aislamiento acústico de 50dB.
- Aislamiento térmico 1,40 W/m<sup>2</sup>K.
- Comportamiento al fuego (resistencia de características hasta 220 minutos).
- Baja absorción de humedad (4,2 g/m<sup>2</sup>s, según CTE).

## 2.8.3. CUBIERTA

### Panel metálico con aislante.

- Vida útil elevada con bajo mantenimiento.
- Estanqueidad al aire, agua o humedad.
- Gran aislamiento térmico.
- Resistencia a agentes externos y climatología.
- Fácil reparación o sustitución individual.

### Perfiles empleados en la cubierta.

Su sección tiene forma de doble T. Las caras exteriores e interiores de las alas son paralelas entre sí y perpendiculares al alma, y así las alas tienen espesor constante. Las uniones entre las caras del alma y las caras interiores de las alas son redondeadas. Las alas tienen el borde con aristas exteriores e interiores vivas. La relación entre la anchura de las alas y la altura del perfil se mantiene menor que 0,66.

A continuación se muestra la descripción del perfil **IPE 140** utilizado para la estructura de la cubierta.

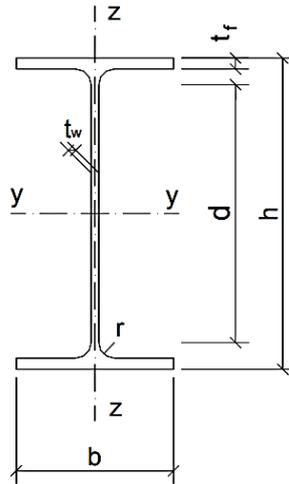


Tabla 3. Característica de los perfiles IPE.

| Perfil  | Dimensiones |           |                        |                        |           |           |           | Peso<br>p<br>(N/m) | Términos de sección     |                                      |                                      |                        |                                      |                                      |                        |                                      |                                      |                                      |   |
|---------|-------------|-----------|------------------------|------------------------|-----------|-----------|-----------|--------------------|-------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|---|
|         | h<br>(mm)   | b<br>(mm) | t <sub>w</sub><br>(mm) | t <sub>f</sub><br>(mm) | r<br>(mm) | d<br>(mm) | u<br>(mm) |                    | Eje y-y                 |                                      |                                      |                        | Eje z-z                              |                                      |                        | I <sub>T</sub><br>(mm <sup>4</sup> ) | I <sub>a</sub><br>(mm <sup>6</sup> ) | S <sub>y</sub><br>(mm <sup>3</sup> ) |   |
|         |             |           |                        |                        |           |           |           |                    | A<br>(mm <sup>2</sup> ) | I <sub>y</sub><br>(mm <sup>4</sup> ) | W <sub>y</sub><br>(mm <sup>3</sup> ) | i <sub>y</sub><br>(mm) | I <sub>z</sub><br>(mm <sup>4</sup> ) | W <sub>z</sub><br>(mm <sup>3</sup> ) | i <sub>z</sub><br>(mm) |                                      |                                      |                                      |   |
| IPE 80  | 80          | 46        | 3,8                    | 5,2                    | 5         | 60        | 328       | 58,9               | 7,64                    | 80,1                                 | 20,0                                 | 32,4                   | 8,49                                 | 3,69                                 | 10,5                   | 0,72                                 | 118                                  | 11,6                                 | C |
| IPE 100 | 100         | 55        | 4,1                    | 5,7                    | 7         | 75        | 400       | 79,5               | 10,3                    | 171                                  | 34,2                                 | 40,7                   | 15,9                                 | 5,79                                 | 12,4                   | 1,14                                 | 351                                  | 19,7                                 | C |
| IPE 120 | 120         | 64        | 4,4                    | 6,3                    | 7         | 93        | 475       | 102                | 13,2                    | 318                                  | 53,0                                 | 49,0                   | 27,7                                 | 8,65                                 | 14,5                   | 1,77                                 | 890                                  | 30,4                                 | C |
| IPE 140 | 140         | 73        | 4,7                    | 6,9                    | 7         | 112       | 551       | 127                | 16,4                    | 541                                  | 77,3                                 | 57,4                   | 44,9                                 | 12,3                                 | 16,5                   | 2,63                                 | 1981                                 | 44,2                                 | C |
| IPE 160 | 160         | 82        | 5,0                    | 7,4                    | 9         | 127       | 623       | 155                | 20,1                    | 869                                  | 109                                  | 65,8                   | 68,3                                 | 16,7                                 | 18,4                   | 3,64                                 | 3959                                 | 61,9                                 | P |
| IPE 180 | 180         | 91        | 5,3                    | 8,0                    | 9         | 146       | 698       | 184                | 23,9                    | 1320                                 | 146                                  | 74,2                   | 101                                  | 22,2                                 | 20,5                   | 5,06                                 | 7431                                 | 83,2                                 | P |
| IPE 200 | 200         | 100       | 5,6                    | 8,5                    | 12        | 159       | 788       | 220                | 28,5                    | 1940                                 | 194                                  | 82,6                   | 142                                  | 28,5                                 | 22,4                   | 6,67                                 | 12990                                | 110                                  | P |
| IPE 220 | 220         | 110       | 5,9                    | 9,2                    | 12        | 178       | 848       | 257                | 33,4                    | 2770                                 | 252                                  | 91,1                   | 205                                  | 37,3                                 | 24,8                   | 9,15                                 | 22670                                | 143                                  | P |
| IPE 240 | 240         | 120       | 6,2                    | 9,8                    | 15        | 190       | 922       | 301                | 39,1                    | 3890                                 | 324                                  | 99,7                   | 284                                  | 47,3                                 | 26,9                   | 12,0                                 | 37390                                | 183                                  | P |
| IPE 270 | 270         | 135       | 6,6                    | 10,2                   | 15        | 220       | 1040      | 354                | 45,9                    | 5790                                 | 429                                  | 112                    | 420                                  | 62,2                                 | 30,2                   | 15,4                                 | 70580                                | 242                                  | P |
| IPE 300 | 300         | 150       | 7,1                    | 10,7                   | 15        | 249       | 1160      | 414                | 53,8                    | 8360                                 | 557                                  | 125                    | 604                                  | 80,5                                 | 33,5                   | 20,1                                 | 125900                               | 314                                  | P |
| IPE 330 | 330         | 160       | 7,5                    | 11,5                   | 18        | 271       | 1250      | 482                | 62,6                    | 11770                                | 713                                  | 137                    | 788                                  | 98,5                                 | 35,5                   | 26,5                                 | 199100                               | 402                                  | P |
| IPE 360 | 360         | 170       | 8,0                    | 12,7                   | 18        | 299       | 1350      | 560                | 72,7                    | 16270                                | 904                                  | 150                    | 1040                                 | 123                                  | 37,9                   | 37,3                                 | 313600                               | 510                                  | P |
| IPE 400 | 400         | 180       | 8,6                    | 13,5                   | 21        | 331       | 1470      | 650                | 84,5                    | 23130                                | 1160                                 | 165                    | 1320                                 | 146                                  | 39,5                   | 48,3                                 | 490000                               | 654                                  | P |
| IPE 450 | 450         | 190       | 9,4                    | 14,6                   | 21        | 379       | 1610      | 761                | 98,8                    | 33740                                | 1500                                 | 185                    | 1680                                 | 176                                  | 41,2                   | 65,9                                 | 791000                               | 851                                  | P |
| IPE 500 | 500         | 200       | 10,2                   | 16,0                   | 21        | 426       | 1740      | 890                | 116                     | 48200                                | 1930                                 | 204                    | 2140                                 | 214                                  | 43,1                   | 91,8                                 | 1249000                              | 1100                                 | P |
| IPE 550 | 550         | 210       | 11,1                   | 17,2                   | 24        | 468       | 1880      | 1040               | 134                     | 67120                                | 2440                                 | 223                    | 2670                                 | 254                                  | 44,5                   | 122                                  | 1884000                              | 1390                                 | C |
| IPE 600 | 600         | 220       | 12,0                   | 19,0                   | 24        | 514       | 2010      | 1197               | 155                     | 92080                                | 3070                                 | 243                    | 3390                                 | 308                                  | 46,6                   | 172                                  | 2846000                              | 1760                                 | C |

La nomenclatura que se utiliza en esta tabla es la siguiente:

u = perímetro de la sección  
 p = peso del perfil, por metro lineal  
 c = posición del eje z-z  
 m = distancia al centro de esfuerzos cortantes  
 A = Área de la sección  
 I = Momento de inercia de la sección

W = Módulo resistente de la sección  
 i = Radio de giro de la sección  
 I<sub>T</sub> = Módulo de torsión de la sección  
 I<sub>a</sub> = Módulo de alabeo de la sección  
 S = Momento estático de media sección  
 P = Suministro en existencia permanente

## 2.8.4. CARPINTERÍA

### Ventana.

- Material del perfil: aluminio.
- Apertura: corredera.
- Número de hojas: 2 hojas.
- Acristalamiento: cristal simple.
- Tipo de vidrio: transparente.
- Aislamiento acústico: 28 dB.
- Resistencia al viento: clase 3.
- Rotura puente térmico: sin rotura de puente térmico

### Puerta de dos hojas.

La puerta está construida en acero, DX51 según norma EN 10142, con espesor 0,6 mm soldado al cerco de cada hoja.

Las guías superiores están fabricadas en chapa de acero galvanizado de espesor 2,5, 3 o 4 mm, dependiendo de las dimensiones y peso de la misma, de las siguientes calidades: 2,5 mm calidad DX51D, 3 mm calidad DX51D, 4 mm calidad S275JR.

Las guías inferiores están fabricadas en chapa de acero de 3 mm de calidad DX51D.

## 3. VALLADO PERIMETRAL

Como se ha visto en el anejo 4: estudio de alternativas, para proteger la plantación de la población de fauna que habita en la zona (jabalíes, conejos...), además de los posibles hurtos, se proyecta la realización del vallado a lo largo del perímetro de la parcela.

### 3.1. PUERTA DE ACCESO

Se instalará una puerta de acceso a la plantación de anchura suficiente para la entrada con maquinaria, en el lado Oeste de la parcela.

Las características de la puerta que va a ser instalada son:

- Puerta de 5 m de anchura y 2,0 m de altura de dos hojas de 2,5 m.
- Malla soldada galvanizada de las mismas características que la del vallado.
- Colocada sobre un marco con 2 refuerzos diagonales, formado por tubos de acero galvanizado de 48 mm de diámetro.
- Dos postes de 2,50 m y 10 cm de diámetro sobre los que se montará la puerta. Los postes se empotrarán en el suelo a una profundidad de 50 cm, al igual que los 2 refuerzos por poste, que serán de 10 cm de diámetro y altura de 2,5 m respectivamente.
- Para la sujeción de los postes que sustentan la puerta, se añadirá en cada hoyo (20 x 45 cm) aproximadamente 0,04 m<sup>3</sup> de hormigón HM-20/B/20/IIa
- La puerta estará provista de cerrojo con candado y pasadores de anclaje inferiores.

## 3.2. DISEÑO DEL VALLADO

El perímetro de la parcela posee un total de 869,80 m.

La malla empleada para el cerramiento será resistente, tendrá 2 m de altura y se enterrará a una profundidad de 10 cm, con el fin de evitar que los animales se cuelen, quedando visible una altura de 1,90 m sobre rasante.

Para soportar la malla, se recurre a postes de madera (pre-tratada) clavados a lo largo del perímetro de la parcela (cada 4 metros). Para aumentar la resistencia, se colocan postes de tensión en las esquinas y en los cambios de dirección muy acusado. Éstos últimos consisten en la adicción de dos postes auxiliares (inclinados) a cada lado del poste.

### 3.2.1. MATERIALES ELEGIDOS

El vallado perimetral consta de los siguientes elementos:

- **Postes intermedios** de madera de pino, torneados, con tratamiento en alambique de 2,50 m de altura y 10 cm de diámetro, terminados en punta.
- **Postes de tensión** (los mismos que los anteriores).
- **Postes auxiliares** de refuerzo, de madera de pino, torneados, tratados de 2,00 m de altura y 10 cm de diámetro.
- **Malla cinégetica anudada HJ 200/14/30 MRT** de 2,00 m de altura y 14 hilos horizontales de grosor 2 mm.
- **Grapas galvanizadas** para la unión entre el poste y la malla.
- **Tensores galvanizados.**
- **Tornillos cromados M5 de 100 mm** (unión de los tensores con los postes).

Los postes intermedios sujetan la malla a lo largo del vallado. La distancia de éstos será de 4 m, tanto a los de tensión como a los intermedios colindantes.

Los postes de tensión se situarán siempre con distancia inferior a 105 m entre ambos. También se emplearán en los cambios de dirección muy acusados, además de en los comienzos del vallado. Por su condición de tensores, requieren dos postes auxiliares (uno a cada lado con inclinación).

### 3.2.2. EJECUCIÓN DEL VALLADO

Previo a la colocación de la valla, se marcará con pintura visible la línea por donde discurrirá ésta y los puntos de los postes. Siguiendo la línea marcada se abrirá una zanja de unos 15 cm de profundidad, utilizando un rejón acoplado a un tractor. En esta zanja irá enterrada la sirga inferior de la valla a una profundidad de 10 cm con el fin de impedir que los animales la levanten.

El vallado se ejecutará en tramos, quedando definidos éstos por la distancia entre dos postes de tensión. Éstos se colocarán en los cambios de dirección, cuando se superen los 105 m de distancia (entre postes de tensión), en el inicio del cercado y en el final, dejando un hueco para la puerta de 5 m.

En la parcela objeto de este proyecto, el vallado tendrá una longitud de 869,80 m. Se ha modificado el trazado en relación al perímetro original de la parcela con la finalidad de ahorrar en el vallado (evitando crear rincones sin utilidad). Se ha dividido el perímetro de vallado en 20 tramos, para facilitar su ejecución.

En la siguiente tabla se recogen los distintos tramos y su longitud.

Tabla 4. Cálculo de los tramos de vallado.

| TRAMO        | Longitud (m)    | Nº de postes (intermedios + tensión) | Nº de postes de tensión | Nº de postes auxiliares |
|--------------|-----------------|--------------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 0            | 5               | Puerta                               | -                       | -                       |
| 1            | 83,38           | 22                                   | 2 (1º y 22º tensión)    | 4                       |
| 2            | 39,35           | 10                                   | 1                       | 2                       |
| 3            | 37,38           | 10                                   | 1                       | 2                       |
| 4            | 100,87          | 25                                   | 1                       | 2                       |
| 5            | 33,52           | 9                                    | 1                       | 2                       |
| 6            | 10,43           | 3                                    | 1                       | 2                       |
| 7            | 40,61           | 11                                   | 1                       | 2                       |
| 8            | 17,01           | 4                                    | 1                       | 2                       |
| 9            | 45,05           | 11                                   | 1                       | 2                       |
| 10           | 7,13            | 2                                    | 1                       | 2                       |
| 11           | 92,86           | 23                                   | 1                       | 2                       |
| 12           | 18,42           | 5                                    | 1                       | 2                       |
| 13           | 37,70           | 9                                    | 1                       | 2                       |
| 14           | 101,4           | 26                                   | 1                       | 2                       |
| 15           | 15,67           | 4                                    | 1                       | 2                       |
| 16           | 48,1            | 11                                   | 1                       | 2                       |
| 17           | 13,17           | 3                                    | 1                       | 2                       |
| 18           | 58,37           | 14                                   | 1                       | 2                       |
| 19           | 23,32           | 6                                    | 1                       | 2                       |
| 20           | 27,73           | 7                                    | 1                       | 2                       |
| 21           | 13,33           | 3                                    | 1                       | 2                       |
| <b>TOTAL</b> | <b>869,80 m</b> | <b>218</b>                           | <b>22</b>               | <b>44</b>               |

El vallado de la parcela se construirá por tramos, colocando los postes a una distancia aproximada de 4 metros, ésta dependerá de la longitud de cada tramo, procurando siempre una distancia homogénea en todos los tramos. Los postes se colocarán clavados en el suelo ya que se consigue una mayor sujeción que realizando hoyos. Por lo tanto los postes serán de terminación en punta por un extremo. Para clavarlos en el suelo se utilizará un martillo neumático acoplado a un tractor.

La profundidad a la que se clavarán los postes será la siguiente:

- Postes intermedios: 40 cm.
- Postes auxiliares: 40 cm.
- Postes de tensión: 50 cm + 0,03 m<sup>3</sup> de HM-20/B/20/IIa.

Una vez colocados los postes de tensión con sus respectivos postes auxiliares, se clavarán los postes intermedios en las zonas marcadas anteriormente con pintura.

Posteriormente se colocará la malla, comenzando por el alambre inferior atando los alambres a cada uno de los postes de tensión. El alambre se lleva al siguiente poste de tensión y se colocan los tensores, dotando de la tensión correcta al alambre. A continuación, se clavan los alambres a cada uno de los postes intermedios con las grapas galvanizadas.

Para terminar se cerrará la zanja con la tierra previamente extraída.

### 3.2.3. CÁLCULO DE LOS MATERIALES

La longitud total del cerramiento, contando la puerta de acceso, es de 869,80 m. La puerta tendrá una anchura de 5 m (lleva malla soldada al marco), por lo tanto se requieren 870 metros de malla galvanizada cingética anudada HJ 200/14/30 MRT.

Debido a la división del vallado en tramos (tabla 4), se requieren 22 postes de tensión, 44 postes auxiliares y 196 postes intermedios.

La unión de la malla a los postes intermedios se realizará con 14 grapas galvanizadas por poste intermedio (196 postes), por lo que se necesitarán 2744 grapas galvanizadas.

Cada poste de tensión (22 postes) dispondrá de 13 tensores para dar tensión a los hilos de alambre que componen la malla. En total necesitaremos 286 tensores galvanizados.

Para fijar los tensores a los postes de tensión, así como para fijar los postes auxiliares a los postes de tensión, se empleará un tornillo por tensor y un tornillo por poste auxiliar respectivamente, por lo tanto serán necesitaremos 330 tornillos bicromados M5 de 100 mm.

## **ANEJO: 6**

# **CAPÍTULO 3: PROGRAMA DE EJECUCIÓN**

## ÍNDICE CAPÍTULO III

|   |          |
|---|----------|
| <b>1. Introducción.....</b>                 | <b>1</b> |
| <b>2. Desarrollo de las obras.....</b>      | <b>1</b> |
| <b>3. Programación de la ejecución.....</b> | <b>1</b> |
| 3.1. Diagrama Gantt.....                    | 2        |

# CAPÍTULO 3: PROGRAMA DE EJECUCIÓN

## 1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se va a programar los diferentes trabajos necesarios para llevar a cabo la plantación, el vallado y la construcción de la caseta.

Mediante la programación de la ejecución del proyecto se pretende orientar, tanto al promotor, como a los diferentes agentes que participan en la obra, de los plazos necesarios para su finalización. Además, permite una mejor organización del trabajo, que se puede traducir en un ahorro económico.

La programación, ejecución y control de las obras, afecta a todos los agentes que intervienen en las obras. Sus obligaciones se recogen en la Ley 38/1999, de Ordenaciones de la Edificación (BOE nº 266, 6/11/1999).

## 2. DESARROLLO DE LAS OBRAS

El primer paso previo al inicio de las obras es la concesión de todos los permisos y autorizaciones necesarias para la ejecución del proyecto. Estos trámites serán responsabilidad del director de obra y se deberán agilizar lo máximo posible para que no se demoren las obras.

Una vez finalizadas las obras se llevará a cabo una exhaustiva comprobación del funcionamiento de las distintas instalaciones y equipos introducidos, para seguidamente iniciar la preparación del terreno para la producción agrícola.

Finalmente, cuando se terminen las obras, se realizará una inspección final meticulosa y se redacta el "certificado final de obra". Con la presencia del promotor del proyecto, se levanta el "acta de recepción provisional".

## 3. PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN

Como en la ejecución de la obra no actúa un único gremio, sino que es necesaria la actuación de distintos. La programación de la obra permite organizar estos trabajos en un orden cronológico con el fin de que se lleven a cabo las distintas unidades de obra.

Las unidades de obra han sido calculadas y justificadas a lo largo de los distintos anejos que configuran este proyecto.

La fecha de recepción final del proyecto, y por tanto, la fecha de inicio del mismo, están condicionadas con el proceso productivo al que se dedicará la plantación.

El proyecto deberá estar finalizado en el momento de aplicar el primer riego de asentamiento, tras haber realizado la plantación, con el fin de que las obras no interfieran en la correcta ejecución de las labores propias de la plantación.

Teniendo en cuenta la construcción de la caseta, la realización del vallado y el establecimiento de la plantación, el tiempo requerido para la puesta en marcha del

proyecto es de 25 días laborables, sin incluir el tiempo necesario para la consecución de permisos y licencias ni el tiempo de recepción definitiva de las obras.

En la tabla 1 se pueden ver la duración estimada de las actuaciones para llevar a cabo la ejecución del proyecto.

Tabla 1. Resumen de las actividades y duración aproximada.

| Actividad                          | Fecha inicio | Fecha fin  | Duración aproximada |
|------------------------------------|--------------|------------|---------------------|
| Solicitud de permisos y licencias. | 01/03/2020   | 30/03/2020 | 30 días             |
| Ejecución del vallado.             | 01/04/2020   | 13/04/2020 | 9 días              |
| Construcción caseta.               | 01/04/2020   | 16/04/2020 | 12 días             |
| Establecimiento de la plantación.  | 27/04/2020   | 30/04/2020 | 4 días              |

### 3.1. DIAGRAMA GANTT

Un diagrama de Gantt desglosa múltiples tareas y líneas temporales en una vista general única. De esta manera, se pueden establecer unos plazos de tiempo realistas y de fácil comprensión visual.



# MEMORIA

## ANEJO 7: ESTUDIO GEOTÉCNICO

## ÍNDICE ANEJO VII

|  |          |
|--|----------|
| <b>1. Introducción.....</b>                | <b>1</b> |
| <b>2. Objetivos.....</b>                   | <b>1</b> |
| <b>3. Localización.....</b>                | <b>1</b> |
| <b>4. Labores realizadas.....</b>          | <b>1</b> |
| 4.1. Identificación del terreno.....       | 1        |
| 4.2. Ensayos realizados en campo.....      | 3        |
| 4.2.1. Datos de la calicata.....           | 3        |
| 4.2.2. Penetraciones dinámicas.....        | 3        |
| 4.3. Pruebas en laboratorio.....           | 4        |
| 4.4. Localización del ensayo en campo..... | 5        |
| <b>5. Características geotécnicas.....</b> | <b>5</b> |
| 5.1. Introducción geológica.....           | 5        |
| 5.2. Efectos de la sismicidad.....         | 7        |
| 5.3. Nivel freático.....                   | 7        |
| 5.4. Agresividad química.....              | 7        |
| 5.5. Expansividad de las arcillas.....     | 8        |
| <b>6. Carga admisible.....</b>             | <b>8</b> |
| <b>7. Tipos de cimentación.....</b>        | <b>9</b> |
| <b>8. Control durante la obra.....</b>     | <b>9</b> |

# ANEJO 7: ESTUDIO GEOTÉCNICO

## 1. INTRODUCCIÓN

A consecuencia del proyecto para la construcción de una caseta de apeo en la localidad de Palacios de la Sierra (Burgos), con el fin de albergar tanto el utillaje necesario para la plantación, como los distintos productos y consumibles (sustratos, inóculo, protectores...etc), se realiza el presente Estudio geotécnico.

La superficie construida de la caseta será de aproximadamente 20 m<sup>2</sup>.

## 2. OBJETIVOS

Con la realización de este estudio se pretende conocer:

- Situar el nivel freático y los posibles riesgos de infiltraciones.
- Conocer las características geotécnicas de la parcela objeto de estudio.
- Tipificar la naturaleza y dispersión de los materiales de la zona.
- Elegir el tipo de cimentación más adecuado, según la tensión admisible del terreno.

## 3. LOCALIZACIÓN

La construcción se llevará a cabo en el municipio de Palacios de la Sierra, polígono 6, parcela 1943, con referencia catastral 09254A006019430000PL.

## 4. LABORES REALIZADAS

### 4.1. IDENTIFICACIÓN DEL TERRENO

Según el Documento Básico SE-C: Seguridad Estructural-Cimientos, del Código Técnico de la Edificación (CTE), la construcción y el terreno se clasifican en función de una serie de tablas, que a continuación se adjuntan.

Tabla 1. Tipos de construcciones según CTE

| Tipo | Descripción   |
|------|---|
| C-0  | Construcciones de menos de 4 plantas y superficie construida menor de 300m <sup>2</sup> |
| C-1  | Otras construcciones de menos de 4 plantas  |
| C-2  | Construcciones entre 4 y 10 plantas   |
| C-3  | Construcciones entre 11 y 20 plantas  |
| C-4  | Conjuntos monumentales o singulares, o de más de 20 plantas                             |

Fuente: CTE, Documento Básico SE-C

Tabla 2. Tipos de terrenos según CTE, documento básico SE-C.

| Grupo | Descripción   |
|-------|---|
| T-1   | Terrenos favorables: aquellos con poca variabilidad, y en los que la práctica habitual en la zona es de cimentación directa mediante elementos aislados.  |
| T-2   | Terrenos intermedios: los que presentan variabilidad, o que en la zona no siempre se recurre a la misma solución de cimentación, o en los que se puede suponer que tienen rellenos antrópicos de cierta relevancia, aunque probablemente no superen los 3m. |
| T-3   | Terrenos desfavorables: los que no pueden clasificarse en ninguno de los tipos anteriores.  |

Fuente: CTE, Documento Básico SE-C

De la interpretación de las tablas 1 y 2, la caseta de riego es clasificada como C-0 (construcción menor de 4 plantas y superficie construida menor de 300 m<sup>2</sup>) y T-1 (terrenos favorables con poca variabilidad, aptos para cimentación directa)

A continuación, se recogen las distancias que se deben cumplir para los puntos de reconocimiento y sus profundidades, según al grupo de terreno y tipo de construcción que pertenezca el proyecto.

Tabla 3. Máximo de distancia entre puntos de reconocimiento y su profundidad.

| Tipo de construcción | Grupo de terreno |      |         |      |
|----------------------|------------------|------|---------|------|
|                      | T1               |      | T2      |      |
|                      | Dmáx(m)          | P(m) | Dmáx(m) | P(m) |
| C-0, C-1             | 35               | 6    | 30      | 18   |
| C-2                  | 30               | 12   | 25      | 25   |
| C-3                  | 25               | 14   | 20      | 30   |
| C-4                  | 20               | 16   | 17      | 35   |

Fuente: CTE, Documento Básico SE-C

Según la tabla 3, para el grupo que está clasificada la caseta (C-0 y T-1) la distancia máxima entre puntos es de 35 metros y su profundidad de 6 metros.

Por otra parte, el CTE: DB-C estipula la cantidad mínima de sondeos y el porcentaje de éstos que pueden sustituirse por pruebas de penetración continua, cuando el número de sondeos supera el mínimo exigido.

Tabla 4. Número de sondeos mínimo y porcentaje de sustitución por prueba continua de penetración.

|     | Número mínimo |    | % de sustitución |    |
|-----|---------------|----|------------------|----|
|     | T1            | T2 | T1               | T2 |
| C-0 | -             | 1  | -                | 66 |
| C-1 | 1             | 2  | 70               | 50 |
| C-2 | 2             | 3  | 70               | 50 |
| C-3 | 3             | 3  | 50               | 40 |
| C-4 | 3             | 3  | 40               | 30 |

Fuente: CTE, Documento Básico SE-C

En este proyecto no hay estipulado un número mínimo de sondeos para la realización del estudio geotécnico.

## 4.2. ENSAYOS REALIZADOS EN CAMPO

Las prospecciones en el terreno se pueden realizar mediante sondeos, calicatas, o métodos geofísicos. Para este caso (C-0 y T-1) las calicatas complementarán a las pruebas de penetración.

### 4.2.1. DATOS DE LA CALICATA

Con el fin de conocer los afloramientos de la zona donde se va a construir la caseta, se ha realizado una calicata mediante retroexcavadora. Se recogieron diversas muestras del subsuelo, siendo caracterizadas posteriormente en laboratorio mediante ensayos de identificación.

Tabla 5. Datos obtenidos en la calicata

| COTAS (m)   | PROFUNDIDAD (m) | Descripción   |
|-------------|-----------------|---|
| 0.0 – 0.25  | 0,25            | Suelo con vegetación.   |
| 0.25 – 0.50 | 0,25            | Arenas y arcillas con abundante granulometría de naturaleza caliza.                                   |
| 0.50 – 1.00 | 0,50            | Arcilla con tonalidad marrón. Consistencia rígida.  |
| 1.00 – 1.20 | 0,20            | Areniscas y arcillas rojas con afloramientos de calizas y dolomías. Elevada consistencia, muy rígida. |

Observaciones:

- Las paredes han demostrado ser estables durante la ejecución de la excavación.
- No se ha identificado nivel freático alguno durante la prospección.

### 4.2.2. PENETRACIONES DINÁMICAS

Las pruebas de penetración proporcionan una medida continua, discontinua o indirecta de la deformabilidad del terreno.

En la tabla 6 se recogen las condiciones óptimas de utilización para cada tipo de penetrómetro.

Tabla 6. Óptima utilización de las pruebas de penetración. Fuente: CTE.Documento Básico SE-C anejo D.

| Tipo de penetrómetro | Principio de funcionamiento  | Tipo                               | Suelo más idóneo  | Terreno en el que es impracticable.  |
|----------------------|--|------------------------------------|---|--|
| Estático             | Medición de la resistencia a la penetración de una punta y un vástago mediante presión.                | CPTC<br>CPTU<br>UNE<br>103804:1993 | Arcillas y limos muy blandos. Arenas finas sueltas a densas sin gravas.                 | Rocas, bolos, gravas, suelo cementado, arcillas muy duras, arenas muy compactas. |
| Dinámico             | Medición de la resistencia a la penetración de una puntaza mediante golpeo con una energía normalizada | DPH<br>UNE<br>103802:1998<br>BORRO | Arenas sueltas a medias. Limos arenosos flojos a medios.                                | Rocas, bolos, costras, conglomerados.  |
|                      |  | DPSH<br>UNE<br>103801:1994         | Arenas medias a muy compactas. Arcillas pre consolidadas. Gravas arcillosas y arenosas. | Rocas, bolos, conglomerados.   |

Se ha recurrido al empleo del ensayo de penetración dinámica tipo BORRO.

Este tipo de ensayo se caracteriza por hacer penetrar en el suelo una punta de sección cuadrada mediante el golpeo con una maza de 63,5 Kg de peso. La masa se dejará caer desde una altura de 50 cm. El propósito es medir el número de golpes que se necesitan para introducir la punta 20 centímetros en el suelo. La prueba concluye cuando tras realizar 100 golpes no se consigue penetrar los 20 cm o bien se hayan excedido los 10 metros de profundidad penetrada.

Tabla 7. Datos de profundidad ensayo de penetración.

| Nº ENSAYO | PROFUNDIDAD (m) |
|-----------|-----------------|
| PD-1      | 2,10            |
| PD-2      | 2,23            |

### 4.3. PRUEBAS EN LABORATORIO

Con la muestra recogida en la calicata se ha llevado a cabo en laboratorio una serie de ensayos con el fin tipificar los materiales del subsuelo. La realización de dichos ensayos ha seguido la normativa UNE.

A continuación se exponen los resultados obtenidos:

Tabla 8. Resultados del análisis de laboratorio.

| Muestra | Naturaleza             | Hum (%) | LÍMITES ATTERBERG |      |      | Granulometría (%) |       |       |       | Sulfatos (mg/kg) |
|---------|------------------------|---------|-------------------|------|------|-------------------|-------|-------|-------|------------------|
|         |                        |         | L.L               | L.P  | I.P  | Grava             | Arena | Finos | Bolos |                  |
| Nº-1    | Franco-arcillo-arenosa | 14,4    | 32,6              | 18,9 | 14,3 | 15,2              | 9,8   | 63,0  | 12,0  | <2000            |

Donde:

- Hum → Humedad en %.
- L.L → Límite líquido.
- L.P → Límite plástico
- I.P → Índice de plasticidad.
- Bolos → Granos mayores de 63mm
- Grava → Granos comprendidos entre (2-63 mm).
- Arena → Granos comprendidos entre (0.08 - 2mm).
- Finos → Granos menores de 0.08 mm.

#### 4.4. LOCALIZACIÓN DEL ENSAYO EN CAMPO

La localización de los ensayos en la parcela 1943 del polígono 6 del municipio de Palacios de la Sierra (Burgos), se ha llevado a cabo en puntos bastante cercanos debido a las reducidas dimensiones de la caseta que va a ser construida.

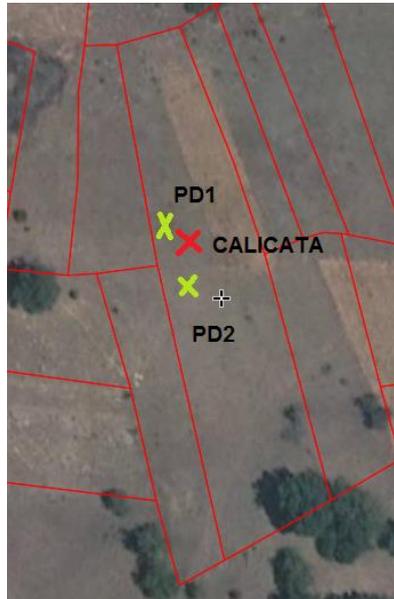


Figura 1. Localización de los ensayos en parcela 1943, polígono 6. Fuente: SIGPAC.

### 5. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

#### 5.1. INTRODUCCIÓN GEOLÓGICA

El emplazamiento estudiado pertenece a la cuenca del Duero, siendo ésta sedimentaria de origen tectónico mediante el relleno con abanicos aluviales (facies detríticas) en los bordes, las cuales se convierten en calizas y margas en las zonas centrales.

Litológicamente se encuentra una unidad formada principalmente por calizas y dolomías, junto a intercalaciones de arcillas rojas y areniscas.

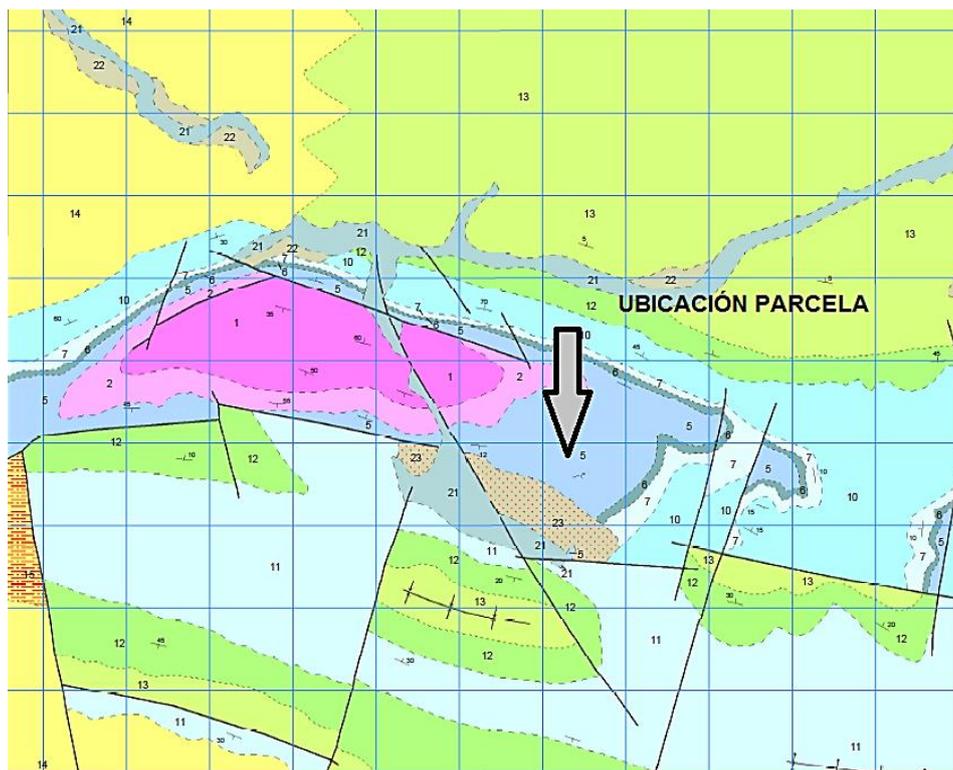


Figura 2. Sección del Mapa Geológico (1/50.000. MAGNA 50 Hoja 316-Quintanar de la Sierra

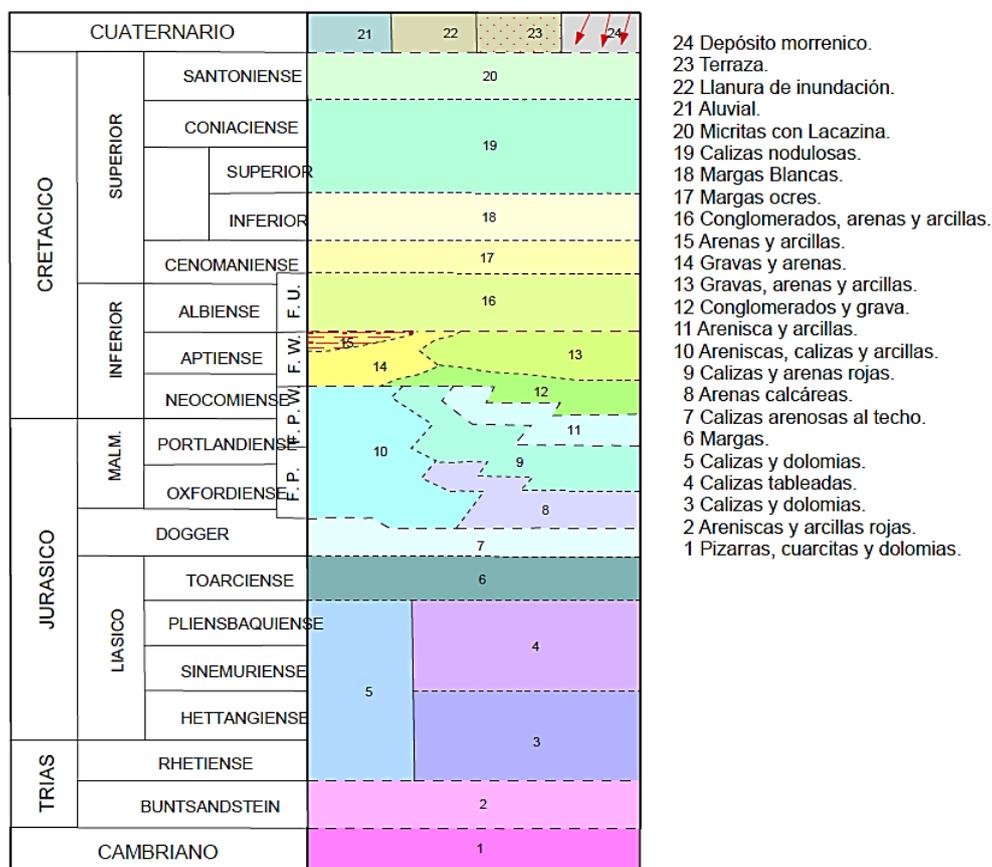


Figura3.Leyenda del Mapa Geológico (MAGNA 50-Nº316. Quintanar de la Sierra)

## 5.2. EFECTOS DE LA SISMICIDAD

Existe una clasificación del territorio nacional en tres zonas sísmicas, según el riesgo sísmico de cada una.

- Zona 1: Bajo riesgo sísmico. Aceleración sísmica  $< 0.04g$
- Zona 2: Riesgo sísmico medio. Aceleración sísmica (0.04-0.13g).
- Zona 3: Riesgo sísmico alto. Aceleración sísmica (0.13-0.25g).

Según el mapa de zonas sísmicas publicado en el Instituto Geográfico Nacional (IGN), la zona estudiada se considera como zona de bajo riesgo sísmico ( $< 0.04g$ ), donde  $g$  se corresponde con la aceleración de la gravedad.

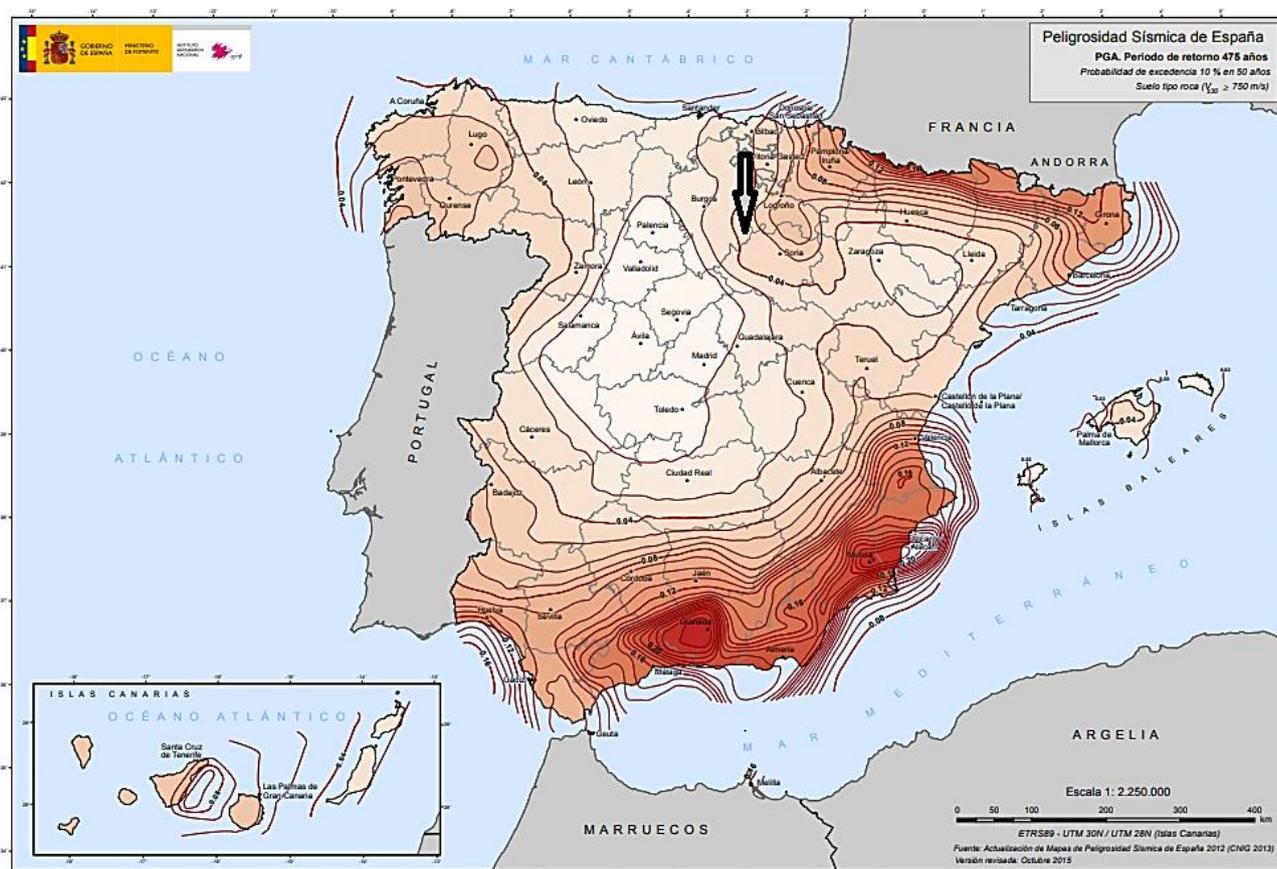


Figura 4. Mapa de riesgo sísmico en la Península Ibérica. Fuente: IGN

## 5.3. NIVEL FREÁTICO

Durante la ejecución de las calicatas no se ha reconocido la presencia alguna del nivel freático.

## 5.4. AGRESIVIDAD QUÍMICA

En la muestra analizada no se ha detectado presencia de sulfatos.

Según el Artículo 27.3.4 de la EHE-08, "En el caso particular de existencia de sulfatos, el cemento empleado deberá poseer características adicionales de resistencia a los sulfatos, según la norma UNE 80303:96, siempre que su contenido sea igual o mayor que 600 mg/L en el caso de aguas, o igual o mayor a 3000 mg/L en el caso de suelos".

En este caso particular existe una presencia inferior a 2000 mg/kg de ión sulfato, considerándose por tanto un suelo no agresivo.

## 5.5. EXPANSIVIDAD DE LAS ARCILLAS

La expansividad se ha analizado según el criterio del Mapa Previsor de Riesgos por Expansividad de Arcillas en España.

A continuación se representan en una gráfica los valores de Humedad / Límite líquido frente a límite líquido.

|     |              |                 |
|-----|--------------|-----------------|
| I   | EXPANSIVIDAD | NULA A BAJA     |
| II  | EXPANSIVIDAD | BAJA A MEDIA    |
| III | EXPANSIVIDAD | MEDIA A ALTA    |
| IV  | EXPANSIVIDAD | ALTA A MUY ALTA |

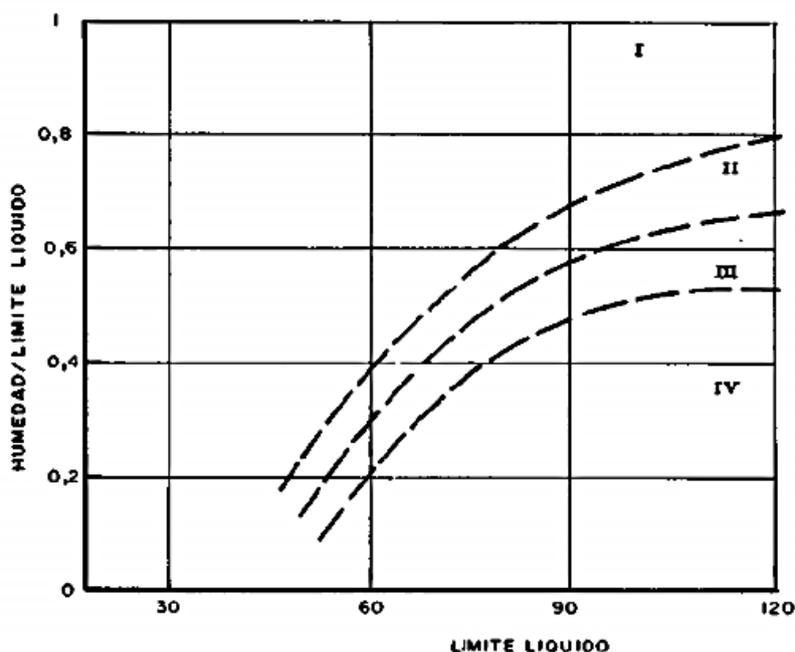


Figura 5. Criterio recomendado por Oteo (1986) según valores de expansividad en España.

Según los datos del análisis, se obtiene expansibilidad nula o baja.

## 6. CARGA ADMISIBLE

La carga finalmente admisible se calcula en función de las limitaciones de carga por hundimiento y por asientos. Habitualmente se adopta para zapatas un valor de 0,196 N/mm<sup>2</sup>.

## 7. TIPOS DE CIMENTACIÓN

Tras estudiar el contexto geotécnico del emplazamiento donde se proyecta la ejecución de la caseta de riego, los dos tipos de cimentación propuestos son:

- Cimentación en superficie mediante losa de cimentación. Se trata de una construcción de pequeña superficie siendo una opción apta.
- Cimentación mediante zapatas aisladas. El terreno presenta resistencia suficiente como para que no se produzcan problemas derivados de asientos diferenciales.

## 8. CONTROL DURANTE LA OBRA

Se considera necesario la comprobación de los estratos tras la excavación previa a la cimentación. En caso de darse disconformidades con respecto al estudio geotécnico, se dará aviso al personal del laboratorio.

En Palencia, septiembre de 2019.

Fdo.: José Antonio Domingo Redondo  
Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio rural

# MEMORIA

## ANEJO 8: FICHA URBANÍSTICA

## ÍNDICE ANEJO VIII

|   |          |
|---|----------|
| <b>1. Identificación del proyecto.....</b>    | <b>1</b> |
| 1.1. Marco legal.....                         | 1        |
| 1.2. Legislación aplicable.....               | 1        |
| 1.3. Clases de proyectos.....                 | 2        |
| 1.3.1. Proyectos de otras actuaciones.....    | 2        |
| 1.4. Actividades sujetas a licencia.....      | 2        |
| 1.5. Clasificación del suelo.....             | 2        |
| 1.6. Condición de Suelo Rústico.....          | 3        |
| 1.6.1. Clasificación Suelo Rústico.....       | 3        |
| <b>2. Actividades permitidas (S.R.C).....</b> | <b>3</b> |
| 2.1. Usos prohibidos.....                     | 3        |
| 2.2. Usos autorizables.....                   | 4        |
| <b>3. Datos urbanísticos.....</b>             | <b>4</b> |

# ANEJO 8: FICHA URBANÍSTICA

## 1. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

- Descripción de la obra: construcción de caseta de riego.
- Emplazamiento: parcela 1943, polígono 6
- Localidad: Palacios de la Sierra
- Provincia: Burgos
- Proyectista: José Antonio Domingo Redondo

### 1.1. MARCO LEGAL

La normativa que ampara las Normas urbanísticas municipales se corresponde con los artículos 43 y 44 de la Ley 5/99, de Urbanismo de Castilla y León; por consiguiente tienen por objeto establecer la Ordenación General para todo el Término Municipal.

Estas normas clasifican el suelo la superficie del municipio en Suelo Urbano consolidado y No consolidado, Suelo Urbanizable y Suelo Rústico.

### 1.2. LEGISLACIÓN APLICABLE

#### Legislación estatal:

- Ley sobre Régimen del Suelo y Valoraciones 6/1998, de 13 de abril.
- Real Decreto Ley 4/2000 de 23 de Junio de Medidas Urgentes de Liberalización en el sector inmobiliario y transportes.

#### Legislación Autonómica:

- Ley de Ordenación del Territorio de la Comunidad de Castilla y León 10/1998, de 5 de diciembre.
- Ley de Urbanismo de Castilla y León 5/1999, de 8 de abril.

#### Reglamentos Urbanísticos:

- Decreto 223/1999, de 5 de agosto por el que se aprueba la lista de preceptos de los Reglamentos Urbanísticos que resultan aplicables en relación con la Ley 5/1999 de Urbanismo de Castilla y León.

### **1.3. CLASES DE PROYECTOS**

Se definen una serie de grupos para clasificar los tipos de proyectos que se pretendan ejecutar, con arreglo a la Normativa Municipal.

- a) Proyectos de Urbanización
- b) Proyectos de edificación (casco urbano).
- c) Otras actuaciones urbanísticas.
- d) Proyectos de actividades e instalaciones.

El proyecto de plantación junto al vallado y la caseta, que se pretende ejecutar se incluye dentro del grupo C (otras actuaciones urbanísticas).

#### **1.3.1. PROYECTOS DE OTRAS ACTUACIONES**

A efectos de las Normas Urbanísticas Municipales, en este grupo de proyectos se integran los siguientes conceptos:

- a) Tala de árboles y plantación de masas arbóreas.
- b) Movimientos de tierras para la construcción de pozos o piscinas.
- c) Acondicionamiento de espacios libres de parcela y ejecución de vados de acceso.
- d) Nuevos cerramientos exteriores de terrenos.
- e) Implantación fija de casetas prefabricadas, desmontables o similares.
- f) Instalaciones de depósito al aire libre, incluidos los depósitos de agua y de combustibles.

### **1.4. ACTIVIDADES SUJETAS A LICENCIA**

Están sujetas a licencia ambiental previa, conforme a lo dispuesto en el artículo 97 de la Ley de Urbanismo de Castilla y León, los actos de uso del suelo que excedan de la normal utilización de los recursos naturales, y al menos de los siguientes:

- a) Construcciones de nueva planta.
- b) Demoliciones salvo caso de ruina inminente.
- c) Segregaciones, parcelaciones o divisiones de terrenos.
- d) Construcción de presas, balsas y obras de control de cauces.
- e) Desmontes y movimientos de tierras en general.
- f) Cerramientos y vallados.
- g) Vallas publicitarias visibles desde la vía pública.

### **1.5. CLASIFICACIÓN DEL SUELO**

Con arreglo a las normas vigentes en el municipio, se establece una división del territorio del mismo en Urbano, Urbanizable y Rústico.

Debido a la naturaleza de este proyecto y por su emplazamiento (suelo rústico) se va a aludir únicamente al último tipo.

El Suelo Rústico es aquel que las normas mantienen ajeno a cualquier destino urbano en salvaguarda de su valor agropecuario, natural o cultural.

## 1.6. CONDICIÓN DE SUELO RÚSTICO

En base a lo establecido en el Art.15 de la Ley de Urbanismo de Castilla y León (5/99), que desarrolla lo establecido en la Ley 6/1998 sobre Régimen del Suelo y Valoraciones.

Tendrán por tanto la condición de Suelo Rústico:

- a) Terrenos sometidos a régimen especial incompatible con su urbanización.
- b) Terrenos con manifestó valor natural, productivo, ecológico, histórico u otro que justifique su protección.
- c) Terrenos amenazados por riesgos naturales (inundación, erosión, hundimiento, incendio, contaminación) o cualquier tipo de perturbación del medio ambiente.

### 1.6.1. CLASIFICACIÓN DEL SUELO RÚSTICO

En el ámbito del municipio de Palacios de la Sierra se distinguen las siguientes categorías.

- Suelo Rústico Común, constituido por terrenos que no se incluyan en ninguna de las otras categorías.
- Suelo Rústico con Protección de Infraestructuras, constituido por terrenos ocupados o a ocupar por infraestructuras conforme a los criterios del planeamiento sectorial.
- Suelo Rústico con Protección Cultural, constituido por terrenos con yacimientos arqueológicos o por inmuebles declarados Bien de Interés Cultural.
- Suelo Rústico con Protección Natural, constituido por terrenos de alto valor ecológico y valorado como tal. Quedarán incluidos también los cauces naturales, lecho o fondo de lagunas.
- Suelo Rústico con Protección Agropecuaria, constituido por las vías pecuarias y sus márgenes.

## 2. ACTIVIDADES PERMITIDAS (S.R.C)

Con carácter general se consideran actividades permitidas las agrícolas, ganaderas o forestales que sean compatibles con la protección del área medioambiental y todas aquellas que no se encuentren incluidas en los grupo consideradas como prohibidas.

### 2.1. USOS PROHIBIDOS

Se consideran prohibidos los usos incompatibles con la protección del espacio natural, especialmente los siguientes:

- Vertidos de líquidos con posibilidad de degradación del dominio hidráulico.

- Realización de fuego, salvo en los lugares y formas autorizados, conforme a la Ley 81/68 de 30 de Junio de Incendios Forestales y Decreto 3769/72 de 23 de Diciembre por el que se aprueba el Reglamento de Incendios Forestales.
- Colocación de carteles o placas para publicidad comercial.
- Vertido o abandono de objetos y residuos fuera de los lugares autorizados, como su quema.
- Persecución, caza y captura de animales de especies no incluidas en listas de las que sí pueden serlo.
- Acampada, excepto en las áreas específicamente autorizadas.
- La destrucción o mutilación de propágulos o esporas de las especies vegetales incluidas en los Catálogos de Especies Amenazadas.
- La introducción en el medio natural de especies no autóctonas de fauna o flora, salvo autorización de la Consejería de Medio Ambiente.

## 2.2. USOS AUTORIZABLES

Se consideran usos autorizables todos aquellos sometidos a la autorización, licencia o concesión que afecten al Área de Regulación, no contemplados en los artículos de usos permitidos y prohibidos.

Estas actividades requerirán someterse a la Evaluación de Impacto Ambiental, en cada caso según Normativa Nacional de EIA, Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental o por Normativa Autonómica de EIA, Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León.

## 3. DATOS URBANÍSTICOS

### - Normativa urbanística aplicable:

Normas Urbanísticas Municipales de Palacios de la Sierra, enero de 2004.

### - Clasificación del suelo:

Suelo rústico común (S.R.C.).

- Normas para la edificación:

| CONCEPTO               | NORMATIVA S.R.C    | EN PROYECTO       | CUMPLE |
|------------------------|--------------------|-------------------|--------|
| Uso del suelo          | Rústico            | Rústico           | SI     |
| Número plantas         | 2                  | 1                 | SI     |
| Superficie máxima      | 700 m <sup>2</sup> | 20 m <sup>2</sup> | SI     |
| Altura máxima          | 4,5 m              | 3,6 m             | SI     |
| Vuelo máximo           | 35 cm              | 25 cm             | SI     |
| Retranqueos y linderos | Min. 5 m           | 5 m               | SI     |

El autor del proyecto declara bajo su responsabilidad que las características que concurren y la Normativa Urbanística de aplicación en el proyecto, son las arriba indicadas.

En Palencia, septiembre de 2019.

Fdo.: José Antonio Domingo Redondo  
Grado en Ingeniería agrícola y del Medio rural

# MEMORIA

## ANEJO 9: GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN

## ÍNDICE ANEJO IX

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. Agentes intervinientes.....</b>  | <b>1</b>  |
| a. Identificación.....   | 1         |
| i. Productor de residuos (promotor).....   | 1         |
| ii. Poseedor de residuos (constructor).....  | 1         |
| iii. Gestor de residuos.....   | 1         |
| b. Obligaciones.....   | 2         |
| i. Productor de residuos (promotor).....   | 2         |
| ii. Poseedor de residuos (constructor).....  | 3         |
| iii. Gestor de residuos.....   | 4         |
| <b>2. Normativa y legislación aplicable.....</b>   | <b>5</b>  |
| <b>3. Identificación de los residuos de construcción generados en la obra.....</b>   | <b>6</b>  |
| <b>4. Estimación de la cantidad de residuos de construcción.....</b>   | <b>7</b>  |
| <b>5. Medidas de gestión de los residuos resultantes de la obra objeto del proyecto.....</b>                                   | <b>7</b>  |
| <b>6. Operaciones de reutilización, valoración o eliminación de los residuos de construcción que se generen.....</b>           | <b>8</b>  |
| <b>7. Medidas para la separación de los residuos de construcción en obra.....</b>  | <b>10</b> |
| <b>8. Prescripciones en relación al almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos.....</b> | <b>11</b> |
| <b>9. Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción.....</b>                                     | <b>12</b> |
| <b>10. Instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo y separación de los residuos de construcción.....</b>            | <b>12</b> |

# ANEJO 9: GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN

## 1. AGENTES INTERVINIENTES

### a. Identificación

El presente estudio corresponde al proyecto, situado en Palacios de la Sierra (Burgos). Los agentes principales que intervienen en la ejecución de la obra son:

|                                |                              |
|--------------------------------|------------------------------|
| - <b>Promotor</b>              | José Antonio Domingo Redondo |
| - <b>Proyectista</b>           | José Antonio Domingo Redondo |
| - <b>Director de obra</b>      | José Antonio Domingo Redondo |
| - <b>Director de ejecución</b> | José Antonio Domingo Redondo |

### i. Productor de residuos (promotor)

Se identifica con el titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler. Se pueden presentar tres casos:

- 1) La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
- 2) La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
- 3) El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición.

### ii. Poseedor de residuos (constructor)

En la presente fase del proyecto no se ha determinado el agente que actuará como Poseedor de los Residuos, siendo responsabilidad del Productor de los residuos (promotor) su designación antes del comienzo de las obras.

### iii. Gestor de residuos

Es la persona física o jurídica, o entidad pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de estas operaciones y la de los vertederos, así como su restauración o gestión ambiental de los residuos, con independencia de ostentar la condición de productor de los mismos. Éste será designado por el Productor de los residuos (promotor) con anterioridad al comienzo de las obras.

## **b. Obligaciones**

### **i. Productor de residuos (promotor)**

Debe incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, que contendrá como mínimo:

- Una estimación de la cantidad, expresada en toneladas y en metros cúbicos, de los residuos de construcción y demolición que se generarán en la obra, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos".
- Las medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados en la obra objeto del proyecto.
- Las operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos que se generarán en la obra.
- Las medidas para la separación de los residuos en obra por parte del poseedor de los residuos.
- Los planos de las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra. Posteriormente, dichos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, previo acuerdo de la dirección facultativa de la obra.
- Las prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo, separación y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- Una valoración del coste previsto de la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto en capítulo independiente.

Está obligado a disponer de la documentación que acredite que los residuos de construcción y demolición realmente producidos en sus obras han sido gestionados, en su caso, en obra o entregados a una instalación de valorización o de eliminación para su tratamiento por gestor de residuos autorizado, en los términos recogidos en el "Real Decreto 105/2008. Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición" y, en particular, en el presente estudio o en sus modificaciones. La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, deberá preparar un inventario de los residuos peligrosos que se generarán, que deberá incluirse en el estudio de gestión de RCD, así como prever su retirada selectiva, con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

En los casos de obras sometidas a licencia urbanística, el poseedor de residuos, queda obligado a constituir una fianza o garantía financiera equivalente que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en dicha licencia en relación con los residuos de construcción y demolición de la obra, en los términos previstos en la legislación de las comunidades autónomas correspondientes.

## **ii. Poseedor de residuos (constructor)**

La persona física o jurídica que ejecute la obra -el constructor-, además de las prescripciones previstas en la normativa aplicable, está obligado a presentar al promotor de la misma un plan que refleje cómo llevará a cabo las obligaciones que le incumban en relación a los residuos de construcción y demolición que se vayan a producir en la obra.

El plan presentado y aceptado por el promotor, una vez aprobado por la dirección facultativa, pasará a formar parte de los documentos contractuales de la obra.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionarlos por sí mismo, y sin perjuicio de los requerimientos del proyecto aprobado, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

La entrega de los residuos de construcción y demolición a un gestor por parte del poseedor habrá de constar en documento fehaciente, en el que figure, al menos, la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia y, en su caso, el número de licencia de la obra, la cantidad expresada en toneladas o en metros cúbicos, o en ambas unidades cuando sea posible, el tipo de residuos entregados, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", y la identificación del gestor de las operaciones de destino.

Cuando el gestor al que el poseedor entregue los residuos de construcción y demolición efectúe únicamente operaciones de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, en el documento de entrega deberá figurar también el gestor de valorización o de eliminación ulterior al que se destinarán los residuos.

En todo caso, la responsabilidad administrativa en relación con la cesión de los residuos de construcción y demolición por parte de los poseedores a los gestores se regirá por lo establecido en la legislación vigente en materia de residuos.

Mientras se encuentren en su poder, el poseedor de los residuos estará obligado a mantenerlos en condiciones adecuadas de higiene y seguridad, así como a evitar la mezcla de fracciones ya seleccionadas que impida o dificulte su posterior valorización o eliminación.

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos dentro de la obra en que se produzcan.

Cuando por falta de espacio físico en la obra no resulte técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre, la obligación recogida en el presente apartado.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubique la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no

haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

El poseedor de los residuos de construcción y demolición estará obligado a sufragar los correspondientes costes de gestión y a entregar al productor los certificados y la documentación acreditativa de la gestión de los residuos, así como a mantener la documentación correspondiente a cada año natural durante los cinco años siguientes.

### **iii. Gestor de residuos**

Además de las recogidas en la legislación específica sobre residuos, el gestor de residuos de construcción y demolición cumplirá con las siguientes obligaciones:

- En el supuesto de actividades de gestión sometidas a autorización por la legislación de residuos, llevar un registro en el que, como mínimo, figure la cantidad de residuos gestionados, expresada en toneladas y en metros cúbicos, el tipo de residuos, codificados con arreglo a la "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", la identificación del productor, del poseedor y de la obra de donde proceden, o del gestor, cuando procedan de otra operación anterior de gestión, el método de gestión aplicado, así como las cantidades, en toneladas y en metros cúbicos, y destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.
- Poner a disposición de las administraciones públicas competentes, a petición de las mismas, la información contenida en el registro mencionado en el punto anterior. La información referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes.
- Extender al poseedor o al gestor que le entregue residuos de construcción y demolición, los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y, en su caso, el número de licencia de la obra de procedencia. Cuando se trate de un gestor que lleve a cabo una operación exclusivamente de recogida, almacenamiento, transferencia o transporte, deberá además transmitir al poseedor o al gestor que le entregó los residuos, los certificados de la operación de valorización o de eliminación subsiguiente a que fueron destinados los residuos.
- En el supuesto de que carezca de autorización para gestionar residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, previamente al proceso de tratamiento, se detectarán y se separarán, almacenarán adecuadamente y derivarán a gestores autorizados de residuos peligrosos aquellos que tengan este carácter y puedan llegar a la instalación mezclados con residuos no peligrosos de construcción y demolición. Esta obligación se entenderá sin perjuicio de las responsabilidades en que pueda incurrir el productor, el poseedor o, en su caso, el gestor precedente que haya enviado dichos residuos a la instalación.

## 2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLE

Para la elaboración del presente estudio se ha considerado la normativa siguiente:

Artículo 45 de la Constitución Española.

Real Decreto 108/1991, de 1 de febrero, del Ministerio de Relaciones con las Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 6 de febrero de 1991

Ley de envases y residuos de envases.

Ley 11/1997, de 24 de abril, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 25 de abril de 1997

Reglamento para el desarrollo y ejecución de la Ley 11/1997, de 24 de abril, de envases y residuos de envases

Real Decreto 782/1998, de 30 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Modificada por:

Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación 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 de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

Plan nacional de residuos de construcción y demolición 2001-2006

Resolución de 14 de junio de 2001, de la Secretaría General de Medio Ambiente.

B.O.E.: 12 de julio de 2001

Corrección de errores:

Corrección de errores de la Resolución de 14 de junio de 2001

B.O.E.: 7 de agosto de 2001

Real Decreto por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en Vertedero.

Real Decreto 1481/2001, de 27 de diciembre, del Ministerio de Medio Ambiente.

B.O.E.: 29 de enero de 2002

Modificado por:

Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

Modificado por:

Modificación de diversos reglamentos del área de medio ambiente para su adaptación 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 de libre acceso a actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 367/2010, de 26 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 27 de marzo de 2010

Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición

Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de febrero de 2008

Plan nacional integrado de residuos para el período 2008-2015

Resolución de 20 de enero de 2009, de la Secretaría de Estado de Cambio Climático.

B.O.E.: 26 de febrero de 2009

Ley de residuos y suelos contaminados

Ley 22/2011, de 28 de julio, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 29 de julio de 2011

Texto consolidado. Última modificación: 7 de abril de 2015

### 3. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN GENERADOS EN LA OBRA

Todos los posibles residuos de construcción y demolición generados en la obra, se han codificado atendiendo a la legislación vigente en materia de gestión de residuos, "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos", dando lugar a los siguientes grupos:

RCD de Nivel I: Tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación. Como excepción, no tienen la condición legal de residuos:

*Las tierras y piedras no contaminadas por sustancias peligrosas, reutilizadas en la misma obra, en una obra distinta o en una actividad de restauración, acondicionamiento o relleno, siempre y cuando pueda acreditarse de forma fehaciente su destino a reutilización.*

RCD de Nivel II: Residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Se ha establecido una clasificación de RCD generados (tabla 1), según los tipos de materiales de los que están compuestos.

Tabla 1. Clasificación de los residuos según directrices europeas.

|  |
|--|
| Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos" |
| RCD de Nivel I   |
| 1 Tierras y pétreos de la excavación   |
| RCD de Nivel II  |
| RCD de naturaleza no pétreo  |
| 1 Asfalto  |
| 2 Madera   |
| 3 Metales (incluidas sus aleaciones)   |
| 4 Papel y cartón   |
| 5 Plástico   |
| 6 Vidrio   |
| 7 Yeso   |
| 8 Basuras  |
| RCD de naturaleza pétreo   |
| 1 Arena, grava y otros áridos  |
| 2 Hormigón   |
| 3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos  |
| 4 Piedra   |
| RCD potencialmente peligrosos  |
| 1 Otros  |

## 4. ESTIMACIÓN DE LA CANTIDAD DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN

El volumen de excavación de las tierras y de los materiales pétreos no utilizados en la obra, se ha calculado en función de las dimensiones del proyecto, afectado por un coeficiente de esponjamiento según la clase de terreno.

A partir del peso del residuo, se ha estimado su volumen mediante una densidad aparente definida por el cociente entre el peso del residuo y el volumen que ocupa una vez depositado en el contenedor.

En la tabla 2, se exponen los valores del peso y el volumen de residuos de construcción y demolición (RCD), agrupados por niveles y apartados:

*Tabla 2. Clasificación de los residuos generados.*

| Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos" | Peso (t) | Volumen (m <sup>3</sup> ) |
|--|----------|---------------------------|
| <b>RCD de Nivel I</b>  |          |                           |
| 1 Tierras y pétreos de la excavación   | 10,23    | 5,38                      |
| <b>RCD de Nivel II</b>   |          |                           |
| <b>RCD de naturaleza no pétreo</b>   |          |                           |
| 1 Asfalto  | 0,00     | 0,00                      |
| 2 Madera   | 2,55     | 2,32                      |
| 3 Metales (incluidas sus aleaciones)   | 0,04     | 0,02                      |
| 4 Papel y cartón   | 0,37     | 0,49                      |
| 5 Plástico   | 0,26     | 0,43                      |
| 6 Vidrio   | 0,00     | 0,00                      |
| 7 Yeso   | 0,00     | 0,00                      |
| 8 Basuras  | 0,00     | 0,00                      |
| <b>RCD de naturaleza pétreo</b>  |          |                           |
| 1 Arena, grava y otros áridos  | 0,04     | 0,03                      |
| 2 Hormigón   | 1,61     | 1,09                      |
| 3 Ladrillos, tejas y materiales cerámicos  | 0,00     | 0,00                      |
| <b>RCD potencialmente peligrosos</b>   |          |                           |
| 1 Otros  | 0,00     | 0,00                      |

## 5. MEDIDAS DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DE LA OBRA OBJETO DEL PROYECTO

En la fase de proyecto se han tenido en cuenta las distintas alternativas compositivas, constructivas y de diseño, optando por aquellas que generan el menor volumen de residuos en la fase de construcción y de explotación, facilitando, además, el desmantelamiento de la obra al final de su vida útil con el menor impacto ambiental. Con el fin de generar menos residuos en la fase de ejecución, el constructor asumirá la

responsabilidad de organizar y planificar la obra, en cuanto al tipo de suministro, acopio de materiales y proceso de ejecución.

Como criterio general, se adoptarán las siguientes medidas para la planificación y optimización de la gestión de los residuos generados durante la ejecución de la obra:

- La excavación se ajustará a las dimensiones específicas del proyecto, atendiendo a las cotas de los planos de cimentación, hasta la profundidad indicada en el mismo que coincidirá con el Estudio Geotécnico correspondiente con el visto bueno de la Dirección Facultativa. En el caso de que existan lodos de drenaje, se acotará la extensión de las bolsas de los mismos.
- Se evitará en lo posible la producción de residuos de naturaleza pétreo (bolos, grava, arena, etc.), pactando con el proveedor la devolución del material que no se utilice en la obra.
- El hormigón suministrado será preferentemente de central. En caso de que existan sobrantes se utilizarán en las partes de la obra que se prevea para estos casos, como hormigones de limpieza, base de solados, rellenos, etc. - Las piezas que contengan mezclas bituminosas, se suministrarán justas en dimensión y extensión, con el fin de evitar los sobrantes innecesarios. Antes de su colocación se planificará la ejecución para proceder a la apertura de las piezas mínimas, de modo que queden dentro de los envases los sobrantes no ejecutados.
- Todos los elementos de madera se replantearán junto con el oficial de carpintería, con el fin de optimizar la solución, minimizar su consumo y generar el menor volumen de residuos.
- El suministro de los elementos metálicos y sus aleaciones, se realizará con las cantidades mínimas y estrictamente necesarias para la ejecución de la fase de la obra correspondiente, evitándose cualquier trabajo dentro de la obra, a excepción del montaje de los correspondientes kits prefabricados.
- Se solicitará de forma expresa a los proveedores que el suministro en obra se realice con la menor cantidad de embalaje posible, renunciando a los aspectos publicitarios, decorativos y superfluos.

En el caso de que se adopten otras medidas alternativas o complementarias para la planificación y optimización de la gestión de los residuos de la obra, se le comunicará de forma fehaciente al director de obra y al director de la ejecución de la obra para su conocimiento y aprobación. Estas medidas no supondrán menoscabo alguno de la calidad de la obra, ni interferirán en el proceso de ejecución de la misma.

## **6. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN.**

El desarrollo de las actividades de valorización de residuos de construcción y demolición requerirá autorización previa del órgano competente en materia medioambiental de la Comunidad Autónoma correspondiente, en los términos establecidos por la legislación vigente en materia de residuos.

La autorización podrá ser otorgada para una o varias de las operaciones que se vayan a realizar, y sin perjuicio de las autorizaciones o licencias exigidas por cualquier otra

normativa aplicable a la actividad. Se otorgará por un plazo de tiempo determinado, y podrá ser renovada por periodos sucesivos.

La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

Los áridos reciclados obtenidos como producto de una operación de valorización de residuos de construcción y demolición deberán cumplir los requisitos técnicos y legales para el uso a que se destinen.

Cuando se prevea la operación de reutilización en otra construcción de los sobrantes de las tierras procedentes de la excavación, de los residuos minerales o pétreos, de los materiales cerámicos o de los materiales no pétreos y metálicos, el proceso se realizará preferentemente en el depósito municipal. En relación al destino previsto para los residuos no reutilizables ni valorables "in situ", se expresan las características, su cantidad, el tipo de tratamiento y su destino, en la siguiente tabla.

Tabla 3. Tratamiento y destino de los residuos generados en la ejecución del proyecto.

| Material según "Orden MAM 304/2002. Operaciones de valorización y eliminación de residuos y Lista europea de residuos" | Destino       | Tratamiento            | Peso (t) | Volumen (m <sup>3</sup> ) |
|--|---------------|------------------------|----------|---------------------------|
| <b>RCD de Nivel I</b>  |               |                        |          |                           |
| <b>1 Tierras y pétreos de la excavación</b>  |               |                        |          |                           |
| Tierras y piedras  | Reutilización | Propia obra            | 5,11     | 5,38                      |
| <b>RCD de Nivel II</b>   |               |                        |          |                           |
| <b>RCD de naturaleza no pétreo</b>   |               |                        |          |                           |
| <b>1 Madera</b>  |               |                        |          |                           |
| Madera   | Reciclado     | Gestor autorizado RNPs | 0,55     | 0,92                      |
| <b>2 Metales (incluidas sus aleaciones)</b>  |               |                        |          |                           |
| Hierro y acero.  | Reciclado     | Gestor autorizado RNPs | 0,04     | 0,02                      |
| <b>3 Papel y cartón</b>  |               |                        |          |                           |
| Envases de papel y cartón  | Reciclado     | Gestor autorizado RNPs | 0,17     | 0,49                      |
| <b>4 Plástico</b>  |               |                        |          |                           |
| Plástico   | Reciclado     | Gestor autorizado RNPs | 0,26     | 0,43                      |
| <b>RCD de naturaleza pétreo</b>  |               |                        |          |                           |
| <b>1 Arena, grava y otros áridos</b>   |               |                        |          |                           |
| Arena, grava y otros áridos.   | Reciclado     | Planta reciclaje RCD   | 0,04     | 0,03                      |
| <b>2 Hormigón</b>  |               |                        |          |                           |
| Hormigón (hormigones, morteros y prefabricados).   | Reciclado     | Planta reciclaje RCD   | 1,61     | 0,59                      |
| <i>Notas:</i>  |               |                        |          |                           |
| <i>RCD: residuo construcción o demolición</i>  |               |                        |          |                           |
| <i>RNPs: residuo no peligroso</i>  |               |                        |          |                           |

## 7. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN EN OBRA

Los residuos de construcción y demolición se separarán en las siguientes fracciones cuando, de forma individualizada para cada una de dichas fracciones, la cantidad prevista de generación para el total de la obra supere las siguientes cantidades:

- Hormigón: 80 t.
- Ladrillos, tejas y materiales cerámicos: 40 t.
- Metales (incluidas sus aleaciones): 2 t.
- Madera: 1 t.
- Vidrio: 1 t.
- Plástico: 0,5 t.
- Papel y cartón: 0,5 t.

En la tabla 4 siguiente se indica el peso total expresado en toneladas, de los distintos tipos de residuos generados en la obra objeto del presente estudio, y la obligatoriedad o no de su separación in situ.

*Tabla 4. Clasificación de la cantidad de residuos estimada y su requerimiento de separación.*

| TIPO DE RESIDUO              | TOTAL RESIDUO OBRA (t) | UMBRAL SEGÚN NORMA (t) | SEPARACIÓN "IN SITU" |
|------------------------------|------------------------|------------------------|----------------------|
| Hormigón                     | 1,61                   | 80,00                  | NO OBLIGATORIA       |
| Arena, grava otros árido     | 0,04                   | 40,00                  | NO OBLIGATORIA       |
| Metales (incluye aleaciones) | 0,04                   | 2,00                   | NO OBLIGATORIA       |
| Madera                       | 2,55                   | 1,00                   | NO OBLIGATORIA       |
| Plástico                     | 0,26                   | 0,50                   | NO OBLIGATORIA       |
| Papel y cartón               | 0,37                   | 0,50                   | NO OBLIGATORIA       |

La separación en fracciones se llevará a cabo preferentemente por el poseedor de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.

Si por falta de espacio físico en la obra no resulta técnicamente viable efectuar dicha separación en origen, el poseedor podrá encomendar la separación de fracciones a un gestor de residuos en una instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra. En este último caso, el poseedor deberá obtener del gestor de la instalación documentación acreditativa de que éste ha cumplido, en su nombre.

El órgano competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma donde se ubica la obra, de forma excepcional, y siempre que la separación de los residuos no haya sido especificada y presupuestada en el proyecto de obra, podrá eximir al poseedor de los residuos de construcción y demolición de la obligación de separación de alguna o de todas las anteriores fracciones.

## **8. PRESCRIPCIONES EN RELACIÓN AL ALMACENAMIENTO, MANEJO, SEPARACIÓN Y OTRAS OPERACIONES DE GESTIÓN DE LOS RESIDUOS**

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos. En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final. Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

Los residuos que contengan amianto cumplirán los preceptos dictados por la legislación vigente sobre esta materia, así como la legislación laboral de aplicación.

## 9. VALORACIÓN DEL COSTE PREVISTO DE LA GESTIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN

El coste previsto de la gestión de los residuos se ha determinado a partir de la estimación descrita en el apartado 4, "estimación de la cantidad de residuos de construcción". En la tabla 5, se recoge el importe del capítulo del presupuesto dedicado a la gestión de los residuos.

*Tabla 5. Coste presupuestado de la gestión de residuos..*

| Capítulo 06                                       | TOTAL (€) |
|---|-----------|
| Gestión de residuos de construcción y demolición. | 583,70    |

## 10. INSTALACIONES PREVISTAS PARA EL ALMACENAMIENTO Y SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN.

Las instalaciones de gestión estarán formadas por:

- Contenedor de 4.0 m<sup>3</sup> de mezcla sin clasificar de residuos inertes.
- Tierra a reutilizar (retirada a los bordes de la zanja, no requiere acumulación apartada).

En Palencia, septiembre de 2019

Fdo: José Antonio Domingo Redondo  
Grado en Ingeniería agrícola y del Medio rural

# MEMORIA

## ANEJO 10: EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

## ÍNDICE ANEJO X

|   |          |
|---|----------|
| <b>1. Introducción.....</b>                         | <b>1</b> |
| <b>2. Descripción del proyecto.....</b>             | <b>2</b> |
| <b>3. Inventario ambiental.....</b>                 | <b>2</b> |
| 3.1. Medio abiótico.....                            | 2        |
| 3.1.1. Análisis de suelo.....                       | 2        |
| 3.1.2. Agua.....                                    | 3        |
| 3.1.3. Clima.....                                   | 3        |
| 3.2. Medio biótico.....                             | 3        |
| 3.2.1. Flora.....                                   | 3        |
| 3.2.2. Fauna.....                                   | 4        |
| 3.3. Medio perceptible.....                         | 4        |
| 3.4. Medio socio-económico.....                     | 5        |
| <b>4. Evaluación de los impactos.....</b>           | <b>5</b> |
| 4.1. Identificación.....                            | 5        |
| 4.2. Efectos e interacciones.....                   | 5        |
| 4.3. Calificación de los impactos.....              | 6        |
| <b>5. Consecuencias derivadas del proyecto.....</b> | <b>7</b> |
| 5.1. Efectos positivos.....                         | 7        |
| 5.2. Efectos negativos.....                         | 8        |
| <b>6. Medidas de corrección y protección.....</b>   | <b>8</b> |
| 6.1. Medidas consideradas.....                      | 8        |
| <b>7. Programa de control.....</b>                  | <b>9</b> |

# ANEJO 10: EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

## 1. INTRODUCCIÓN

Se considera impacto ambiental al conjunto de modificaciones que afectan al medio ambiente, como consecuencia de una actividad o proyecto. Para cuantificarlo se expresa como el incremento (positivo o negativo) de la calidad ambiental antes y después de la ejecución del proyecto.

Según el Real Decreto Ley 21/2013 del 9 de diciembre de la legislación de Evaluación ambiental, se recogen en el Anexo 2 "Proyectos sometidos a evaluación ambiental" dentro del grupo 1 (Agricultura, silvicultura, acuicultura y ganadería) los proyectos que requieren la realización de dicha evaluación.

- a) Proyectos de concentración parcelaria que no estén incluidos en el anexo I cuando afecten a una superficie mayor de 100 ha.
- b) Forestaciones según la definición del artículo 6.g) de la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes, que afecten a una superficie superior a 50 ha y talas de masas forestales con el propósito de cambiar a otro tipo de uso del suelo.
- c) Proyectos de gestión de recursos hídricos para la agricultura:
  - 1.- Proyectos de regadíos en una superficie superior a 100ha.
  - 2.- Proyectos de transformación a regadío o de avenamiento de terrenos, cuando afecten a una superficie superior a 10 ha.
- d) Proyectos para destinar áreas naturales o incultas a la explotación agrícola, cuya superficie sea superior a 10 ha.
- e) Instalaciones para la acuicultura intensiva que tenga una capacidad de producción superior a 500 t al año.
- f) Instalaciones destinadas a la cría de animales en explotaciones ganaderas reguladas por el Real Decreto 348/2000, de 10 de marzo, por el que se incorpora al ordenamiento jurídico la Directiva 98/58/CE, relativa a la protección de los animales en las explotaciones ganaderas y que superen las siguientes capacidades:
  - 2.000 plazas para ganado ovino y caprino.
  - 300 plazas para ganado vacuno de leche.
  - 600 plazas para vacuno de cebo.
  - 20.000 plazas para conejos.

Este proyecto es considerado como una reforestación de menos de 50 ha, siendo a mayores la encina una especie presente en la zona, quedando fuera del marco legislativo que obliga a evaluar el impacto ambiental.

Sin embargo con voluntad de cumplir cualquier legislación autonómica y local, además de por existir una pequeña construcción y vallado se decide incluir este estudio en el proyecto.

## 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto objeto de este estudio de impacto ambiental, recoge la ejecución de una plantación para la obtención de trufa negra en el T.M de Palacios de la Sierra (Burgos).

Las parcelas anexionadas sobre las que se va a emplazar son de naturaleza rústica, pertenecen al polígono 6 del T.M de Palacios de la Sierra y poseen una superficie total de 3,57 has.

Se pretende instalar un cerramiento perimetral, además de una caseta para albergar el utillaje necesario, así como los distintos insumos (protectores, sustrato, inóculo... etc).

La plantación se realizará con encina (*Quercus ilex ssp.rotundifolia*) y el hongo micorrizado será *Tuber melanosporum vitt.* Se empleará un marco de 6 x 6 m dando lugar a una densidad de 277 plantas/ha.

Se ha considerado la utilización de una cuba como sistema para aplicar riegos de apoyo.

## 3. INVENTARIO AMBIENTAL

En él queda recogido lo presente en el entorno del proyecto. Su contenido incluye: medio abiótico, medio biótico, perceptual, sociocultural y económico.

### 3.1. MEDIO ABIÓTICO

Se compone del medio no vivo, siendo objeto de estudio el agua, el suelo y el clima.

#### 3.1.1. ANÁLISIS DE SUELO

Se adjunta el análisis del suelo con sus resultados.

Tabla 1. Valores obtenidos en el análisis de suelo.

| PARÁMETRO                           | Valor         |         |
|-------------------------------------|---------------|---------|
| pH                                  | (agua)        | 8,22    |
|                                     | (KCl)         | 7,31    |
| CONDUCTIVIDAD                       | ( $\mu$ S/cm) | 65,03   |
| M.O                                 | (%)           | 1,55    |
| CARBONATOS                          | (%)           | 10,00   |
| CALIZA ACTIVA                       | (%)           | 1,67    |
| N Kjeldal                           | (%)           | 0,14    |
| Cationes(ppm)                       | Na            | 10,67   |
|                                     | K             | 222,33  |
|                                     | Ca            | 3628,67 |
|                                     | Mg            | 36,00   |
| CIC                                 | (meq/100g)    | 13,19   |
| P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Olsen | (ppm)         | 28,85   |
| Gruesos                             | (%)           | 36,17   |
| TEXTURA (%)                         | Arena         | 58,60   |
|                                     | Limo          | 19,43   |
|                                     | Arcilla       | 21,97   |

### 3.1.2. AGUA

El emplazamiento pertenece a la Cuenca terciaria del Duero, a 800m discurre el Río Abejón. El agua para el llenado de la cuba se obtendrá del cauce del mismo.

Se adjunta el análisis del agua:

- pH (Unidad de pH): 7,29
- Conductividad ( $\mu\text{S/cm}$ ): 729
- Aniones (mg/l):
  - Cloruros: 11,5
  - Sulfatos: 11,7
  - Bicarbonatos: 337,1
  - Nitratos: 19,2
  - Carbonatos: 0
- Cationes (mg/l):
  - Sodio: 6,9
  - Potasio: 0,6
  - Calcio: 103,6
  - Magnesio: 5,4

### 3.1.3. CLIMA

La zona del proyecto presenta un clima mediterráneo templado fresco, con una oscilación térmica entre el mes más frío y el más cálido de más de 20 °C.

Según los índices estudiados en el Anejo 3: Condicionantes físicos, el emplazamiento se clasifica como:

- Índice de Lang: **Zona húmeda de estepa y sabana.**
- Índice de Matonne: **Zona subhúmeda.**
- Índice de Dantin Cerceda: **Vegetación forestal húmeda.**
- Índice de Emberguer: **Mediterráneo de alta montaña.**
- Índice de Meyer: **Zona semiárida.**

## 3.2. MEDIO BIÓTICO

Se compone de la vida (flora y fauna) del emplazamiento. Se ha dedicado el Capítulo 3: Vegetación y fauna, del Anejo 3: Condicionantes físicos para el estudio de la flora y fauna.

### 3.2.1. FLORA

Algunas de las especies representativas del emplazamiento son:

- Espliego (*Lavándula angustifolia*)
- Aliagas (*Genista scorpius*)
- Cardo borriquero (*Onopordum acanthium*)
- Lentejuelas (*Coronilla minima*)

- Escaramujo (*Rosa canina*)
- Endrino (*Prunus spinosa*)
- Encina (*Quercus illex*)
- Quejigo (*Quercus faginea*)

### 3.2.2. FAUNA

#### Reptiles

- Culebra de collar (*Natrix natrix*)
- Lagartija ibérica (*Podarcis hispanica*)
- Culebra bastarda (*Malpolon monspessulanus*)
- Lagarto ocelado (*Lacerta lepida*)
- Víbora hocicuda (*Vipera latasti*)

#### Aves

- Cuervo (*Corvus corax*)
- Carbonero común (*Alauda arvensis*)
- Jilguero (*Carduelis carduelis*)
- Abubilla (*Upupa epops*)
- Gorrión chillón (*Petronia petronia*)

#### Mamíferos

- Ciervo rojo (*Cervus elaphus*)
- Zorro (*Vulpes vulpes*)
- Corzo (*Capreolus capreolus*)
- Jabalí (*Sus scrofa*)
- Conejo (*Oryctolagus cuniculus*)
- Ardilla roja (*Sciurus vulgaris*)
- Orejudo dorado (*Plecotus auritus*)
- Murciélago pequeño de herradura (*Rhinolopus hipposideros*)
- Lirón careto (*Elios meles*)

### 3.3. MEDIO PERCEPTIBLE

Se considera el conjunto formado por los olores, paisaje y ruidos. En este caso particular, el paraje es una zona llana, de pasto arbustivo poco escarpada, poblada de encinas de forma natural en zonas acotadas.

Siendo la encina la especie elegida para la plantación, no representará un elevado impacto sobre el paisaje, principalmente por encontrarse previamente vegetando la zona.

En relación al vallado perimetral que se proyecta, generará un impacto levemente mayor. Por tanto se emplearán postes de madera para su ejecución, con la finalidad de atenuar dicho impacto.

La generación de olores por parte del proyecto no será perceptible, apenas se producirán variaciones con respecto a la situación previa.

En el ámbito de la generación de ruidos, éstos se producirán como consecuencia de la realización de labores, no siendo éstas de elevada frecuencia.

### **3.4. MEDIO SOCIO-ECONÓMICO**

La ejecución y vida útil de este proyecto afectará al empleo de la zona. Se requerirán peones, técnicos de construcción, tractoristas, entre otros. No serán empleos indefinidos, pero si estacionales (podas, laboreo del suelo, riegos de apoyo con cuba...etc.)

## **4. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS**

### **4.1. IDENTIFICACIÓN**

Se incluyen las actuaciones que se van a realizar, afectando positiva o negativamente al entorno del proyecto.

- Análisis de suelo.
- Preparación previa del terreno
- Vallado perimetral.
- Construcción de la caseta de riego
- Colocación depósito flexible.
- Establecimiento de la plantación
- Mantenimiento de la plantación.
- Reposición de marras.
- Realización de podas.
- Recolección de trufas.
- Levantamiento de la plantación

### **4.2. EFECTOS E INTERACCIONES**

#### - Análisis de suelo.

Se genera erosión sobre el terreno, alterando los horizontes del suelo y la cubierta vegetal pre-existente.

#### - Preparación previa del terreno.

Afecta principalmente a la fauna y flora. Es una labor mecánica que produce erosión y alteración de los horizontes del suelo. Para minimizar dicha alteración se empleará aperos de labor vertical.

#### - Vallado perimetral.

A propósito de la finalidad de su instalación, afectará de manera negativa al libre movimiento de la fauna a través de la parcela. Respecto al medio perceptible, el vallado se realizará con poste de madera con la intención de reducir el impacto visual.

#### - Construcción de la caseta.

La principal afección ambiental será la compactación del suelo donde se ejecuta la caseta y sus anexos más próximos. Cabe mencionar la posible alteración de la naturaleza del suelo por los materiales de construcción o sus residuos (cemento, lubricantes, etc.)

- Caseta de apeo.

A primera vista se puede estimar un leve impacto visual, hecho que con el paso del tiempo (desarrollo de las encinas) quedará minorado.

- Establecimiento de la plantación.

En lo referido a la implantación del cultivo en la zona, no se cuantifica impacto alguno debido a la existencia previa de manera natural en la zona, de ejemplares de encina.

- Mantenimiento de la plantación (laboreo).

Se contabilizan dos impactos, la destrucción de la cubierta vegetal superficial y la compactación del suelo por la circulación de la maquinaria con los aperos. La frecuencia de laboreo (superficial) será anual, por tanto tampoco será un impacto elevado.

- Reposición de marras.

Este impacto es extrapolable al del establecimiento de la plantación.

- Realización de podas.

El principal efecto es la modificación de la composición del suelo debido a los restos de poda. Se retirarán del terreno tras la realización de las podas.

- Recolección de trufas.

Generará una leve erosión y modificación del suelo, principalmente por la realización de los hoyos para la extracción de los ejemplares de trufa.

- Levantamiento de la plantación.

Con la retirada de la plantación se modificará la estructura del suelo, la apariencia de la zona y se generará erosión. Las labores de extracción de raíces y destocoado serán las de mayor influencia.

### **4.3. CALIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS**

Una vez se han identificado las posibles afecciones al medio, como consecuencia de la ejecución del proyecto, se procede a cuantificar el grado de influencia sobre el medio.

La escala de grados de afección se gradúa según los siguientes niveles:

- Inapreciable (*Ina*).
- Leve (*Le*).
- Media (*Me*).
- Grave (*Gra*).
- Inviabile (*Inv*).

Para valorar individualmente las afecciones de los impactos anteriormente inventariados, se emplea una tabla de valoración (Tabla 2.)

Tabla 2. Evaluación de las afecciones derivadas de la ejecución del proyecto.

| ACTUACIONES                    | MEDIO ABIÓTICO |            |            | MEDIO BIÓTICO |            | MEDIO PERCEPTIBLE | MEDIO SOCIO-ECONÓMICO |
|--------------------------------|----------------|------------|------------|---------------|------------|-------------------|-----------------------|
|                                | Suelo          | Aire       | Agua       | Fauna         | Flora      |                   |                       |
| Análisis del suelo             | <i>Le</i>      | <i>Ina</i> | <i>Ina</i> | <i>Ina</i>    | <i>Ina</i> | <i>Ina</i>        | <i>Ina</i>            |
| Preparación previa del terreno | <i>Me</i>      | <i>Ina</i> | <i>Ina</i> | <i>Le</i>     | <i>Me</i>  | <i>Le</i>         | <i>Le</i>             |
| Vallado perimetral             | <i>Me</i>      | <i>Ina</i> | <i>Ina</i> | <i>Me</i>     | <i>Le</i>  | <i>Me</i>         | <i>Le</i>             |
| Construcción caseta            | <i>Me</i>      | <i>Ina</i> | <i>Ina</i> | <i>Ina</i>    | <i>Le</i>  | <i>Me</i>         | <i>Me</i>             |
| Caseta de apeo                 | <i>Le</i>      | <i>Ina</i> | <i>Ina</i> | <i>Ina</i>    | <i>Ina</i> | <i>Le</i>         | <i>Ina</i>            |
| Establecimiento plantación     | <i>Me</i>      | <i>Ina</i> | <i>Ina</i> | <i>Le</i>     | <i>Ina</i> | <i>Le</i>         | <i>Le</i>             |
| Mantenimiento (laboreo)        | <i>Me</i>      | <i>Ina</i> | <i>Ina</i> | <i>Le</i>     | <i>Le</i>  | <i>Le</i>         | <i>Le</i>             |
| Reposición marras              | <i>Le</i>      | <i>Ina</i> | <i>Ina</i> | <i>Ina</i>    | <i>Ina</i> | <i>Ina</i>        | <i>Ina</i>            |
| Podas                          | <i>Ina</i>     | <i>Ina</i> | <i>Ina</i> | <i>Ina</i>    | <i>Ina</i> | <i>Le</i>         | <i>Le</i>             |
| Sistema de riego               | <i>Le</i>      | <i>Ina</i> | <i>Le</i>  | <i>Ina</i>    | <i>Le</i>  | <i>Me</i>         | <i>Le</i>             |
| Recolección                    | <i>Le</i>      | <i>Ina</i> | <i>Ina</i> | <i>Le</i>     | <i>Le</i>  | <i>Ina</i>        | <i>Ina</i>            |
| Levantamiento de la plantación | <i>Gra</i>     | <i>Ina</i> | <i>Ina</i> | <i>Me</i>     | <i>Gra</i> | <i>Me</i>         | <i>Le</i>             |

## 5. CONSECUENCIAS DERIVADAS DEL PROYECTO.

### 5.1. EFECTOS POSITIVOS

Se recogen las modificaciones de carácter beneficioso, que la ejecución y funcionamientos de este proyecto producen sobre el entorno donde se ubica.

-Cambio en la utilización agrícola del suelo: se reduce la erosión además de reforestarse el terreno con una especie ya presente en la zona. El paisaje aumenta de valor sin introducir especies extrañas en la zona.

-Desarrollo rural: la creación de este tipo de plantaciones permite dar una utilidad a las tierras marginales dentro del entorno rural, permitiendo como actividad complementaria la obtención de ingresos.

-Mejora de hábitat: la fauna obtendrá ventajas a la hora de anidar y alimentarse.

-Erosión: disminuirá tanto por la implantación de especies leñosas, como por la baja frecuencia de laboreo que se precisa.

## 5.2. EFECTOS NEGATIVOS

-Pérdida de superficie de pasto: el ganado extensivo dejará de aprovechar los terrenos del proyecto como forraje a diente.

-Reparaciones de maquinaria: deberán acometerse en un centro autorizado, evitando escapes de aceite o combustible. La maquinaria deberá cumplir los mantenimientos preconizados por el fabricante para evitar en lo posible los derrames de fluidos.

-Barreras físicas: la fauna presente en la zona, especialmente las especies cinegéticas deberán modificar sus costumbres a la hora de transitar por la zona, bordeando la zona de la parcela.

## 6. MEDIDAS DE CORRECCIÓN Y PROTECCIÓN

Tras conocerse los posibles impactos generados por el proyecto, además del grado de afección de cada uno, se deben establecer una serie de medidas o recomendaciones para tratar de evitar o minimizar dichos impactos.

A la hora de aplicar medidas, se debe mantener un equilibrio ecológico y paisajístico para no producir un impacto mayor que el ya generado con el proyecto.

### 6.1. MEDIDAS CONSIDERADAS

En este apartado se van a describir las medidas adoptadas referidas a la actuación que genera el impacto.

- Preparación previa del terreno.

El laboreo se realizará mediante aperos que no modifiquen los horizontes del terreno, buscando siempre el estado del suelo óptimo (tempero). En los pases de rejón previos a la implantación de las encinas se requerirá mayor profundidad de labor, mientras que los futuros pases anuales de cultivador no sobrepasarán los 15 cm.

Tras el asentamiento de la plantación y su entrada en producción (primeros quemados), nunca se aplicará laboreo sobre los calveros.

- Vallado perimetral.

Para la instalación del vallado se ha evitado el empleo de un cerramiento opaco utilizando malla cinegética, permitiendo el paso a la fauna de pequeño tamaño, no sucediendo lo mismo con las de mayor tamaño (jabalí) que puede producir elevados daños.

Los postes de vallado serán de madera tratada en autoclave, a propósito de disminuir el impacto visual, frente a la colocación de unos metálicos. La puerta que dará acceso a la parcela, será de tonalidad que permitan disimular su presencia.

- Caseta y su construcción.

Para su construcción se emplearán materiales de coloración similar al entorno del proyecto, mitigando en lo posible el impacto visual. Los residuos generados, además de la capa de sustrato retirada para la cimentación serán retirados a una planta de autorizada de residuos, en este caso de construcción.

La maquinaria utilizada cumplirá con las revisiones pautadas en un taller autorizado, con la finalidad de minimizar tanto la contaminación acústica como la atmosférica.

- Residuos de poda.

Los restos de la realización de podas se retirarán para compostaje. La parte más ligera (hojarasca) se empleará para tapar (junto al sustrato) los pequeños hoyos resultantes de la recolección.

- Levantamiento de la plantación.

Tras la retirada de los tocones y raíces, se realizará un pase de cultivador para mitigar la compactación producida por la maquinaria, además de por restaurar la nivelación y aspecto previo del terreno.

- Reglamento de buenas prácticas.

Realización de mantenimientos preventivos con el fin de evitar averías y sus consecuencias derivadas (derrames, cortocircuitos, incendios...).

Gestión de los residuos que puedan generarse, evitando totalmente su vertido al medio.

Empleo de productos biodegradables para la limpieza de los equipos.

- Mano de obra.

Se dará formación al personal sobre las posibles formas de contaminación sobre el medio, en las que pueden incurrir durante el ejercicio de sus funciones.

Conocer y respetar la legislación vigente para no ser objeto de sanción alguna.

## 7. PROGRAMA DE CONTROL

Como paso previo a la ejecución del proyecto, se pautará un calendario de controles para comprobar in situ el correcto cumplimiento de las medidas de protección pautadas. En caso de incumplimiento de alguna de ellas, se aplicarán las medidas correctoras oportunas para no ser objeto de ninguna sanción.

En Palencia, septiembre de 2019.

Fdo.: José Antonio Domingo Redondo  
Grado en Ingeniería agrícola y del Medio rural

# MEMORIA

## ANEJO 11: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

## ÍNDICE ANEJO XI

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. Introducción.....</b>                                      | <b>1</b>  |
| 1.1. Justificación.....  | 1         |
| 1.2. Objeto.....   | 1         |
| <b>2. Objeto del proyecto.....</b>                               | <b>2</b>  |
| <b>3. Características de la obra.....</b>                        | <b>2</b>  |
| 3.1. Situación.....  | 2         |
| 3.2. Número máximo de trabajadores.....                          | 2         |
| 3.3. Plazo de ejecución.....                                     | 2         |
| <b>4. Evaluación de riesgos y medidas.....</b>                   | <b>3</b>  |
| 4.1 Actuaciones.....   | 3         |
| 4.1.1 Vallado de la parcela.....                                 | 3         |
| 4.1.2. Establecimiento de la plantación.....                     | 4         |
| 4.1.3. Construcción de la caseta de usos múltiples.....          | 5         |
| 4.2. Maquinaria.....   | 6         |
| 4.3. Externalidades a la obra.....                               | 9         |
| 4.3.1. Accesos a la obra.....                                    | 9         |
| 4.3.2. Tráfico externo.....                                      | 9         |
| 4.3.3. Inclemencias meteorológicas.....                          | 9         |
| 4.3.4. Concentración de personas ajenas.....                     | 10        |
| 4.3.5. Medio ambiente.....                                       | 10        |
| <b>5. Medicina preventiva y primeros auxilios.....</b>           | <b>10</b> |
| <b>6. Plan de emergencia.....</b>                                | <b>11</b> |
| 6.1. Encargado.....  | 11        |
| 6.2. Resto de personal.....                                      | 11        |
| <b>7. Documentación de seguridad y salud.....</b>                | <b>12</b> |
| <b>8. Formación en seguridad y salud a los trabajadores.....</b> | <b>12</b> |

# ANEJO 11: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente Estudio de Seguridad y Salud ha sido elaborado con el objeto de dar cumplimiento al R.D. 1627/97, de 24 de Octubre, en el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la ley 31/95 de 8 de Noviembre de Prevención de Riesgos Laborales.

Las actuaciones objeto del presente Estudio de Seguridad y Salud tienen la finalidad de realizar una plantación de encinas truferas en el término municipal de Palacios de la Sierra (Burgos).

Se van a contemplar los posibles daños o accidentes que puede sufrir el personal encargado de realizar la plantación y de mantenerla en el tiempo, en las condiciones que se establecen en este proyecto. Una vez conocidos dichos riesgos, se establecerán una serie de medidas para que éstos sean eliminados o reducidos al máximo.

### 1.1. JUSTIFICACIÓN

La obra proyectada requiere la redacción de un Estudio Básico de Seguridad y Salud, ya que se cumplen las siguientes condiciones:

- El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450.760,00 euros.
- No se cumple que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- 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.
- No se trata de una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

### 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.

## 2. OBJETO DEL PROYECTO

Se proyecta realizar una plantación de encinas micorrizadas para la producción de trufa en Palacios de la Sierra (Burgos). La plantación tendrá una superficie de 2,90 ha y su marco de plantación será de 6x6 m. Por tanto se consigue una densidad de árboles de 277 plantas/ha y un total de 809 encinas en la parcela, siendo éstas *Quercus ilex ssp.rotundifolia* y el hongo huésped *Tuber melanosporum vitt.*

Esta plantación lleva asociado la construcción de una caseta de usos múltiples, además de un vallado perimetral.

Antes de establecer la plantación se prepara preparar el terreno adecuadamente para que el ahoyado y la plantación se realicen sin problemas.

Durante la vida útil de la plantación se realizarán una serie de labores como mantener el suelo libre de malas hierbas mediante cultivador, podar, riegos de apoyo con cuba, etc.

A los 41 años de vida de la plantación se procederá a la corta y venta de las encinas con el objetivo de obtener unos ingresos extraordinarios.

## 3. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA

### 3.1. SITUACIÓN

El conjunto de parcelas se encuentran en Palacios de la Sierra (Burgos), en el polígono 6 del término municipal en el paraje denominado Matallana. Éste se ubica al Sur del municipio, accediendo a un camino agrícola en el Kilómetro 5 de la carretera BU-V-8229. La distancia a la carretera en línea recta es de 600 metros.

Sus coordenadas son:

- Latitud → **41° 56´ 26´´ N**

- Longitud → **3° 6´ 16´´ W**

### 3.2. NÚMERO MÁXIMO DE TRABAJADORES

Durante la ejecución y puesta en marcha de este proyecto, serán 8 el número máximo de trabajadores que participarán en las distintas labores a la vez.

### 3.3. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo previsto para la ejecución del proyecto es de un mes.

## 4. EVALUACIÓN DE RIESGOS Y MEDIDAS

### 4.1. ACTUACIONES

Se incluyen a continuación, un análisis de los riesgos previstos en cada tipo de actuación y las medidas preventivas, protecciones colectivas y equipos de protección individual para evitar o disminuir cada uno de los riesgos.

#### 4.1.1. VALLADO DE LA PARCELA

##### **Riesgos detectables:**

- Vuelco de la maquinaria.
- Atropellos, colisiones y falsas maniobras de la maquinaria.
- Siniestros de vehículos por exceso de carga o mal entendimiento.
- Interferencias entre vehículos por falta de dirección o señalización en las maniobras.
- Caídas de personas al mismo nivel.
- Atrapamiento de personas mediante maquinaria.
- Golpes y/o caídas de objetos. Golpes y cortes por el uso de herramientas manuales.
- Sobreesfuerzos por posturas obligadas.

##### **Medidas preventivas:**

- Los conductores de vehículo provisto de cabina cerrada, quedan obligados a utilizar el casco de seguridad para abandonar la cabina en el interior de la obra.
- Orden y limpieza en tajos y accesos.
- Se eliminarán todos los bolos o viseras de los puntos de la excavación que por su situación ofrezcan riesgo de desprendimiento.
- Zonas de paso libres de obstáculos.
- No transportar personas sobre la máquina fuera de la cabina.
- Atención al trabajo.
- No realizar actitudes inseguras.
- Atención al entorno.
- Paralización con fuertes vientos en trabajos en exterior.
- Elección y uso adecuado de la herramienta.
- No situarse en el radio de acción de la maquinaria.

##### **Protección individual:**

- Casco de seguridad homologado.
- Gafas anti-proyección.
- Botas de seguridad con suela antideslizante y puntera metálica.
- Ropa de trabajo (mono), en color de alta visibilidad o con elementos reflectantes.
- En caso de ropa de trabajo en otros colores utilizar chaleco reflectante.
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos.

- Guantes de piel.

#### **4.1.2. ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACIÓN**

##### **Riesgos detectables:**

- Vuelco de maquinaria.
- Atrapamiento de personas mediante maquinaria.
- Golpes y/o caídas de objetos.
- Golpes y cortes por el uso de herramientas manuales.
- Caídas a distinto nivel.
- Sobreesfuerzos por posturas obligadas.

##### **Medidas preventivas:**

- Orden y limpieza en tajos y accesos.
- Zonas de paso libres de obstáculos.
- Atención en épocas de heladas.
- No realizar actitudes inseguras.
- Paralización con fuertes vientos en trabajos en exterior.
- Elección y uso adecuado de la herramienta.
- No situarse en el radio de acción de la maquinaria.
- No transportar personas sobre la máquina fuera de la cabina.
- Evaluación del ruido en el puesto de trabajo.
- Los conductores de vehículos provistos de cabina cerrada, quedan obligados a utilizar el casco de seguridad para abandonar la cabina en el interior de la obra.
- Atención al entorno.
- Atención al trabajo.

##### **Protección individual:**

- Casco de seguridad homologado.
- Gafas antiproyecciones.
- Botas de seguridad con suela antideslizante y puntera metálica.
- Ropa de trabajo (mono), en color de alta visibilidad o con elementos reflectantes.
- En caso de ropa de trabajo en otros colores utilizar chaleco reflectante.
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos.
- Guantes de serraje.

### **4.1.3. CONSTRUCCIÓN DE LA CASETA DE USOS MÚLTIPLES**

#### **Riesgos detectables:**

- Desprendimientos de tierras.
- Caídas de personas al mismo nivel y/o al interior de las excavaciones.
- Atrapamiento de personas mediante maquinaria.
- Golpes y/o caídas de objetos. Golpes y cortes por el uso de herramientas manuales.
- Sobreesfuerzos por posturas obligadas.

#### **Medidas preventivas:**

- Se prohíbe el vertido de los residuos de lavado de hormigoneras al cauce de los ríos o en sus proximidades.
- Atención a los cortes en el terreno.
- No acercarse a los bordes del terreno.
- Orden y limpieza en tajos y accesos.
- Zonas de paso libres de obstáculos.
- Atención en épocas de heladas.
- Atención al trabajo.
- No realizar actitudes inseguras.
- Atención al entorno.
- Paralización con fuertes vientos en trabajos en exterior.
- No situarse en la vertical donde se realizan otros trabajos.
- Elección y uso adecuado de la herramienta.
- No cortar los flejes de pallets tirando con las manos.
- No situarse en el radio de acción de la maquinaria.
- No transportar personas sobre la máquina fuera de la cabina.
- Evaluación del ruido en el puesto de trabajo.

#### **Protección individual:**

- Casco de seguridad homologado.
- Gafas antiproyecciones.
- Botas de seguridad con suela antideslizante y puntera metálica.
- Ropa de trabajo (mono), en color de alta visibilidad o con elementos reflectantes.
- En caso de ropa de trabajo en otros colores utilizar chaleco reflectante.
- Trajes impermeables para ambientes lluviosos.
- Guantes de serraje.

## 4.2. MAQUINARIA

### A) TRACTOR, HORMIGONERA Y GRÚA.

#### **Riesgos detectables:**

- Los derivados del tráfico durante el transporte.
- Vuelco del vehículo.
- Atrapamiento.
- Caídas de personal a distinto nivel.
- Atropello de personas.
- Choque o golpe contra objetos u otros vehículos.
- Quemaduras.
- Exposición a ruidos y vibraciones.
- Inhalación de polvo.

#### **Medidas preventivas y protecciones colectivas:**

- Los conductores deberán estar en posesión del carnet de conducir correspondiente.
- Los vehículos estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación, con ITV al día.
- No se utilizará el vehículo en pendientes superiores a las que marca el manual de instrucciones del fabricante.
- En caso de calentamiento del motor, no abra directamente la tapa del radiador, puede producirse quemaduras muy graves.
- No fume cuando manipule la batería.
- Se prohíbe el lavado de cubas y útiles de hormigonado en el río para evitar vertidos intencionados o accidentales.
- Garantizar la visibilidad mediante la limpieza de lunas y retrovisores.
- Amortiguación vibratoria del asiento del conductor.
- Extintor en cabina de fácil accesibilidad.
- Prohibido beber alcohol en toda la jornada laboral en la obra.

#### **Protecciones individuales:**

- Use siempre el cinturón de seguridad (en carreteras, caminos y pistas).
- Calzado antideslizante.
- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo de alta visibilidad.

## **B) SUBSOLADOR, CULTIVADOR, RODILLO, CISTERNA Y MARTILLO NEUMÁTICO.**

### **Riesgos detectables:**

- Atrapamiento.
- Golpes.
- Proyección de objetos.
- Vibraciones.
- Caídas al mismo nivel.
- Sobre esfuerzos.
- Ruido.

### **Medidas preventivas y protecciones colectivas:**

- Garantizar la visibilidad mediante la limpieza de lunas y retrovisores.
- Prohibido beber alcohol en toda la jornada laboral en la obra.
- Ninguna persona permanecerá dentro del radio de acción de la máquina.

### **Protecciones individuales:**

- Calzado antideslizante.
- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Protectores auditivos.
- Ropa de trabajo de alta visibilidad.

## **C) RETROEXCAVADORA.**

### **Riesgos detectables:**

- Los derivados del tráfico durante el transporte.
- Vuelco del vehículo.
- Atrapamiento.
- Caídas de personal a distinto nivel.
- Atropello de persona.
- Choque o golpe contra objetos u otros vehículos.
- Quemaduras.
- Exposición a ruidos y vibraciones.
- Inhalación de polvo.

### **Medidas preventivas y protecciones colectivas:**

- Los conductores deberán estar en posesión del carnet de maquinista correspondiente.
- Los vehículos estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación, con ITV al día.
- No se utilizará el vehículo en pendientes superiores a las que marca el manual de instrucciones del fabricante.
- En caso de calentamiento del motor, no abra directamente la tapa del radiador, puede producirse quemaduras muy graves.
- No fume cuando manipule la batería.
- Garantizar la visibilidad mediante la limpieza de lunas y retrovisores.
- Ninguna persona permanecerá dentro del radio de acción de la máquina.
- Solo se podrá utilizar la retro excavadora para transportar objetos colgados de la cuchara si está dispone de ojal de enganche.
- Amortiguación vibratoria del asiento del conductor.
- Extintor en cabina de fácil accesibilidad.
- Se prohíbe el repostaje de la máquina a menos de 10 metros del cauce para evitar vertidos intencionados accidentales.
- Prohibido beber alcohol en toda la jornada laboral en la obra.

### **Protecciones individuales:**

- Use siempre el cinturón de seguridad (en carreteras, caminos y pistas).
- Calzado antideslizante.
- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo de alta visibilidad.
- Protección acústica.

## **D) HERRAMIENTAS MANUALES.**

### **Riesgos detectables:**

- Erosiones en las manos.
- Cortes.
- Golpes por fragmentos en el cuerpo.
- Quemaduras.

### **Medidas preventivas y protecciones colectivas:**

- Prohibido beber alcohol en toda la jornada laboral en la obra.
- Se informará al personal de los posibles peligros según la forma de actuación.

### **Protecciones individuales:**

- Gafas de seguridad anti-proyecciones.
- Calzado antideslizante.

- Casco de seguridad.
- Guantes de cuero.
- Ropa de trabajo de alta visibilidad.
- Botas impermeables.

### **4.3. EXTERNALIDADES A LA OBRA**

Estas características condicionan diversas circunstancias que pueden inducir sobre la seguridad, salud y bienestar de los trabajadores mientras se realiza la construcción de la obra. Determinarán en su caso las medidas de prevención de los riesgos que puedan causar.

#### **4.3.1. ACCESOS A LA OBRA**

Los accesos a la parcela no presentan dificultades aparentes. En todo caso, la salida de vehículos en la zona de obra contará con carteles de peligro indefinido con placas indicando la salida de vehículos pesados.

#### **4.3.2. TRÁFICO EXTERNO**

Las posibles interacciones entre las obras, con el tráfico externo de vehículos serán resueltas con la adopción de medidas de seguridad:

- Señalizar temporal de las zonas afectadas por las obras.
- Separar físicamente las áreas de trabajo de la circulación ajena a las obras, siempre que sea necesaria.
- Planificar de la circulación interna de la obra condicionada por el tráfico externo.
- Emplear los medios precisos para asegurar la visibilidad de las zonas de trabajo y de los trabajadores existentes en ellas, siempre que sea necesario.
- Mantener permanentemente los accesos a la obra, limpios y adecuadamente señalizados.

#### **4.3.3. INCLEMENCIAS METEOROLÓGICAS**

Esta zona climatológica de la provincia de Burgos, con inviernos fríos y veranos moderados, no tiene mayor incidencia, salvo las tormentas de verano y las heladas que se producen en invierno.

Sólo habrá que tener especial cuidado en el caso de tormenta ante la posible descarga eléctrica. Protegerse ante las bajas temperaturas y los golpes de calor.

##### **Medidas de seguridad:**

- No realizar ningún laboreo del suelo ni manual ni mecánico en caso de tormenta.
- No trabajar con corriente eléctrica ni elementos metálicos en caso de tormenta.
- Ponerse ropa de abrigo en caso de bajas temperaturas.
- Evitar las horas centrales del día en caso de olas de calor.

#### **4.3.4. CONCENTRACIÓN DE PERSONAS AJENAS**

No se prevén concentraciones ajenas a la obra. Los riesgos provienen de la interferencia de los trabajos de la obra con la proximidad de ajenos que pueden originar accidentes de esas personas ajenas a la obra.

##### **Medidas de seguridad:**

Se colocarán señales de “prohibido el paso a toda persona ajena a la obra” en todos los caminos de acceso a las distintas zonas de obras.

#### **4.3.5. MEDIO AMBIENTE**

Tras la realización del reconocimiento del área en que está situada la parcela y de su entorno, no se han podido apreciar riesgos de contaminación atmosférica que puedan afectar a los trabajadores por emisión o vertido de contaminantes por la proximidad de áreas contaminantes.

### **5. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS**

A todo el personal de la obra se le habrá hecho el reconocimiento médico a su ingreso. El personal de la obra también dispondrá de formación en primeros auxilios. Estos chequeos médicos serán prestados por el servicio médico que la empresa tendrá contratado con una compañía privada y su finalidad será dar un diagnóstico precoz de alteraciones causadas o no por el trabajo.

Todos los vehículos para transporte de personal y maquinaria irán provistos de un botiquín de primeros auxilios. El botiquín se revisará cada mes.

El botiquín dispondrá como mínimo del siguiente material:

- Agua destilada.
- Antisépticos y desinfectantes autorizados.
- Vendas, gasas, apósitos y algodón.
- Manta térmica.
- Suero fisiológico.
- Tijeras.
- Pinzas y guantes desechables.
- Torniquete.
- Amoníaco picaduras de insectos.

Se dispondrá también de un extintor en el interior de vehículos y maquinaria.

El extintor será de polvo polivalente ABC de 3 Kg y se revisará periódicamente de acuerdo con la normativa de la Delegación de Industria para estos elementos.

Estará visiblemente localizado, donde tenga fácil acceso y en disposición de uso inmediato en caso de incendio. Se mantendrá un área libre de obstáculos alrededor del aparato.

La obra estará informada del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc. donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento).

Asimismo, existirá un listín telefónico donde figuren los teléfonos y direcciones del citado Centro, así como los servicios de ambulancias más cercanos, para un rápido traslado de los accidentados.

**Centro de Salud de Quintanar de la Sierra (SACYL).**  
**Dirección: C/ Conde Jordana, S/N, CP: 9670**  
**Teléfono: 947 39 61 00 / Emergencias: 112**

## **6. PLAN DE EMERGENCIA**

### **6.1. ENCARGADO**

#### **1-. En caso de accidente o emergencia**

- Prestar asistencia al herido.
- Requerir el transporte y ordenar el traslado del herido a un centro sanitario, si fuese necesario, previo informe del equipo de primeros auxilios.
- Acompañar al herido al centro sanitario.
- Redactar un informe de las causas, proceso y consecuencias.

#### **2-. Si se detecta un incendio**

- Recibir información y comprobar y valorar la emergencia.
- Intentar extinguir el incendio.
- Coordinar y dirigir la lucha contra la emergencia con los medios propios.
- Ordenar la evacuación designando la vía de evacuación.
- Ordenar la desconexión de las instalaciones generales de la obra (gas, Electricidad, suministro gasóleo, etc.)
- Solicitar ayuda externa y asegurarse que los bomberos han sido avisados.
- Salir a recibir e informar a las ayudas externas, indicando tiempo transcurrido, situación, etc.
- Redactar un informe de las causas, del proceso y de las consecuencias de la emergencia.

### **6.2. RESTO DE PERSONAL**

#### **1-. Si se detecta un accidente**

- Prestar asistencia al herido.
- Alertar al encargado.

#### **2-. Si se detecta un incendio**

- Alertar al encargado.
- Detallar el lugar, naturaleza y tamaño de la Emergencia.
- Comprobar que recibe el aviso.
- Utilizar inmediatamente el extintor más cercano.

#### **3-. En caso de alarma**

- Mantener el orden.
- Atender a las indicaciones del encargado.
- No rezagarse a recoger objetos personales.
- Salir ordenadamente y sin correr.
- No hablar durante la evacuación.
- Realizar la evacuación a ras de suelo en caso de presencia de humos.
- Dirigirse al lugar de concentración fijado y permanecer en el hasta recibir instrucciones.

## 7. DOCUMENTACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD

En todo momento el contratista dispondrá de toda aquella documentación referida a la seguridad y salud que pueda ser requerida para su evaluación o inspección, y en particular:

- Plan de Seguridad y Salud aprobado.
- Libro de incidencias.
- Adhesión al Plan de Seguridad por parte de los subcontratistas.
- Justificantes de entrega de EPI's a los trabajadores.
- Libro de Subcontratación.
- Certificados de aptitud de los trabajadores en base al reconocimiento médico de empresa.
- Certificación acreditativa de la impartición de formación sobre riesgos y medidas preventivas a los trabajadores.
- Certificación de adecuación al R.D. 1215/1997, de 18 de Julio en las máquinas que carezcan de marcado CE.
- Autorización expresa comprensiva de la declaración de aptitud técnica y física para la utilización de maquinaria por parte de los trabajadores.
- Seguro de Responsabilidad Civil.

## 8. FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD A LOS TRABAJADORES

El responsable del cumplimiento de todo lo expuesto anteriormente será el contratista.

Todo personal recibirá, al ingresar en la obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que estos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberá emplear para evitarlos. Se completarán las charlas con carteles informativos y señales que recuerden la obligación de observar las normas de seguridad. Se informará a todo el personal de la obra sobre la existencia de productos inflamables, tóxicos, etc.

Un ejemplar del Plan de seguridad y salud estará siempre en poder de cada cuadrilla de trabajos, en el lugar donde se ejecuten los mismos.

Se entregarán los equipos de protección individual que corresponda a cada uno de los trabajadores y se les explicará con detalle la utilidad de dicho equipo, forma correcta de uso, mantenimiento y conservación necesarios. Dicha entrega deberá quedar constancia escrita. Se mantendrá informado a todos los trabajadores de las técnicas y modos de operar más seguros.

Se corregirán de forma periódica los modos de operar incorrectos o defectuosos, evitando que se adquieran o persistan hábitos inseguros en la forma de ejecutar los trabajos. Se vigilará y controlará el cumplimiento de las normas de seguridad por parte de los trabajadores, así como la correcta utilización del equipo de protección individual.

En Palencia, septiembre de 2019.

Fdo.: José Antonio Domingo Redondo  
Grado en Ingeniería agrícola y del Medio rural

# MEMORIA

## ANEJO 12: ESTUDIO ECONÓMICO

## ÍNDICE ANEJO XII

|  |          |
|--|----------|
| <b>1. Introducción.....</b>  | <b>1</b> |
| <b>2. Vida útil del proyecto.....</b>  | <b>1</b> |
| <b>3. Indicadores rentabilidad.....</b>  | <b>1</b> |
| 3.1. Valor actual neto (van).....  | 1        |
| 3.2. Tasa interna de rendimiento (TIR).....                                    | 2        |
| 3.3. Relación beneficio inversión (B/I).....                                   | 2        |
| 3.4. Plazo de recuperación (Pay-back).....                                     | 3        |
| <b>4. Evaluación financiera.....</b>   | <b>3</b> |
| 4.1. Inversión.....  | 3        |
| 4.2. Pagos ordinarios.....   | 3        |
| 4.2.1. Labores alquiladas.....   | 3        |
| 4.2.2. Impuestos.....  | 4        |
| 4.2.3. Mantenimiento perro.....  | 4        |
| 4.2.4. Reparaciones diversas.....  | 4        |
| 4.3. Pagos extraordinarios.....  | 5        |
| 4.4. Cobros ordinarios.....  | 5        |
| 4.5. Cobros extraordinarios.....   | 5        |
| 4.5.1. Ayudas (FEADER) Desarrollo Rural en<br>Castilla y León (2014-2020)..... | 5        |
| 4.5.2. Venta de madera.....  | 7        |
| <b>5. Flujos de caja de la situación actual.....</b>                           | <b>7</b> |
| <b>6. Evaluación económica del proyecto.....</b>                               | <b>7</b> |
| 6.1. Inversiones y financiación.....   | 7        |
| <b>7. Estudio económico del proyecto. Viabilidad.....</b>                      | <b>8</b> |
| 7.1. Condiciones de financiación.....  | 8        |
| 7.2. Estructura de los flujos de caja.....                                     | 9        |
| 7.3. Financiación ajena.....   | 10       |
| 7.4. Financiación propia.....  | 10       |
| 7.5. Relación van / tasa de actualización.....                                 | 10       |
| 7.6. Análisis de sensibilidad.....   | 11       |
| 7.8. Conclusiones.....   | 12       |

# ANEJO 12: ESTUDIO ECONÓMICO

## 1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este anejo es analizar la viabilidad económica del proyecto elaborado y justificar la ejecución del mismo. Se analizarán varias variables económicas que reflejan si la inversión es rentable.

El análisis de rentabilidad se ha realizado suponiendo que se mantienen los precios de venta actuales.

La inversión viene definida por 3 parámetros:

- Pago de la inversión (K): Es el número de unidades monetarias que el inversor (en este caso el promotor del proyecto) debe desembolsar para conseguir que el proyecto desarrollado empiece a funcionar.
- Vida útil del proyecto (n): Número de años estimados durante los cuales la inversión genera rendimientos.
- Flujo de caja (Ri): Resultados de efectuar el balance entre cobros percibidos por el promotor y pagos efectuados por el promotor, tanto ordinarios, como extraordinarios en cada uno de los años de vida del proyecto.

## 2. VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

La vida útil del proyecto es el número de años durante los cuales la inversión efectuada genera rendimientos.

Los activos del promotor del proyecto como consecuencia de su utilización y el paso de los años se degradan y pierden valor monetario.

Se ha considerado para la valoración económica del proyecto, un periodo de tiempo de 41 años (debido a la naturaleza de este tipo de plantaciones).

## 3. INDICADORES RENTABILIDAD

### 3.1. VALOR ACTUAL NETO (VAN)

El valor actual neto (VAN), representa la ganancia o rentabilidad neta generada por el proyecto.

Desde un punto de vista económico, se considera viable la inversión cuando el valor actual neto es superior a cero. En caso contrario, el proyecto se rechaza. Si el valor del VAN es igual a cero se calculará el TIR.

Se obtiene restando a la suma actualizada de las unidades monetarias que devuelve la inversión (flujos de caja), las unidades monetarias que el inversor ha dado a la misma.

Por lo tanto, es la suma de los flujos de caja actualizados menos la suma de los pagos de la inversión actualizados.

$$VAN = \sum_{i=1}^n \frac{FC_i}{(1+r)^i} - I_0$$

Donde:

- FC<sub>i</sub>: flujos de caja en cada periodo i
- r= tipo de interés.
- I<sub>0</sub>: Valor de desembolso inicial de la inversión
- n: Número de periodos considerado

### 3.2. TASA INTERNA DE RENDIMIENTO (TIR)

La tasa interna de rendimiento (TIR), es el porcentaje que el inversor saca a los recursos que invierte a lo largo de una línea temporal.

Esta tasa recibe el calificativo de interna ya que se trata de un tipo de interés cuyo valor viene determinado única y exclusivamente por las variables internas que definen la inversión.

Este indicador económico expresa una rentabilidad relativa y, junto con el VAN, indica la rentabilidad del proyecto.

$$TIR = \sum_{T=0}^n \frac{Fn}{(1+i)^n} = 0$$

Donde:

- n: número de periodos
- Fn: Flujos de caja en el periodo
- i: TIR

Se puede definir como tasa de actualización aquella cuyo valor actual de rendimientos esperados de una inversión iguala al valor de rendimientos esperados en el desembolso inicial. Es decir, es el tipo de interés que anula el VAN de la inversión.

### 3.3. RELACIÓN BENEFICIO INVERSIÓN (B/I)

La relación beneficio/inversión mide la ganancia neta que genera el proyecto por cada unidad monetaria invertida. Se obtiene dividiendo el VAN entre el pago de la inversión.

$$B/I = VAN / K$$

### 3.4. PLAZO DE RECUPERACIÓN (PAY-BACK)

Se entiende por plazo de recuperación (Pay-Back), el número de años que transcurren desde el inicio del proyecto hasta que la suma de los cobros actualizados se hace exactamente igual a la de los pagos actualizados.

Resulta muy útil cuando se quiere realizar una inversión de elevada incertidumbre y de esta forma tenemos una idea del tiempo que tendrá que pasar para recuperar el dinero que se ha invertido. La inversión es más interesante cuanto menor es el tiempo de recuperación.

## 4. EVALUACIÓN FINANCIERA

### 4.1. INVERSIÓN

La inversión necesaria para la ejecución del proyecto de plantación, vallado y la caseta se detalla en el Documento 5: presupuesto.

Para la evaluación financiera se considera el presupuesto general con IVA, pues el promotor no es agricultor a título principal ni constituye una sociedad como persona física.

El presupuesto general de ejecución por contrata con IVA asciende a **81.590,04 €**

### 4.2. PAGOS ORDINARIOS

Los pagos anuales de este proyecto van a centrarse en los costes de las labores a aplicar en la plantación durante los sucesivos años. Dichas labores se llevarán a cabo mediante la contratación de las mismas con una empresa de servicios agrícolas y forestales.

#### 4.2.1. Labores alquiladas

Debido a la falta de maquinaria en la explotación para llevar a cabo ciertas labores que necesitan los cultivos, es necesario contratar este servicio a personal ajeno a la explotación.

Debido a la naturaleza del cultivo no existe una gran diversidad de labores a aplicar ni con excesiva frecuencia. La variación tendrá lugar por la disminución de la frecuencia anual de algunas actuaciones como la poda o el pase cultivador.

Se ha considerado la condición más desfavorable en lo referido a los riegos de apoyo estivales, aplicando 5 riegos estivales a la plantación (julio – septiembre). Su coste incluye el llenado previo de la cuba y desplazamiento a la plantación.

En la tabla 1 se muestran los distintos precios y rendimientos con los que se costearán las distintas labores.

Los precios incluyen la mano de obra (S.S e IRPF), combustible y alquiler de herramienta.

La única labor no externalizada es la recolección, siendo ésta realizada por el propio promotor del proyecto.

A continuación se muestra el coste de las labores ejecutadas por la empresa de servicios en la plantación.

Tabla 1. Coste de las labores externalizadas para la plantación (2,9 ha y 809 encinas)

| Actuación              | Maquinaria                        | Precio            | Mano de obra | Rendimiento   | Coste €/labor |
|------------------------|-----------------------------------|-------------------|--------------|---|---------------|
| Labor de subsolado     | Tractor 150 CV y subsolador       | Alquiler 90€/hora | Externa      | Rto = $2,10m \times 5Km/h \times 0,70/10 = 0,74 \text{ ha/h} = 1,35 \text{ h/ha}$                           | 355 €         |
| Labor cultivador       | Tractor 150 CV y cultivador 3 m   | Alquiler 35€/hora | Externa      | Rto = $3 \times 6 \times 0,75/10 = 1,35 \text{ ha/h} = 0,74 \text{ h/ha}$                                   | 76 €          |
| Marqueo plantación     | Tractor 150 CV y rejón            | Alquiler 35€/hora | Externa      | Rto = $400 \text{ puntos/h} \times 1 \text{ ha}/277 \text{ puntos} = 1,44 \text{ ha/h} = 0,69 \text{ h/ha}$ | 71 €          |
| Reposición marras (3%) | Azadas                            | Alquiler 10€/hora | Externa      | Rto = $15 \text{ plantas/h} = 0,067 \text{ h/planta} \times 25 \text{ marras} = 1,67 \text{ h}$             | 20€           |
| Escardas               | Azadas                            | Alquiler 60€/ha   | Externa      | -   | 174€          |
| Podas                  | Tijeras                           | Alquiler 90€/ha   | Externa      | -   | 261€          |
| Recolección            | Perro trufero                     | -                 | Propia       | Rto = $20 \text{ Kg/jornada} = 2,5 \text{ Kg/h}$  | -             |
| Riego cuba             | Tractor 150 CV y cisterna 10.000L | 140 €/ha          | Externa      | -   | 406€          |

#### 4.2.2. Impuestos

El importe de la contribución rústica anual es de 13 €/ha, por lo que si se considera la superficie total de las parcelas 2,90 ha, el pago anual de contribución rústica de secano de: 37,70 €/año

#### 4.2.3. Mantenimiento Perro

La adquisición del perro para la recolección no está prevista hasta el año 4. Se destinan 200 €/año para su manutención y cuidado

#### 4.2.4. Reparaciones diversas.

Para su estimación se ha estimado un 1% del presupuesto parcial nº 1 Vallado perimetral (6715,28 €), dando un importe de 67,15 €/año.

### **4.3. PAGOS EXTRAORDINARIOS**

Los pagos extraordinarios se consideran los originados por la reposición del perro trufero cada 9 años, por la adquisición de otro más joven.

Se supone que en el momento de la renovación del mismo, se adquiere otro de las mismas características y a un precio igual al de la compra del primero

El precio de mercado de un perro trufero se sitúa en 1000 €.

### **4.4. COBROS ORDINARIOS**

Los ingresos de este proyecto vendrán de la venta de trufa obtenida en la plantación durante la época de recolección (noviembre a marzo), los aspectos referentes al mercado de la trufa se encuentran en el Anejo 2: mercado de la trufa.

El precio de mercado es muy variable, sobre todo si se analizan diferentes campañas o diferentes mercados, además existe una marcada diferencia en función de la semana de campaña en la que nos encontremos. A medida que mejora la calidad de la trufa (en lo que a madurez se refiere) el precio comienza a aumentar pudiendo llegar a triplicarse o cuadruplicarse, a partir de la última semana de diciembre el precio baja y vuelve a repuntar al finalizar la campaña. Además el precio varía en función no sólo de la madurez sino del conjunto de características organolépticas, del tamaño, de la forma, de la homogeneidad o de los defectos de la misma.

La entrada en producción se considera en el año 8 y el precio medio se va a considerar de 300 €/kg. Este precio suele variar semana a semana a lo largo de la campaña de recolección, siendo el elegido una cifra bastante prudente.

### **4.5. COBROS EXTRAORDINARIOS**

#### **4.5.1. Ayudas (FEADER) Desarrollo Rural CyL (2014-2020)**

Orden de 21 de diciembre de 2018, por la que se modifica la Orden de 9 de abril de 2018, de la Consejería de Fomento y Medio Ambiente, por la que se convocan ayudas al fomento de plantaciones de especies con producciones forestales de alto valor cofinanciadas por el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER), para el año 2018, en el marco del Programa de Desarrollo Rural de Castilla y León 2014-2020.

De conformidad con lo establecido en el artículo 4 de dicha orden, las actuaciones subvencionables incluidas son los trabajos de preparación del terreno, adquisición de plantas, defensa frente a especies animales mediante protectores y la plantación en sí, además de los cerramientos, como obra complementaria a la plantación.

#### **1.) Beneficiarios:**

- a) Las entidades públicas propietarias de tierras. Sólo se podrá conceder la ayuda cuando el organismo que gestione dichas tierras sea un organismo privado o una entidad local.
- b) Las personas físicas o las personas jurídicas de derecho privado legalmente constituidas, propietarias o usufructuarias de tierras.
- c) Las agrupaciones de las personas relacionadas en el punto anterior que, aun careciendo de personalidad jurídica, se constituyan con la finalidad principal de realizar en común las actuaciones previstas en la orden. Cada miembro de este tipo de

agrupación tendrá igualmente la consideración de beneficiario. No obstante, las ayudas serán concedidas a la agrupación, debiendo nombrar a un miembro como representante de la agrupación ante la Administración.

## **2.) Tipos de plantación:**

- a) Plantaciones con género *Quercus* micorrizados, empleando material forestal que cuente con el certificado oficial de micorrización.
- b) Plantaciones con *Pinus pinea* injertado para la producción de madera y piñón, valorándose con 20 puntos.
- c) Plantaciones con *Castanea spp* para la producción de madera y fruto. Sólo se podrá solicitar un tipo de plantación para optar a la ayuda.

## **3.) Actuaciones subvencionadas:**

Esta línea de ayudas contempla ayudas económicas de hasta el 40 % del total del proyecto (vallado, preparación, planta) con ciertas condiciones en cuanto a los precios parciales máximos de cada actuación del proyecto. A continuación, para el caso de este proyecto de densidad 277 plantas/ha, marco 6x6 m y superficie 2,90 ha, se muestran los precios máximos tabulados para el cálculo de la subvención.

- Preparaciones del terreno → Subsulado/desfondes máximo 3789,23 €/ha  
→ Ahoyado y plantación máximo 3932,83 €/ha
- Cerramiento + protectores → \*El importe imputado a las partidas de cerramiento perimetral junto a los protectores, debe ser <50% al destinado a la preparación del terreno y adquisición de planta.

Será condición indispensable para la obtención de las ayudas respetar la superficie real plantada (no la catastral) declarada en la solicitud.

En el caso de este proyecto el coste de las actuaciones es:

- Subsulado, pase de cultivador y marcaje: 502 €
- Establecimiento plantación (adquisición, ahoyado y plantación): superamos el umbral de 3932.83 €/ha x 2,90 ha = 11405,21 € por lo que imputamos este importe.
- Cerramiento y los protectores suponen 6715 € y 283 € respectivamente, dando un total de 6998 €. \*El importe que podemos atribuir (< 50% de 11907,21 €) por lo que se imputará un gasto de 5953,60 €

Finalmente se calcula el importe de la ayuda como un 40% de los gastos imputados según los límites máximos establecidos:

$$502 \text{ €} + 11.405 \text{ €} + 5.953,60 \text{ €} = 17860,6 \text{ €} \times 40 \% = \mathbf{7.144,25 \text{ € (año 1)}}$$

#### 4.5.2. Venta de madera

Al final de la vida útil del proyecto (41 años), se levantará la plantación y comercializará la madera de las encinas (0,11 €/kg). Debido a la pérdida de masa arbórea por las podas, a lo largo de los años, se ha supuesto un peso de 200 kg/ encina con 41 años.

De esta manera → (190 kg/encina) x 809 encinas x (0,15 €/kg encina) = **23.056 € (año 41)**

### 5. FLUJOS DE CAJA DE LA SITUACIÓN ACTUAL

Las parcelas objeto de proyecto se encuentran actualmente en desuso por parte del promotor, suponiéndole únicamente los gastos de contribución rústica anuales (37,70 €/año)

### 6. EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO

Con todo lo anterior, se va a utilizar el programa VALPROIN para comprobar la rentabilidad económica del proyecto que se ha llevado a cabo.

Este programa de evaluación económica de proyectos de inversión ha sido facilitado por la Escuela Técnica de Ingenierías Agrarias de Palencia y fue desarrollado por el profesor del área de economía de esta escuela D. Ernesto Casquet Morate.

Se analizará el proyecto con dos alternativas de financiación, propia y con financiación ajena.

#### 6.1. INVERSIONES Y FINANCIACIÓN

Se han evaluado dos tipos de financiación:

- Financiación propia: es el promotor del proyecto el que lleva a cabo la financiación mediante el desembolso de la inversión necesaria.
- Financiación ajena: mediante un préstamo bancario a un cierto tipo de interés a devolver a un cierto número de años acordado con la entidad. Para este tipo de financiación se recurrirá a un préstamo de 50000 € a un interés del 2%, el cual supone un 60% de la inversión total, con un período de devolución de 10 años.

## 7. ESTUDIO ECONÓMICO DEL PROYECTO. VIABILIDAD

|                            |   |
|----------------------------|---|
| <b>Título del proyecto</b> | PLANTACIÓN DE ENCINA MICORRIZADA ( <i>T.melanosporum</i> ) PARA LA OBTENCIÓN DE TRUFA NEGRA Y CONSTRUCCIÓN DE UNA CASETA EN PALACIOS DE LA SIERRA (BURGOS). |
|----------------------------|---|

|                              |      |
|------------------------------|------|
| <b>Inflación (%)</b>         | 2,00 |
| <b>Incremento cobros (%)</b> | 2,20 |
| <b>Incremento pagos (%)</b>  | 4,00 |

|   |       |
|---|-------|
| <b>Tasa mínima de actualización (%)</b> | 1,00  |
| <b>Tasa máxima de actualización (%)</b> | 30,00 |
| <b>Incremento (%)</b>                   | 1,00  |

### 7.1. CONDICIONES DE FINANCIACIÓN

En este apartado se enfrentan las dos posibilidades ya mencionadas al comienzo de este anejo.

A) Por un lado:

El empleo únicamente de los fondos propios del promotor sin ayuda financiera de terceros.

| <b>PAGO DE LA INVERSIÓN</b> |           |
|-----------------------------|-----------|
| <b>Nº pagos</b>             | 1         |
| <b>Desembolsos</b>          |           |
| <b>Inicial</b>              | 88.734,29 |

B) Por otra parte:

La ejecución del proyecto mediante un 60% de financiación ajena, empleando para ello un préstamo solicitado a una entidad financiera.

| <b>FINANCIACIÓN AJENA</b>     |           |
|-------------------------------|-----------|
| <b>Préstamo (Anual. cte.)</b> | 50.000,00 |
| <b>Plazo</b>                  | 10        |
| <b>Coste</b>                  | 2,00      |
| <b>Años de carencia</b>       | 1         |
| <b>Anualidades préstamo</b>   |           |
| <b>1</b>                      | 1.000,00  |
| <b>2</b>                      | 6.125,77  |
| <b>3</b>                      | 6.125,77  |
| <b>4</b>                      | 6.125,77  |
| <b>5</b>                      | 6.125,77  |
| <b>6</b>                      | 6.125,77  |
| <b>7</b>                      | 6.125,77  |
| <b>8</b>                      | 6.125,77  |
| <b>9</b>                      | 6.125,77  |
| <b>10</b>                     | 6.125,77  |

## 7.2. ESTRUCTURA DE LOS FLUJOS DE CAJA

| Año | Cobros    |           | Pagos    |           | Flujo final | Flujo inicial | Incremento de flujo |
|-----|-----------|-----------|----------|-----------|-------------|---------------|---------------------|
|     | Ord.      | Extraord. | Ord.     | Extraord. |             |               |                     |
| 1   |           | 7.144,25  | 2.404,00 | 1.000,00  | 3.740,25    | 37,70         | 3.702,55            |
| 2   |           |           | 2.297,85 | 6.125,77  | -8.423,62   | 0             | -8.423,62           |
| 3   |           |           | 2.297,85 | 6.125,77  | -8.423,62   | 0             | -8.423,62           |
| 4   |           |           | 2.254,85 | 7.125,77  | -9.380,62   | 0             | -9.380,62           |
| 5   |           |           | 2.254,85 | 6.125,77  | -8.380,62   | 0             | -8.380,62           |
| 6   |           |           | 2.515,85 | 6.125,77  | -8.641,62   | 0             | -8.641,62           |
| 7   |           |           | 2.515,85 | 6.125,77  | -8.641,62   | 0             | -8.641,62           |
| 8   |           |           | 2.439,85 | 6.125,77  | -8.565,62   | 0             | -8.565,62           |
| 9   | 7.830,00  |           | 2.265,85 | 6.125,77  | -561,62     | 0             | -561,62             |
| 10  | 7.830,00  |           | 2.265,85 | 6.125,77  | -561,62     | 0             | -561,62             |
| 11  | 8.700,00  |           | 2.265,85 |           | 6.434,15    | 0             | 6.434,15            |
| 12  | 13.050,00 |           | 2.004,85 |           | 11.045,15   | 0             | 11.045,15           |
| 13  | 17.400,00 |           | 2.265,85 | 1.000,00  | 14.134,15   | 0             | 14.134,15           |
| 14  | 17.400,00 |           | 2.004,85 |           | 15.395,15   | 0             | 15.395,15           |
| 15  | 17.400,00 |           | 2.265,85 |           | 15.134,15   | 0             | 15.134,15           |
| 16  | 17.400,00 |           | 2.004,85 |           | 15.395,15   | 0             | 15.395,15           |
| 17  | 17.400,00 |           | 2.265,85 |           | 15.134,15   | 0             | 15.134,15           |
| 18  | 17.400,00 |           | 2.004,85 |           | 15.395,15   | 0             | 15.395,15           |
| 19  | 17.400,00 |           | 2.265,85 |           | 15.134,15   | 0             | 15.134,15           |
| 20  | 17.400,00 |           | 2.004,85 |           | 15.395,15   | 0             | 15.395,15           |
| 21  | 17.400,00 |           | 2.265,85 |           | 15.134,15   | 0             | 15.134,15           |
| 22  | 17.400,00 |           | 2.265,85 | 1.000,00  | 14.134,15   | 0             | 14.134,15           |
| 23  | 17.400,00 |           | 2.004,85 |           | 15.395,15   | 0             | 15.395,15           |
| 24  | 17.400,00 |           | 2.004,85 |           | 15.395,15   | 0             | 15.395,15           |
| 25  | 17.400,00 |           | 2.004,85 |           | 15.395,15   | 0             | 15.395,15           |
| 26  | 17.400,00 |           | 2.004,85 |           | 15.395,15   | 0             | 15.395,15           |
| 27  | 17.400,00 |           | 2.004,85 |           | 15.395,15   | 0             | 15.395,15           |
| 28  | 17.400,00 |           | 2.004,85 |           | 15.395,15   | 0             | 15.395,15           |
| 29  | 17.400,00 |           | 2.265,85 |           | 15.134,15   | 0             | 15.134,15           |
| 30  | 13.050,00 |           | 2.004,85 |           | 11.045,15   | 0             | 11.045,15           |
| 31  | 13.050,00 |           | 2.004,85 | 1.000,00  | 10.045,15   | 0             | 10.045,15           |
| 32  | 13.050,00 |           | 2.004,85 |           | 11.045,15   | 0             | 11.045,15           |
| 33  | 13.050,00 |           | 2.265,85 |           | 10.784,15   | 0             | 10.784,15           |
| 34  | 13.050,00 |           | 2.004,85 |           | 11.045,15   | 0             | 11.045,15           |
| 35  | 13.050,00 |           | 2.004,85 |           | 11.045,15   | 0             | 11.045,15           |
| 36  | 8.700,00  |           | 2.004,85 |           | 6.695,15    | 0             | 6.695,15            |
| 37  | 8.700,00  |           | 2.265,85 |           | 6.434,15    | 0             | 6.434,15            |
| 38  | 8.700,00  |           | 2.004,85 |           | 6.695,15    | 0             | 6.695,15            |
| 39  | 8.700,00  |           | 2.004,85 |           | 6.695,15    | 0             | 6.695,15            |
| 40  | 8.700,00  |           | 2.004,85 |           | 6.695,15    | 0             | 6.695,15            |
| 41  | 8.700,00  | 23.056,00 | 237,70   |           | 31.518,30   | 0             | 31.518,30           |

### 7.3. FINANCIACIÓN AJENA

Se ha considerado una financiación ajena de 50.000€ que se solicitará a una entidad bancaria que aplicará un tipo de interés del 2% y con un año de carencia.

- Tasa interna de Rendimiento: **7,39 %**
- Valor actual neto para el 5% de tasa de actualización **VAN: 41979,35**
- Plazo de recuperación: **23 años**
- Relación Beneficio/Inversión: **1.58**

#### Conclusión:

Para la financiación ajena de este proyecto y con su tasa interna de rendimiento del 7,39%, superior a la tasa de actualización considerada y un VAN de 41979,35€ mayor que 0 el proyecto es viable.

Al arrojar mejores datos los indicadores para la realización del proyecto con financiación ajena, el promotor ha decidido contar con el 60% de la inversión de origen externo.

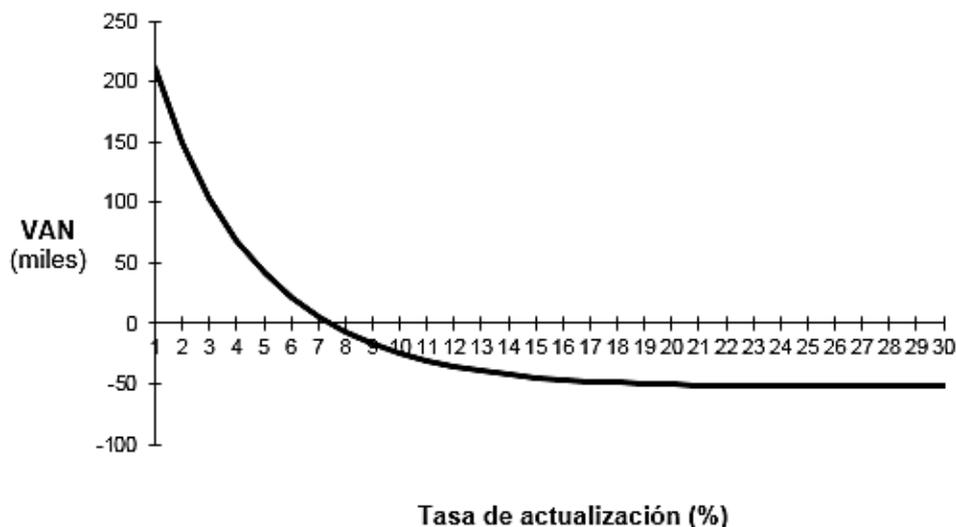
### 7.4. Financiación propia

- Tasa interna de Rendimiento: **6,39%**
- Valor actual neto para el 5% de tasa de actualización **VAN: 30.020,06**
- Plazo de recuperación: **27 años**
- Relación Beneficio/Inversión: **0,54**

#### Conclusión:

Para la financiación propia de este proyecto y con su tasa interna de rendimiento del 6,39%, superior a la tasa de actualización considerada y un VAN de 30.020,06€ mayor que 0 el proyecto es viable. A pesar de ello, se recurre a la financiación ajena debido a los mejores datos obtenidos por parte de los indicadores.

### 7.5. RELACIÓN VAN / TASA DE ACTUALIZACIÓN



## 7.6. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

|   |              |       |
|---|--------------|-------|
| Tasa de actualización para el análisis (%)  |              | 5     |
| Variación sobre las cantidades estimadas inicialmente del pago de la inversión en (%) | Mínimo pago  | 5,00  |
|   | Máximo pago  | 10,00 |
| Variación sobre las cantidades estimadas inicialmente de los flujos de caja en (%)    | Mínimo flujo | 2,00  |
|   | Máximo flujo | 10,00 |
| Años de reducción sobre la vida del proyecto  | Mínima vida  | 3     |

|          | Variación inversión | Variación flujos | Vida del proyecto | Clave | TIR       | VAN       |
|----------|---------------------|------------------|-------------------|-------|-----------|-----------|
| Proyecto |                     |                  | 41                | A     | 7,17      | 39.918,43 |
|          |                     | 2,00             |                   |       |           |           |
|          |                     |                  | 38                | B     | 6,96      | 33.732,92 |
|          | 5,00                |                  |                   |       |           |           |
|          |                     |                  | 41                | C     | 7,59      | 49.421,59 |
|          |                     | 10,00            |                   |       |           |           |
|          |                     |                  | 38                | D     | 7,40      | 42.750,94 |
|          |                     |                  | 41                | E     | 6,86      | 35.481,71 |
|          |                     | 38               | F                 | 6,64  | 29.296,20 |           |
|          | 10,00               |                  |                   |       |           |           |
|          |                     | 41               | G                 | 7,27  | 44.984,88 |           |
|          |                     | 38               | H                 | 7,07  | 38.314,23 |           |

| Clave | TIR  |
|-------|------|
| C     | 7,59 |
| D     | 7,40 |
| G     | 7,27 |
| A     | 7,17 |
| H     | 7,07 |
| B     | 6,96 |
| E     | 6,86 |
| F     | 6,64 |

| Clave | VAN       |
|-------|-----------|
| C     | 49.421,59 |
| G     | 44.984,88 |
| D     | 42.750,94 |
| A     | 39.918,43 |
| H     | 38.314,23 |
| E     | 35.481,71 |
| B     | 33.732,92 |
| F     | 29.296,20 |

A continuación se comenta el análisis de sensibilidad de los precios:

La tasa de actualización del estudio es del 5%, las variaciones en el pago de la inversión fueron del 5% en el mínimo pago y del 15% en el máximo, mientras que las variaciones en los flujos de caja se valoraron en un 2% en el mínimo flujo y con un 10% en el máximo.

Esta situación se debe principalmente a que las variaciones en el pago de la inversión, se conocen de antemano que van a ser pequeñas, debido a que entre el momento de valoración de la inversión y el de la ejecución transcurrirá un escaso periodo de tiempo.

Por otra parte, los flujos de caja se ven influenciados por los precios de las labores agrícolas y su frecuencia.

La situación más desfavorable se produce cuando la inversión aumenta un 10% y los flujos de caja descienden un 2%, en esta situación la TIR resulta de 6,64% para la vida útil del proyecto. Como dato favorable se encuentra el hecho de que en la situación más desfavorable (reduciendo 3 años la vida del proyecto), la TIR se encuentra por encima de la tasa de actualización.

## 7.8. CONCLUSIONES

Tanto el índice VAN como el TIR indican que el proyecto es rentable, además el período de recuperación sitúa el retorno de la inversión dentro de la vida útil del proyecto incluyendo la devolución del préstamo concedido, ya que la alternativa con financiación ajena del 60% es la más recomendable.

El proyecto es rentable incluso en la situación (F) que es la más desfavorable. La situación más desfavorable se produce cuando la inversión aumenta un 10% y los flujos de caja bajan un 2%, en esta situación la TIR arroja un valor 6,86% para la vida útil del proyecto.

# MEMORIA

## ANEJO 13: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

## ÍNDICE ANEJO XIII

|  |          |
|--|----------|
| <b>1. Vallado perimetral.....</b>                  | <b>1</b> |
| <b>2. Caseta de almacenaje.....</b>                | <b>1</b> |
| <b>3. Establecimiento de la plantación.....</b>    | <b>5</b> |
| <b>4. Estudio Geotécnico.....</b>                  | <b>6</b> |
| <b>5. Estudio Básico de seguridad y salud.....</b> | <b>7</b> |
| <b>6. Gestión de residuos de construcción.....</b> | <b>9</b> |

## 1. Vallado perimetral

### 1.1. EJECUCIÓN DEL VALLADO

|                              |   |       |               |
|------------------------------|---|-------|---------------|
| <b>m.</b>                    | <b>Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla cinégetica galvanizada en caliente, trama 200x14x30 y postes de pino de 100 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, tensores, grapas y accesorios, totalmente montada, replanteo y recibido de los postes de tensión con hormigón HM-20/B/20/IIa.</b> |       |               |
| 0,100 h.                     | Cuadrilla A   | 26,23 | <b>2,62 €</b> |
| 1,000 m2                     | Malla cinégetica anudada(200x14x30)   | 0,58  | <b>0,58 €</b> |
| 0,300 ud                     | Poste pino pretratado D=10 cm h=250 cm.   | 7     | <b>2,10 €</b> |
| 0,080 ud                     | Tornillo bicromado M5 100 mm  | 12,99 | <b>1,04 €</b> |
| 0,080 ud                     | Tensor galvanizado 3/8"   | 2,34  | <b>0,19 €</b> |
| 0,008 m3                     | HORMIGÓN HM-20/B/20/IIa   | 62,75 | <b>0,50 €</b> |
| 3,000 %                      | Costes indirectos   | 7,03  | <b>0,21 €</b> |
| <b>Precio total por m. .</b> |   |       | <b>7,24 €</b> |

### 1.2. INSTALACIÓN DE PUERTA DE ACCESO

|                              |  |       |                 |
|------------------------------|--|-------|-----------------|
| <b>ud</b>                    | <b>Puerta de 1 hoja de 5,00x2,00 m. para cerramiento exterior, con bastidor de tubo de acero laminado en frío de 40x40 mm. y malla S/T galvanizada en caliente 40/14 STD, herrajes de colgar y seguridad, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra.</b> |       |                 |
| 2,500 h.                     | Oficial 1ª Cerrajero   | 11,44 | <b>28,60 €</b>  |
| 2,500 h.                     | Ayudante-Cerrajero   | 10,56 | <b>26,40 €</b>  |
| 1,000 ud                     | Puerta (5x2 m)de acero galvanizado de 48mm con dos refuerzos diagonales  | 350   | <b>350,00 €</b> |
| 3,000 %                      | Costes indirectos  | 405   | <b>12,15 €</b>  |
| <b>Precio total por ud .</b> |  |       | <b>417,15 €</b> |

## 2. Caseta de almacenaje

### 2.1. ACONDICIONAMIENTO TERRENO

|                              |   |       |               |
|------------------------------|---|-------|---------------|
| <b>m2</b>                    | <b>Desbroce y limpieza del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con propuesta de medios auxiliares.</b> |       |               |
| 0,005 h.                     | Peón ordinario  | 10,24 | <b>0,05 €</b> |
| 0,008 h.                     | Pala cargadora neumática. 85 CV/1,2m3   | 33,61 | <b>0,27 €</b> |
| 3,000 %                      | Costes indirectos   | 0,32  | <b>0,01 €</b> |
| <b>Precio total por m2 .</b> |   |       | <b>0,33 €</b> |

|                              |  |       |               |
|------------------------------|--|-------|---------------|
| <b>m3</b>                    | <b>Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con propuesta de medios auxiliares.</b> |       |               |
| 0,125 h.                     | Peón ordinario   | 10,24 | <b>1,28 €</b> |
| 0,196 h.                     | Excavadora hidráulica 100 CV   | 39,65 | <b>7,77 €</b> |
| 3,000 %                      | Costes indirectos  | 9,05  | <b>0,27 €</b> |
| <b>Precio total por m3 .</b> |  |       | <b>9,32 €</b> |

## 2.2. CIMENTACIÓN

|                              |  |        |                 |
|------------------------------|--|--------|-----------------|
| <b>m3</b>                    | <b>Hormigón armado HA-25/P/20/IIa, de 25 N/mm<sup>2</sup>., consistencia plástica, Tmáx. 40 mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura, encofrado y desencofrado, vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocado. Según EHE.</b> |        |                 |
| 1,000 m3                     | H.ARM. HA-25/B/40/IIa CIM. V.MANUAL  | 136,5  | <b>136,50 €</b> |
| 2,000 m2                     | ENCOF.MAD.ZAP.Y VIG.RIOS.Y ENCE.   | 10,21  | <b>20,42 €</b>  |
| 3,000 %                      | Costes indirectos  | 156,92 | <b>4,71 €</b>   |
| <b>Precio total por m3 .</b> |  |        | <b>161,63 €</b> |

|                              |   |       |               |
|------------------------------|---|-------|---------------|
| <b>m2</b>                    | <b>Encachado de piedra caliza 40/80 de 10 cm. de espesor en sub-base de solera, extendido y compactado con pisón.</b> |       |               |
| 0,150 h.                     | Peón ordinario  | 10,24 | <b>1,54 €</b> |
| 0,165 m3                     | Grava 40/80 mm.   | 9,97  | <b>1,65 €</b> |
| 3,000 %                      | Costes indirectos   | 3,19  | <b>0,10 €</b> |
| <b>Precio total por m2 .</b> |   |       | <b>3,29 €</b> |

|                              |   |       |               |
|------------------------------|---|-------|---------------|
| <b>m2</b>                    | <b>Solera de hormigón en masa de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-20/B/20/IIa, de central, vertido, curado, colocación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.</b> |       |               |
| 0,100 m3                     | HORMIGÓN HM-20/B/20/IIa EN SOLERA   | 64,48 | <b>6,45 €</b> |
| 3,000 %                      | Costes indirectos   | 6,45  | <b>0,19 €</b> |
| <b>Precio total por m2 .</b> |   |       | <b>6,64 €</b> |

## 2.3. CERRAMIENTO

|           |  |       |                |
|-----------|--|-------|----------------|
| <b>m2</b> | <b>Muro de carga de 20 cm de espesor de fábrica de bloque de hormigón, liso estándar color albero liso, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm<sup>2</sup>), para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-7,5, suministrado a granel.</b> |       |                |
| 0,780 h.  | Oficial primera  | 10,71 | <b>8,35 €</b>  |
| 0,390 h.  | Ayudante   | 10,4  | <b>4,06 €</b>  |
| 13,000 ud | Bloque hormigón.liso color 40x20x20 cm   | 1,05  | <b>13,65 €</b> |

|   |   |       |                |
|---|---|-------|----------------|
| 0,024 m3  | Mortero de cemento 1/6 M-40             | 53,29 | 1,28 €         |
| 3,000 %   | Costes indirectos                       | 27,34 | 0,82 €         |
| <b>Precio total por m2 .</b>  |   |       | <b>28,16 €</b> |
| <b>m. Dintel realizado con vigueta de hormigón pretensado auto-resistente T-8, incluyendo colocación definitiva sobre apoyos.</b>   |   |       |                |
| 0,028 h.  | Encargado                               | 10,98 | 0,31           |
| 0,028 h.  | Capataz                                 | 10,84 | 0,30           |
| 0,028 h.  | Oficial primera                         | 10,71 | 0,30           |
| 0,084 h.  | Peón especializado                      | 10,32 | 0,87           |
| 0,028 h.  | Grúa telescópica autoprop. 20 t.        | 61,1  | 1,71           |
| 1,000 m.  | Vigueta autorresistente de hormigón T8. | 17,6  | 17,60          |
| 3,000 %   | Costes indirectos                       | 21,09 | 0,63           |
| <b>Precio total por m. .</b>  |   |       | <b>21,72 €</b> |
| <b>m2 Revestimiento de paramentos verticales con mortero monocapa semi-aligerado e hidrofugado de 10 mm. de espesor. Color según carta, aplicado por proyección mecánica o manualmente y regleado, aplicado directamente sobre el soporte, con ejecución de despiece según planos, i/p.p. de andamiaje y medios auxiliares, medido deduciendo huecos.</b> |   |       |                |
| 0,350 h.  | Oficial primera                         | 10,71 | 3,75           |
| 0,350 h.  | Ayudante                                | 10,4  | 3,64           |
| 0,050 h.  | Peón ordinario                          | 10,24 | 0,51           |
| 15,50 kg  | Mortero mono-capa                       | 0,26  | 4,03           |
| 0,008 m3  | Agua                                    | 0,76  | 0,01           |
| 3,000 %   | Costes indirectos                       | 11,94 | 0,36           |
| <b>Precio total por m2 .</b>  |   |       | <b>12,20 €</b> |
| <b>2.4. ESTRUCTURA</b>  |   |       |                |
| <b>kg Acero laminado S-275JR en correas metálicas, en perfiles laminados en caliente de la serie IPE 140, despuntes y dos manos de imprimación, totalmente montado y colocado.</b>  |   |       |                |
| 0,020 h.  | Oficial 1ª Cerrajero                    | 11,44 | 0,23 €         |
| 0,020 h.  | Ayudante-Cerrajero                      | 10,56 | 0,21 €         |
| 1,050 kg  | Acero laminado S-275JR                  | 1,48  | 1,55 €         |
| 0,010 kg  | Minio electrolítico                     | 9,44  | 0,09 €         |

|                              |                      |      |               |
|------------------------------|----------------------|------|---------------|
| 0,010 kg                     | Disolvente universal | 6,44 | <b>0,06 €</b> |
| 0,150 ud                     | Pequeño material     | 0,71 | <b>0,11 €</b> |
| 3,000                        | % Costes indirectos  | 2,25 | <b>0,07 €</b> |
| <b>Precio total por kg .</b> |                      |      | <b>2,32 €</b> |

## 2.5. CUBIERTA

**m2 Cubierta inclinada de panel sandwich de acero con un espesor de 30 mm., sobre correas metálicas, propuesta de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad.**

|                              |                                 |       |                |
|------------------------------|---------------------------------|-------|----------------|
| 0,230 h.                     | Oficial primera                 | 10,71 | <b>2,46 €</b>  |
| 0,230 h.                     | Ayudante                        | 10,4  | <b>2,39 €</b>  |
| 1,150 m2                     | Panel chapa prelac.galvan.30 mm | 19,9  | <b>22,89 €</b> |
| 1,000 ud                     | Tornillería y pequeño material  | 0,1   | <b>0,10 €</b>  |
| 3,000                        | % Costes indirectos             | 27,84 | <b>0,84 €</b>  |
| <b>Precio total por m2 .</b> |                                 |       | <b>28,68 €</b> |

## 2.6. CARPINTERÍA

**ud Ventana corredera de 2 hojas de aluminio lacado en color, de 120x120 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad, totalmente instalada, sellado de juntas y limpieza, con propuesta de medios auxiliares.**

|                              |                                  |       |                |
|------------------------------|----------------------------------|-------|----------------|
| 0,250 h.                     | Oficial 1ª Cerrajero             | 11,44 | <b>2,86 €</b>  |
| 0,125 h.                     | Ayudante-Cerrajero               | 10,56 | <b>1,32 €</b>  |
| 4,800 m.                     | Premarco aluminio                | 2,31  | <b>11,09 €</b> |
| 0,029 m3                     | MORTERO CEMENTO 1/4 M-80         | 61,55 | <b>1,78 €</b>  |
| 2,500 kg                     | Revestimiento elástico           | 2,5   | <b>6,25 €</b>  |
| 1,000 ud                     | Ventana corred.2 hojas 120x120cm | 73,44 | <b>73,44 €</b> |
| 3,000                        | % Costes indirectos              | 96,74 | <b>2,90 €</b>  |
| <b>Precio total por ud .</b> |                                  |       | <b>99,64 €</b> |

|                              |   |        |                 |
|------------------------------|---|--------|-----------------|
| <b>ud</b>                    | <b>Puerta de chapa plegada de 2 hojas de 200x220 cm., realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra.</b> |        |                 |
| 0,300 h.                     | Oficial 1ª Cerrajero  | 11,44  | <b>3,43 €</b>   |
| 0,800 h.                     | Ayudante  | 10,4   | <b>8,32 €</b>   |
| 0,008 m3                     | MORTERO CEMENTO 1/4 M-80  | 61,55  | <b>0,49 €</b>   |
| 0,300 h.                     | Ayudante-Cerrajero  | 10,56  | <b>3,17 €</b>   |
| 1,000 ud                     | Puerta de chapa plegada 2 H. 160x210 cm.  | 209    | <b>209,00 €</b> |
| 3,000 %                      | Costes indirectos   | 224,41 | <b>6,73 €</b>   |
| <b>Precio total por ud .</b> |   |        | <b>231,14 €</b> |

### 2.7. INSTALACIONES ACCESORIAS

|                              |  |       |                |
|------------------------------|--|-------|----------------|
| <b>ud</b>                    | <b>Extintor de polvo químico ABC polivalente anti-brasa de eficacia 34A/233B, de 6 kg de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada.</b> |       |                |
| 0,100 h.                     | Peón especializado   | 10,32 | <b>1,03 €</b>  |
| 1,000 ud                     | Extintor polvo ABC 6 kg. pr.inc.   | 53,73 | <b>53,73 €</b> |
| 3,000 %                      | Costes indirectos  | 54,76 | <b>1,64 €</b>  |
| <b>Precio total por ud .</b> |  |       | <b>56,40 €</b> |

## 3. Establecimiento de la plantación

|                              |   |       |               |
|------------------------------|---|-------|---------------|
| <b>ud</b>                    | <b>Apertura manual de hoyos, tapado y plantación de especies de crecimiento con cepellón, suministradas en envases de 450 cm<sup>3</sup>. de capacidad, siendo las dimensiones del hoyo de 0,4x0,4x0,4m., realizándose todo el proceso de forma manual.</b> |       |               |
| 0,060 h.                     | Oficial 1ª Jardinero  | 12,68 | <b>0,76 €</b> |
| 0,300 h.                     | Peón  | 10,53 | <b>3,16 €</b> |
| 3,000 %                      | Costes indirectos   | 3,92  | <b>0,12 €</b> |
| <b>Precio total por ud .</b> |   |       | <b>4,04 €</b> |

**ud** **Quercus ilex (Encina) de 2 savias, suministrado en cepellón envasado y plantación en hoyo de 0,4x0,4x0,4 m., realización de nidos truferos con los medios indicados y formación de alcorque.**

|          |                      |       |               |
|----------|----------------------|-------|---------------|
| 0,350 h. | Oficial 1ª Jardinero | 12,68 | <b>4,44 €</b> |
| 0,800 h. | Peón                 | 10,53 | <b>8,42 €</b> |

|   |  |        |                 |
|---|--|--------|-----------------|
| 0,500 kg.   | FRUCTITRUF para nidos truferos.                              | 42,45  | <b>21,23 €</b>  |
| 1,000 ud  | Planta micorrizada Quercus illex 2 savias en formato envase. | 10,5   | <b>10,50 €</b>  |
| 0,100 m3  | Inóculo y esporas  | 0,76   | <b>0,08 €</b>   |
| 0,500 kg  | Substrato vegetal  | 0,05   | <b>0,03 €</b>   |
| 3,000 %   | Costes indirectos  | 44,7   | <b>1,34 €</b>   |
| <b>Precio total por ud .</b>  |  |        | <b>46,04 €</b>  |
| <b>mud Colocación de protectores contra herbívoros de malla de hasta 50 cm. de altura, con tutor 0.8 cm.</b>  |  |        |                 |
| 0,333 ud  | Protector de PVC planta                                      | 0,2    | <b>0,07 €</b>   |
| 0,040 h.  | Peón- Agrícola   | 6,8    | <b>0,27 €</b>   |
| 3,000 %   | Costes indirectos  | 0,34   | <b>0,01 €</b>   |
| <b>Precio total por mud .</b>   |  |        | <b>0,35 €</b>   |
| <b>mud Riego de los pies plantados mediante el uso de un remolque cisterna de 10000 l. de capacidad, arrastrado por un tractor de ruedas neumáticas de 101-130 CV de potencia nominal, siendo la dosis de riego de 4 l/pie. Se considera el punto de abastecimiento de agua a una distancia máxima de 4 km.</b> |  |        |                 |
| 2,500 h.  | Peón- Agrícola   | 6,8    | <b>17,00 €</b>  |
| 2,500 h.  | Tractor neumático 101/130 CV                                 | 26,31  | <b>65,78 €</b>  |
| 2,500 h.  | Cisterna de 10.000 l.  | 8,57   | <b>21,43 €</b>  |
| 3,000 %   | Costes indirectos  | 104,21 | <b>3,13 €</b>   |
| <b>Precio total por mud .</b>   |  |        | <b>107,34 €</b> |

## 4. Estudio geotécnico

### 4.1. ESTUDIO GEOTÉCNICO

**ud Estudio geotécnico del terreno con calicata mecánica de 2,7 m de profundidad con extracción de 2 muestras, 2 penetraciones dinámicas mediante penetrómetro dinámico (DPSH) hasta 1,23 m y realización de los siguientes ensayos de laboratorio: 1 de análisis granulométrico; 1 de límites de Atterberg; 1 de humedad natural; densidad aparente; resistencia a compresión; Proctor Normal. C.B.R. 1 de contenido en sulfatos.**

|          |                                  |        |                 |
|----------|----------------------------------|--------|-----------------|
| 2,000 ud | Colocación penetrómetro p.ensayo | 36,67  | <b>73,34 €</b>  |
| 2,000 ud | Penetración dinámica suelos      | 149,89 | <b>299,78 €</b> |
| 3,000 h. | Excavadora hidráulica 100 CV     | 39,65  | <b>118,95 €</b> |
| 2,000 ud | Toma de muestras de suelos       | 25,15  | <b>50,30 €</b>  |
| 2,000 ud | Apertura y descripción muestra   | 8,01   | <b>16,02 €</b>  |

|                              |                                |        |                 |
|------------------------------|--------------------------------|--------|-----------------|
| 2,000 ud                     | Humedad natural,suelo-áridos   | 7,73   | <b>15,46 €</b>  |
| 2,000 ud                     | Análisis granulométrico suelos | 31,27  | <b>62,54 €</b>  |
| 2,000 ud                     | Límites de Atterberg,suelo     | 26,88  | <b>53,76 €</b>  |
| 2,000 ud                     | Hinchamiento suelo(Lambe)      | 44,54  | <b>89,08 €</b>  |
| 1,000 ud                     | Cont. sulfatos solubles suelos | 21,66  | <b>21,66 €</b>  |
| 20,000 %                     | Redacción del informe final    | 800,89 | <b>160,18 €</b> |
| 3,000 %                      | Costes indirectos              | 961,07 | <b>28,83 €</b>  |
| <b>Precio total por ud .</b> |                                |        | <b>989,90 €</b> |

## 5. Estudio básico de Seguridad y Salud

### 5.1. AUXILIO EN OBRA

|                              |  |       |                |
|------------------------------|--|-------|----------------|
| <b>ud</b>                    | <b>Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.</b> |       |                |
| 0,100 h.                     | Peón ordinario   | 10,24 | <b>1,02 €</b>  |
| 1,000 ud                     | Botiquín de urgencias  | 80,43 | <b>80,43 €</b> |
| 3,000 %                      | Costes indirectos  | 81,45 | <b>2,44 €</b>  |
| <b>Precio total por ud .</b> |  |       | <b>83,89 €</b> |

### 5.2. HIGIENE Y BIENESTAR

|                              |   |        |                 |
|------------------------------|---|--------|-----------------|
| <b>ms</b>                    | <b>Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseo en obra de 3,25x1,90x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo antideslizante. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones. Con transporte a 50 km. Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.</b> |        |                 |
| 0,085 h.                     | Peón ordinario  | 10,24  | <b>0,87 €</b>   |
| 1,000 ud                     | Alq. caseta pref. aseo 3,25x1,90  | 70     | <b>70,00 €</b>  |
| 0,250 ud                     | Transp.200km.ent.y rec.1 módulo   | 480    | <b>120,00 €</b> |
| 3,000 %                      | Costes indirectos   | 190,87 | <b>5,73 €</b>   |
| <b>Precio total por ms .</b> |   |        | <b>196,60 €</b> |

### 5.3. PROTECCIÓN INDIVIDUAL

|           |   |      |                |
|-----------|---|------|----------------|
| <b>ud</b> | <b>Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.</b>  |      |                |
| 1,000 ud  | Casco seguridad homologado  | 2    | <b>2,00 €</b>  |
| 3,000 %   | Costes indirectos   | 2    | <b>0,06 €</b>  |
|           | <b>Precio total por ud .</b>  |      | <b>2,06 €</b>  |
| <b>ud</b> | <b>Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.</b>   |      |                |
| 1,000 ud  | Par de guantes uso general serraje  | 1    | <b>1,00 €</b>  |
| 3,000 %   | Costes indirectos   | 1    | <b>0,03 €</b>  |
|           | <b>Precio total por ud .</b>  |      | <b>1,03 €</b>  |
| <b>ud</b> | <b>Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.</b> |      |                |
| 0,333 ud  | Par botas con puntera y planta de metal   | 18   | <b>5,99 €</b>  |
| 3,000 %   | Costes indirectos   | 5,99 | <b>0,18 €</b>  |
|           | <b>Precio total por ud .</b>  |      | <b>6,17 €</b>  |
| <b>ud</b> | <b>Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.</b>   |      |                |
| 1,000 ud  | Mono de trabajo poliéster-algodón.  | 11   | <b>11,00 €</b> |
| 3,000 %   | Costes indirectos   | 11   | <b>0,33 €</b>  |
|           | <b>Precio total por ud .</b>  |      | <b>11,33 €</b> |

### 5.4 SEÑALIZACIÓN DE LAS OBRAS

|           |   |       |                |
|-----------|---|-------|----------------|
| <b>ud</b> | <b>Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.</b> |       |                |
| 1,000 ud  | Costo mensual formación seguridad   | 41,41 | <b>41,41 €</b> |
| 3,000 %   | Costes indirectos   | 41,41 | <b>1,24 €</b>  |
|           | <b>Precio total por ud .</b>  |       | <b>42,65 €</b> |
| <b>ud</b> | <b>Placa señalización-información en PVC de 50x30 cm., fijada mecánicamente, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.</b>     |       |                |
| 0,150 h.  | Peón ordinario  | 10,24 | <b>1,54 €</b>  |
| 0,333 ud  | Placa informativa PVC 50x30   | 5,2   | <b>1,73 €</b>  |

|  |                              |      |               |
|--|------------------------------|------|---------------|
|  | 3,000 % Costes indirectos    | 3,27 | <b>0,10 €</b> |
|  | <b>Precio total por ud .</b> |      | <b>3,37 €</b> |

## 6. Gestión de residuos de construcción

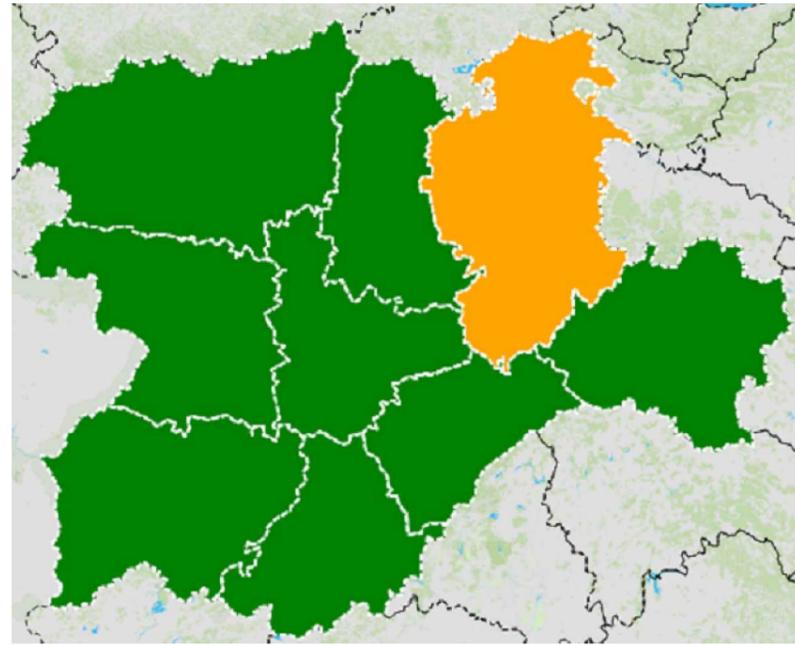
### 6.1. GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN

|           |   |       |                |
|-----------|---|-------|----------------|
| <b>m3</b> | <b>Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante cargado a mano (considerando 2 peones) y canon de vertedero y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.</b> |       |                |
| 2,000 h.  | Peón ordinario  | 10,24 | <b>20,48 €</b> |
| 0,625 h.  | Camión basculante 6x4 20 t.   | 32,36 | <b>20,23 €</b> |
| 1,000 m3  | Canon de materiales a planta de tratamiento de residuos.  | 0,26  | <b>0,26 €</b>  |
| 3,000 %   | Costes indirectos   | 40,97 | <b>1,23 €</b>  |
|           | <b>Precio total por m3 .</b>  |       | <b>42,20 €</b> |

# DOCUMENTO Nº2: PLANOS

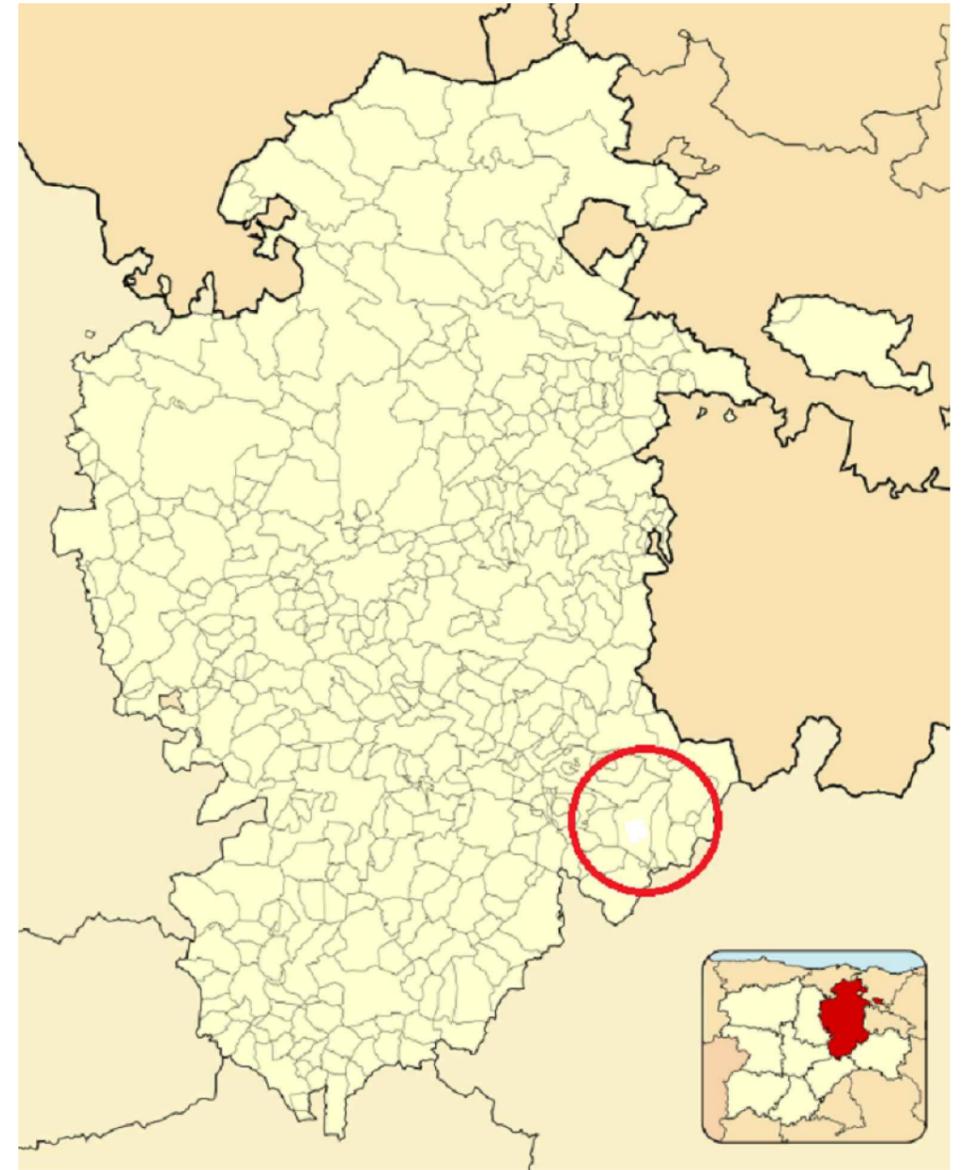
## ÍNDICE DOCUMENTO Nº 2: PLANOS

|  |          |
|--|----------|
| <b>1. SITUACIÓN.....</b>                 | <b>1</b> |
| <b>2. LOCALIZACIÓN.....</b>              | <b>2</b> |
| <b>3. TRANSFORMACIÓN.....</b>            | <b>3</b> |
| <b>4. ALZADOS CASETA.....</b>            | <b>4</b> |
| <b>5. ESTRUCTURA Y DISTRIBUCIÓN.....</b> | <b>5</b> |
| <b>6. DETALLE CIMENTACIÓN.....</b>       | <b>6</b> |



Castilla y León (España).

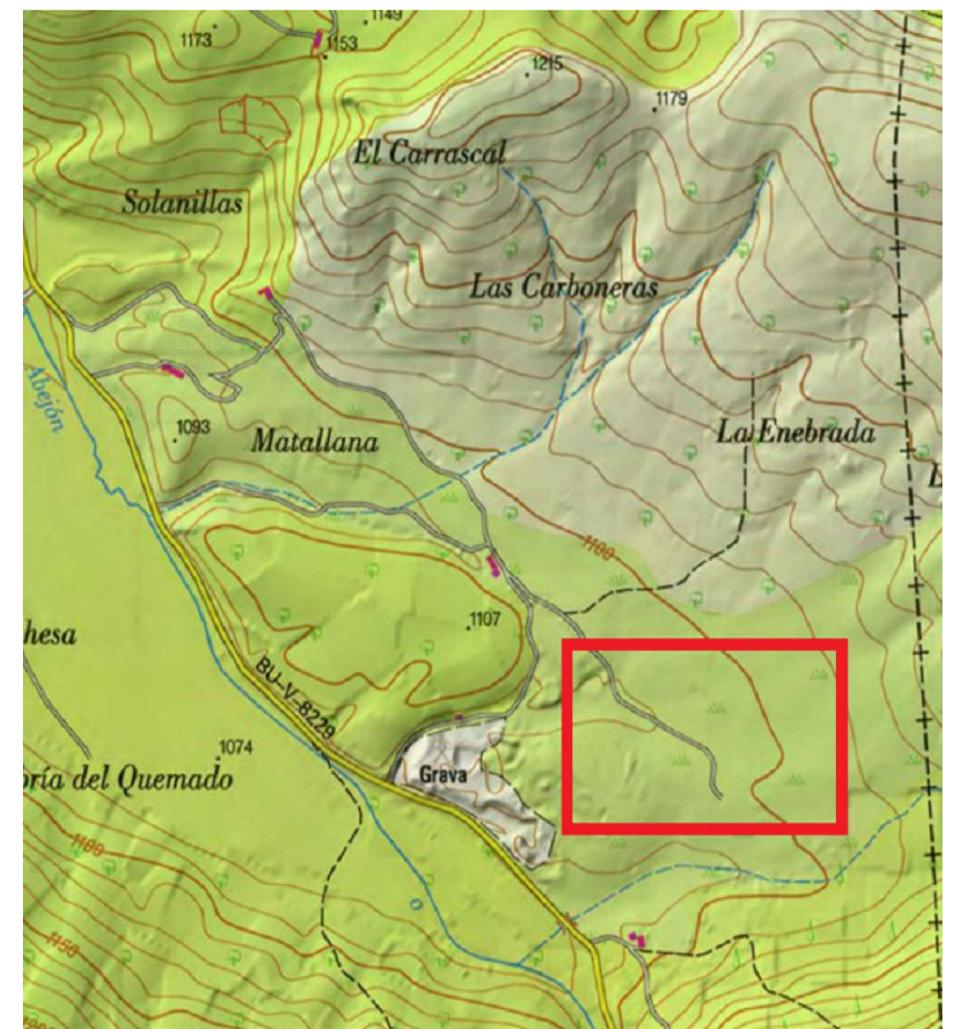
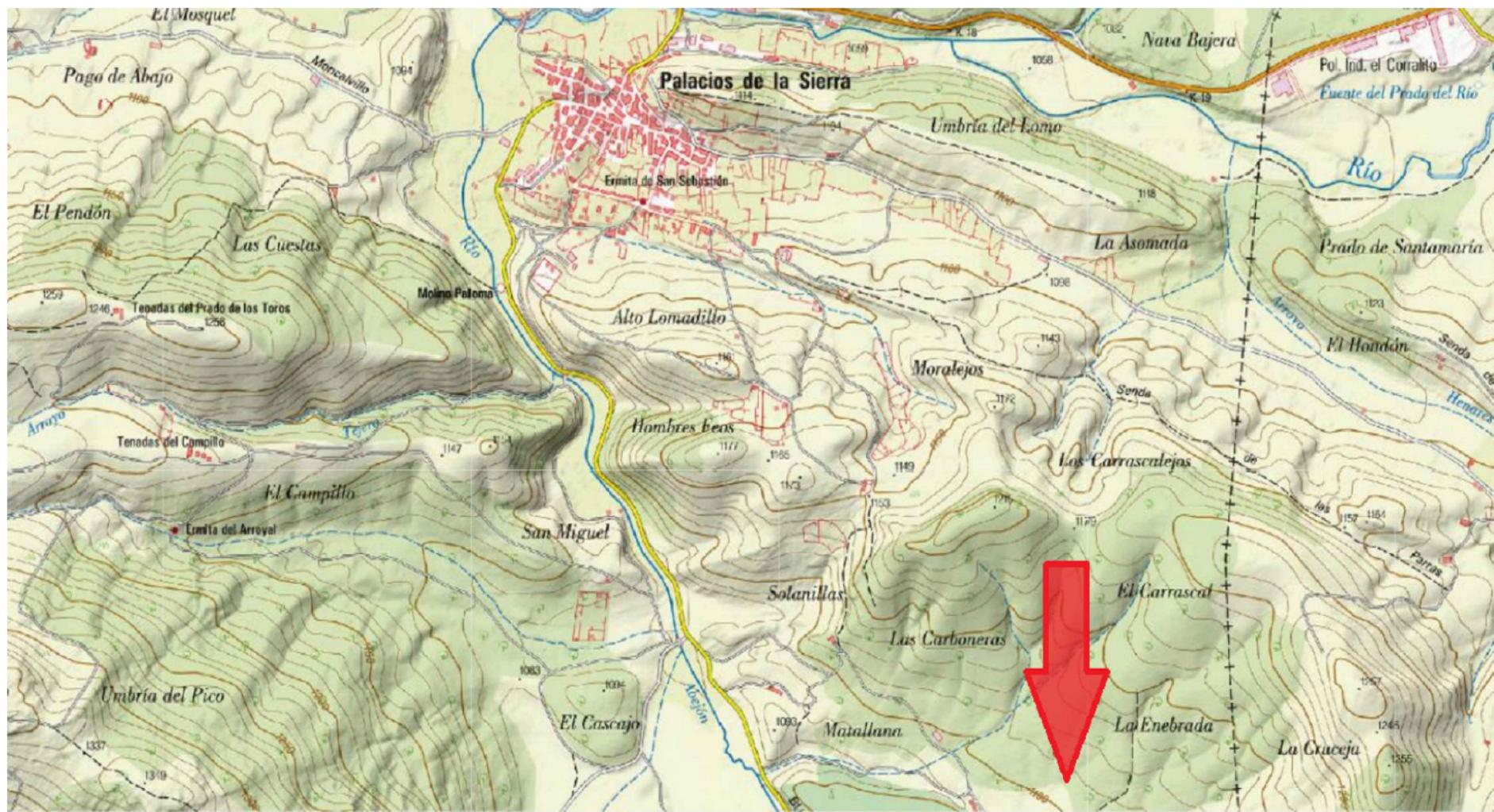
Burgos (Castilla y León).



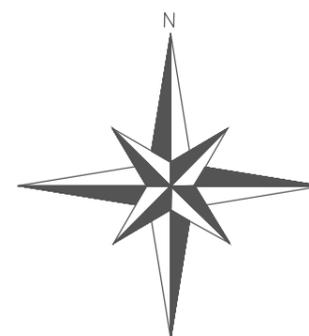
Comarca de la Demanda.



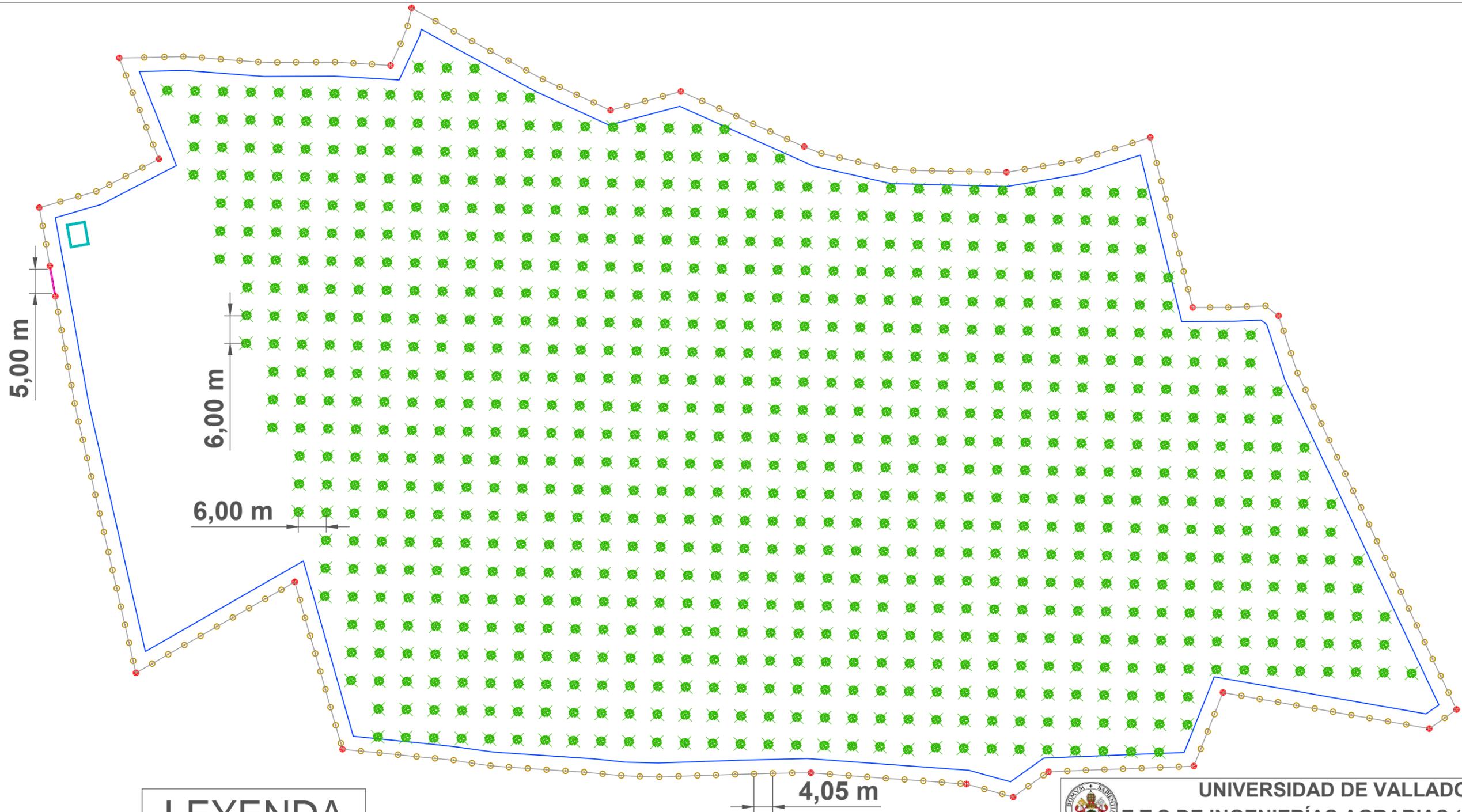
|   |                                 |  |
|---|---------------------------------|--|
|  <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b><br><b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>  |                                 |  |
| Plantación de encina micorrizada ( <i>T.melanosporum</i> ) para la obtención de trufa negra y construcción de una caseta en Palacios de la Sierra (Burgos)  |                                 |  |
| TÍTULO DEL PROYECTO   |                                 |  |
| José A. Domingo Redondo<br><small>PROMOTOR</small>  | Varias<br><small>ESCALA</small> | 1<br><small>Nº PLANO</small>   |
| SITUACIÓN<br><small>TÍTULO DEL PLANO</small>  |                                 | TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural<br>ALUMNO: José A. Domingo Redondo<br>FECHA: 03/09/2019<br><small>FIRMA</small> |



# PARCELAS DEL PROYECTO EN EL POLÍGONO 6 E= 1/3.000



|   |                                 |   |
|---|---------------------------------|---|
|  <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b><br><b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>  |                                 |   |
| Plantación de encina micorrizada ( <i>T.melanosporum</i> ) para la obtención de trufa negra y construcción de una caseta en Palacios de la Sierra (Burgos)  |                                 |   |
| TÍTULO DEL PROYECTO   |                                 |   |
| José A. Domingo Redondo<br><small>PROMOTOR</small>  | Varias<br><small>ESCALA</small> | 2<br><small>Nº PLANO</small>  |
| <b>LOCALIZACIÓN</b><br><small>TÍTULO DEL PLANO</small>  |                                 | <b>TITULACIÓN:</b> Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural<br><b>ALUMNO:</b> José A. Domingo Redondo<br><b>FECHA:</b> 03/09/2019<br><small>FIRMA</small> |



**LEYENDA**

- Encina
- Poste intermedio
- Poste tensión
- Retranqueo (3 m)
- Malla galvanizada
- Cimentación
- Puerta acceso

**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**  
Plantación de encina micorrizada (*T.melanosporum*) para la obtención de trufa negra y construcción de una caseta en Palacios de la Sierra (Burgos)

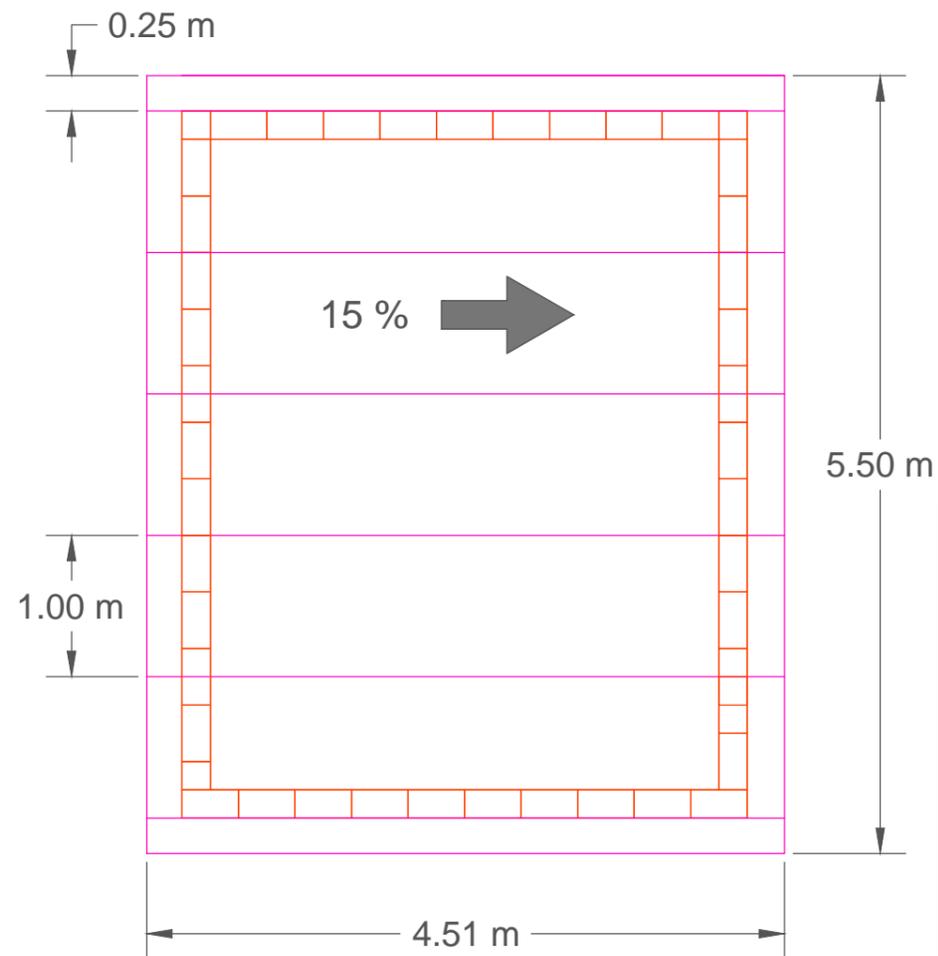
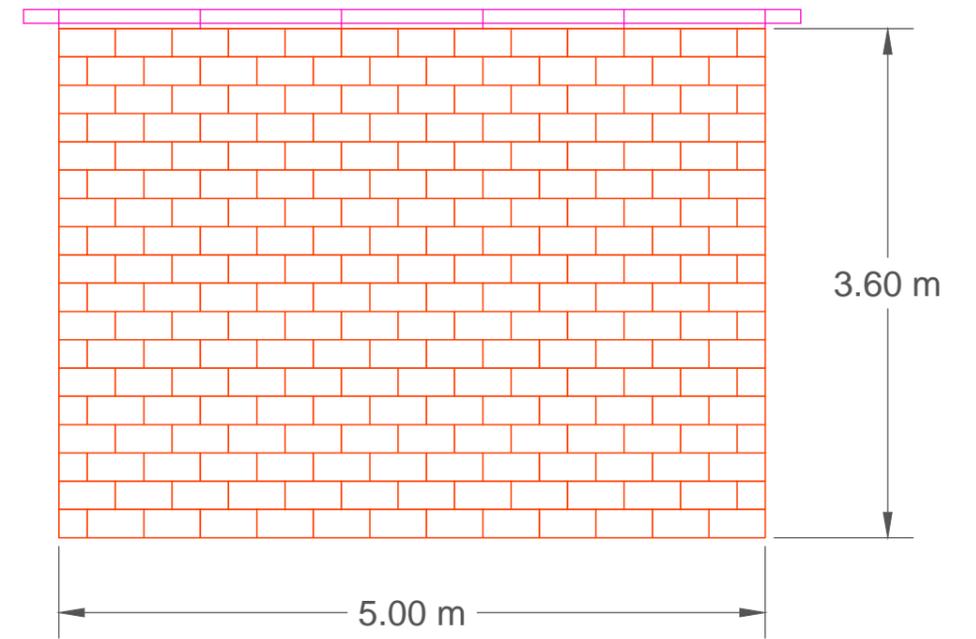
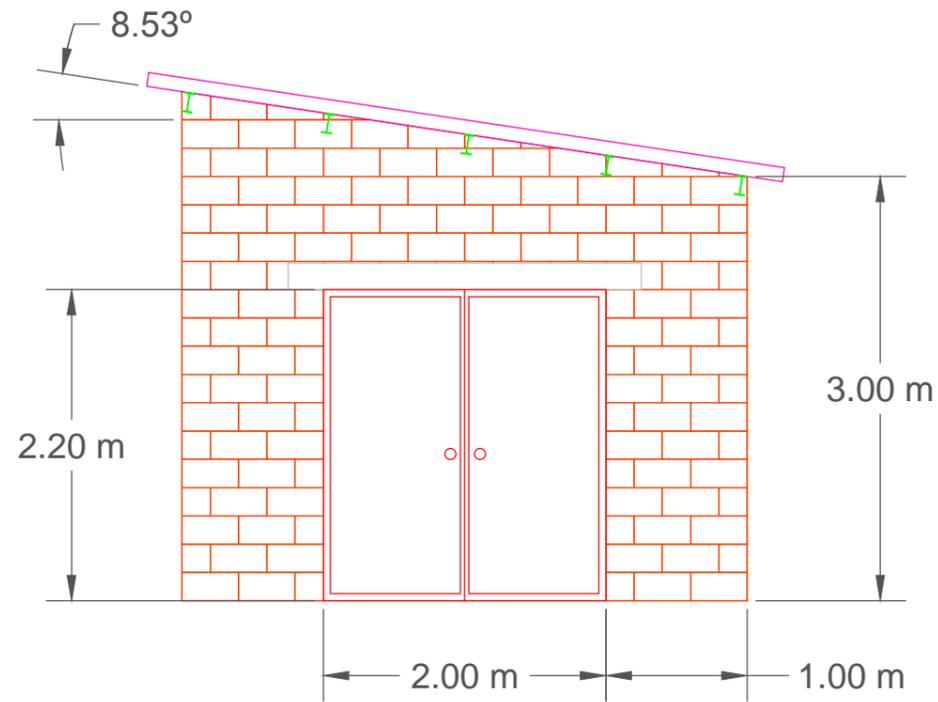
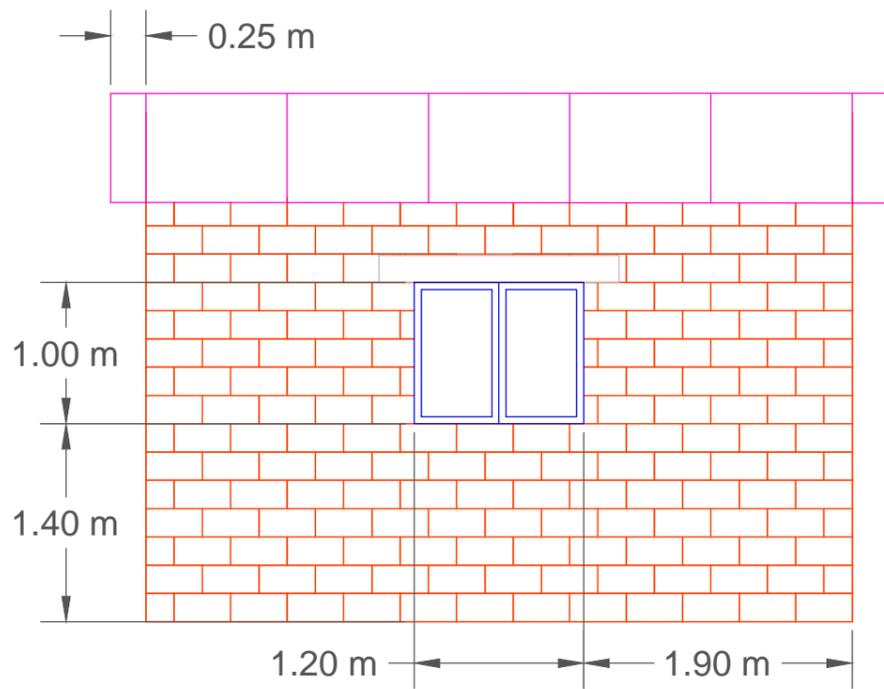
TÍTULO DEL PROYECTO

|                         |        |          |
|-------------------------|--------|----------|
| José A. Domingo Redondo | 1/875  | 3        |
| PROMOTOR                | ESCALA | Nº PLANO |

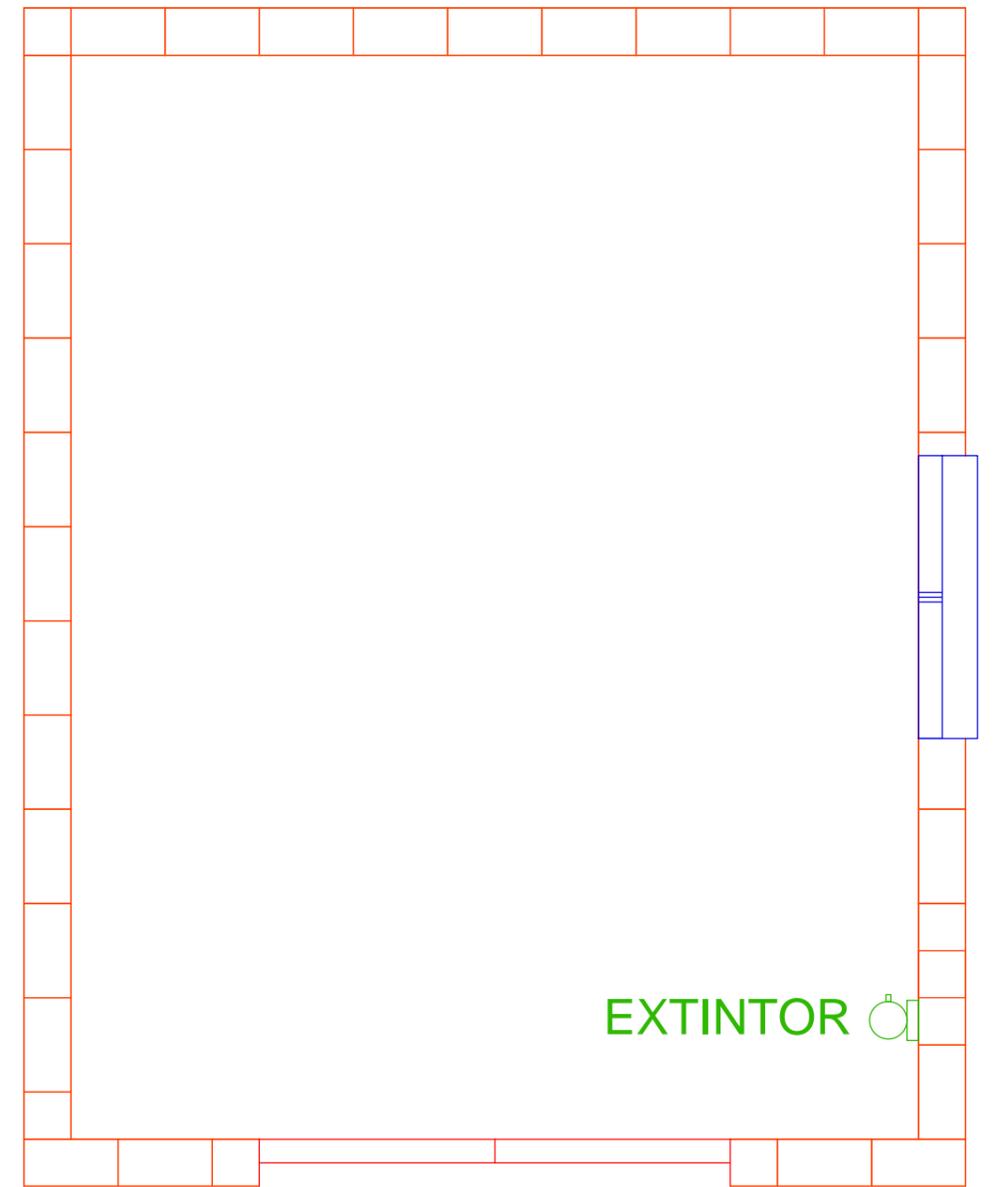
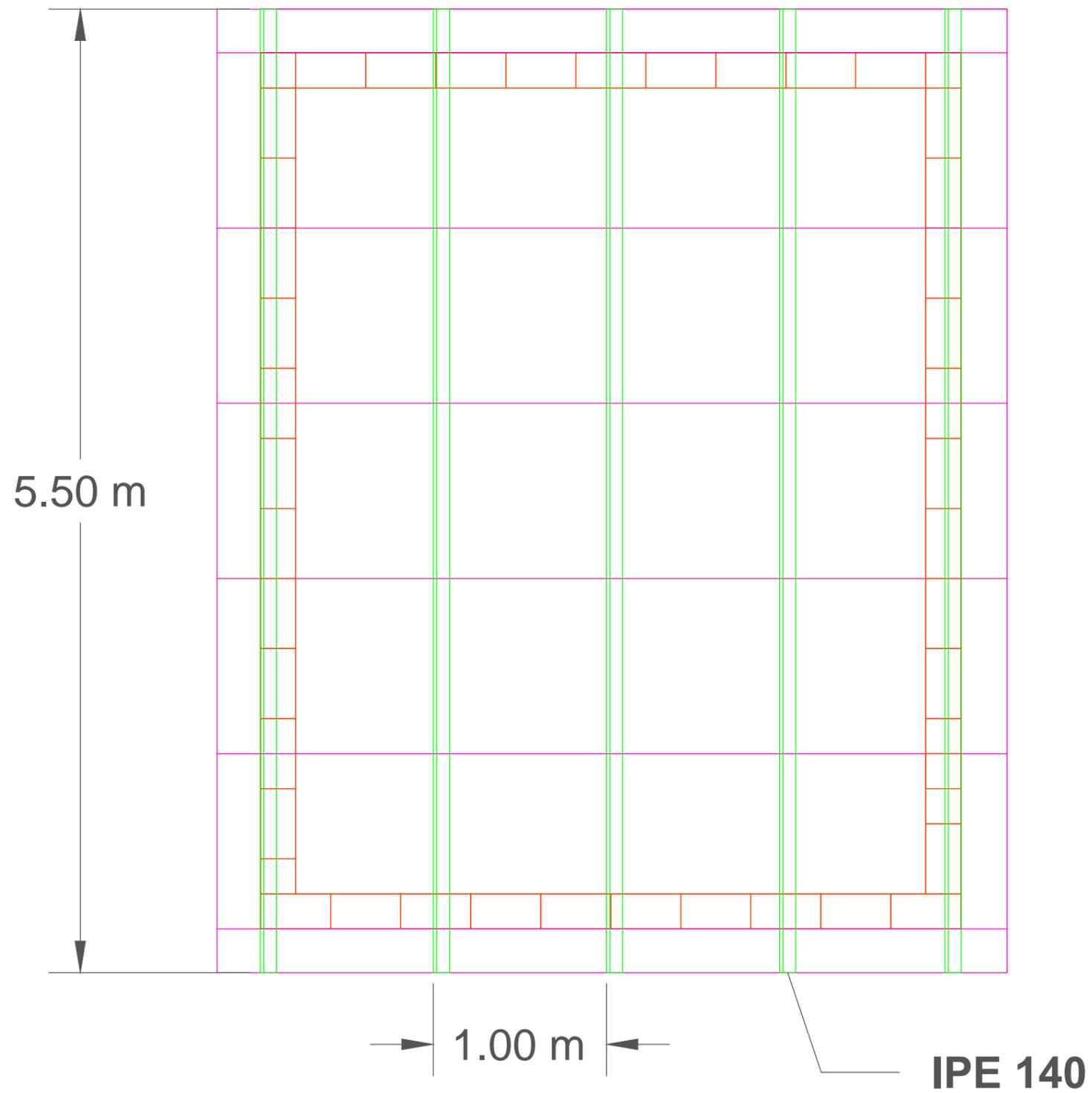
TÍTULO DEL PLANO

**TRANSFORMACIÓN**

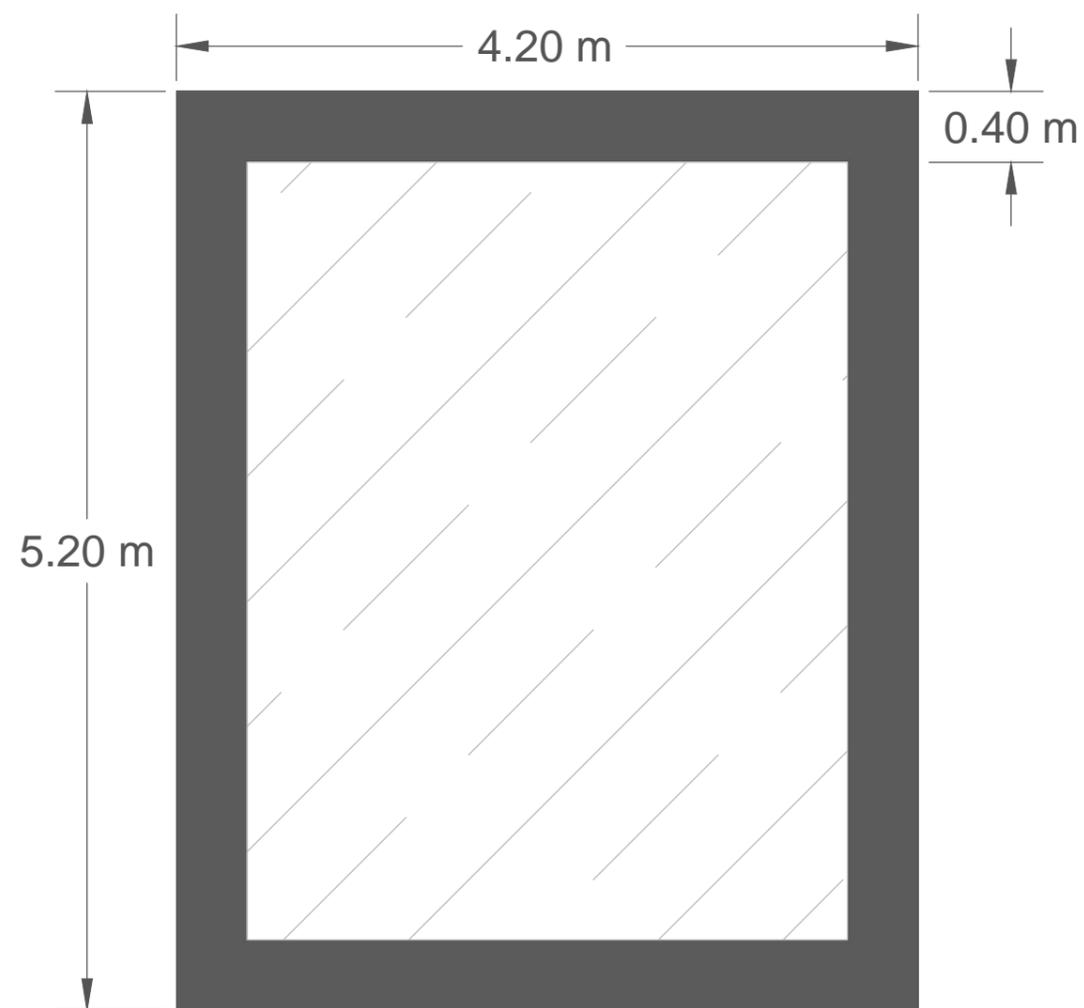
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural  
ALUMNO: José A. Domingo Redondo  
FECHA: 03/09/2019  
FIRMA



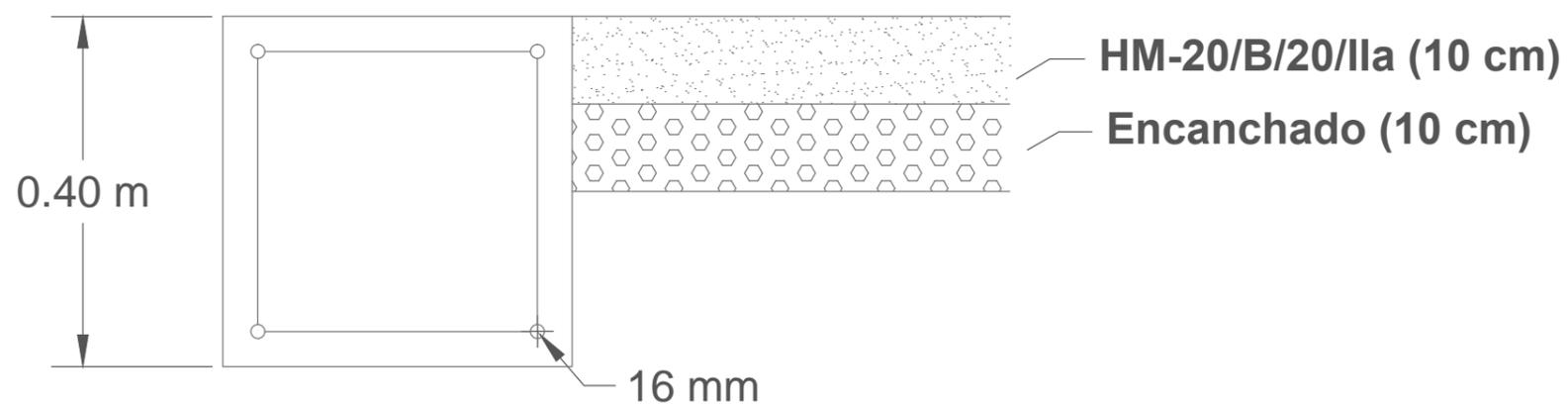
|   |                                      |   |
|---|--------------------------------------|---|
|  <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b><br><b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>  |                                      |   |
| Plantación de encina micorrizada ( <i>T.melanosporum</i> ) para la obtención de trufa negra y construcción de una caseta en Palacios de la Sierra (Burgos)  |                                      |   |
| TÍTULO DEL PROYECTO   |                                      |   |
| <b>José A. Domingo Redondo</b><br><small>PROMOTOR</small>   | <b>1/50</b><br><small>ESCALA</small> | <b>4</b><br><small>Nº PLANO</small>   |
| <b>ALZADOS CASETA</b><br><small>TÍTULO DEL PLANO</small>  |                                      | <b>TITULACIÓN:</b> Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural<br><b>ALUMNO:</b> José A. Domingo Redondo<br><b>FECHA:</b> 03/09/2019<br><small>FIRMA</small> |



|   |   |          |
|---|---|----------|
|  <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b><br><b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>  |   |          |
| Plantación de encina micorrizada ( <i>T.melanosporum</i> ) para la obtención de trufa negra y construcción de una caseta en Palacios de la Sierra (Burgos)  |   |          |
| TÍTULO DEL PROYECTO   |   |          |
| José A. Domingo Redondo   | 1/30  | 5        |
| PROMOTOR  | ESCALA  | Nº PLANO |
| <b>ESTRUCTURA DE CUBIERTA Y DISTRIBUCIÓN</b>  | <b>TITULACIÓN:</b> Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural<br><b>ALUMNO:</b> José A. Domingo Redondo |          |
| TÍTULO DEL PLANO  | <b>FECHA:</b> 03/09/2019  | FIRMA    |



|   |                       |
|---|-----------------------|
| <b>Designación</b>                                | <b>HA-25/P/20/IIa</b> |
| Resistencia característica a compresión (28 días) | 25N/mm <sup>2</sup>   |
| Tipo de cemento                                   | CEM I/32.5N           |
| Tamaño máximo del árido                           | 20 mm                 |
| Consistencia del hormigón                         | Plástica              |
| Exposición del hormigón (ambiente)                | IIa (Humedad alta)    |
| Método de compactación                            | Vibrado               |
| Tipo de Acero (UNE 36068)                         | 500N/mm <sup>2</sup>  |
| Tipo de Acero (UNE 36068)                         | B-500S                |
| <b>Designación</b>                                | <b>HM-20/B/20/IIa</b> |
| Resistencia característica a compresión (28 días) | 20N/mm <sup>2</sup>   |
| Tipo de cemento                                   | CEM I/32.5N           |
| Tamaño máximo del árido                           | 20 mm                 |
| Consistencia del hormigón                         | Blanda                |
| Exposición del hormigón (ambiente)                | IIa (Humedad alta)    |
| Método de compactación                            | Vibrado               |




**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**


Plantación de encina micorrizada (*T.melanosporum*) para la obtención de trufa negra y construcción de una caseta en Palacios de la Sierra (Burgos)

TÍTULO DEL PROYECTO

|                         |        |          |
|-------------------------|--------|----------|
| José A. Domingo Redondo | 1/40   | 6        |
| PROMOTOR                | ESCALA | Nº PLANO |

**DETALLE CIMENTACIÓN**

TÍTULO DEL PLANO

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería Agrícola y del Medio Rural  
 ALUMNO: José A. Domingo Redondo  
 FECHA: 03/09/2019 FIRMA

# DOCUMENTO Nº 3: PLIEGO DE CONDICIONES

# ÍNDICE DOCUMENTO Nº3: PLIEGO DE CONDICIONES

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>   | <b>1</b>  |
| <b>2. PLIEGO DE CLAÚSULAS ADMINISTRATIVAS.....</b>                                      | <b>1</b>  |
| <b>2.1. Disposiciones generales.....</b>  | <b>1</b>  |
| 2.1.1. Disposiciones de carácter general.....   | 1         |
| 2.1.2. Disposiciones relativas a trabajos, materiales<br>y medios auxiliares.....       | 5         |
| 2.1.3. Disposiciones de las recepciones de edificios<br>y obras anejas.....             | 8         |
| <b>2.2. Disposiciones Facultativas.....</b>   | <b>10</b> |
| 2.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los<br>agentes de la edificación..... | 10        |
| 2.2.2. Agentes que intervienen en la obra.....  | 12        |
| 2.2.3. Agentes en materia de seguridad y salud.....                                     | 12        |
| 2.2.4. Agentes en materia de gestión de residuos.....                                   | 12        |
| 2.2.5. La Dirección Facultativa.....  | 12        |
| 2.2.6. Visitas facultativas.....  | 12        |
| 2.2.7. Obligaciones de los agentes intervinientes.....                                  | 13        |
| 2.2.8. Documentación final de obra: Libro del Edificio.....                             | 19        |
| <b>2.3. Disposiciones Económicas.....</b>   | <b>19</b> |
| 2.3.1. Definición.....  | 19        |
| 2.3.2. Contrato de obra.....  | 20        |
| 2.3.3. Criterio General.....  | 20        |
| 2.3.4. Fianzas.....   | 20        |
| 2.3.5. De los precios.....  | 21        |
| 2.3.6. Obras por administración.....  | 23        |
| 2.3.7. Valoración y abono de los trabajos.....  | 24        |
| 2.3.8. Indemnizaciones Mutuas.....  | 25        |
| 2.3.9. Varios.....  | 25        |
| 2.3.10. Retenciones en concepto de garantía.....  | 26        |
| 2.3.11. Plazos de ejecución: planning de obra.....                                      | 26        |
| 2.3.12. Liquidación económica de las obras.....   | 27        |
| 2.3.13. Liquidación final de la obra.....   | 27        |
| <b>3. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES.....</b>                              | <b>27</b> |
| <b>3.1. Prescripciones sobre los materiales.....</b>                                    | <b>27</b> |
| 3.1.1. Garantías de calidad (Marcado CE).....   | 28        |
| 3.1.2. Hormigones.....  | 29        |
| 3.1.3. Aceros para hormigón armado.....   | 31        |
| 3.1.4. Aceros para estructuras metálicas.....   | 34        |
| 3.1.5. Prefabricados de cemento.....  | 35        |
| 3.1.6. Forjados.....  | 35        |
| 3.1.7. Aislantes e impermeabilizantes.....  | 37        |

---

|   |           |
|---|-----------|
| 3.1.8. Carpintería y cerrajería.....  | 37        |
| 3.1.9. Material para rellenos seleccionados.....  | 38        |
| 3.1.10. Material para rellenos ordinarios.....  | 38        |
| <b>3.2. Prescripciones en cuanto a la Ejecución</b>   |           |
| <b>por Unidad de Obra.....</b>  | <b>38</b> |
| 3.2.1. Acondicionamiento del terreno.....   | 42        |
| 3.2.2. Cimentaciones.....   | 46        |
| 3.2.3. Estructuras.....   | 48        |
| 3.2.4. Fachadas y particiones.....  | 49        |
| 3.2.5. Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares.....   | 52        |
| 3.2.6. Instalaciones.....   | 54        |
| 3.2.7. Cubiertas.....   | 55        |
| 3.2.8. Gestión de residuos.....   | 55        |
| 3.2.9. Control de calidad y ensayos.....  | 58        |
| 3.2.10. Seguridad y salud.....  | 59        |
| <b>3.3. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado...</b>   | <b>63</b> |
| <b>3.4. Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición.....</b> | <b>65</b> |

## 1. Introducción

Según figura en el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", el proyecto definirá las obras proyectadas con el detalle adecuado a sus características, de modo que pueda comprobarse que las soluciones propuestas cumplen las exigencias básicas del CTE y demás normativa aplicable.

Esta definición incluirá, al menos, la siguiente información contenida en el Pliego de Condiciones:

- Las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente al edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre los materiales, del presente Pliego de Condiciones.
- Las características técnicas de cada unidad de obra, con indicación de las condiciones para su ejecución y las verificaciones y controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto. Se precisarán las medidas a adoptar durante la ejecución de las obras y en el uso y mantenimiento del edificio, para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra, del presente Pliego de Condiciones.
- Las verificaciones y las pruebas de servicio que, en su caso, deban realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado, del presente Pliego de Condiciones.

## 2. PLIEGO DE CLAÚSULAS ADMINISTRATIVAS

### 2.1. Disposiciones generales

#### 2.1.1. Disposiciones de carácter general

##### 2.1.1.1. Objeto del pliego de condiciones

La finalidad de este Pliego es la de fijar los criterios de la relación que se establece entre los agentes que intervienen en las obras definidas en el presente proyecto y servir de base para la realización del contrato de obra entre el promotor y el contratista.

##### 2.1.1.2. Contrato de obra

Se recomienda la contratación de la ejecución de las obras por unidades de obra, con arreglo a los documentos del proyecto y en cifras fijas. A tal fin, el director de obra ofrece la documentación necesaria para la realización del contrato de obra.

##### 2.1.1.3. Documentación del contrato de obra

Integran el contrato de obra los siguientes documentos, relacionados por orden de prelación atendiendo al valor de sus especificaciones, en el caso de posibles interpretaciones, omisiones o contradicciones:

Las condiciones fijadas en el contrato de obra.

- El presente Pliego de Condiciones.
- La documentación gráfica y escrita del Proyecto: planos generales y de detalle, memorias, anejos, mediciones y presupuestos.

En el caso de interpretación, prevalecen las especificaciones literales sobre las gráficas y las cotas sobre las medidas a escala tomadas de los planos.

#### 2.1.1.4. Proyecto Arquitectónico

El Proyecto Arquitectónico es el conjunto de documentos que definen y determinan las exigencias técnicas, funcionales y estéticas de las obras contempladas en el artículo 2 de la Ley de Ordenación de la Edificación. En él se justificará técnicamente las soluciones propuestas de acuerdo con las especificaciones requeridas por la normativa técnica aplicable.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos sobre tecnologías específicas o instalaciones del edificio, se mantendrá entre todos ellos la necesaria coordinación, sin que se produzca una duplicidad en la documentación ni en los honorarios a percibir por los autores de los distintos trabajos indicados.

Los documentos complementarios al Proyecto serán:

- Todos los planos o documentos de obra que, a lo largo de la misma, vaya suministrando la Dirección de Obra como interpretación, complemento o precisión.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Programa de Control de Calidad de Edificación y su Libro de Control.
- El Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud en las obras.
- El Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, elaborado por cada contratista.
- Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.
- Licencias y otras autorizaciones administrativas.

#### 2.1.1.5. Reglamentación urbanística

La obra a construir se ajustará a todas las limitaciones del proyecto aprobado por los organismos competentes, especialmente las que se refieren al volumen, alturas, emplazamiento y ocupación del solar, así como a todas las condiciones de reforma del proyecto que pueda exigir la Administración para ajustarlo a las Ordenanzas, a las Normas y al Planeamiento Vigente.

#### 2.1.1.6. Formalización del Contrato de Obra

Los Contratos se formalizarán, en general, mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes.

El cuerpo de estos documentos contendrá:

- La comunicación de la adjudicación.
- La copia del recibo de depósito de la fianza (en caso de que se haya exigido).
- La cláusula en la que se exprese, de forma categórica, que el contratista se obliga al cumplimiento estricto del contrato de obra, conforme a lo previsto en este Pliego de Condiciones, junto con la Memoria y sus Anejos, el Estado de Mediciones, Presupuestos, Planos y todos los documentos que han de servir de base para la realización de las obras definidas en el presente Proyecto.

El contratista, antes de la formalización del contrato de obra, dará también su conformidad con la firma al pie del Pliego de Condiciones, los Planos, Cuadro de Precios y Presupuesto General.

Serán a cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que se consigne el contratista.

#### 2.1.1.7. Jurisdicción competente

En el caso de no llegar a un acuerdo cuando surjan diferencias entre las partes, ambas quedan obligadas a someter la discusión de todas las cuestiones derivadas de su contrato a las Autoridades y Tribunales Administrativos con arreglo a la legislación vigente, renunciando al derecho común y al fuero de su domicilio, siendo competente la jurisdicción donde estuviese ubicada la obra.

#### 2.1.1.8. Responsabilidad del contratista

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.

En consecuencia, quedará obligado a la demolición y reconstrucción de todas las unidades de obra con deficiencias o mal ejecutadas, sin que pueda servir de excusa el hecho de que la Dirección Facultativa haya examinado y reconocido la construcción durante sus visitas de obra, ni que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

#### 2.1.1.9. Accidentes de trabajo

Es de obligado cumplimiento el "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción" y demás legislación vigente que, tanto directa como indirectamente, inciden sobre la planificación de la seguridad y salud en el trabajo de la construcción, conservación y mantenimiento de edificios.

Es responsabilidad del Coordinador de Seguridad y Salud el control y el seguimiento, durante toda la ejecución de la obra, del Plan de Seguridad y Salud redactado por el contratista.

#### 2.1.1.10. Daños y perjuicios a terceros

El contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las colindantes o contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiere lugar, y de todos los daños y perjuicios que puedan ocasionarse o causarse en las operaciones de la ejecución de las obras. Asimismo, será responsable de los daños y perjuicios directos o indirectos que se puedan ocasionar frente a terceros como consecuencia de la obra, tanto en ella como en sus alrededores, incluso los que se produzcan por omisión o negligencia del personal a su cargo, así como los que se deriven de los subcontratistas e industriales que intervengan en la obra.

Es de su responsabilidad mantener vigente durante la ejecución de los trabajos una póliza de seguros frente a terceros, en la modalidad de "Todo riesgo al derribo y la construcción", suscrita por una compañía aseguradora con la suficiente solvencia para la cobertura de los trabajos contratados. Dicha póliza será aportada y ratificada por el promotor, no pudiendo ser cancelada mientras no se firme el Acta de Recepción Provisional de la obra.

#### 2.1.1.11. Anuncios y carteles

Sin previa autorización del promotor, no se podrán colocar en las obras ni en sus vallas más inscripciones o anuncios que los convenientes al régimen de los trabajos y los exigidos por la policía local.

#### 2.1.1.12. Copia de documentos

El contratista, a su costa, tiene derecho a sacar copias de los documentos integrantes del Proyecto.

#### 2.1.1.13. Suministro de materiales

Se especificará en el Contrato la responsabilidad que pueda haber al contratista por retraso en el plazo de terminación o en plazos parciales, como consecuencia de deficiencias o faltas en los suministros.

#### 2.1.1.14. Hallazgos

El promotor se reserva la posesión de las antigüedades, objetos de arte o sustancias minerales utilizables que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en sus terrenos o edificaciones. El contratista deberá emplear, para extraerlos, todas las precauciones que se le indiquen por parte del director de obra.

El promotor abonará al contratista el exceso de obras o gastos especiales que estos trabajos ocasionen, siempre que estén debidamente justificados y aceptados por la Dirección Facultativa.

#### 2.1.1.15. Causas de rescisión del contrato de obra

Se considerarán causas suficientes de rescisión de contrato:

- a) La muerte o incapacitación del contratista.
- b) La quiebra del contratista.
- c) Las alteraciones del contrato por las causas siguientes:
  - a. La modificación del proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo a juicio del director de obra y, en cualquier caso, siempre que la variación del Presupuesto de Ejecución Material, como consecuencia de estas modificaciones, represente una desviación mayor del 20%.
  - b. Las modificaciones de unidades de obra, siempre que representen variaciones en más o en menos del 40% del proyecto original, o más de un 50% de unidades de obra del proyecto reformado.
  - d) La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año y, en todo caso, siempre que por causas ajenas al contratista no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación. En este caso, la devolución de la fianza será automática.
  - e) Que el contratista no comience los trabajos dentro del plazo señalado en el contrato.
  - f) El incumplimiento de las condiciones del Contrato cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de las obras.
  - g) El vencimiento del plazo de ejecución de la obra.
  - h) El abandono de la obra sin causas justificadas.
  - i) La mala fe en la ejecución de la obra.

#### 2.1.1.16. Omisiones: Buena fe

Las relaciones entre el promotor y el contratista, reguladas por el presente Pliego de Condiciones y la documentación complementaria, presentan la prestación de un servicio al promotor por parte del contratista mediante la ejecución de una obra, basándose en la BUENA FE mutua de ambas partes, que pretenden beneficiarse de esta colaboración sin ningún tipo de perjuicio. Por este motivo, las relaciones entre ambas partes y las

omisiones que puedan existir en este Pliego y la documentación complementaria del proyecto y de la obra, se entenderán siempre suplidas por la BUENA FE de las partes, que las subsanarán debidamente con el fin de conseguir una adecuada CALIDAD FINAL de la obra.

### **2.1.2. Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares**

Se describen las disposiciones básicas a considerar en la ejecución de las obras, relativas a los trabajos, materiales y medios auxiliares, así como a las recepciones de los edificios objeto del presente proyecto y sus obras anejas.

#### **2.1.2.1. Accesos y vallados**

El contratista dispondrá, por su cuenta, los accesos a la obra, el cerramiento o el vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra, pudiendo exigir el director de ejecución de la obra su modificación o mejora.

#### **2.1.2.2. Replanteo**

El contratista iniciará "in situ" el replanteo de las obras, señalando las referencias principales que mantendrá como base de posteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del contratista e incluidos en su oferta económica.

Asimismo, someterá el replanteo a la aprobación del director de ejecución de la obra y, una vez éste haya dado su conformidad, preparará el Acta de Inicio y Replanteo de la Obra acompañada de un plano de replanteo definitivo, que deberá ser aprobado por el director de obra. Será responsabilidad del contratista la deficiencia o la omisión de este trámite.

#### **2.1.2.3. Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos**

El contratista dará comienzo a las obras en el plazo especificado en el respectivo contrato, desarrollándose de manera adecuada para que dentro de los períodos parciales señalados se realicen los trabajos, de modo que la ejecución total se lleve a cabo dentro del plazo establecido en el contrato.

Será obligación del contratista comunicar a la Dirección Facultativa el inicio de las obras, de forma fehaciente y preferiblemente por escrito, al menos con tres días de antelación.

El director de obra redactará el acta de comienzo de la obra y la suscribirán en la misma obra junto con él, el día de comienzo de los trabajos, el director de la ejecución de la obra, el promotor y el contratista.

Para la formalización del acta de comienzo de la obra, el director de la obra comprobará que en la obra existe copia de los siguientes documentos:

- Proyecto de Ejecución, Anejos y modificaciones.
- Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo y su acta de aprobación por parte del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de los trabajos.
- Licencia de Obra otorgada por el Ayuntamiento.
- Comunicación de apertura de centro de trabajo efectuada por el contratista.
- Otras autorizaciones, permisos y licencias que sean preceptivas por otras administraciones.
- Libro de Órdenes y Asistencias.
- Libro de Incidencias.
- La fecha del acta de comienzo de la obra marca el inicio de los plazos parciales y total de la ejecución de la obra.

#### 2.1.2.4. Orden de los trabajos

La determinación del orden de los trabajos es, generalmente, facultad del contratista, salvo en aquellos casos en que, por circunstancias de naturaleza técnica, se estime conveniente su variación por parte de la Dirección Facultativa.

#### 2.1.2.5. Facilidades para otros contratistas

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el contratista dará todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los Subcontratistas u otros Contratistas que intervengan en la ejecución de la obra. Todo ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar por la utilización de los medios auxiliares o los suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, todos ellos se ajustarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

#### 2.1.2.6. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor

Cuando se precise ampliar el Proyecto, por motivo imprevisto o por cualquier incidencia, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones de la Dirección Facultativa en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El contratista está obligado a realizar, con su personal y sus medios materiales, cuanto la dirección de ejecución de la obra disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalces o cualquier obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

#### 2.1.2.7. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto

El contratista podrá requerir del director de obra o del director de ejecución de la obra, según sus respectivos cometidos y atribuciones, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de la obra proyectada.

Cuando se trate de interpretar, aclarar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos, croquis, órdenes e instrucciones correspondientes, se comunicarán necesariamente por escrito al contratista, estando éste a su vez obligado a devolver los originales o las copias, suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos e instrucciones que reciba tanto del director de ejecución de la obra, como del director de obra.

Cualquier reclamación que crea oportuno hacer el contratista en contra de las disposiciones tomadas por la Dirección Facultativa, habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual le dará el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

#### 2.1.2.8. Prórroga por causa de fuerza mayor

Si, por causa de fuerza mayor o independientemente de la voluntad del contratista, éste no pudiese comenzar las obras, tuviese que suspenderlas o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para su cumplimiento, previo informe favorable del director de obra. Para ello, el contratista expondrá, en escrito dirigido al director de obra, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

#### 2.1.2.9. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra

El contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que, habiéndolo solicitado por escrito, no se le hubiese proporcionado.

#### 2.1.2.10. Trabajos defectuosos

El contratista debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo estipulado.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, el contratista es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que puedan existir por su mala ejecución, no siendo un eximente el que la Dirección Facultativa lo haya examinado o reconocido con anterioridad, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las Certificaciones Parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el director de ejecución de la obra advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos y equipos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos o una vez finalizados con anterioridad a la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean sustituidas o demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado a expensas del contratista. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la sustitución, demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el director de obra, quien mediará para resolverla.

#### 2.1.2.11. Vicios ocultos

El contratista es el único responsable de los vicios ocultos y de los defectos de la construcción, durante la ejecución de las obras y el periodo de garantía, hasta los plazos prescritos después de la terminación de las obras en la vigente "Ley 38/1999.

Ley de Ordenación de la Edificación", aparte de otras responsabilidades legales o de cualquier índole que puedan derivarse.

Si el director de ejecución de la obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará, cuando estime oportuno, realizar antes de la recepción definitiva los ensayos, destructivos o no, que considere necesarios para reconocer o diagnosticar los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al director de obra.

El contratista demolerá, y reconstruirá posteriormente a su cargo, todas las unidades de obra mal ejecutadas, sus consecuencias, daños y perjuicios, no pudiendo eludir su responsabilidad por el hecho de que el director de obra y/o el director de la ejecución de obra lo hayan examinado o reconocido con anterioridad, o que haya sido conformada o abonada una parte o la totalidad de las obras mal ejecutadas.

#### 2.1.2.12. Procedencia de materiales, aparatos y equipos

El contratista tiene libertad de proveerse de los materiales, aparatos y equipos de todas clases donde considere oportuno y conveniente para sus intereses, excepto en aquellos casos en los se preceptúe una procedencia y características específicas en el proyecto. Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo, acopio y puesta en obra, el contratista deberá presentar al director de ejecución de la obra una lista completa de los materiales, aparatos y equipos que vaya a utilizar, en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre sus características técnicas, marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

#### 2.1.2.13. Presentación de muestras

A petición del director de obra, el contratista presentará las muestras de los materiales, aparatos y equipos, siempre con la antelación prevista en el calendario de obra.

#### 2.1.2.14. Materiales, aparatos y equipos defectuosos

Cuando los materiales, aparatos, equipos y elementos de instalaciones no fuesen de la calidad y características técnicas prescritas en el proyecto, no tuvieran la preparación en él exigida o cuando, a falta de prescripciones formales, se reconociera o demostrara que no son los adecuados para su fin, el director de obra, a instancias del director de ejecución de la obra, dará la orden al contratista de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o sean los adecuados al fin al que se destinen.

Si, a los 15 días de recibir el contratista orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, ésta no ha sido cumplida, podrá hacerlo el promotor a cuenta de contratista.

En el caso de que los materiales, aparatos, equipos o elementos de instalaciones fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del director de obra, se recibirán con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el contratista prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

#### 2.1.2.15. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras correrán a cargo y cuenta del contratista.

Todo ensayo que no resulte satisfactorio, no se realice por omisión del contratista, o que no ofrezca las suficientes garantías, podrá comenzarse nuevamente o realizarse nuevos ensayos o pruebas especificadas en el proyecto, a cargo y cuenta del contratista y con la penalización correspondiente, así como todas las obras complementarias a que pudieran dar lugar cualquiera de los supuestos anteriormente citados y que el director de obra considere necesarios.

#### 2.1.2.16. Limpieza de las obras

Es obligación del contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

#### 2.1.2.17. Obras sin prescripciones explícitas

En la ejecución de trabajos que pertenecen a la construcción de las obras, y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del proyecto, el contratista se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las normas y prácticas de la buena construcción.

### 2.1.3. Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas

#### 2.1.3.1. Consideraciones de carácter general

La recepción de la obra es el acto por el cual el contratista, una vez concluida la obra, hace entrega de la misma al promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el promotor y el contratista, haciendo constar:

- Las partes que intervienen.
- La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- El coste final de la ejecución material de la obra.

- La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- Las garantías que, en su caso, se exijan al contratista para asegurar sus responsabilidades.

Asimismo, se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el director de obra y el director de la ejecución de la obra.

El promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecúa a las condiciones contractuales.

En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los treinta días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos treinta días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

El cómputo de los plazos de responsabilidad y garantía será el establecido en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", y se iniciará a partir de la fecha en que se suscriba el acta de recepción, o cuando se entienda ésta tácitamente producida según lo previsto en el apartado anterior.

#### 2.1.3.2. Recepción provisional

Treinta días antes de dar por finalizadas las obras, comunicará el director de ejecución de la obra al promotor la proximidad de su terminación a fin de convenir el acto de la Recepción Provisional.

Ésta se realizará con la intervención del promotor, del contratista, del director de obra y del director de ejecución de la obra. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección extenderán el correspondiente Certificado de Final de Obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar expresamente en el Acta y se darán al contratista las oportunas instrucciones para subsanar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el contratista no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con la pérdida de la fianza.

#### 2.1.3.3. Documentación final de la obra

El director de ejecución de la obra, asistido por el contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactará la documentación final de las obras, que se facilitará al promotor, con las especificaciones y contenidos dispuestos por la legislación vigente. Esta documentación incluye el Manual de Uso y Mantenimiento del Edificio.

#### 2.1.3.4. Medición definitiva y liquidación provisional de la obra

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el director de ejecución de la obra a su medición definitiva, con precisa asistencia del contratista o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el director de obra con su firma, servirá para el abono por el promotor del saldo resultante menos la cantidad retenida en concepto de fianza.

#### 2.1.3.5. Plazo de garantía

El plazo de garantía deberá estipularse en el contrato privado y, en cualquier caso, nunca deberá ser inferior a seis meses.

#### 2.1.3.6. Conservación de las obras recibidas provisionalmente

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo y cuenta del contratista. Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones ocasionadas por el uso correrán a cargo del promotor y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo del contratista.

#### 2.1.3.7. Recepción definitiva

La recepción definitiva se realizará después de transcurrido el plazo de garantía, en igual modo y con las mismas formalidades que la provisional. A partir de esa fecha cesará la obligación del contratista de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios, y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran derivar de los vicios de construcción.

#### 2.1.3.8. Prórroga del plazo de garantía

Si, al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el director de obra indicará al contratista los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias. De no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con la pérdida de la fianza.

#### 2.1.3.9. Recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida

En caso de resolución del contrato, el contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo fijado, la maquinaria, instalaciones y medios auxiliares, a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa sin problema alguno.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos anteriormente. Transcurrido el plazo de garantía, se recibirán definitivamente según lo dispuesto anteriormente.

Para las obras y trabajos no determinados, pero aceptables a juicio del director de obra, se efectuará una sola y definitiva recepción.

## 2.2. Disposiciones Facultativas

### 2.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación

Las atribuciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas por la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

Se definen agentes de la edificación todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones quedan determinadas por lo dispuesto en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención.

Las definiciones y funciones de los agentes que intervienen en la edificación quedan recogidas en el capítulo III "Agentes de la edificación", considerándose:

#### 2.2.1.1. 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. Asume la iniciativa de todo el proceso de la edificación, impulsando la gestión necesaria para llevar a cabo la obra inicialmente proyectada, y se hace cargo de todos los costes necesarios.

Según la legislación vigente, a la figura del promotor se equiparán también las de gestor de sociedades cooperativas, comunidades de propietarios, u otras análogas que asumen la gestión económica de la edificación.

Cuando las Administraciones públicas y los organismos sujetos a la legislación de contratos de las Administraciones públicas actúen como promotores, se regirán por la legislación de contratos de las Administraciones públicas y, en lo no contemplado en la misma, por las disposiciones de la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación".

#### 2.2.1.2. El proyectista

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de éste.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos según lo previsto en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", cada proyectista asumirá la titularidad de su proyecto.

#### 2.2.1.3. El constructor o contratista

Es el agente que asume, contractualmente ante el promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al Proyecto y al Contrato de obra.

**CABE EFECTUAR ESPECIAL MENCIÓN DE QUE LA LEY SEÑALA COMO RESPONSABLE EXPLÍCITO DE LOS VICIOS O DEFECTOS CONSTRUCTIVOS AL CONTRATISTA GENERAL DE LA OBRA, SIN PERJUICIO DEL DERECHO DE REPETICIÓN DE ÉSTE HACIA LOS SUBCONTRATISTAS.**

#### 2.2.1.4. El director de obra

Es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas, y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos, bajo la coordinación del director de obra.

#### 2.2.1.5. El director de la ejecución de la obra

Es el agente que, formando parte de la Dirección Facultativa, asume la función técnica de dirigir la Ejecución Material de la Obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y calidad de lo edificado. Para ello es requisito indispensable el estudio y análisis previo del proyecto de ejecución una vez redactado por el director de obra, procediendo a solicitarle, con antelación al inicio de las obras, todas aquellas aclaraciones, subsanaciones o documentos complementarios que, dentro de su

competencia y atribuciones legales, estimare necesarios para poder dirigir de manera solvente la ejecución de las mismas.

#### 2.2.1.6. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

Son entidades de control de calidad de la edificación aquéllas capacitadas para prestar asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable.

Son laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación los capacitados para prestar asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

#### 2.2.1.7. Los suministradores de productos

Se consideran suministradores de productos los fabricantes, almacenistas, importadores o vendedores de productos de construcción.

Se entiende por producto de construcción aquel que se fabrica para su incorporación permanente en una obra, incluyendo materiales, elementos semielaborados, componentes y obras o parte de las mismas, tanto terminadas como en proceso de ejecución.

### 2.2.2. Agentes que intervienen en la obra

La relación de agentes intervinientes se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

### 2.2.3. Agentes en materia de seguridad y salud

La relación de agentes intervinientes en materia de seguridad y salud se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

### 2.2.4. Agentes en materia de gestión de residuos

La relación de agentes intervinientes en materia de gestión de residuos, se encuentra en el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

### 2.2.5. La Dirección Facultativa

La Dirección Facultativa está compuesta por la Dirección de Obra y la Dirección de Ejecución de la Obra. A la Dirección Facultativa se integrará el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, en el caso de que se haya adjudicado dicha misión a facultativo distinto de los anteriores.

Representa técnicamente los intereses del promotor durante la ejecución de la obra, dirigiendo el proceso de construcción en función de las atribuciones profesionales de cada técnico participante.

### 2.2.6. Visitas facultativas

Son las realizadas a la obra de manera conjunta o individual por cualquiera de los miembros que componen la Dirección Facultativa. La intensidad y número de visitas dependerá de los cometidos que a cada agente le son propios, pudiendo variar en función de los requerimientos específicos y de la mayor o menor exigencia presencial requerible al técnico al efecto en cada caso y según cada una de las fases de la obra. Deberán adaptarse al proceso lógico de construcción, pudiendo los agentes ser o no coincidentes en la obra en función de la fase concreta que se esté desarrollando en cada momento y del cometido exigible a cada cual.

### **2.2.7. Obligaciones de los agentes intervinientes**

Las obligaciones de los agentes que intervienen en la edificación son las contenidas en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación aplicable.

#### **2.2.7.1. El promotor**

Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él. Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al director de obra, al director de la ejecución de la obra y al contratista posteriores modificaciones del mismo que fueran imprescindibles para llevar a buen fin lo proyectado.

Elegir y contratar a los distintos agentes, con la titulación y capacitación profesional necesaria, que garanticen el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para realizar en su globalidad y llevar a buen fin el objeto de lo promovido, en los plazos estipulados y en las condiciones de calidad exigibles mediante el cumplimiento de los requisitos básicos estipulados para los edificios.

Gestionar y hacerse cargo de las preceptivas licencias y demás autorizaciones administrativas procedentes que, de conformidad con la normativa aplicable, conlleva la construcción de edificios, la urbanización que procediera en su entorno inmediato, la realización de obras que en ellos se ejecuten y su ocupación.

Garantizar los daños materiales que el edificio pueda sufrir, para la adecuada protección de los intereses de los usuarios finales, en las condiciones legalmente establecidas, asumiendo la responsabilidad civil de forma personal e individualizada, tanto por actos propios como por actos de otros agentes por los que, con arreglo a la legislación vigente, se deba responder.

La suscripción obligatoria de un seguro, de acuerdo a las normas concretas fijadas al efecto, que cubra los daños materiales que ocasionen en el edificio el incumplimiento de las condiciones de habitabilidad en tres años o que afecten a la seguridad estructural en el plazo de diez años, con especial mención a las viviendas individuales en régimen de autopromoción, que se registrarán por lo especialmente legislado al efecto.

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 "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Suscribir el acta de recepción final de las obras, una vez concluidas éstas, haciendo constar la aceptación de las obras, que podrá efectuarse con o sin reservas y que deberá abarcar la totalidad de las obras o fases completas. En el caso de hacer mención expresa a reservas para la recepción, deberán mencionarse de manera detallada las deficiencias y se deberá hacer constar el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados.

Entregar al adquirente y usuario inicial, en su caso, el denominado Libro del Edificio que contiene el manual de uso y mantenimiento del mismo y demás documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

#### **2.2.7.2. El proyectista**

Redactar el proyecto por encargo del promotor, con sujeción a la normativa urbanística y técnica en vigor y conteniendo la documentación necesaria para tramitar tanto la licencia de obras y demás permisos administrativos -proyecto básico- como para ser interpretada y poder ejecutar totalmente la obra, entregando al promotor las copias autorizadas correspondientes, debidamente visadas por su colegio profesional.

Definir el concepto global del proyecto de ejecución con el nivel de detalle gráfico y escrito suficiente y calcular los elementos fundamentales del edificio, en especial la cimentación y la estructura. Concretar en el Proyecto el emplazamiento de cuartos de

máquinas, de contadores, hornacinas, espacios asignados para subida de conductos, reservas de huecos de ventilación, alojamiento de sistemas de telecomunicación y, en general, de aquellos elementos necesarios en el edificio para facilitar las determinaciones concretas y especificaciones detalladas que son cometido de los proyectos parciales, debiendo éstos adaptarse al Proyecto de Ejecución, no pudiendo contravenirlo en modo alguno. Deberá entregarse necesariamente un ejemplar del proyecto complementario al director de obra antes del inicio de las obras o instalaciones correspondientes.

Acordar con el promotor la contratación de colaboraciones parciales de otros técnicos profesionales.

Facilitar la colaboración necesaria para que se produzca la adecuada coordinación con los proyectos parciales exigibles por la legislación o la normativa vigente y que sea necesario incluir para el desarrollo adecuado del proceso edificatorio, que deberán ser redactados por técnicos competentes, bajo su responsabilidad y suscritos por persona física. Los proyectos parciales serán aquellos redactados por otros técnicos cuya competencia puede ser distinta e incompatible con las competencias del director de obra y, por tanto, de exclusiva responsabilidad de éstos.

Elaborar aquellos proyectos parciales o estudios complementarios exigidos por la legislación vigente en los que es legalmente competente para su redacción, excepto declinación expresa del director de obra y previo acuerdo con el promotor, pudiendo exigir la compensación económica en concepto de cesión de derechos de autor y de la propiedad intelectual si se tuviera que entregar a otros técnicos, igualmente competentes para realizar el trabajo, documentos o planos del proyecto por él redactado, en soporte papel o informático.

Ostentar la propiedad intelectual de su trabajo, tanto de la documentación escrita como de los cálculos de cualquier tipo, así como de los planos contenidos en la totalidad del proyecto y cualquiera de sus documentos complementarios.

#### 2.2.7.3. El constructor o contratista

Tener la capacitación profesional o titulación que habilita para el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para actuar como constructor.

Organizar los trabajos de construcción para cumplir con los plazos previstos, de acuerdo al correspondiente Plan de Obra, efectuando las instalaciones provisionales y disponiendo de los medios auxiliares necesarios.

Elaborar, y exigir de cada subcontratista, un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dichos planes se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención propuestas, con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

Comunicar 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 "Real Decreto 1627/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

Adoptar 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 de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, así como cumplir las órdenes efectuadas por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en la fase de Ejecución de la obra.

Supervisar 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.

Examinar la documentación aportada por los técnicos redactores correspondientes, tanto del Proyecto de Ejecución como de los proyectos complementarios, así como del Estudio de Seguridad y Salud, verificando que le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitando las aclaraciones pertinentes.

Facilitar la labor de la Dirección Facultativa, suscribiendo el Acta de Replanteo, ejecutando las obras con sujeción al Proyecto de Ejecución que deberá haber examinado previamente, a la legislación aplicable, a las Instrucciones del director de obra y del director de la ejecución material de la obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

Efectuar las obras siguiendo los criterios al uso que son propios de la correcta construcción, que tiene la obligación de conocer y poner en práctica, así como de las leyes generales de los materiales, aún cuando estos criterios no estuvieran específicamente reseñados en su totalidad en la documentación de proyecto. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las tareas de los subcontratistas.

Disponer de los medios materiales y humanos que la naturaleza y entidad de la obra impongan, disponiendo del número adecuado de oficiales, suboficiales y peones que la obra requiera en cada momento, bien por personal propio o mediante subcontratistas al efecto, procediendo a solapar aquellos oficios en la obra que sean compatibles entre sí y que permitan acometer distintos trabajos a la vez sin provocar interferencias, contribuyendo con ello a la agilización y finalización de la obra dentro de los plazos previstos.

Ordenar y disponer en cada momento de personal suficiente a su cargo para que efectúe las actuaciones pertinentes para ejecutar las obras con solvencia, diligentemente y sin interrupción, programándolas de manera coordinada con el director de ejecución material de la obra.

Supervisar personalmente y de manera continuada y completa la marcha de las obras, que deberán transcurrir sin dilación y con adecuado orden y concierto, así como responder directamente de los trabajos efectuados por sus trabajadores subordinados, exigiéndoles el continuo autocontrol de los trabajos que efectúen, y ordenando la modificación de todas aquellas tareas que se presenten mal efectuadas.

Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales utilizados y elementos constructivos, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción facultativa del director de la ejecución de la obra, los suministros de material o prefabricados que no cuenten con las garantías, documentación mínima exigible o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación, debiendo recabar de la Dirección Facultativa la información que necesite para cumplir adecuadamente su cometido.

Dotar de material, maquinaria y utillajes adecuados a los operarios que intervengan en la obra, para efectuar adecuadamente las instalaciones necesarias y no menoscabar con la puesta en obra las características y naturaleza de los elementos constructivos que componen el edificio una vez finalizado.

Poner a disposición del director de ejecución material de la obra los medios auxiliares y personal necesario para efectuar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, recabando de dicho técnico el plan a seguir en cuanto a las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias.

Cuidar de que el personal de la obra guarde el debido respeto a la Dirección Facultativa. Auxiliar al Director de la Ejecución de la Obra en los actos de replanteo y firmar posteriormente y una vez finalizado éste, el acta correspondiente de inicio de obra, así como la de recepción final.

Facilitar a los directores de obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación final de obra ejecutada.

Suscribir las garantías de obra que se señalan en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y que, en función de su naturaleza, alcanzan períodos de 1 año (daños por defectos de terminación o acabado de las obras), 3 años (daños por defectos o vicios de elementos constructivos o de instalaciones que afecten a la habitabilidad) o 10 años (daños en cimentación o estructura que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio).

#### 2.2.7.4. El director de obra

Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética a los agentes intervinientes en el proceso constructivo.

Detener la obra por causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Órdenes y Asistencias, dando cuenta inmediata al promotor.

Redactar las modificaciones, ajustes, rectificaciones o planos complementarios que se precisen para el adecuado desarrollo de las obras. Es facultad expresa y única la redacción de aquellas modificaciones o aclaraciones directamente relacionadas con la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno; el cálculo o recálculo del dimensionado y armado de todos y cada uno de los elementos principales y complementarios de la cimentación y de la estructura vertical y horizontal; los que afecten sustancialmente a la distribución de espacios y las soluciones de fachada y cubierta y dimensionado y composición de huecos, así como la modificación de los materiales previstos.

Asesorar al director de la ejecución de la obra en aquellas aclaraciones y dudas que pudieran acontecer para el correcto desarrollo de la misma, en lo que respecta a las interpretaciones de las especificaciones de proyecto.

Asistir a las obras a fin de resolver las contingencias que se produzcan para asegurar la correcta interpretación y ejecución del proyecto, así como impartir las soluciones aclaratorias que fueran necesarias, consignando en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas que se estimara oportunas reseñar para la correcta interpretación de lo proyectado, sin perjuicio de efectuar todas las aclaraciones y órdenes verbales que estimare oportuno.

Firmar el Acta de replanteo o de comienzo de obra y el Certificado Final de Obra, así como firmar el visto bueno de las certificaciones parciales referidas al porcentaje de obra efectuada y, en su caso y a instancias del promotor, la supervisión de la documentación que se le presente relativa a las unidades de obra realmente ejecutadas previa a su liquidación final, todo ello con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Informar puntualmente al promotor de aquellas modificaciones sustanciales que, por razones técnicas o normativas, conllevan una variación de lo construido con respecto al proyecto básico y de ejecución y que afecten o puedan afectar al contrato suscrito entre el promotor y los destinatarios finales de las viviendas.

Redactar la documentación final de obra, en lo que respecta a la documentación gráfica y escrita del proyecto ejecutado, incorporando las modificaciones efectuadas. Para ello, los técnicos redactores de proyectos y/o estudios complementarios deberán obligatoriamente entregarle la documentación final en la que se haga constar el estado final de las obras y/o instalaciones por ellos redactadas, supervisadas y realmente ejecutadas, siendo responsabilidad de los firmantes la veracidad y exactitud de los documentos presentados.

Al Proyecto Final de Obra se anexará el Acta de Recepción Final; la relación identificativa de los agentes que han intervenido en el proceso de edificación, incluidos todos los subcontratistas y oficios intervinientes; las instrucciones de Uso y

Mantenimiento del Edificio y de sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

La documentación a la que se hace referencia en los dos apartados anteriores es parte constituyente del Libro del Edificio y el promotor deberá entregar una copia completa a los usuarios finales del mismo que, en el caso de edificios de viviendas plurifamiliares, se materializa en un ejemplar que deberá ser custodiado por el Presidente de la Comunidad de Propietarios o por el Administrador, siendo éstos los responsables de divulgar al resto de propietarios su contenido y de hacer cumplir los requisitos de mantenimiento que constan en la citada documentación.

Además de todas las facultades que corresponden al director de obra, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección mediata, denominada alta dirección en lo que al cumplimiento de las directrices generales del proyecto se refiere, y a la adecuación de lo construido a éste.

Cabe señalar expresamente que la resistencia al cumplimiento de las órdenes de los directores de obra en su labor de alta dirección se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá recusar al contratista y/o acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

#### 2.2.7.5. El director de la ejecución de la obra

Corresponde al director de ejecución material de la obra, según se establece en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación" y demás legislación vigente al efecto, las atribuciones competenciales y obligaciones que se señalan a continuación:

La Dirección inmediata de la Obra.

Verificar personalmente la recepción a pie de obra, previo a su acopio o colocación definitiva, de todos los productos y materiales suministrados necesarios para la ejecución de la obra, comprobando que se ajustan con precisión a las determinaciones del proyecto y a las normas exigibles de calidad, con la plena potestad de aceptación o rechazo de los mismos en caso de que lo considerase oportuno y por causa justificada, ordenando la realización de pruebas y ensayos que fueran necesarios.

Dirigir la ejecución material de la obra de acuerdo con las especificaciones de la memoria y de los planos del Proyecto, así como, en su caso, con las instrucciones complementarias necesarias que recabara del director de obra.

Anticiparse con la antelación suficiente a las distintas fases de la puesta en obra, requiriendo las aclaraciones al director de obra o directores de obra que fueran necesarias y planificando de manera anticipada y continuada con el contratista principal y los subcontratistas los trabajos a efectuar.

Comprobar los replanteos, los materiales, hormigones y demás productos suministrados, exigiendo la presentación de los oportunos certificados de idoneidad de los mismos.

Verificar la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, extendiéndose dicho cometido a todos los elementos de cimentación y estructura horizontal y vertical, con comprobación de sus especificaciones concretas de dimensionado de elementos, tipos de viguetas y adecuación a ficha técnica homologada, diámetros nominales, longitudes de anclaje y adecuados solape y doblado de barras.

Observancia de los tiempos de encofrado y desencofrado de vigas, pilares y forjados señalados por la Instrucción del Hormigón vigente y de aplicación.

Comprobación del correcto dimensionado de rampas y escaleras y de su adecuado trazado y replanteo con acuerdo a las pendientes, desniveles proyectados y al cumplimiento de todas las normativas que son de aplicación; a dimensiones parciales y

totales de elementos, a su forma y geometría específica, así como a las distancias que deben guardarse entre ellos, tanto en horizontal como en vertical.

Verificación de la adecuada puesta en obra de fábricas y cerramientos, a su correcta y completa trabazón y, en general, a lo que atañe a la ejecución material de la totalidad de la obra y sin excepción alguna, de acuerdo a los criterios y leyes de los materiales y de la correcta construcción (*lex artis*) y a las normativas de aplicación.

Asistir a la obra con la frecuencia, dedicación y diligencia necesarias para cumplir eficazmente la debida supervisión de la ejecución de la misma en todas sus fases, desde el replanteo inicial hasta la total finalización del edificio, dando las órdenes precisas de ejecución al contratista y, en su caso, a los subcontratistas.

Consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas que considerara oportuno reseñar para la correcta ejecución material de las obras.

Supervisar posteriormente el correcto cumplimiento de las órdenes previamente efectuadas y la adecuación de lo realmente ejecutado a lo ordenado previamente.

Verificar el adecuado trazado de instalaciones, conductos, acometidas, redes de evacuación y su dimensionado, comprobando su idoneidad y ajuste tanto a las especificaciones del proyecto de ejecución como de los proyectos parciales, coordinando dichas actuaciones con los técnicos redactores correspondientes.

Detener la Obra si, a su juicio, existiera causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Órdenes y Asistencias, dando cuenta inmediata a los directores de obra que deberán necesariamente corroborarla para su plena efectividad, y al promotor.

Supervisar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, respecto a lo especificado por la normativa vigente, en cuyo cometido y obligaciones tiene legalmente competencia exclusiva, programando bajo su responsabilidad y debidamente coordinado y auxiliado por el contratista, las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias de elementos estructurales, así como las pruebas de estanqueidad de fachadas y de sus elementos, de cubiertas y sus impermeabilizaciones, comprobando la eficacia de las soluciones.

Informar con prontitud a los directores de obra de los resultados de los Ensayos de Control conforme se vaya teniendo conocimiento de los mismos, proponiéndole la realización de pruebas complementarias en caso de resultados adversos.

Tras la oportuna comprobación, emitir las certificaciones parciales o totales relativas a las unidades de obra realmente ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Colaborar activa y positivamente con los restantes agentes intervinientes, sirviendo de nexo de unión entre éstos, el contratista, los subcontratistas y el personal de la obra.

Elaborar y suscribir responsablemente la documentación final de obra relativa a los resultados del Control de Calidad y, en concreto, a aquellos ensayos y verificaciones de ejecución de obra realizados bajo su supervisión relativos a los elementos de la cimentación, muros y estructura, a las pruebas de estanqueidad y escorrentía de cubiertas y de fachadas, a las verificaciones del funcionamiento de las instalaciones de saneamiento y desagües de pluviales y demás aspectos señalados en la normativa de Control de Calidad.

Suscribir conjuntamente el Certificado Final de Obra, acreditando con ello su conformidad a la correcta ejecución de las obras y a la comprobación y verificación positiva de los ensayos y pruebas realizadas.

Si se hiciera caso omiso de las órdenes efectuadas por el director de la ejecución de la obra, se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el contratista de las consecuencias legales y económicas.

#### 2.2.7.6. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de la obra.

Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

#### 2.2.7.7. Los suministradores de productos

Realizar las entregas de los productos de acuerdo con las especificaciones del pedido, respondiendo de su origen, identidad y calidad, así como del cumplimiento de las exigencias que, en su caso, establezca la normativa técnica aplicable.

Facilitar, cuando proceda, las instrucciones de uso y mantenimiento de los productos suministrados, así como las garantías de calidad correspondientes, para su inclusión en la documentación de la obra ejecutada.

#### 2.2.7.8. Los propietarios y los usuarios

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuenta.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

### 2.2.8. Documentación final de obra: Libro del Edificio

De acuerdo a la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", una vez finalizada la obra, el proyecto con la incorporación, en su caso, de las modificaciones debidamente aprobadas, será facilitada al promotor por el director de obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos.

A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

Toda la documentación a que hacen referencia los apartados anteriores, que constituirá el Libro del Edificio, será entregada a los usuarios finales del edificio.

#### 2.2.8.1. Los propietarios y los usuarios

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuenta.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

## 2.3. Disposiciones Económicas

### 2.3.1. Definición

Las condiciones económicas fijan el marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra. Tienen un carácter subsidiario respecto al contrato de obra,

establecido entre las partes que intervienen, promotor y contratista, que es en definitiva el que tiene validez.

### **2.3.2. Contrato de obra**

Se aconseja que se firme el contrato de obra, entre el promotor y el contratista, antes de iniciarse las obras, evitando en lo posible la realización de la obra por administración. A la Dirección Facultativa (director de obra y director de ejecución de la obra) se le facilitará una copia del contrato de obra, para poder certificar en los términos pactados. Sólo se aconseja contratar por administración aquellas partidas de obra irrelevantes y de difícil cuantificación, o cuando se desee un acabado muy esmerado.

El contrato de obra deberá prever las posibles interpretaciones y discrepancias que pudieran surgir entre las partes, así como garantizar que la Dirección Facultativa pueda, de hecho, COORDINAR, DIRIGIR y CONTROLAR la obra, por lo que es conveniente que se especifiquen y determinen con claridad, como mínimo, los siguientes puntos:

- Documentos a aportar por el contratista.
- Condiciones de ocupación del solar e inicio de las obras.
- Determinación de los gastos de enganches y consumos.
- Responsabilidades y obligaciones del contratista: Legislación laboral.
- Responsabilidades y obligaciones del promotor.
- Presupuesto del contratista.
- Revisión de precios (en su caso).
- Forma de pago: Certificaciones.
- Retenciones en concepto de garantía (nunca menos del 5%).
- Plazos de ejecución: Planning.
- Retraso de la obra: Penalizaciones.
- Recepción de la obra: Provisional y definitiva.
- Litigio entre las partes.

Dado que este Pliego de Condiciones Económicas es complemento del contrato de obra, en caso de que no exista contrato de obra alguno entre las partes se le comunicará a la Dirección Facultativa, que pondrá a disposición de las partes el presente Pliego de Condiciones Económicas que podrá ser usado como base para la redacción del correspondiente contrato de obra.

### **2.3.3. Criterio General**

Todos los agentes que intervienen en el proceso de la construcción, definidos en la "Ley 38/1999. Ley de Ordenación de la Edificación", tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas, pudiendo exigirse recíprocamente las garantías suficientes para el cumplimiento diligente de sus obligaciones de pago.

### **2.3.4. Fianzas**

El contratista presentará una fianza con arreglo al procedimiento que se estipule en el contrato de obra:

#### **2.3.4.1. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza**

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el director de obra, en nombre y representación del promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las

acciones a que tenga derecho el promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

#### 2.3.4.2. Devolución de las fianzas

La fianza recibida será devuelta al contratista en un plazo establecido en el contrato de obra, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros y subcontratos.

#### 2.3.4.2. Devolución de las fianzas

La fianza recibida será devuelta al contratista en un plazo establecido en el contrato de obra, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros y subcontratos.

### 2.3.5. De los precios

El objetivo principal de la elaboración del presupuesto es anticipar el coste del proceso de construir la obra. Descompondremos el presupuesto en unidades de obra, componente menor que se contrata y certifica por separado, y basándonos en esos precios, calcularemos el presupuesto.

#### 2.3.5.1. Precio básico

Es el precio por unidad (ud, m, kg, etc.) de un material dispuesto a pie de obra, (incluido su transporte a obra, descarga en obra, embalajes, etc.) o el precio por hora de la maquinaria y de la mano de obra.

#### 2.3.5.2. Precio unitario

Es el precio de una unidad de obra que obtendremos como suma de los siguientes costes:

- Costes directos: calculados como suma de los productos "precio básico x cantidad" de la mano de obra, maquinaria y materiales que intervienen en la ejecución de la unidad de obra.

- Medios auxiliares: Costes directos complementarios, calculados en forma porcentual como porcentaje de otros componentes, debido a que representan los costes directos que intervienen en la ejecución de la unidad de obra y que son de difícil cuantificación. Son diferentes para cada unidad de obra.

- Costes indirectos: aplicados como un porcentaje de la suma de los costes directos y medios auxiliares, igual para cada unidad de obra debido a que representan los costes de los factores necesarios para la ejecución de la obra que no se corresponden a ninguna unidad de obra en concreto.

En relación a la composición de los precios, se establece que la composición y el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se base en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución, sin incorporar, en ningún caso, el importe del Impuesto sobre el Valor Añadido que pueda gravar las entregas de bienes o prestaciones de servicios realizados.

Considera costes directos:

- La mano de obra que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.

- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

Deben incluirse como costes indirectos:

- Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorio, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, excepto aquéllos que se reflejen en el presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos, igual para todas las unidades de obra, que adoptará, en cada caso, el autor del proyecto a la vista de la naturaleza de la obra proyectada, de la importancia de su presupuesto y de su previsible plazo de ejecución.

- Las características técnicas de cada unidad de obra, en las que se incluyen todas las especificaciones necesarias para su correcta ejecución, se encuentran en el apartado de 'Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra', junto a la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra.

Si en la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra no figurase alguna operación necesaria para su correcta ejecución, se entiende que está incluida en el precio de la unidad de obra, por lo que no supondrá cargo adicional o aumento de precio de la unidad de obra contratada.

Para mayor aclaración, se exponen algunas operaciones o trabajos, que se entiende que siempre forman parte del proceso de ejecución de las unidades de obra:

- El transporte y movimiento vertical y horizontal de los materiales en obra, incluso carga y descarga de los camiones.
- Eliminación de restos, limpieza final y retirada de residuos a vertedero de obra.
- Transporte de escombros sobrantes a vertedero autorizado.
- Montaje, comprobación y puesta a punto.
- Las correspondientes legalizaciones y permisos en instalaciones.
- Maquinaria, andamiajes y medios auxiliares necesarios.

Trabajos que se considerarán siempre incluidos y para no ser reiterativos no se especifican en cada una de las unidades de obra.

#### 2.3.5.3. Presupuesto de Ejecución Material (PEM)

Es el resultado de la suma de los precios unitarios de las diferentes unidades de obra que la componen.

Se denomina Presupuesto de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los productos del número de cada unidad de obra por su precio unitario y de las partidas alzadas. Es decir, el coste de la obra sin incluir los gastos generales, el beneficio industrial y el impuesto sobre el valor añadido.

#### 2.3.5.4. Precios contradictorios

Sólo se producirán precios contradictorios cuando el promotor, por medio del director de obra, decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El contratista siempre estará obligado a efectuar los cambios indicados.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el director de obra y el contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el contrato de obra o, en su defecto, antes de quince días hábiles desde que se le comunique fehacientemente al director de obra. Si subsiste la diferencia, se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto y, en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiese se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato de obra. Nunca se tomará para la valoración de los correspondientes precios contradictorios la fecha de la ejecución de la unidad de obra en cuestión.

#### 2.3.5.5. Reclamación de aumento de precios

Si el contratista, antes de la firma del contrato de obra, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

#### 2.3.5.6. Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios

En ningún caso podrá alegar el contratista los usos y costumbres locales respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obra ejecutadas. Se estará a lo previsto en el Presupuesto y en el criterio de medición en obra recogido en el Pliego.

#### 2.3.5.7. De la revisión de los precios contratados

El presupuesto presentado por el contratista se entiende que es cerrado, por lo que no se aplicará revisión de precios.

Sólo se procederá a efectuar revisión de precios cuando haya quedado explícitamente determinado en el contrato de obra entre el promotor y el contratista.

#### 2.3.5.8. Acopio de materiales

El contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el promotor ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el propietario, son de la exclusiva propiedad de éste, siendo el contratista responsable de su guarda y conservación.

### 2.3.6. Obras por administración

Se denominan "Obras por administración" aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el promotor, bien por sí mismo, por un representante suyo o por mediación de un contratista.

Las obras por administración se clasifican en dos modalidades:

- Obras por administración directa.
- Obras por administración delegada o indirecta.

Según la modalidad de contratación, en el contrato de obra se regulará:

- Su liquidación.
- El abono al contratista de las cuentas de administración delegada.
- Las normas para la adquisición de los materiales y aparatos.
- Responsabilidades del contratista en la contratación por administración en general y, en particular, la debida al bajo rendimiento de los obreros.

### **2.3.7. Valoración y abono de los trabajos**

#### **2.3.7.1. Forma y plazos de abono de las obras**

Se realizará por certificaciones de obra y se recogerán las condiciones en el contrato de obra establecido entre las partes que intervienen (promotor y contratista) que, en definitiva, es el que tiene validez.

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos en el contrato de obra, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de la obra conformadas por el director de ejecución de la obra, en virtud de las cuáles se verifican aquéllos.

El director de ejecución de la obra realizará, en la forma y condiciones que establezca el criterio de medición en obra incorporado en las Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior, pudiendo el contratista presenciar la realización de tales mediciones.

Para las obras o partes de obra que, por sus dimensiones y características, hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el contratista está obligado a avisar al director de ejecución de la obra con la suficiente antelación, a fin de que éste pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definan, cuya conformidad suscribirá el contratista.

A falta de aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al contratista, queda éste obligado a aceptar las decisiones del promotor sobre el particular.

#### **2.3.7.2. Relaciones valoradas y certificaciones**

En los plazos fijados en el contrato de obra entre el promotor y el contratista, éste último formulará una relación valorada de las obras ejecutadas durante las fechas previstas, según la medición practicada por el Director de Ejecución de la Obra.

Las certificaciones de obra serán el resultado de aplicar, a la cantidad de obra realmente ejecutada, los precios contratados de las unidades de obra. Sin embargo, los excesos de obra realizada en unidades, tales como excavaciones y hormigones, que sean imputables al contratista, no serán objeto de certificación alguna.

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá al de las certificaciones de obra, conformadas por la Dirección Facultativa. Tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la Liquidación Final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones Parciales la aceptación, la aprobación, ni la recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. Si la Dirección Facultativa lo exigiera, las certificaciones se extenderán a origen.

#### **2.3.7.3. Mejora de obras libremente ejecutadas**

Cuando el contratista, incluso con la autorización del director de obra, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica por otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin solicitársela, cualquier otra modificación que sea beneficiosa a juicio de la Dirección Facultativa, no tendrá derecho más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

#### 2.3.7.4. Abono de trabajos presupuestados con partidaalzada

El abono de los trabajos presupuestados en partidaalzada se efectuará previa justificación por parte del contratista. Para ello, el director de obra indicará al contratista, con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta.

#### 2.3.7.5. Abono de trabajos especiales no contratados

Cuando fuese preciso efectuar cualquier tipo de trabajo de índole especial u ordinaria que, por no estar contratado, no sea de cuenta del contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el promotor por separado y en las condiciones que se estipulen en el contrato de obra.

#### 2.3.7.6. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía

Efectuada la recepción provisional, y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

- Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el contratista a su debido tiempo, y el director de obra exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en el presente Pliego de Condiciones, sin estar sujetos a revisión de precios.
- Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el promotor, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
- Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al contratista.

### 2.3.8. Indemnizaciones Mutuas

#### 2.3.8.1. Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras

Si, por causas imputables al contratista, las obras sufrieran un retraso en su finalización con relación al plazo de ejecución previsto, el promotor podrá imponer al contratista, con cargo a la última certificación, las penalizaciones establecidas en el contrato, que nunca serán inferiores al perjuicio que pudiera causar el retraso de la obra.

#### 2.3.8.2. Demora de los pagos por parte del promotor

Se regulará en el contrato de obra las condiciones a cumplir por parte de ambos.

### 2.3.9. Varios

#### 2.3.9.1. Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra

Sólo se admitirán mejoras de obra, en el caso que el director de obra haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como de los materiales y maquinaria previstos en el contrato.

Sólo se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, en el caso que el director de obra haya ordenado por escrito la ampliación de las contratadas como consecuencia de observar errores en las mediciones de proyecto.

En ambos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o maquinaria ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el director de obra introduzca innovaciones que supongan una reducción en los importes de las unidades de obra contratadas.

2.3.9.2. Unidades de obra defectuosas  
Las obras defectuosas no se valorarán.

2.3.9.3. Seguro de las obras

El contratista está obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

2.3.9.4. Conservación de la obra

El contratista está obligado a conservar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

2.3.9.5. Uso por el contratista de edificio o bienes del promotor

No podrá el contratista hacer uso de edificio o bienes del promotor durante la ejecución de las obras sin el consentimiento del mismo.

Al abandonar el contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como por resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que se estipule en el contrato de obra.

2.3.9.6. Pago 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 y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del contratista, siempre que en el contrato de obra no se estipule lo contrario.

### **2.3.10. Retenciones en concepto de garantía**

Del importe total de las certificaciones se descontará un porcentaje, que se retendrá en concepto de garantía. Este valor no deberá ser nunca menor del cinco por cien (5%) y responderá de los trabajos mal ejecutados y de los perjuicios que puedan ocasionarle al promotor.

Esta retención en concepto de garantía quedará en poder del promotor durante el tiempo designado como PERIODO DE GARANTÍA, pudiendo ser dicha retención, "en metálico" o mediante un aval bancario que garantice el importe total de la retención.

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el director de obra, en representación del promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

La fianza retenida en concepto de garantía será devuelta al contratista en el plazo estipulado en el contrato, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas atribuibles a la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros o subcontratos.

### **2.3.11. Plazos de ejecución: Planning de obra**

En el contrato de obra deberán figurar los plazos de ejecución y entregas, tanto totales como parciales. Además, será conveniente adjuntar al respectivo contrato un Planning

de la ejecución de la obra donde figuren de forma gráfica y detallada la duración de las distintas partidas de obra que deberán conformar las partes contratantes.

### **2.3.12. Liquidación económica de las obras**

Simultáneamente al libramiento de la última certificación, se procederá al otorgamiento del Acta de Liquidación Económica de las obras, que deberán firmar el promotor y el contratista. En este acto se dará por terminada la obra y se entregarán, en su caso, las llaves, los correspondientes boletines debidamente cumplimentados de acuerdo a la Normativa Vigente, así como los proyectos Técnicos y permisos de las instalaciones contratadas.

Dicha Acta de Liquidación Económica servirá de Acta de Recepción Provisional de las obras, para lo cual será conformada por el promotor, el contratista, el director de obra y el director de ejecución de la obra, quedando desde dicho momento la conservación y custodia de las mismas a cargo del promotor.

La citada recepción de las obras, provisional y definitiva, queda regulada según se describe en las Disposiciones Generales del presente Pliego.

### **2.3.13. Liquidación final de la obra**

Entre el promotor y contratista, la liquidación de la obra deberá hacerse de acuerdo con las certificaciones conformadas por la Dirección de Obra. Si la liquidación se realizara sin el visto bueno de la Dirección de Obra, ésta sólo mediará, en caso de desavenencia o desacuerdo, en el recurso ante los Tribunales.

## **3. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES**

### **3.1. Prescripciones sobre los materiales**

Para facilitar la labor a realizar, por parte del director de la ejecución de la obra, para el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra de acuerdo con lo especificado en el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en el presente proyecto se especifican las características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados.

Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego. Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avale sus calidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá:

- El control de la documentación de los suministros.
- El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.
- El control mediante ensayos.

Por parte del constructor o contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las calidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de los mismos se solicite la aprobación del

director de ejecución de la obra y de las entidades y laboratorios encargados del control de calidad de la obra.

El contratista será responsable de que los materiales empleados cumplan con las condiciones exigidas, independientemente del nivel de control de calidad que se establezca para la aceptación de los mismos.

El contratista notificará al director de ejecución de la obra, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, aportando, cuando así lo solicite el director de ejecución de la obra, las muestras y datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

Estos materiales serán reconocidos por el director de ejecución de la obra antes de su empleo en obra, sin cuya aprobación no podrán ser acopiados en obra ni se podrá proceder a su colocación. Así mismo, aún después de colocados en obra, aquellos materiales que presenten defectos no percibidos en el primer reconocimiento, siempre que vaya en perjuicio del buen acabado de la obra, serán retirados de la obra. Todos los gastos que ello ocasionase serán a cargo del contratista.

El hecho de que el contratista subcontrate cualquier partida de obra no le exime de su responsabilidad.

La simple inspección o examen por parte de los Técnicos no supone la recepción absoluta de los mismos, siendo los oportunos ensayos los que determinen su idoneidad, no extinguiéndose la responsabilidad contractual del contratista a estos efectos hasta la recepción definitiva de la obra.

### **3.1.1. Garantías de calidad (Marcado CE)**

El término producto de construcción queda definido como cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil que tengan incidencia sobre los siguientes requisitos esenciales:

- Resistencia mecánica y estabilidad.
- Seguridad en caso de incendio.
- Higiene, salud y medio ambiente.
- Seguridad de utilización.
- Protección contra el ruido.
- Ahorro de energía y aislamiento térmico.

El marcado CE de un producto de construcción indica:

- Que éste cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidos en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).
- Que se ha cumplido el sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones indicadas en los mandatos relativos a las normas armonizadas y en las especificaciones técnicas armonizadas.

Siendo el fabricante el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del marcado CE.

Es obligación del director de la ejecución de la obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del marcado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el "Real Decreto 1630/1992. Disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE".

El marcado CE se materializa mediante el símbolo "CE" acompañado de una información complementaria.

El fabricante debe cuidar de que el marcado CE figure, por orden de preferencia:

- En el producto propiamente dicho.
- En una etiqueta adherida al mismo.
- En su envase o embalaje.
- En la documentación comercial que le acompaña.

Las letras del símbolo CE deben tener una dimensión vertical no inferior a 5 mm.

Además del símbolo CE deben estar situadas en una de las cuatro posibles localizaciones una serie de inscripciones complementarias, cuyo contenido específico se determina en las normas armonizadas y Guías DITE para cada familia de productos, entre las que se incluyen:

- el número de identificación del organismo notificado (cuando proceda)
- el nombre comercial o la marca distintiva del fabricante
- la dirección del fabricante
- el nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica
- las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto
- el número del certificado CE de conformidad (cuando proceda)
- el número de la norma armonizada y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas
- la designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada
- información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas

Las inscripciones complementarias del marcado CE no tienen por qué tener un formato, tipo de letra, color o composición especial, debiendo cumplir únicamente las características reseñadas anteriormente para el símbolo.

Dentro de las características del producto podemos encontrar que alguna de ellas presente la mención "Prestación no determinada" (PND).

La opción PND es una clase que puede ser considerada si al menos un estado miembro no tiene requisitos legales para una determinada característica y el fabricante no desea facilitar el valor de esa característica.

### **3.1.2. Hormigones**

#### **3.1.2.1. Hormigón estructural**

##### Condiciones de suministro:

El hormigón se debe transportar utilizando procedimientos adecuados para conseguir que las masas lleguen al lugar de entrega en las condiciones estipuladas, sin experimentar variación sensible en las características que poseían recién amasadas.

Cuando el hormigón se amasa completamente en central y se transporta en amasadoras móviles, el volumen de hormigón transportado no deberá exceder del 80% del volumen total del tambor. Cuando el hormigón se amasa, o se termina de amasar, en amasadora móvil, el volumen no excederá de los dos tercios del volumen total del tambor.

Los equipos de transporte deberán estar exentos de residuos de hormigón o mortero endurecido, para lo cual se limpiarán cuidadosamente antes de proceder a la carga de una nueva masa fresca de hormigón. Asimismo, no deberán presentar desperfectos o desgastes en las paletas o en su superficie interior que puedan afectar a la homogeneidad del hormigón.

El transporte podrá realizarse en amasadoras móviles, a la velocidad de agitación, o en equipos con o sin agitadores, siempre que tales equipos tengan superficies lisas y

redondeadas y sean capaces de mantener la homogeneidad del hormigón durante el transporte y la descarga.

#### Recepción y control:

Documentación de los suministros:

- Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:

Antes del suministro:

- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.  
- Se entregarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Durante el suministro:

- Cada carga de hormigón fabricado en central, tanto si ésta pertenece o no a las instalaciones de obra, irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la Dirección de Obra, y en la que deberán figurar, como mínimo, los siguientes datos:  
- Nombre de la central de fabricación de hormigón.  
- Número de serie de la hoja de suministro.  
- Fecha de entrega.  
- Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.  
- Especificación del hormigón.  
- En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:  
- Designación.  
- Contenido de cemento en kilos por metro cúbico ( $\text{kg}/\text{m}^3$ ) de hormigón, con una tolerancia de  $\pm 15$  kg.  
- Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de  $\pm 0,02$ .

En el caso de que el hormigón se designe por dosificación:

- Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón.  
- Relación agua/cemento del hormigón, con una tolerancia de  $\pm 0,02$ .  
- Tipo de ambiente.  
- Tipo, clase y marca del cemento.  
- Consistencia.  
- Tamaño máximo del árido.  
- Tipo de aditivo, si lo hubiere, y en caso contrario indicación expresa de que no contiene.  
- Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice) si la hubiere y, en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.  
- Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).  
- Cantidad de hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.  
- Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga.  
- Hora límite de uso para el hormigón.

Después del suministro:

- El certificado de garantía del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.

Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Conservación, almacenamiento y manipulación:

En el vertido y colocación de las masas, incluso cuando estas operaciones se realicen de un modo continuo mediante conducciones apropiadas, se adoptarán las debidas precauciones para evitar la disgregación de la mezcla.

Recomendaciones para su uso en obra:

El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado al cemento y a los áridos y la colocación del hormigón, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso, o bajo condiciones que contribuyan a un rápido fraguado del hormigón, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del hormigón, aumenten el tiempo de fraguado.

Hormigonado en tiempo frío:

La temperatura de la masa de hormigón, en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5°C.

Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados.

En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de cero grados centígrados.

En los casos en que, por absoluta necesidad, se hormigone en tiempo de heladas, se adoptarán las medidas necesarias para garantizar que, durante el fraguado y primer endurecimiento del hormigón, no se producirán deterioros locales en los elementos correspondientes, ni mermas permanentes apreciables de las características resistentes del material.

Hormigonado en tiempo caluroso:

Si la temperatura ambiente es superior a 40°C o hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que, previa autorización expresa de la Dirección de Obra, se adopten medidas especiales.

### **3.1.3. Aceros para hormigón armado**

#### **3.1.3.1. Aceros corrugados**

Condiciones de suministro:

Los aceros se deben transportar protegidos adecuadamente contra la lluvia y la agresividad de la atmósfera ambiental.

Recepción y control:

Documentación de los suministros:

- Los suministradores entregarán al Constructor, quién los facilitará a la Dirección Facultativa, cualquier documento de identificación del producto exigido por la reglamentación aplicable o, en su caso, por el proyecto o por la Dirección Facultativa. Se facilitarán los siguientes documentos:

Antes del suministro:

- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente.
- Hasta la entrada en vigor del mercado CE, se adjuntarán los certificados de ensayo que garanticen el cumplimiento de las siguientes características:
- Características mecánicas mínimas garantizadas por el fabricante.
- Ausencia de grietas después del ensayo de doblado-desdoblado.
- Aptitud al doblado simple.
- Los aceros soldables con características especiales de ductilidad deberán cumplir los requisitos de los ensayos de fatiga y deformación alternativa.
- Características de adherencia. Cuando el fabricante garantice las características de adherencia mediante el ensayo de la viga, presentará un certificado de homologación de adherencia, en el que constará, al menos:
- Marca comercial del acero.
- Forma de suministro: barra o rollo.
- Límites admisibles de variación de las características geométricas de los resaltes.
- Composición química.
- En la documentación, además, constará:
- El nombre del laboratorio. En el caso de que no se trate de un laboratorio público, declaración de estar acreditado para el ensayo referido.
- Fecha de emisión del certificado.

Durante el suministro:

- Las hojas de suministro de cada partida o remesa.
- Hasta la entrada en vigor del mercado CE, se adjuntará una declaración del sistema de identificación del acero que haya empleado el fabricante.
- La clase técnica se especificará mediante un código de identificación del tipo de acero mediante engrosamientos u omisiones de corrugas o grafilas.

Además, las barras corrugadas deberán llevar grabadas las marcas de identificación que incluyen información sobre el país de origen y el fabricante.

- En el caso de que el producto de acero corrugado sea suministrado en rollo o proceda de operaciones de enderezado previas a su suministro, deberá indicarse explícitamente en la correspondiente hoja de suministro.
- En el caso de barras corrugadas en las que, dadas las características del acero, se precise de procedimientos especiales para el proceso de soldadura, el fabricante deberá indicarlos.

Después del suministro:

- El certificado de garantía del producto suministrado, firmado por persona física con poder de representación suficiente.

Distintivos de calidad y evaluaciones de idoneidad técnica:

- En su caso, los suministradores entregarán al Constructor, quién la facilitará a la Dirección Facultativa, una copia compulsada por persona física de los certificados que avalen que los productos que se suministrarán están en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido, donde al menos constará la siguiente información:
- Identificación de la entidad certificadora.
- Logotipo del distintivo de calidad.
- Identificación del fabricante.
- Alcance del certificado.
- Garantía que queda cubierta por el distintivo (nivel de certificación).
- Número de certificado.

- Fecha de expedición del certificado.
- Antes del inicio del suministro, la Dirección Facultativa valorará, en función del nivel de garantía del distintivo y de acuerdo con lo indicado en el proyecto y lo establecido en la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08), si la documentación aportada es suficiente para la aceptación del producto suministrado o, en su caso, qué comprobaciones deben efectuarse.

#### Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- En el caso de efectuarse ensayos, los laboratorios de control facilitarán sus resultados acompañados de la incertidumbre de medida para un determinado nivel de confianza, así como la información relativa a las fechas, tanto de la entrada de la muestra en el laboratorio como de la realización de los ensayos.

Las entidades y los laboratorios de control de calidad entregarán los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, a la Dirección Facultativa.

#### Conservación, almacenamiento y manipulación:

Durante el almacenamiento las armaduras se protegerán adecuadamente contra la lluvia y de la agresividad de la atmósfera ambiental. Hasta el momento de su empleo, se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias, para garantizar la necesaria trazabilidad.

Antes de su utilización y especialmente después de un largo periodo de almacenamiento en obra, se examinará el estado de su superficie, con el fin de asegurarse de que no presenta alteraciones perjudiciales. Una ligera capa de óxido en la superficie de las barras no se considera perjudicial para su utilización. Sin embargo, no se admitirán pérdidas de peso por oxidación superficial, comprobadas después de una limpieza con cepillo de alambres hasta quitar el óxido adherido, que sean superiores al 1% respecto al peso inicial de la muestra.

En el momento de su utilización, las armaduras pasivas deben estar exentas de sustancias extrañas en su superficie tales como grasa, aceite, pintura, polvo, tierra o cualquier otro material perjudicial para su buena conservación o su adherencia.

La elaboración de armaduras mediante procesos de ferralla requiere disponer de unas instalaciones que permitan desarrollar, al menos, las siguientes actividades:

- Almacenamiento de los productos de acero empleados.
- Proceso de enderezado, en el caso de emplearse acero corrugado suministrado en rollo.
- Procesos de corte, doblado, soldadura y armado, según el caso.

#### Recomendaciones para su uso en obra:

Para prevenir la corrosión, se deberá tener en cuenta todas las consideraciones relativas a los espesores de recubrimiento.

Con respecto a los materiales empleados, se prohíbe poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

Se prohíbe emplear materiales componentes (agua, áridos, aditivos y/o adiciones) que contengan iones despasivantes, como cloruros, sulfuros y sulfatos, en proporciones superiores a las establecidas.

### **3.1.4. Aceros para estructuras metálicas**

#### **3.1.4.1. Aceros en perfiles laminados**

##### Condiciones de suministro:

Los aceros se deben transportar de una manera segura, de forma que no se produzcan deformaciones permanentes y los daños superficiales sean mínimos. Los componentes deben estar protegidos contra posibles daños en los puntos de eslingado (por donde se sujetan para izarlos).

Los componentes prefabricados que se almacenan antes del transporte o del montaje deben estar apilados por encima del terreno y sin contacto directo con éste. Debe evitarse cualquier acumulación de agua. Los componentes deben mantenerse limpios y colocados de forma que se eviten las deformaciones permanentes.

##### Recepción y control:

Documentación de los suministros:

- Para los productos planos:
- Salvo acuerdo en contrario, el estado de suministro de los productos planos de los tipos S235, S275 y S355 de grado JR queda a elección del fabricante.
- Si en el pedido se solicita inspección y ensayo, se deberá indicar:
- Tipo de inspección y ensayos (específicos o no específicos).
- El tipo de documento de la inspección.

Para los productos largos:

- Salvo acuerdo en contrario, el estado de suministro de los productos largos de los tipos S235, S275 y S355 de grado JR queda a elección del fabricante.

##### Ensayos:

La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

##### Conservación, almacenamiento y manipulación:

Si los materiales han estado almacenados durante un largo periodo de tiempo, o de una manera tal que pudieran haber sufrido un deterioro importante, deberán ser comprobados antes de ser utilizados, para asegurarse de que siguen cumpliendo con la norma de producto correspondiente. Los productos de acero resistentes a la corrosión atmosférica pueden requerir un chorreo ligero antes de su empleo para proporcionarles una base uniforme para la exposición a la intemperie.

El material deberá almacenarse en condiciones que cumplan las instrucciones de su fabricante, cuando se disponga de éstas.

##### Recomendaciones para su uso en obra:

El material no deberá emplearse si se ha superado la vida útil en almacén especificada por su fabricante.

### **3.1.5. Prefabricados de cemento**

#### **3.1.5.1. Bloques de hormigón**

##### Condiciones de suministro:

Los bloques se deben suministrar empaquetados y sobre palets, de modo que se garantice su inmovilidad tanto longitudinal como transversal, procurando evitar daños a los mismos.

Los paquetes no deben ser totalmente herméticos, para permitir la transpiración de las piezas en contacto con la humedad ambiente.

En caso de utilizar cintas o eslingas de acero para la sujeción de los paquetes, éstos deben tener los cantos protegidos por medio de cantoneras metálicas o de madera, a fin de evitar daños en la superficie de los bloques.

##### Recepción y control:

Documentación de los suministros:

- Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

##### Conservación, almacenamiento y manipulación:

Se deben apilar sobre superficies limpias, planas, horizontales y donde no se produzcan aportes de agua, ni se recepcionen otros materiales o se realicen otros trabajos de la obra que los puedan manchar o deteriorar.

Los bloques no deben estar en contacto con el terreno, ya que pueden absorber humedad, sales solubles, etc., provocando en la posterior puesta en obra la aparición de manchas y eflorescencias.

El traslado se debe realizar, siempre que se pueda, con medios mecánicos y su manipulación debe ser cuidadosa, evitando roces entre las piezas.

Cuando sea necesario, las piezas se deben cortar limpiamente con la maquinaria adecuada.

##### Recomendaciones para su uso en obra:

Se aconseja que en el momento de la puesta en obra hayan transcurrido al menos 28 días desde la fecha de fabricación.

Se debe evitar el uso de bloques secos, que hayan permanecido largo tiempo al sol y se encuentren deshidratados, ya que se provocaría la deshidratación por absorción del mortero de juntas.

### **3.1.6. Forjados**

#### **3.1.6.1. Elementos resistentes prefabricados de hormigón armado para forjados**

##### Condiciones de suministro:

Los elementos prefabricados se deben apoyar sobre las cajas del camión de forma que no se introduzcan esfuerzos en los elementos no contemplados en el proyecto.

La carga deberá estar atada para evitar movimientos indeseados de la misma.

Las piezas deberán estar separadas mediante los dispositivos adecuados para evitar impactos entre las mismas durante el transporte.

En el caso de que el transporte se efectúe en edades muy tempranas del elemento, deberá evitarse su desecación durante el mismo.

Para su descarga y manipulación en la obra se deben emplear los medios de descarga adecuados a las dimensiones y peso del elemento, cuidando especialmente que no se produzcan pérdidas de alineación o verticalidad que pudieran producir tensiones inadmisibles en el mismo.

#### Recepción y control:

Documentación de los suministros:

- Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.

#### Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

#### Inspecciones:

- Se recomienda que la Dirección Facultativa, directamente o mediante una entidad de control, efectúe una inspección de las instalaciones de prefabricación.

- Si algún elemento resultase dañado durante el transporte, descarga y/o manipulación, afectando a su capacidad portante, deberá desecharse.

#### Conservación, almacenamiento y manipulación:

Las zonas de acopios serán lugares suficientemente grandes para que se permita la gestión adecuada de los mismos sin perder la necesaria trazabilidad, a la vez que sean posibles las maniobras de camiones o grúas, en su caso.

Para evitar el contacto directo con el suelo, se apilarán horizontalmente sobre durmientes de madera, que coincidirán en la misma vertical, con vuelos no mayores de 0,5 m y con una altura máxima de pilas de 1,50 m.

Se evitará que en la maniobra de izado se originen vuelos o luces excesivas que puedan llegar a fisurar el elemento, modificando su comportamiento posterior en servicio.

En su caso, las juntas, fijaciones, etc., deberán ser acopiadas en un almacén, de manera que no se alteren sus características.

#### Recomendaciones para su uso en obra:

El montaje de los elementos prefabricados deberá ser conforme con lo establecido en el proyecto.

En función del tipo de elemento prefabricado, puede ser necesario que el montaje sea efectuado por personal especializado y con la debida formación.

### **3.1.7. Aislantes e impermeabilizantes**

#### **3.1.7.1. Aislantes conformados en planchas rígidas**

##### Condiciones de suministro:

Los aislantes se deben suministrar en forma de paneles, envueltos en films plásticos. Los paneles se agruparán formando palets para su mejor almacenamiento y transporte. En caso de desmontar los palets, los paquetes resultantes deben transportarse de forma que no se desplacen por la caja del transporte.

##### Recepción y control:

Documentación de los suministros:

- Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
- Si el material ha de ser componente de la parte ciega del cerramiento exterior de un espacio habitable, el fabricante declarará el valor del factor de resistencia a la difusión del agua.

##### Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

##### Conservación, almacenamiento y manipulación:

- Los palets completos pueden almacenarse a la intemperie por un periodo limitado de tiempo.
- Se apilarán horizontalmente sobre superficies planas y limpias.
- Se protegerán de la insolación directa y de la acción del viento.

##### Recomendaciones para su uso en obra:

Se seguirán las recomendaciones de aplicación y de uso proporcionadas por el fabricante en su documentación técnica.

### **3.1.8. Carpintería y cerrajería**

#### **3.1.8.1. Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones**

##### Condiciones de suministro:

Las puertas se deben suministrar protegidas, de manera que no se alteren sus características y se asegure su escuadría y planeidad.

##### Recepción y control:

Documentación de los suministros:

- Este material debe estar provisto del marcado CE, que es una indicación de que cumple los requisitos esenciales y ha sido objeto de un procedimiento de evaluación de la conformidad.
- El fabricante deberá suministrar junto con la puerta todas las instrucciones para la instalación y montaje de los distintos elementos de la misma, comprendiendo todas las advertencias necesarias sobre los riesgos existentes o potenciales en el montaje de la puerta o sus elementos. También deberá aportar una lista completa de los elementos de la puerta que precisen un mantenimiento regular, con las instrucciones necesarias

para un correcto mantenimiento, recambio, engrases, apriete, frecuencia de inspecciones, etc.

Ensayos:

- La comprobación de las propiedades o características exigibles a este material se realiza según la normativa vigente.

Conservación, almacenamiento y manipulación:

-El almacenamiento se realizará en lugares protegidos de lluvias, focos de humedad e impactos.

-No deben estar en contacto con el suelo.

### **3.1.9. Material para rellenos seleccionados**

El material a emplear en rellenos seleccionados de zanjas y localizados en obras de fábrica, será material seleccionado que se obtendrá de las excavaciones o de préstamos, debiendo siempre cumplir las condiciones exigidas en este artículo y proceder caso de ser préstamos de zonas que garanticen uniformidad suficiente.

Cumplirá las siguientes condiciones:

- No contendrá elementos o piedras de tamaño superior a dos (2) cm. y su cernido por el tamiz 0,080 UNE será mayor que el 25 % de peso.

- Su límite líquido será inferior a treinta (30) y su índice de plasticidad menor que diez (10).

- Se establece como límite inferior de densidad máxima de compactación en el ensayo Próctor Normal el valor 1,75 t/m<sup>3</sup>.

- El índice C.B.R. será superior a diez (10) y no presentará hinchamientos a dicho ensayo.

### **3.1.10. Material para rellenos ordinarios**

El material a emplea para rellenos ordinarios de zanjas será suelo tolerable procedente de excavación.

Cumplirán las siguientes condiciones:

- No contendrá más de un veinticinco por ciento (25 %) en piedras cuyo tamaño exceda de quince (15) centímetros.

- Su límite líquido será inferior a cuarenta (40) ó simultáneamente: Límite líquido menor de sesenta y cinco (65) e índice de plasticidad mayor de sesenta y seis centésimas de límite líquido menos nueve (IP«0,66LL-9).

- Se establece como límite inferior de densidad máxima de compactación en el ensayo Próctor Normal el valor 1,45 t/m<sup>3</sup>.

- El índice C.B.R. será superior a tres (3).

- El contenido de materia orgánica será inferior al dos por ciento (2%).

## **3.2. Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra**

Las prescripciones para la ejecución de cada una de las diferentes unidades de obra se organizan en los siguientes apartados:

### **MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.**

Se especifican, en caso de que existan, las posibles incompatibilidades, tanto físicas como químicas, entre los diversos componentes que componen la unidad de obra, o entre el soporte y los componentes.

### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Se describe la unidad de obra, detallando de manera pormenorizada los elementos que la componen, con la nomenclatura específica correcta de cada uno de ellos, de acuerdo a los criterios que marca la propia normativa.

### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Se especifican las normas que afectan a la realización de la unidad de obra.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Indica cómo se ha medido la unidad de obra en la fase de redacción del proyecto, medición que luego será comprobada en obra.

### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA**

Antes de iniciarse los trabajos de ejecución de cada una de las unidades de obra, el director de la ejecución de la obra habrá recepcionado los materiales y los certificados acreditativos exigibles, en base a lo establecido en la documentación pertinente por el técnico redactor del proyecto. Será preceptiva la aceptación previa por parte del director de la ejecución de la obra de todos los materiales que constituyen la unidad de obra.

Así mismo, se realizarán una serie de comprobaciones previas sobre las condiciones del soporte, las condiciones ambientales del entorno, y la cualificación de la mano de obra, en su caso.

### **DEL SOPORTE**

Se establecen una serie de requisitos previos sobre el estado de las unidades de obra realizadas previamente, que pueden servir de soporte a la nueva unidad de obra.

### **AMBIENTALES**

En determinadas condiciones climáticas (viento, lluvia, humedad, etc.) no podrán iniciarse los trabajos de ejecución de la unidad de obra, deberán interrumpirse o será necesario adoptar una serie de medidas protectoras.

### **DEL CONTRATISTA**

En algunos casos, será necesaria la presentación al director de la ejecución de la obra de una serie de documentos por parte del contratista, que acrediten su cualificación, o la de la empresa por él subcontratada, para realizar cierto tipo de trabajos. Por ejemplo, la puesta en obra de sistemas constructivos en posesión de un Documento de Idoneidad Técnica (DIT), deberán ser realizados por la propia empresa propietaria del DIT, o por empresas especializadas y cualificadas, reconocidas por ésta y bajo su control técnico.

### **PROCESO DE EJECUCIÓN**

En este apartado se desarrolla el proceso de ejecución de cada unidad de obra, asegurando en cada momento las condiciones que permitan conseguir el nivel de calidad previsto para cada elemento constructivo en particular.

### **FASES DE EJECUCIÓN**

Se enumeran, por orden de ejecución, las fases de las que consta el proceso de ejecución de la unidad de obra.

### **CONDICIONES DE TERMINACIÓN**

En algunas unidades de obra se hace referencia a las condiciones en las que debe finalizarse una determinada unidad de obra, para que no interfiera negativamente en el proceso de ejecución del resto de unidades.

Una vez terminados los trabajos correspondientes a la ejecución de cada unidad de obra, el contratista retirará los medios auxiliares y procederá a la limpieza del elemento realizado y de las zonas de trabajo, recogiendo los restos de materiales y demás residuos originados por las operaciones realizadas para ejecutar la unidad de obra, siendo todos ellos clasificados, cargados y transportados a centro de reciclaje, vertedero específico o centro de acogida o transferencia.

### **PRUEBAS DE SERVICIO**

En aquellas unidades de obra que sea necesario, se indican las pruebas de servicio a realizar por el propio contratista o empresa instaladora, cuyo coste se encuentra incluido en el propio precio de la unidad de obra.

Aquellas otras pruebas de servicio o ensayos que no están incluidos en el precio de la unidad de obra, y que es obligatoria su realización por medio de laboratorios acreditados se encuentran detalladas y presupuestadas, en el correspondiente capítulo X de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución Material (PEM). Por ejemplo, esto es lo que ocurre en la unidad de obra ADP010, donde se indica que no está incluido en el precio de la unidad de obra el coste del ensayo de densidad y humedad "in situ".

### **CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO**

En algunas unidades de obra se establecen las condiciones en que deben protegerse para la correcta conservación y mantenimiento en obra, hasta su recepción final.

### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Indica cómo se comprobarán en obra las mediciones de Proyecto, una vez superados todos los controles de calidad y obtenida la aceptación final por parte del director de ejecución de la obra.

La medición del número de unidades de obra que ha de abonarse se realizará, en su caso, de acuerdo con las normas que establece este capítulo, tendrá lugar en presencia y con intervención del contratista, entendiéndose que éste renuncia a tal derecho si, avisado oportunamente, no compareciere a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que el director de ejecución de la obra consigne.

Todas las unidades de obra se abonarán a los precios establecidos en el Presupuesto. Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo al presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.

Estas unidades comprenden el suministro, cánones, transporte, manipulación y empleo de los materiales, maquinaria, medios auxiliares, mano de obra necesaria para su ejecución y costes indirectos derivados de estos conceptos, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para la ejecución de la obra, tales como indemnizaciones por daños a terceros u ocupaciones temporales y costos de obtención de los permisos necesarios, así como de las operaciones necesarias para la reposición de servidumbres y servicios públicos o privados afectados tanto por el proceso de ejecución de las obras como por las instalaciones auxiliares.

Igualmente, aquellos conceptos que se especifican en la definición de cada unidad de obra, las operaciones descritas en el proceso de ejecución, los ensayos y pruebas de servicio y puesta en funcionamiento, inspecciones, permisos, boletines, licencias, tasas o similares.

No será de abono al contratista mayor volumen de cualquier tipo de obra que el definido en los planos o en las modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa. Tampoco le será abonado, en su caso, el coste de la restitución de la obra a sus dimensiones correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden de la Dirección Facultativa para subsanar cualquier defecto de ejecución.

### **TERMINOLOGÍA APLICADA EN EL CRITERIO DE MEDICIÓN.**

A continuación, se detalla el significado de algunos de los términos utilizados en los diferentes capítulos de obra.

#### **ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO**

Volumen de tierras en perfil esponjado. La medición se referirá al estado de las tierras una vez extraídas. Para ello, la forma de obtener el volumen de tierras a transportar, será la que resulte de aplicar el porcentaje de esponjamiento medio que proceda, en función de las características del terreno.

Volumen de relleno en perfil compactado. La medición se referirá al estado del relleno una vez finalizado el proceso de compactación.

#### **CIMENTACIONES**

Superficie teórica ejecutada. Será la superficie que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que la superficie ocupada por el hormigón hubiera quedado con mayores dimensiones.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de hormigón hubieran quedado con mayores dimensiones.

#### **ESTRUCTURAS**

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de los elementos estructurales hubieran quedado con mayores dimensiones.

#### **ESTRUCTURAS METÁLICAS**

Peso nominal medido. Serán los kg que resulten de aplicar a los elementos estructurales metálicos los pesos nominales que, según dimensiones y tipo de acero, figuren en tablas.

#### **FACHADAS Y PARTICIONES**

Deduciendo todos los huecos. Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando la superficie de todos los huecos, pero se incluye la ejecución de todos los trabajos precisos para la resolución del hueco, así como los materiales que forman dinteles, jambas y vierteaguas.

A los efectos anteriores, se entenderá como hueco, cualquier abertura que tenga mochetas y dintel para puerta o ventana. En caso de tratarse de un vacío en la fábrica sin dintel, antepecho ni carpintería, se deducirá siempre el mismo al medir la fábrica, sea cual fuere su superficie.

En el supuesto de cerramientos de fachada donde las hojas, en lugar de apoyar directamente en el forjado, apoyen en una o dos hiladas de regularización que abarquen todo el espesor del cerramiento, al efectuar la medición de las unidades de obra se medirá su altura desde el forjado y, en compensación, no se medirán las hiladas de regularización.

## **INSTALACIONES**

Longitud realmente ejecutada. Medición según desarrollo longitudinal resultante, considerando, en su caso, los tramos ocupados por piezas especiales.

### **3.2.1. Acondicionamiento del terreno**

Excavación a cielo abierto en cualquier tipo de terreno, con una profundidad de 20 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Excavación de tierras a cielo abierto, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Incluso refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados y carga a camión.

#### **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- NTE-ADV. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Vaciados.

#### **CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO**

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

#### **CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE**

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria, recogida en el correspondiente estudio geotécnico del terreno realizado por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, y que incluirá, entre otros datos: plano altimétrico de la zona, cota del nivel freático y tipo de terreno que se va a excavar a efecto de su trabajabilidad.

Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que puedan verse afectados por el vaciado, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno.

Se comprobará el estado de conservación de los edificios medianeros y de las construcciones próximas que puedan verse afectadas por el vaciado.

#### **DEL CONTRATISTA**

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Notificará al director de la ejecución de la obra, con la antelación suficiente, el comienzo de las excavaciones.

#### **PROCESO DE EJECUCIÓN FASES DE EJECUCIÓN**

Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas

franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de las tierras excavadas.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La excavación quedará limpia y a los niveles previstos, cumpliéndose las exigencias de estabilidad de los cortes de tierras, taludes y edificaciones próximas.

#### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las excavaciones quedarán protegidas frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía. Se tomarán las medidas oportunas para asegurar que las características geométricas permanecen inamovibles.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.

**Unidad de obra ADE010:** Excavación en zanjas para cimentaciones de 0.4 x 0.2 m, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Excavación de tierras a cielo abierto para formación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Incluso transporte de la maquinaria, refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados y carga a camión.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

#### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria, recogida en el correspondiente estudio geotécnico del terreno realizado por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, y que incluirá, entre otros datos: tipo, humedad y compacidad o consistencia del terreno. Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que puedan verse afectados por la excavación, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno.

Se comprobará el estado de conservación de los edificios medianeros y de las construcciones próximas que puedan verse afectadas por las excavaciones.

#### DEL CONTRATISTA

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Notificará al director de la ejecución de la obra, con la antelación suficiente, el comienzo de las excavaciones.

En caso de realizarse cualquier tipo de entibación del terreno, presentará al director de la ejecución de la obra, para su aprobación, los cálculos justificativos de la solución a adoptar.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN

##### FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de las tierras excavadas.

##### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El fondo de la excavación quedará nivelado, limpio y ligeramente apisonado.

#### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las excavaciones quedarán protegidas frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía. Se tomarán las medidas oportunas para asegurar que sus características geométricas permanecen inamovibles. Mientras se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de las excavaciones se conservarán las entibaciones realizadas, que sólo podrán quitarse, total o parcialmente, previa comprobación del director de la ejecución de la obra, y en la forma y plazos que éste dictamine.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el director de la ejecución de la obra.

**Unidad de obra ANE010:** Encachado de 10 cm en caja para base de solera, con aporte de grava de cantera de piedra caliza, Ø40/70 mm, y compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante.

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de encachado de 10 cm de espesor en caja para base de solera, mediante relleno y extendido en tongadas de espesor no superior a 20 cm de gravas procedentes de cantera caliza de 40/80 mm; y posterior compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante, sobre la explanada homogénea y nivelada (no incluida en este precio).

Incluso carga, transporte y descarga a pie de tajo de los áridos a utilizar en los trabajos de relleno y regado de los mismos.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

#### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que el terreno que forma la explanada que servirá de apoyo tiene la resistencia adecuada.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN

##### FASES DE EJECUCIÓN

Transporte y descarga del material a pie de tajo. Extendido del material de relleno en tongadas de espesor uniforme. Riego de la capa. Compactación y nivelación.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El grado de compactación será adecuado y la superficie quedará plana.

#### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá el relleno frente al paso de vehículos para evitar rodaduras.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra ANS010:** Solera de hormigón en masa de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-15/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual.

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de solera de hormigón en masa de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-15/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, sin tratamiento de su superficie; apoyada sobre capa base existente (no incluida en este precio). Incluso p/p de preparación de la superficie de apoyo del hormigón, extendido y vibrado del hormigón mediante regla vibrante, formación de juntas de construcción y colocación de un panel de poliestireno expandido de 3 cm de espesor, alrededor de cualquier elemento que interrumpa la solera, como pilares y muros, para la ejecución de juntas de dilatación; emboquillado o conexión de los elementos exteriores (cercos de arquetas, sumideros, botes sifónicos, etc.) de las redes de instalaciones ejecutadas bajo la solera; y curado del hormigón.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución: NTE-RSS. Revestimientos de suelos: Soleras.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que la superficie base presenta una planeidad adecuada, cumple los valores resistentes tenidos en cuenta en la hipótesis de cálculo, y no tiene blandones, bultos ni materiales sensibles a las heladas.

El nivel freático no originará sobreempujes.

### AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

### DEL CONTRATISTA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

### PROCESO DE EJECUCIÓN

#### FASES DE EJECUCIÓN

Preparación de la superficie de apoyo del hormigón, comprobando la densidad y las rasantes. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón.

### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La superficie de la solera cumplirá las exigencias de planeidad y resistencia, y se dejará a la espera del solado.

### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá el hormigón fresco frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas. No se superarán las cargas previstas.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.

### 3.2.2. Cimentaciones

**Unidad de obra CSV010:** Zapata corrida de cimentación, de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 100 kg/m<sup>3</sup>, sin incluir encofrado.

### MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Dependiendo de la agresividad del terreno o la presencia de agua con sustancias agresivas, se elegirá el cemento adecuado para la fabricación del hormigón, así como su dosificación y permeabilidad y el espesor de recubrimiento de las armaduras.

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de zapata corrida de cimentación, de hormigón armado, realizada en excavación previa, con hormigón HA-25/P/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 100 kg/m<sup>3</sup>, sin incluir el encofrado en este precio. Incluso p/p de elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, separadores, armaduras de espera de los pilares u otros elementos y curado del hormigón.

### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución:

- CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

- NTE-CSV. Cimentaciones superficiales: Vigas flotantes.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará la existencia de la capa de hormigón de limpieza, que presentará un plano de apoyo horizontal y una superficie limpia.

### AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

### DEL CONTRATISTA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra.

### PROCESO DE EJECUCIÓN

#### FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado de las vigas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.

### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno. La superficie quedará sin imperfecciones.

### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerán y señalizarán las armaduras de espera.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

**Unidad de obra CSV020:** Montaje y desmontaje de sistema de encofrado recuperable, realizado con paneles metálicos, amortizables en 300 usos para zapata corrida de cimentación de sección rectangular.

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Montaje de sistema de encofrado recuperable metálico, para zapata corrida de cimentación de sección rectangular, formado por paneles metálicos, amortizables en 300 usos, y posterior desmontaje del sistema de encofrado. Incluso p/p de elementos de sustentación, fijación y acodalamientos necesarios para su estabilidad y aplicación de líquido desencofrante.

### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie de encofrado en contacto con el hormigón, medida según documentación gráfica de Proyecto.

### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Antes de proceder a la ejecución de los encofrados hay que asegurarse de que las excavaciones están no sólo abiertas, sino en las condiciones que convenga a las características y dimensiones del encofrado.

### DEL CONTRATISTA

No podrá comenzar el montaje del encofrado sin la autorización por escrito del director de la ejecución de la obra, quien comprobará que el estado de conservación de su superficie y de las uniones, se ajusta al acabado del hormigón previsto en el proyecto.

### PROCESO DE EJECUCIÓN

#### FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo. Aplicación del líquido desencofrante. Montaje del sistema de encofrado. Colocación de elementos de sustentación, fijación y acodalamiento. Aplomado y nivelación del encofrado. Desmontaje del sistema de encofrado.

### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las superficies que vayan a quedar vistas no presentarán imperfecciones.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie de encofrado en contacto con el hormigón realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### 3.2.3. Estructuras

**Unidad de obra EAT030:** Acero S275JR en correas metálicas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPE 140, acabado con imprimación antioxidante y colocado en obra con soldadura.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de acero UNE-EN 10025 S275JR, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, HEB, HEA, HEM o UPN, acabado con imprimación antioxidante, para formación de correas sobre las que se apoyará la chapa o panel que actuará como cubierta (no incluida en este precio), y quedarán fijadas a las cerchas con soldadura. Incluso p/p de accesorios y elementos de anclaje.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SE-A Seguridad estructural: Acero.
- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Peso nominal medido según documentación gráfica de Proyecto.

#### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL CONTRATISTA

Presentará para su aprobación, al director de la ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN

##### FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de las correas sobre las cerchas. Presentación de las correas sobre las cerchas. Aplomado y nivelación definitivos. Resolución de sus fijaciones a las cerchas.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura.

#### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se determinará, a partir del peso obtenido en báscula oficial de las unidades llegadas a obra, el peso de las unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### 3.2.4. Fachadas y particiones

**Unidad de obra FEF020:** Muro de carga de 20 cm de espesor de fábrica de bloque de hormigón, liso estándar color albero liso, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm<sup>2</sup>), para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-7,5, suministrado a granel.

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Ejecución de muro de carga de 20 cm de espesor de fábrica de bloque de hormigón, liso estándar color gris, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm<sup>2</sup>), para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-7,5, suministrado a granel, sin incluir zunchos perimetrales ni dinteles. Incluso p/p de replanteo, nivelación y aplomado, mermas y roturas, enjarjes, jambas y mochetas, y limpieza.

### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB-SE-F Seguridad estructural: Fábrica.
- NTE-EFB. Estructuras: Fábrica de bloques.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m<sup>2</sup>.

### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que el plano de apoyo tiene la resistencia necesaria, es horizontal, y presenta una superficie limpia.

### AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 40°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

### PROCESO DE EJECUCIÓN

#### FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo, planta a planta. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Resolución de esquinas y encuentros.

### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La fábrica quedará monolítica, estable frente a esfuerzos horizontales, plana y aplomada. Tendrá una composición uniforme en toda su altura y buen aspecto.

### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá la obra recién ejecutada frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas. Se evitará el vertido sobre la fábrica de productos que puedan ocasionar falta de adherencia con el posterior revestimiento. Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m<sup>2</sup>.

**Unidad de obra FCH020:** Dintel realizado con dos viguetas autorresistentes de hormigón pretensado T-18 de 2,50 m de longitud para puerta corredera.

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y colocación de dos viguetas autorresistentes de hormigón pretensado T-18 de 2,50 m de longitud, apoyadas sobre capa de mortero de cemento, industrial, M-7,5,

de 2 cm de espesor; para la formación de dintel en hueco de muro de fábrica. Incluso p/p de replanteo, nivelación y aplomado, y limpieza.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto, incluyendo las entregas en los apoyos.

#### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se dispondrá de información previa de las condiciones de apoyo en los muros.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y preparación del plano de apoyo del sistema. Replanteo del nivel de apoyo de las viguetas. Colocación, aplomado, nivelación y alineación.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas.

#### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, incluyendo las entregas en los apoyos.

**Unidad de obra FCH020b:** Dintel realizado con dos viguetas autorresistentes de hormigón pretensado T-18 de 1,5 m de longitud.

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y colocación de dos viguetas autorresistentes de hormigón pretensado T-18 de 1,5 m de longitud, apoyadas sobre capa de mortero de cemento, industrial, M-7,5, de 2 cm de espesor; para la formación de dintel en hueco de muro de fábrica. Incluso p/p de replanteo, nivelación y aplomado, y limpieza.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto, incluyendo las entregas en los apoyos.

#### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se dispondrá de información previa de las condiciones de apoyo en los muros.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y preparación del plano de apoyo del sistema. Replanteo del nivel de apoyo de las viguetas. Colocación, aplomado, nivelación y alineación.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas.

## CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

## CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, incluyendo las entregas en los apoyos.

### 3.2.5. Carpintería, cerrajería, vidrios y protecciones solares

Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de ventana, corredera simple, de 120x100 cm, serie básica, formada por dos hojas, y con premarco.

## CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de carpintería de aluminio, anodizado natural, con un espesor mínimo de 15 micras, para conformado de ventana, corredera simple, de 120x100 cm, serie básica, formada por dos hojas, y con premarco. Espesor y calidad del proceso de anodizado garantizado por el sello EWAA-EURAS. Compuesta por perfiles extrusionados formando marcos y hojas de 1,5 mm de espesor mínimo en perfiles estructurales. Accesorios, herrajes de colgar y apertura, juntas de acristalamiento de EPDM, tornillería de acero inoxidable, elementos de estanqueidad, accesorios y utillajes de mecanizado homologados. Incluso limpieza del premarco ya instalado, alojamiento y calzado del marco en el premarco, fijación del marco al premarco con tornillos de acero galvanizado, sellado perimetral de la junta exterior entre marco y obra, por medio de un cordón de silicona neutra y ajuste final en obra, sin incluir el recibido en obra del premarco con patillas de anclaje. Elaborada en taller, con clasificación a la permeabilidad al aire según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua según UNE-EN 12208 y clasificación a la resistencia a la carga del viento según UNE-EN 12210. Totalmente montada y probada.

## NORMATIVA DE APLICACIÓN

Montaje:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- CTE. DB-HE Ahorro de energía.
- NTE-FCL. Fachadas: Carpintería de aleaciones ligeras.

## CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

## CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que la fábrica que va a recibir la carpintería está terminada, a falta de revestimientos.

Se comprobará que el premarco está correctamente colocado, aplomado y a escuadra, y que las medidas de altura y anchura del hueco son constantes en toda su longitud.

## AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

## PROCESO DE EJECUCIÓN

### FASES DE EJECUCIÓN

Colocación de la carpintería. Ajuste final de las hojas. Sellado de juntas perimetrales. Realización de pruebas de servicio.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La unión de la carpintería con la fábrica será sólida. La carpintería quedará totalmente estanca.

#### PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de la carpintería.

Normativa de aplicación: NTE-FCL. Fachadas: Carpintería de aleaciones ligeras

#### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra LGA020:** Puerta doble, formada por chapa plegada de acero galvanizado de textura acanalada, 200x225 cm, apertura manual.

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y colocación de puerta corredera suspendida para garaje, formada por chapa plegada de acero galvanizado de textura acanalada, 200x225 cm. Apertura manual. Incluso sistema de desplazamiento colgado, con guía inferior, topes, cubreguía, tiradores, pasadores, cerradura de contacto, elementos de fijación a obra y demás accesorios necesarios. Elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Montaje: NTE-PPA. Particiones: Puertas de acero.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

##### DEL SOPORTE

Se comprobará que la altura del hueco es suficiente para permitir su cierre.

Se comprobará que los revestimientos de los paramentos contiguos al hueco no sobresalen de la hoja de cierre, para evitar rozamientos.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN

##### FASES DE EJECUCIÓN

Colocación y fijación de los perfiles guía. Instalación de la puerta de garaje. Montaje del sistema de apertura. Montaje del sistema de accionamiento. Repaso y engrase de mecanismos y guías.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será sólido. Los mecanismos estarán ajustados.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

### 3.2.6. Instalaciones

**Unidad de obra IOX010:** Suministro y colocación de extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje. Incluye señalización mediante señal fotoluminiscente de 210 x 210 mm.

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

En caso de utilizar en un mismo local extintores de tipos diferentes, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes de los mismos.

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y colocación de extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- CTE. DB-HS Salubridad.
- Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

##### DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

##### DEL CONTRATISTA

Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El extintor quedará totalmente visible. Llevará incorporado su correspondiente placa identificativa.

#### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

### 3.2.7. Cubiertas

**Unidad de obra QTM010:** Cubierta inclinada de paneles sándwich aislantes de acero, modelo Basic "ACH", de 30 mm de espesor y 1000 mm de ancho, alma aislante de poliuretano, con una pendiente mayor del 10%.

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de cobertura de faldones de cubiertas inclinadas, con una pendiente mayor del 10%, con paneles sándwich aislantes de acero, modelo Basic "ACH", de 30 mm de espesor y 1000 mm de ancho, formados por doble cara metálica de chapa estándar de acero, acabado prelacado, Granite Standard, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m<sup>3</sup>, y accesorios, fijados mecánicamente a cualquier tipo de correa estructural (no incluida en este precio). Incluso p/p de elementos de fijación, accesorios y juntas.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: CTE. DB-HS Salubridad.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.

#### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

La naturaleza del soporte permitirá el anclaje mecánico de las placas, y su dimensionamiento garantizará la estabilidad, con flecha mínima, del conjunto.

#### AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 1°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de los paneles por faldón. Ejecución de juntas y perímetro. Fijación mecánica de los paneles.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Serán básicas las condiciones de estanqueidad y el mantenimiento de la integridad de la cobertura frente a la acción del viento.

#### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### 3.2.8. Gestión de residuos

Transporte de tierras con camión a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 10 km.

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Transporte de tierras con camión de los productos procedentes de la excavación de cualquier tipo de terreno a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a una distancia máxima de 10 km, considerando el tiempo de espera para la carga a máquina en obra, ida, descarga y vuelta. Sin incluir la carga en obra.

### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado.

### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que están perfectamente señalizadas sobre el terreno las zonas de trabajo y vías de circulación, para la organización del tráfico.

### PROCESO DE EJECUCIÓN FASES DE EJECUCIÓN

Transporte de tierras a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, con protección de las mismas mediante su cubrición con lonas o toldos.

### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las vías de circulación utilizadas durante el transporte quedarán completamente limpias de cualquier tipo de restos.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente transportado según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra GTB020:** Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Canon de vertido por entrega de tierras procedentes de la excavación, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Sin incluir el transporte.

### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de las excavaciones, incrementadas cada una de ellas por su correspondiente coeficiente de esponjamiento, de acuerdo con el tipo de terreno considerado.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de tierras realmente entregado según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra GRA010:** Transporte de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 2,5 m<sup>3</sup>, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Transporte de mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, con contenedor de 2,5 m<sup>3</sup>, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, considerando ida, descarga y vuelta. Incluso servicio de entrega, alquiler y recogida en obra del contenedor.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que están perfectamente señalizadas sobre el terreno las zonas de trabajo y vías de circulación, para la organización del tráfico.

#### PROCESO DE EJECUCIÓN FASES DE EJECUCIÓN

Carga a camión del contenedor. Transporte de residuos de construcción a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las vías de circulación utilizadas durante el transporte quedarán completamente limpias de cualquier tipo de restos.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente transportadas según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra GRA020c:** Transporte con camión de residuos inertes de madera producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos, situado a 5 km de distancia.

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Transporte con camión de residuos inertes de madera producidos en obras de construcción y/o demolición, a vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o

eliminación de residuos, situado a 5 km de distancia, considerando el tiempo de espera para la carga a máquina en obra, ida, descarga y vuelta.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen teórico, estimado a partir del peso y la densidad aparente de los diferentes materiales que componen los residuos, según documentación gráfica de Proyecto.

#### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que están perfectamente señalizadas sobre el terreno las zonas de trabajo y vías de circulación, para la organización del tráfico.

#### CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las vías de circulación utilizadas durante el transporte quedarán completamente limpias de cualquier tipo de restos.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, incluyendo el esponjamiento, el volumen de residuos realmente transportado según especificaciones de Proyecto.

**Unidad de obra GRB010:** Canon de vertido por entrega de contenedor de 2,5 m<sup>3</sup> con mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos.

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Canon de vertido por entrega de contenedor de 2,5 m<sup>3</sup> con mezcla sin clasificar de residuos inertes producidos en obras de construcción y/o demolición, en vertedero específico, instalación de tratamiento de residuos de construcción y demolición externa a la obra o centro de valorización o eliminación de residuos. Sin incluir servicio de entrega, alquiler, recogida en obra del contenedor y transporte.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Gestión de residuos: Regulación de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente entregadas según especificaciones de Proyecto.

### 3.2.9. Control de calidad y ensayos

**Unidad de obra XSE010:** Estudio geotécnico del terreno con calicata mecánica de 2,7 m de profundidad con extracción de 2 muestras, 2 penetraciones dinámicas mediante

penetrómetro dinámico (DPSH) hasta 3,09 m y realización de los siguientes ensayos de laboratorio: 2 de análisis granulométrico; 2 de límites de Atterberg; 2 de humedad natural; densidad aparente; resistencia a compresión; Proctor Normal; C.B.R. 2 de contenido en sulfatos.

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Estudio geotécnico del terreno compuesto por los siguientes trabajos de campo y ensayos de laboratorio. Trabajos de campo: realización de calicata mecánica con medios mecánicos, hasta alcanzar una profundidad de 2,7 m con extracción de 2 muestras del terreno, 2 penetraciones dinámicas mediante penetrómetro dinámico superpesado (DPSH) hasta 3,09 m de profundidad. Ensayos de laboratorio: apertura y descripción de las muestras tomadas, efectuándose los siguientes ensayos de laboratorio: 2 de análisis granulométrico según UNE 103101; 2 de límites de Atterberg según UNE 103103 y UNE 103104; 2 de humedad natural según UNE 103300; densidad aparente según UNE 103301; resistencia a compresión según UNE 103400 Proctor Normal según UNE 103500; C.B.R. según UNE 103502; 2 de contenido en sulfatos según UNE 103201. Todo ello recogido en el correspondiente informe geotécnico con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la cimentación.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Técnicas de prospección: CTE. DB-SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Ensayo a realizar, según documentación del Plan de control de calidad.

#### FASES DE EJECUCIÓN

Desplazamiento a obra. Toma de muestras. Realización de ensayos. Redacción del informe geotécnico, con especificación de cada uno de los resultados obtenidos, conclusiones y validez del estudio sobre parámetros para el diseño de la cimentación.

### 3.2.10. Seguridad y salud

**Unidad de obra YCU010:** Suministro y colocación de extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, amortizable en 5 usos.

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y colocación de extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora, amortizable en 5 usos.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

#### FASES DE EJECUCIÓN

Marcado de la situación de los extintores en los paramentos. Colocación y fijación de soportes. Cuelgue de los extintores. Señalización. Transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**Unidad de obra YIC010b:** Suministro de casco de protección, destinado a proteger al usuario contra la caída de objetos y las consecuentes lesiones cerebrales y fracturas de cráneo, amortizable en 10 usos.

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro de casco de protección, destinado a proteger al usuario contra la caída de objetos y las consecuentes lesiones cerebrales y fracturas de cráneo, amortizable en 10 usos.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**Unidad de obra YIJ010:** Suministro de gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 10 usos.

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro de gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 10 usos.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**Unidad de obra YIM010e:** Suministro de par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 10 usos.

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro de par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 10 usos.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**Unidad de obra YIP010c:** Suministro de par de botas altas de trabajo, sin puntera resistente a impactos, con resistencia al deslizamiento, resistente a la penetración y absorción de agua, con código de designación OB, amortizable en 10 usos.

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro de par de botas altas de trabajo, sin puntera resistente a impactos, con resistencia al deslizamiento, resistente a la penetración y absorción de agua, con código de designación OB, amortizable en 10 usos.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**Unidad de obra YIU030:** Suministro de mono de alta visibilidad, de material combinado, con propiedades fluorescentes y reflectantes, color amarillo, amortizable en 10 usos.

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro de mono de alta visibilidad, de material combinado, con propiedades fluorescentes y reflectantes, color amarillo, amortizable en 10 usos.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**Unidad de obra YIU050:** Suministro de faja de protección lumbar con amplio soporte abdominal y sujeción regulable mediante velcro, amortizable en 10 usos.

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro de faja de protección lumbar con amplio soporte abdominal y sujeción regulable mediante velcro, amortizable en 10 usos.

#### NORMATIVA DE APLICACIÓN

Utilización: Real Decreto 773/1997. Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente suministradas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**Unidad de obra YMM010:** Suministro y colocación de botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y colocación de botiquín de urgencia para caseta de obra, provisto de desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, un par de tijeras, pinzas, guantes desechables, bolsa de goma para agua y hielo, antiespasmódicos, analgésicos, tónicos cardíacos de urgencia, un torniquete, un termómetro clínico y jeringuillas desechables, fijado al paramento con tornillos y tacos.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

#### FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo en el paramento. Colocación y fijación mediante tornillos.

#### CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

**Unidad de obra YPC005:** Mes de alquiler de aseo portátil de polietileno, de 1,20x1,20x2,35 m, color gris, sin conexiones, con inodoro químico anaerobio con sistema de descarga de bomba de pie, espejo, puerta con cerradura y techo translúcido para entrada de luz exterior.

#### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Mes de alquiler de aseo portátil de polietileno, de 1,20x1,20x2,35 m, color gris, sin conexiones, con inodoro químico anaerobio con sistema de descarga de bomba de pie, espejo, puerta con cerradura y techo translúcido para entrada de luz exterior.

#### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

### CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que la superficie soporte presenta una nivelación y planeidad adecuadas.

### FASES DE EJECUCIÓN

Montaje, instalación y comprobación.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Amortización en forma de alquiler mensual, según condiciones definidas en el contrato suscrito con la empresa suministradora.

### CRITERIO DE VALORACIÓN ECONÓMICA

El precio incluye la limpieza y el mantenimiento del aseo durante el periodo de alquiler.

**Unidad de obra YSX010:** Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo.

### CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición, cambio de posición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

### CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.

### 3.3. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

De acuerdo con el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", en la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el presente pliego, por parte del constructor, y a su cargo, independientemente de las ordenadas por la Dirección Facultativa y las exigidas por la legislación aplicable, que serán realizadas por laboratorio acreditado y cuyo coste se especifica detalladamente en el capítulo de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución material (PEM) del proyecto.

### C.CIMENTACIONES

Según el "Real Decreto 314/2006. Código Técnico de la Edificación (CTE)", antes de la puesta en servicio del edificio se debe comprobar que:

- La cimentación se comporta en la forma prevista en el proyecto.
- No se aprecia que se estén superando las cargas admisibles.
- Los asientos se ajustan a lo previsto, si, en casos especiales, así lo exige el proyecto o el director de obra.

- No se han plantado árboles cuyas raíces puedan originar cambios de humedad en el terreno de cimentación, o creado zonas verdes cuyo drenaje no esté previsto en el proyecto, sobre todo en terrenos expansivos.

Así mismo, es recomendable controlar los movimientos del terreno para cualquier tipo de construcción, por parte de la empresa constructora, y obligatorio en el caso de edificios del tipo C-3 (construcciones entre 11 y 20 plantas) y C-4 (conjuntos monumentales o singulares y edificios de más de 20 plantas), mediante el establecimiento por parte de una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente, de un sistema de nivelación para controlar el asiento en las zonas más características de la obra, en las siguientes condiciones:

- El punto de referencia debe estar protegido de cualquier eventual perturbación, de forma que pueda considerarse como inmóvil durante todo el periodo de observación.
- El número de pilares a nivelar no será inferior al 10% del total de la edificación. En el caso de que la superestructura se apoye sobre muros, se preverá un punto de observación cada 20 m de longitud, como mínimo. En cualquier caso, el número mínimo de referencias de nivelación será de 4. La precisión de la nivelación será de 0,1 mm.
- La cadencia de lecturas será la adecuada para advertir cualquier anomalía en el comportamiento de la cimentación. Es recomendable efectuarlas al completarse el 50% de la estructura, al final de la misma, y al terminar la tabiquería de cada dos plantas.

### **E. ESTRUCTURAS**

Una vez finalizada la ejecución de cada fase de la estructura, al entrar en carga se comprobará visualmente su eficaz comportamiento, verificando que no se producen deformaciones no previstas en el proyecto ni aparecen grietas en los elementos estructurales.

En caso contrario y cuando se aprecie algún problema, se deben realizar pruebas de carga, cuyo coste será a cargo de la empresa constructora, para evaluar la seguridad de la estructura, en su totalidad o de una parte de ella. Estas pruebas de carga se realizarán de acuerdo con un Plan de Ensayos que evalúe la viabilidad de las pruebas, por una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente.

### **F. FACHADAS Y PARTICIONES**

Prueba de escorrentía para comprobar la estanqueidad al agua de una zona de fachada mediante simulación de lluvia sobre la superficie de prueba, en el paño más desfavorable.

Prueba de escorrentía, por parte del constructor, y a su cargo, para comprobar la estanqueidad al agua de puertas y ventanas de la carpintería exterior de los huecos de fachada, en al menos un hueco cada 50 m<sup>2</sup> de fachada y no menos de uno por fachada, incluyendo los lucernarios de cubierta, si los hubiere.

### **QT. INCLINADAS**

Prueba de estanqueidad, por parte del constructor, y a su cargo, de cubierta inclinada: Se sujetarán sobre la cumbrera dispositivos de riego para una lluvia simulada de 6 horas ininterrumpidas. No deben aparecer manchas de humedad ni penetración de agua durante las siguientes 48 horas.

## I-INSTALACIONES

Las pruebas finales de la instalación se efectuarán, una vez esté el edificio terminado, por la empresa instaladora, que dispondrá de los medios materiales y humanos necesarios para su realización. Todas las pruebas se efectuarán en presencia del instalador autorizado o del director de Ejecución de la Obra, que debe dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados obtenidos.

Los resultados de las distintas pruebas realizadas a cada uno de los equipos, aparatos o subsistemas, pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación. Se indicarán marca y modelo y se mostrarán, para cada equipo, los datos de funcionamiento según proyecto y los datos medidos en obra durante la puesta en marcha.

Cuando para extender el certificado de la instalación sea necesario disponer de energía para realizar pruebas, se solicitará a la empresa suministradora de energía un suministro provisional para pruebas, por el instalador autorizado o por el director de la instalación, y bajo su responsabilidad.

Serán a cargo de la empresa instaladora todos los gastos ocasionados por la realización de estas pruebas finales, así como los gastos ocasionados por el incumplimiento de las mismas.

### **3.4. Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición**

El correspondiente Estudio de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, contendrá las siguientes prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de la obra:

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.
- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores

permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible, dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

# DOCUMENTO Nº 4: MEDICIONES

## ÍNDICE DOCUMENTO Nº 4: MEDICIONES

|  |          |
|--|----------|
| <b>1. Vallado perimetral.....</b>                  | <b>1</b> |
| <b>2. Caseta de almacenaje.....</b>                | <b>1</b> |
| <b>3. Establecimiento de la plantación.....</b>    | <b>3</b> |
| <b>4. Estudio Geotécnico.....</b>                  | <b>3</b> |
| <b>5. Estudio Básico de seguridad y salud.....</b> | <b>3</b> |
| <b>6. Gestión de residuos de construcción.....</b> | <b>4</b> |

## 1. VALLADO PERIMETRAL

### 1.1 Ejecución del vallado

- m. Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla cinégetica galvanizada en caliente, trama 200x14x30 y postes de pino pretratado de 100 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, tensores, grapas y accesorios, totalmente montada, replanteo y recibido de los postes de tensión con hormigón HM-20/B/20/Ila.

Total m.....: 869,800

### 1.2 Instalación de puerta de acceso

- ud Puerta de 1 hoja de 5,00x2,00 m. para cerramiento exterior, con bastidor de tubo de acero laminado en frío de 40x40 mm. y malla S/T galvanizada en caliente 40/14 STD, herrajes de colgar y seguridad, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra.

Total ud.....: 1,000

## 2. CASETA DE ALMACENAJE

### 2.1 Acondicionamiento terreno

- m2 Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.

Total m2.....: 21,840

- m3 Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.

Total m3.....: 6,530

### 2.2 Cimentación

- m3 Hormigón armado HA-25/P/20/Ila, de 25 N/mm<sup>2</sup>., consistencia plástica, T<sub>máx.</sub> 40 mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura, encofrado y desencofrado, vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocado. Según EHE.

Total m3.....: 2,880

- m2 Encachado de piedra caliza 40/80 de 10 cm. de espesor en sub-base de solera, extendido y compactado con pisón.

Total m2.....: 18,240

- m2 Solera de hormigón en masa de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-20/B/20/Ila, de central, i/vertido, curado, colocación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.

Total m2.....: 18,240

### 2.3 Cerramiento

- m2 Muro de carga de 20 cm de espesor de fábrica de bloque de hormigón, liso estándar color albero liso, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10, para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-7,5, suministrado a granel.

Total m2.....: 53,800

- m. Dintel realizado con vigueta de hormigón pretensado autoresistente T-8, incluso colocación definitiva sobre apoyos.

Total m.....: 4,200

- m2 Revestimiento de paramentos verticales con mortero monocapa semi-aligerado e hidrofugado de 10 mm. de espesor. Color según carta, aplicado manualmente y regleado, aplicado directamente sobre el soporte, con ejecución de andamiaje y medios auxiliares, medida deduciendo huecos.

Total m2.....: 53,800

#### 2.4 Estructura

- kg Acero laminado S-275JR en correas metálicas, en perfiles laminados en caliente de la serie IPE 140, despuntes y dos manos de imprimación, totalmente montado y colocado.

Total kg.....: 356,370

#### 2.5 Cubierta

- m2 Cubierta inclinada de panel sandwich de acero con un espesor de 30 mm., sobre correas metálicas, propuesta de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad,

Total m2.....: 24,750

#### 2.6 Carpintería

- ud Ventana corredera de 2 hojas de aluminio lacado en color, de 120x120 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad, totalmente instalada, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares.

Total ud.....: 1,000

- ud Puerta de chapa plegada de 2 hojas de 200x220 cm., realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra.

Total ud.....: 1,000

#### 2.7 Instalaciones accesorias

- ud Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada.

Total ud.....: 1,000

### 3. ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACIÓN

- ud Apertura manual de hoyos, tapado y plantación de especies de crecimiento rápido con cepellón, suministradas en envases de 450 cm<sup>3</sup>. de capacidad, siendo las dimensiones del hoyo de 0,4x0,4x0,4 m., realizándose todo el proceso de forma manual.

Total ud.....: 809,000

- ud *Quercus ilex Rotundifolia* de 2 savias, suministrado en formato envasado y plantación en hoyo de 0,4 x 0,4 x 0,4 m., realización de nidos truferos con los medios indicados y realización del alcorque.

Total ud.....: 809,000

- ud Colocación de protectores contra herbívoros de PVC de hasta 50 cm. de altura, con tutor de diámetro 0.8 cm. Incluye el precio del protector.

Total mud.....: 809,000

- mud Riego de los pies plantados mediante el uso de un remolque cisterna de 10000 l. de capacidad, arrastrado por un tractor de ruedas neumáticas de 101-130 CV de potencia nominal, siendo la dosis de riego de 4 l/pie. Se considera el punto de abastecimiento de agua a una distancia máxima de 4 km.

Total mud.....: 1,000

### 4. ESTUDIO GEOTÉCNICO

#### 4.1 Estudio geotécnico

- ud Estudio geotécnico del terreno con calicata mecánica de 2,7 m de profundidad con extracción de 2 muestras, 2 penetraciones dinámicas mediante penetrómetro dinámico (DPSH) hasta 1,23 m y realización de los siguientes ensayos de laboratorio: 1 de análisis granulométrico; 1 de límites de Atterberg; 1 de humedad natural; densidad aparente; resistencia a compresión; Proctor Normal; C.B.R. 1 de contenido en sulfatos.

Total ud.....: 1,000

### 5. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

#### 5.1 Auxilio en obra

- ud Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.

Total ud.....: 1,000

## 5.2 Higiene y bienestar

- ms Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseo en obra de 3,25x 1,90 x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., placa turca, lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones. Con transporte a 50 km. Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.**

Total ms.....: 1,000

## 5.3 Protección individual

- ud Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.**

Total ud.....: 10,000

- ud Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.**

Total ud.....: 10,000

- ud Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.**

Total ud.....: 10,000

- ud Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.**

Total ud.....: 10,000

## 5.4 Señalización de las obras

- ud Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.**

Total ud.....: 1,000

- ud Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.**

Total ud.....: 1,000

# 6. GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN

## 6.1 Gestión de residuos de construcción

- m3 Transporte de residuos al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante cargado a mano (considerando 2 peones) y canon de vertedero y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.**

Total m3.....: 7,860

# DOCUMENTO Nº5: PRESUPUESTO

## ÍNDICE DOCUMENTO Nº 5: PRESUPUESTO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. Cuadro de precios Nº 1.....</b>                       | <b>1</b>  |
| <b>2. Cuadro de precios Nº 2.....</b>                       | <b>4</b>  |
| <b>3. Presupuestos parciales.....</b>                       | <b>9</b>  |
| 3.1. Vallado perimetral.....                                | 9         |
| 3.2. Caseta de almacenaje.....                              | 9         |
| 3.3. Establecimiento de la plantación.....                  | 11        |
| 3.4. Estudio Geotécnico.....                                | 12        |
| 3.5. Estudio básico de seguridad y salud.....               | 12        |
| <b>4. Presupuesto general y resumen de presupuesto.....</b> | <b>13</b> |

## 1. CUADRO DE PRECIOS (Nº 1)

|       |   |          |  |
|-------|---|----------|--|
|       | <b>1. Vallado perimetral</b>  |          |  |
|       | 1.1 Ejecución del vallado   |          |  |
| 1.1.1 | m. Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla cinegética galvanizada en caliente, trama 200x14x30 y postes de pino de 100 mm. de diámetro, p.p. de postes de esquina, tensores, grapas y accesorios, totalmente montada, replanteo y recibido de los postes de tensión con hormigón HM-20/B/20/IIa                                      | 7,24 €   | <b>SIETE EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS</b>                 |
|       | 1.2 Instalación de puerta de acceso   |          |  |
| 1.2.1 | ud Puerta de 1 hoja de 4,00x2,00 m. para cerramiento exterior, con bastidor de tubo de acero laminado en frío de 40x40 mm. y malla S/T galvanizada en caliente 40/14 STD, herrajes de colgar y seguridad, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra.  | 417,15 € | <b>CUATROCIENTOS DIECISIETE EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS</b>    |
|       | <b>2. Caseta de almacenaje</b>  |          |  |
|       | 2.1 Acondicionamiento terreno   |          |  |
| 2.1.1 | m2 Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.  | 0,33 €   | <b>TREINTA Y TRES CÉNTIMOS</b>                               |
| 2.1.2 | m3 Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes y con p.p. de medios auxiliares.   | 9,32 €   | <b>NUEVE EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS</b>                |
|       | 2.2 Cimentación   |          |  |
| 2.2.1 | m3 Hormigón armado HA-25/P/20/IIa, de 25 N/mm <sup>2</sup> ., consistencia plástica, Tmáx. 40 mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura, encofrado y desencofrado, vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocado. Según EHE.                            | 161,63 € | <b>CIENTO SESENTA Y UN EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS</b> |
| 2.2.2 | m2 Encachado de piedra caliza de 10 cm. De espesor en sub-base de solera, extendido y compactado con pisón.   | 3,29 €   | <b>TRES EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS</b>                   |
| 2.2.3 | m2 Solera de hormigón en masa de 10 cm. De espesor, realizada con hormigón HM-20/B/20/IIa, de central, i/vertido, curado, colocación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.   | 6,64 €   | <b>SEIS EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS</b>              |
|       | 2.3 Cerramiento   |          |  |
| 2.3.1 | m2 Muro de carga de 20 cm de espesor de fábrica de bloque de hormigón, liso estándar color albero liso, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10, para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-7,5, suministrado a granel.  | 28,16 €  | <b>VEINTIOCHO EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS</b>               |
| 2.3.2 | m. Dintel realizado con vigueta de hormigón pretensado autoresistente T-8, incluso colocación definitiva sobre apoyos.  | 21,72 €  | <b>VEINTIUN EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS</b>             |
| 2.3.3 | m2 Revestimiento de paramentos verticales con mortero monocapa semi-aligerado e hidrofugado de 10 mm. de espesor medio. Color según carta, aplicado por proyección manualmente y regleado, aplicado directamente sobre el soporte, con ejecución de despiece según planos, i/p.p. de andamiaje y medios auxiliares, medido deduciendo huecos. | 12,30 €  | <b>DOCE EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS</b>                       |

|  |   |  |
|--|---|--|
| <b>2.4 Estructura</b>                      |   |  |
| 2.4.1                                      | kg Acero laminado S-275JR en correas metálicas, en perfiles laminados en caliente de la serie IPE 140, despuntes y dos manos de imprimación, totalmente montado y colocado.   | 2,32 € <b>DOS EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS</b>                 |
| <b>2.5 Cubierta</b>                        |   |  |
| 2.5.1                                      | m2 Cubierta inclinada de panel de acero con un espesor de 30 mm., sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad,   | 28,68 € <b>VEINTIOCHO EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS</b>        |
| <b>2.6 Carpintería</b>                     |   |  |
| 2.6.1                                      | ud Ventana corredera de 2 hojas de aluminio lacado en color, de 120x120 cm. De medidas totales, compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares.  | 99,64 € <b>NOVENTA Y NUEVE EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS</b> |
| 2.6.2                                      | ud Puerta de chapa plegada de 2 hojas de 200x220 cm., realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. De espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. | 231,14 € <b>DOSCIENTOS TREINTA Y UN EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS</b> |
| <b>2.7 Instalaciones accesorias</b>        |   |  |
| 2.7.1                                      | ud Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34 <sup>a</sup> /233B, de 6 kg. De agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada.   | 56,40 € <b>CINCUENTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS</b>        |
| <b>3. Establecimiento de la plantación</b> |   |  |
| 3.1  | ud Apertura manual de hoyos, tapado y plantación de especies de crecimiento rápido con cepellón, suministradas en envases, siendo las dimensiones del hoyo de 0,4x0,4x0,4 m., realizándose todo el proceso de forma manual.   | 4,04 € <b>CUATRO EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS</b>                     |
| 3.2  | ud Quercus ilex (Encina) 2 savias, suministrado en cepellón envasado y plantación en hoyo de 0,4x0,4x0,4 m., realización de nidos truferos con los medios indicados y formación de alcorque.  | 46,04 € <b>CUARENTA Y SEIS EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS</b>           |
| 3.3  | mud Colocación de protectores contra herbívoros de PVC microperforado de 50 cm. de altura..   | 0,35 € <b>TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS</b>                             |
| 3.4  | mud Riego de los pies plantados mediante el uso de un remolque cisterna de 10000 l. de capacidad, arrastrado por un tractor de ruedas neumáticas de 101-130 CV de potencia nominal, siendo la dosis de riego de 4 l/pie. Se considera el punto de abastecimiento de agua a una distancia máxima de 4 km.  | 107,34 € <b>CIENTO SIETE EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS</b>   |

|       |  |          |   |
|-------|--|----------|---|
|       | <b>4. Estudio geotécnico</b>   |          |   |
|       | <b>4.1 Estudio geotécnico</b>  |          |   |
| 4.1.1 | ud Estudio geotécnico del terreno con calicata mecánica de 2,7 m de profundidad con extracción de 2 muestras, 2 penetraciones dinámicas mediante penetrómetro dinámico (DPSH) hasta 1,23 m y realización de los siguientes ensayos de laboratorio: 1 de análisis granulométrico; 1 de límites de Atterberg; 1 de humedad natural; densidad aparente; resistencia a compresión; Proctor Normal; C.B.R. 1 de contenido en sulfatos.  | 989,90 € | <b>NOVECIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS</b> |
|       | <b>5. Estudio básico Seguridad y Salud</b>   |          |   |
|       | <b>5.1 Auxilio en obra</b>   |          |   |
| 5.1.1 | ud Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.   | 83,89 €  | <b>OCHENTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS</b>      |
|       | <b>5.2 Higiene y bienestar</b>   |          |   |
| 5.2.1 | ms Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseo en obra de 3,25x1,90x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo antideslizante y resistente al desgaste. Con transporte a 50 km. Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97. | 196,60 € | <b>CIENTO NOVENTA Y SEIS EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS</b>       |
|       | <b>5.3 Protección individual</b>   |          |   |
| 5.3.1 | ud Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.   | 2,06 €   | <b>DOS EUROS CON SEIS CÉNTIMOS</b>                            |
| 5.3.2 | ud Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.  | 1,03 €   | <b>UN EURO CON TRES CÉNTIMOS</b>                              |
| 5.3.3 | ud Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.  | 6,17 €   | <b>SEIS EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS</b>                     |
| 5.3.4 | ud Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.  | 11,33 €  | <b>ONCE EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS</b>                 |
|       | <b>5.4 Señalización de las obras</b>   |          |   |
| 5.4.1 | ud Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana por un encargado.  | 42,65 €  | <b>CUARENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS</b>      |
| 5.4.2 | ud Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.  | 3,37 €   | <b>TRES EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS</b>                |
|       | <b>6 Gestión de residuos de construcción</b>   |          |   |
| 6.1.1 | m3 Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante cargado a mano (considerando 2 peones) y canon de vertedero y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.  | 42,20 €  | <b>CUARENTA Y DOS EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS</b>               |

Palencia, septiembre de 2019

Grado en Ingeniería agrícola y del medio rural.

José A. Domingo Redondo

## 2. CUADRO DE PRECIOS (Nº 2)

|       |  |        |                 |
|-------|--|--------|-----------------|
|       | 1 Vallado perimetral   |        |                 |
|       | 1.1 Ejecución del vallado  |        |                 |
| 1.1.1 | m. Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla cinegética galvanizada en caliente, trama 200x14x30 y postes de pino de 100 mm. De diámetro, p.p. de postes de esquina, tensores, grapas y accesorios, totalmente montada i/ replanteo y recibido de los postes de tensión con hormigón HM-20/B/20/IIa   |        |                 |
|       | <i>Mano de obra</i>  | 2,72 € |                 |
|       | <i>Maquinaria</i>  | 0,01 € |                 |
|       | <i>Materiales</i>  | 4,30 € |                 |
|       | <i>3 % Costes indirectos</i>   | 0,21 € |                 |
|       | <b>Son SIETE EUROS CON VEINTE Y CUATRO CÉNTIMOS</b>  |        | <b>7,24 €</b>   |
|       | 1.2 Instalación de puerta de acceso  |        |                 |
| 1.2.1 | ud Puerta de 1 hoja de 4,00x2,00 m. para cerramiento exterior, con bastidor de tubo de acero laminado en frío de 40x40 mm. y malla S/T galvanizada en caliente 40/14 STD, i/ herrajes de colgar y seguridad, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra.  |        |                 |
|       | <i>Mano de obra</i>  | 55,00  |                 |
|       | <i>Materiales</i>  | 350,00 |                 |
|       | <i>3 % Costes indirectos</i>   | 12,15  |                 |
|       | <b>Son CUATROCIENTOS DIECISIETE EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS</b>  |        | <b>417,15 €</b> |
|       | 2 Caseta de almacenaje   |        |                 |
|       | 2.1 Acondicionamiento terreno  |        |                 |
| 2.1.1 | m2 Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.  |        |                 |
|       | <i>Mano de obra</i>  | 0,05   |                 |
|       | <i>Maquinaria</i>  | 0,27   |                 |
|       | <i>3 % Costes indirectos</i>   | 0,01   |                 |
|       | <b>Son TREINTA Y TRES CÉNTIMOS</b>   |        | <b>0,33 €</b>   |
| 2.1.2 | m3 Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.  |        |                 |
|       | <i>Mano de obra</i>  | 1,28   |                 |
|       | <i>Maquinaria</i>  | 7,77   |                 |
|       | <i>3 % Costes indirectos</i>   | 0,27   |                 |
|       | <b>Son NUEVE EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS</b>  |        | <b>9,32 €</b>   |
|       | 2.2 Cimentación  |        |                 |
| 2.2.1 | m3 Hormigón armado HA-25/P/20/IIa, de 25 N/mm <sup>2</sup> ., consistencia plástica, T <sub>máx.</sub> 40 mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, encofrado y desencofrado, vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocado. Según EHE. |        |                 |
|       | <i>Mano de obra</i>  | 26,56  |                 |
|       | <i>Maquinaria</i>  | 0,59   |                 |
|       | <i>Materiales</i>  | 129,77 |                 |

|       |   |       |                 |
|-------|---|-------|-----------------|
|       | 3 % Costes indirectos   | 4,71  |                 |
|       | <b>Son CIENTO SESENTA Y UN EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS</b>   |       | <b>161,62 €</b> |
| 2.2.2 | m2 Encachado de piedra caliza 40/80 de 10 cm. de espesor en sub-base de solera, i/extendido y compactado con pisón.   |       |                 |
|       | Mano de obra  | 1,54  |                 |
|       | Materiales  | 1,65  |                 |
|       | 3 % Costes indirectos   | 0,10  |                 |
|       | <b>Son TRES EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS</b>   |       | <b>3,28 €</b>   |
| 2.2.3 | m2 Solera de hormigón en masa de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-20/B/20/IIa, de central, i/vertido, curado, colocación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.   |       |                 |
|       | Mano de obra  | 1,25  |                 |
|       | Materiales  | 5,19  |                 |
|       | 3 % Costes indirectos   | 0,19  |                 |
|       | <b>Son SEIS EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS</b>   |       | <b>6,64 €</b>   |
|       | <b>2.3 Cerramiento</b>  |       |                 |
| 2.3.1 | m2 Muro de carga de 20 cm de espesor de fábrica de bloque de hormigón, liso estándar color albero liso, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 , para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-7,5, suministrado a granel.   |       |                 |
|       | Mano de obra  | 12,83 |                 |
|       | Maquinaria  | 0,02  |                 |
|       | Materiales  | 14,49 |                 |
|       | 3 % Costes indirectos   | 0,82  |                 |
|       | <b>Son VEINTIOCHO EUROS CON DIECISÉIS CÉNTIMOS</b>  |       | <b>28,16 €</b>  |
| 2.3.2 | m. Dintel realizado con vigueta de hormigón pretensado autoresistente T-8, incluso colocación definitiva sobre apoyos.  |       |                 |
|       | Mano de obra  | 1,78  |                 |
|       | Maquinaria  | 1,71  |                 |
|       | Materiales  | 17,60 |                 |
|       | 3 % Costes indirectos   | 0,63  |                 |
|       | <b>Son VEINTIUNO EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS</b>  |       | <b>21,72 €</b>  |
| 2.3.3 | m2 Revestimiento de paramentos verticales con mortero monocapa semi-aligerado e hidrofugado de 10 mm. de espesor medio. Color según carta, aplicado por proyección manualmente y regleado, aplicado directamente sobre el soporte, con ejecución de despiece según planos, i/p.p. de andamiaje y medios auxiliares, medida deduciendo huecos. |       |                 |
|       | Mano de obra  | 7,90  |                 |
|       | Materiales  | 4,04  |                 |
|       | 3 % Costes indirectos   | 0,36  |                 |
|       | <b>Son DOCE EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS</b>  |       | <b>12,30 €</b>  |
|       | <b>2.4 Estructura</b>   |       |                 |
| 2.4.1 | kg Acero laminado S-275JR en correas metálicas, en perfiles laminados en caliente de la serie IPE 140, despuntes y dos manos de imprimación, totalmente montado y colocado.   |       |                 |
|       | Mano de obra  | 0,44  |                 |

|       |   |        |                 |
|-------|---|--------|-----------------|
|       | <i>Materiales</i>   | 1,81   |                 |
|       | 3 % Costes indirectos   | 0,07   |                 |
|       | <b>Son DOS EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS</b>   |        | <b>2,32 €</b>   |
|       | <b>2.5 Cubierta</b>   |        |                 |
| 2.5.1 | m2 Cubierta inclinada de panel sandwich de acero con un espesor de 30 mm., sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad,  |        |                 |
|       | <i>Mano de obra</i>   | 4,85   |                 |
|       | <i>Materiales</i>   | 22,99  |                 |
|       | 3 % Costes indirectos   | 0,84   |                 |
|       | <b>Son VEINTIOCHO EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS</b>  |        | <b>28,67 €</b>  |
|       | <b>2.6 Carpintería</b>  |        |                 |
| 2.6.1 | ud Ventana corredera de 2 hojas de aluminio lacado en color, de 120x120 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad, totalmente instalada, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares.   |        |                 |
|       | <i>Mano de obra</i>   | 4,68   |                 |
|       | <i>Maquinaria</i>   | 0,02   |                 |
|       | <i>Materiales</i>   | 92,05  |                 |
|       | 3 % Costes indirectos   | 2,90   |                 |
|       | <b>Son NOVENTA Y NUEVE EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS</b>  |        | <b>99,64 €</b>  |
| 2.6.2 | ud Puerta de chapa plegada de 2 hojas de 200x220 cm., realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. |        |                 |
|       | <i>Mano de obra</i>   | 15,06  |                 |
|       | <i>Maquinaria</i>   | 0,01   |                 |
|       | <i>Materiales</i>   | 209,34 |                 |
|       | 3 % Costes indirectos   | 6,73   |                 |
|       | <b>Son DOSCIENTOS TREINTA Y UN EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS</b>   |        | <b>231,14 €</b> |
|       | <b>2.7 Instalaciones accesorias</b>   |        |                 |
| 2.7.1 | ud Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada.  |        |                 |
|       | <i>Mano de obra</i>   | 1,03   |                 |
|       | <i>Materiales</i>   | 53,73  |                 |
|       | 3 % Costes indirectos   | 1,64   |                 |
|       | <b>Son CINCUENTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS</b>   |        | <b>56,40 €</b>  |
|       | <b>3 Establecimiento de la plantación</b>   |        |                 |
| 3.1   | ud Apertura manual de hoyos, tapado y plantación de especies de crecimiento con cepellón, suministradas en envases, siendo las dimensiones del hoyo de 0,4x0,4x0,4 m., realizándose todo el proceso de forma manual.  |        |                 |
|       | <i>Mano de obra</i>   | 3,92   |                 |
|       | 3 % Costes indirectos   | 0,12   |                 |

|       |   |        |                 |
|-------|---|--------|-----------------|
|       | <b>Son CUATRO EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS</b>   |        | <b>4,04 €</b>   |
| 3.2   | ud Quercus ilex (encina) 2 savias, suministrado en formato envase y plantación en hoyo de 0,4x0,4x0,4 m., realización de nidos truferos con los medios indicados, formación de alcorque.  |        |                 |
|       | <i>Mano de obra</i>   | 12,86  |                 |
|       | <i>Maquinaria</i>   | 21,23  |                 |
|       | <i>Materiales</i>   | 10,61  |                 |
|       | <i>3 % Costes indirectos</i>  | 1,34   |                 |
|       | <b>Son CUARENTA Y SEIS EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS</b>  |        | <b>46,04 €</b>  |
| 3.3   | ud Colocación de protectores contra herbívoros de malla de hasta 50 cm. de altura, con tutores de diámetro 0.8 cm.  |        |                 |
|       | <i>Mano de obra</i>   | 0,27   |                 |
|       | <i>Materiales</i>   | 0,07   |                 |
|       | <i>3 % Costes indirectos</i>  | 0,01   |                 |
|       | <b>Son CERO EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS</b>  |        | <b>0,35 €</b>   |
| 3.4   | ud Riego de los pies plantados mediante el uso de un remolque cisterna de 10000 l. de capacidad, arrastrado por un tractor de ruedas neumáticas de 101-130 CV de potencia nominal, siendo la dosis de riego de 4 l/pie. Se considera el punto de abastecimiento de agua a una distancia máxima de 4 km.   |        |                 |
|       | <i>Mano de obra</i>   | 17,00  |                 |
|       | <i>Maquinaria</i>   | 87,21  |                 |
|       | <i>3 % Costes indirectos</i>  | 3,13   |                 |
|       | <b>Son CIENTOSIETE EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS</b>  |        | <b>107,34 €</b> |
|       | <b>4 Estudio Geotécnico</b>   |        |                 |
|       | <b>4.1 Estudio geotécnico</b>   |        |                 |
| 4.1.1 | ud Estudio geotécnico del terreno con calicata mecánica de 2,7 m de profundidad con extracción de 2 muestras, 2 penetraciones dinámicas mediante penetrómetro dinámico (DPSH) hasta 1,23 m y realización de los siguientes ensayos de laboratorio: 1 de análisis granulométrico; 1 de límites de Atterberg; 1 de humedad natural; densidad aparente; resistencia a compresión; Proctor Normal; C.B.R. 1 de contenido en sulfatos. |        |                 |
|       | <i>Maquinaria</i>   | 118,95 |                 |
|       | <i>Materiales</i>   | 681,94 |                 |
|       | <i>Medios auxiliares</i>  | 160,18 |                 |
|       | <i>3 % Costes indirectos</i>  | 28,83  |                 |
|       | <b>Son NOVECIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS</b>   |        | <b>989,90 €</b> |
|       | <b>5 Estudio básico Seguridad y Salud</b>   |        |                 |
|       | <b>5.1 Auxilio en obra</b>  |        |                 |
| 5.1.1 | ud Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado.  |        |                 |
|       | <i>Mano de obra</i>   | 1,02   |                 |
|       | <i>Materiales</i>   | 80,43  |                 |
|       | <i>3 % Costes indirectos</i>  | 2,44   |                 |
|       | <b>Son OCHENTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS</b>  |        | <b>83,89 €</b>  |

|                                      |  |        |                 |
|--------------------------------------|--|--------|-----------------|
| <b>5.2 Higiene y bienestar</b>       |  |        |                 |
| 5.2.1                                | ms Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseo en obra de 3,25x1,90x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm., lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación de gel-coat blanco y pintura antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, puerta madera en turca. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones. Con transporte a 50 km. Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97. |        |                 |
|                                      | <i>Mano de obra</i>  | 0,87   |                 |
|                                      | <i>Materiales</i>  | 190,00 |                 |
|                                      | <i>3 % Costes indirectos</i>   | 5,73   |                 |
|                                      | <b>Son CIENTO NOVENTA Y SEIS EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS</b>  |        | <b>196,59 €</b> |
| <b>5.3 Protección individual</b>     |  |        |                 |
| 5.3.1                                | ud Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.   |        |                 |
|                                      | <i>Materiales</i>  | 2,00   |                 |
|                                      | <i>3 % Costes indirectos</i>   | 0,06   |                 |
|                                      | <b>Son DOS EUROS CON SEIS CÉNTIMOS</b>   |        | <b>2,06 €</b>   |
| 5.3.2                                | ud Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.  |        |                 |
|                                      | <i>Materiales</i>  | 1,00   |                 |
|                                      | <i>3 % Costes indirectos</i>   | 0,03   |                 |
|                                      | <b>Son UN EURO CON TRES CÉNTIMOS</b>   |        | <b>1,03 €</b>   |
| 5.3.3                                | ud Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.  |        |                 |
|                                      | <i>Materiales</i>  | 5,99   |                 |
|                                      | <i>3 % Costes indirectos</i>   | 0,18   |                 |
|                                      | <b>Son SEIS EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS</b>  |        | <b>6,17 €</b>   |
| 5.3.4                                | ud Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.  |        |                 |
|                                      | <i>Materiales</i>  | 11,00  |                 |
|                                      | <i>3 % Costes indirectos</i>   | 0,33   |                 |
|                                      | <b>Son ONCE EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS</b>  |        | <b>11,33 €</b>  |
| <b>5.4 Señalización de las obras</b> |  |        |                 |
| 5.4.1                                | ud Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, considerando una hora a la semana y realizada por un encargado.  |        |                 |
|                                      | <i>Materiales</i>  | 41,41  |                 |
|                                      | <i>3 % Costes indirectos</i>   | 1,24   |                 |
|                                      | <b>Son CUARENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS</b>   |        | <b>42,65 €</b>  |
| 5.4.2                                | ud Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada mecánicamente, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97.   |        |                 |
|                                      | <i>Mano de obra</i>  | 1,54   |                 |
|                                      | <i>Materiales</i>  | 1,73   |                 |
|                                      | <i>3 % Costes indirectos</i>   | 0,10   |                 |
|                                      | <b>Son TRES EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS</b>   |        | <b>3,37 €</b>   |

|       |   |  |       |                |
|-------|---|--|-------|----------------|
|       | 6 Gestión de residuos de construcción   |  |       |                |
|       | 6.1 Gestión de residuos de construcción   |  |       |                |
| 6.1.1 | m3 Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante cargado a mano (considerando 2 peones) y canon de vertedero y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga. |  |       |                |
|       | <i>Mano de obra</i>   |  | 20,48 |                |
|       | <i>Maquinaria</i>   |  | 20,49 |                |
|       | <i>3 % Costes indirectos</i>  |  | 1,23  |                |
|       | <b>Son CUARENTA Y DOS EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS</b>   |  |       | <b>42,20 €</b> |

Palencia, septiembre de 2019

Grado Ingeniería Agrícola y del Medio rural.  
José A. Domingo Redondo

### 3. PRESUPUESTOS PARCIALES

#### 3.1. VALLADO PERIMETRAL

##### 1.1.- Ejecución del vallado

|       |    |  |  |        |                   |
|-------|----|--|--|--------|-------------------|
| 1.1.1 | m. | Cercado de 2,00 m. de altura realizado con malla cinegética galvanizada en caliente, trama 200x14x30 y postes de pino de 100 mm. De diámetro, p.p. de postes de esquina, tensores, grapas y accesorios, totalmente montada , replanteo y recibido de los postes de tensión con hormigón HM-20/B/20/lia | 869,800                                | 7,2409 | 6.298,13          |
|       |    |  | Total 1.1.- 1.1 Ejecución del vallado: |        | <b>6.298,13 €</b> |

##### 1.2.- Instalación de puerta de acceso

|       |    |  |  |        |                 |
|-------|----|--|--|--------|-----------------|
| 1.2.1 | ud | Puerta de 1 hoja de 4,00x2,00 m. para cerramiento exterior, con bastidor de tubo de acero laminado en frío de 40x40 mm. Y malla S/T galvanizada en caliente 40/14 STD, i/ herrajes de colgar y seguridad, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra. | 1,000  | 417,15 | 417,15          |
|       |    |  | Total 1.2.- 1.2 Instalación de puerta de acceso: |        | <b>417,15 €</b> |

**Total presupuesto parcial nº 1 Vallado perimetral: 6.715,28 €**

#### 3.2. CASETA DE ALMACENAJE

##### 3.2.1.- Acondicionamiento terreno

|         |    |   |        |        |      |
|---------|----|---|--------|--------|------|
| 3.2.1.1 | m2 | Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares. | 21,840 | 0,3296 | 7,19 |
|---------|----|---|--------|--------|------|

|  |    |   |         |          |                   |
|--|----|---|---------|----------|-------------------|
| 2.1.2                                      | m3 | Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.  | 6,530   | 9,3215   | 60,86             |
| Total 2.1.- 2.1 Acondicionamiento terreno: |    |   |         |          | <b>68,06 €</b>    |
| <b>2.2.- Cimentación</b>                   |    |   |         |          |                   |
| 2.2.1                                      | m3 | Hormigón armado HA-25/P/20/IIa, de 25 N/mm <sup>2</sup> ., consistencia plástica, T.máx. 40 mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, encofrado y desencofrado, vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocado. Según EHE.  | 2,880   | 161,6276 | 465,48            |
| 2.2.2                                      | m2 | Encachado de piedra caliza 40/80 de 10 cm. de espesor en sub-base de solera, i/extendido y compactado con pisón.  | 18,240  | 3,2857   | 59,93             |
| 2.2.3                                      | m2 | Solera de hormigón en masa de 10 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-20/B/20/IIa, de central, i/vertido, curado, colocación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.  | 18,240  | 6,6435   | 121,17            |
| Total 2.2.- 2.2 Cimentación:               |    |   |         |          | <b>646,59 €</b>   |
| <b>2.3.- Cerramiento</b>                   |    |   |         |          |                   |
| 2.3.1                                      | m2 | Muro de carga de 20 cm de espesor de fábrica de bloque de hormigón, liso estándar color albero liso, 40x20x20 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm <sup>2</sup> ), para revestir, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-7,5, suministrado a granel.   | 53,800  | 28,1602  | 1.515,01          |
| 2.3.2                                      | m. | Dintel realizado con vigueta de hormigón pretensado autoresistente T-8, incluso colocación definitiva sobre apoyos.   | 4,200   | 21,7227  | 91,23             |
| 2.3.3                                      | m2 | Revestimiento de paramentos verticales con mortero monocapa semi-aligerado e hidrofugado de 10 mm. de espesor medio. Color según carta, aplicado por proyección mecánica o manualmente y regleado, aplicado directamente sobre el soporte, con ejecución de despiece según planos, i/p.p. de andamiaje y medios auxiliares, medido deduciendo huecos. | 53,800  | 12,2982  | 661,64            |
| Total 2.3.- 2.3 Cerramiento:               |    |   |         |          | <b>2.267,89 €</b> |
| <b>2.4.- Estructura</b>                    |    |   |         |          |                   |
| 2.4.1                                      | kg | Acero laminado S-275JR en correas metálicas, en perfiles laminados en caliente de la serie IPE 140, despuntes y dos manos de imprimación, totalmente montado y colocado.  | 356,370 | 2,3175   | 825,88            |
| Total 2.4.- 2.4 Estructura:                |    |   |         |          | <b>825,88 €</b>   |

### 2.5.- Cubierta

|       |    |   |                           |         |                 |
|-------|----|---|---------------------------|---------|-----------------|
| 2.5.1 | m2 | Cubierta inclinada de panel sandwich de acero con un espesor de 30 mm., sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, | 24,750                    | 28,6752 | 709,71          |
|       |    |   | Total 2.5.- 2.5 Cubierta: |         | <b>709,71 €</b> |

### 2.6.- Carpintería

|       |    |  |                              |          |                 |
|-------|----|--|------------------------------|----------|-----------------|
| 2.6.1 | ud | Ventana corredera de 2 hojas de aluminio lacado en color, de 120x120 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad, totalmente instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares.  | 1,000                        | 99,6422  | 99,64           |
| 2.6.2 | ud | Puerta de chapa plegada de 2 hojas de 200x220 cm., realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. | 1,000                        | 231,1423 | 231,14          |
|       |    |  | Total 2.6.- 2.6 Carpintería: |          | <b>330,78 €</b> |

### 2.7.- Instalaciones accesorias

|       |    |   |   |         |       |
|-------|----|---|---|---------|-------|
| 2.7.1 | ud | Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada. | 1,000                                     | 56,4028 | 56,40 |
|       |    |   | Total 2.7.- 2.7 Instalaciones accesorias: |         | 56,40 |

**Total presupuesto parcial nº 2 Caseta de almacenaje: 4.905,34 €**

## 3.3. ESTABLECIMIENTO DE LA PLANTACIÓN

|     |     |  |         |          |           |
|-----|-----|--|---------|----------|-----------|
| 3.1 | ud  | Apertura manual de hoyos, tapado y plantación de especies de crecimiento con cepellón, suministradas en envases, siendo las dimensiones del hoyo de 0,4x0,4x0,4 m., realizándose todo el proceso de forma manual..   | 809,000 | 4,0376   | 3.266,41  |
| 3.2 | ud  | Quercus ilex (encina) 2 savias, suministrado en cepellón envasado y plantación en hoyo de 0,4x0,4x0,4 m., realización de nidos truferos con los medios indicados, formación de alcorque.   | 809,000 | 46,041   | 37.247,16 |
| 3.3 | mud | Colocación de protectores contra herbívoros de malla de hasta 50 cm. de altura, con tutor.   | 809,000 | 0,3502   | 283,31    |
| 3.4 | mud | Riego de los pies plantados mediante el uso de un remolque cisterna de 10000 l. de capacidad, arrastrado por un tractor de ruedas neumáticas de 101-130 CV de potencia nominal, siendo la dosis de riego de 4 l/pie. Se considera el punto de abastecimiento de agua a una distancia máxima de 4 km. | 1,000   | 107,3363 | 107,33    |

**Total presupuesto parcial nº 3 Establecimiento de la plantación: 40.904,23 €**

### 3.4. ESTUDIO GEOTÉCNICO

#### 4.1.- Estudio geotécnico

|   |    |  |       |          |                 |
|---|----|--|-------|----------|-----------------|
| 4.1.1   | ud | Estudio geotécnico del terreno con calicata mecánica de 2,7 m de profundidad con extracción de 2 muestras, 2 penetraciones dinámicas mediante penetrómetro dinámico (DPSH) hasta 1,23 m y realización de los siguientes ensayos de laboratorio: 1 de análisis granulométrico; 1 de límites de Atterberg; 1 de humedad natural; densidad aparente; resistencia a compresión; Proctor Normal; C.B.R. 1 de contenido en sulfatos. | 1,000 | 989,9021 | 989,90          |
| Total 4.1.- 4.1 Estudio geotécnico:                       |    |  |       |          | 989,90          |
| <b>Total presupuesto parcial nº 4 Estudio geotécnico:</b> |    |  |       |          | <b>989,90 €</b> |

### 3.5. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

#### 5.1.- Auxilio en obra

|                                  |    |   |       |         |                |
|----------------------------------|----|---|-------|---------|----------------|
| 5.1.1                            | ud | Botiquín de urgencia para obra con contenidos mínimos obligatorios, colocado. | 1,000 | 83,8935 | 83,89          |
| Total 5.1.- 5.1 Auxilio en obra: |    |   |       |         | <b>83,89 €</b> |

#### 5.2.- Higiene y bienestar

|                                      |    |   |       |          |                 |
|--------------------------------------|----|---|-------|----------|-----------------|
| 5.2.1                                | ms | Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseo en obra de 3,25x1,90x2,30 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Ventana de 0,84x0,80 m. de aluminio anodizado, corredera, con reja y luna de 6 mm, lavabo de tres grifos, todo de fibra de vidrio con terminación antideslizante, suelo contrachapado hidrófugo con capa antideslizante y resistente al desgaste. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones y hielo. Con transporte a 50 km. Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97. | 1,000 | 196,5961 | 196,59          |
| Total 5.2.- 5.2 Higiene y bienestar: |    |   |       |          | <b>196,59 €</b> |

#### 5.3.- Protección individual

|  |    |  |        |        |                 |
|--|----|--|--------|--------|-----------------|
| 5.3.1                                  | ud | Casco de seguridad con arnés de adaptación, homologado. Certificado CE. s/ R.D. 773/97.  | 10,000 | 2,06   | 20,6            |
| 5.3.2                                  | ud | Par de guantes de uso general de lona y serraje. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.   | 10,000 | 1,03   | 10,3            |
| 5.3.3                                  | ud | Par de botas de seguridad con puntera metálica para refuerzo y plantillas de acero flexibles, para riesgos de perforación. Certificado CE; s/ R.D. 773/97. | 10,000 | 6,1697 | 61,69           |
| 5.3.4                                  | ud | Mono de trabajo de una pieza de poliéster-algodón. Certificado CE; s/ R.D. 773/97.   | 10,000 | 11,33  | 113,3           |
| Total 5.3.- 5.3 Protección individual: |    |  |        |        | <b>205,89 €</b> |

#### 5.4.- Señalización de las obras

|  |    |   |       |         |       |
|--|----|---|-------|---------|-------|
| 5.4.1                                      | ud | Costo mensual de formación de seguridad y salud en el trabajo, una hora a la semana por un encargado.                     | 1,000 | 42,6523 | 42,65 |
| 5.4.2                                      | ud | Placa señalización-información en PVC serigrafiado de 50x30 cm., fijada, incluso colocación y desmontaje. s/ R.D. 485/97. | 1,000 | 3,3681  | 3,36  |
| Total 5.4.- 5.4 Señalización de las obras: |    |   |       |         | 46,02 |

**Total presupuesto parcial nº 5 Estudio básico Seguridad y Salud: 532,40 €**

### 3.6. GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN

#### 6.1.- Gestión de residuos de construcción

|       |    |  |       |         |        |
|-------|----|--|-------|---------|--------|
| 6.1.1 | m3 | Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 20 km., considerando ida y vuelta, con camión bañera basculante cargado a mano (considerando 2 peones) y canon de vertedero y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga. | 7,860 | 42,1991 | 331,68 |
|-------|----|--|-------|---------|--------|

Total 6.1.- 6.1 Gestión de residuos de construcción: 331,68

**Total presupuesto parcial nº 6 Gestión de residuos de construcción: 331,68 €**

## 4. PRESUPUESTO GENERAL Y RESUMEN DE PRESUPUESTO

|  |                    |
|--|--------------------|
| <b>Capítulo 1 Vallado perimetral.</b>                  | <b>6.715,28 €</b>  |
| Capítulo 1.1 Ejecución del vallado.                    | 6.298,13 €         |
| Capítulo 1.2 Instalación de puerta de acceso.          | 417,15 €           |
| <b>Capítulo 2 Caseta de almacenaje.</b>                | <b>4.905,34 €</b>  |
| Capítulo 2.1 Acondicionamiento terreno.                | 68,06 €            |
| Capítulo 2.2 Cimentación.                              | 646,59 €           |
| Capítulo 2.3 Cerramiento.                              | 2.267,89 €         |
| Capítulo 2.4 Estructura.                               | 825,88 €           |
| Capítulo 2.5 Cubierta.                                 | 709,71 €           |
| Capítulo 2.6 Carpintería.                              | 330,78 €           |
| Capítulo 2.7 Instalaciones accesorias.                 | 56,40 €            |
| <b>Capítulo 3 Establecimiento de la plantación.</b>    | <b>40.904,23 €</b> |
| <b>Capítulo 4 Estudio geotécnico.</b>                  | <b>989,90 €</b>    |
| <b>Capítulo 5 Estudio básico Seguridad y Salud.</b>    | <b>532,40 €</b>    |
| Capítulo 5.1 Auxilio en obra.                          | 83,89 €            |
| Capítulo 5.2 Higiene y bienestar.                      | 196,59 €           |
| Capítulo 5.3 Protección individual.                    | 205,89 €           |
| Capítulo 5.4 Señalización de las obras.                | 46,02 €            |
| <b>Capítulo 6 Gestión de residuos de construcción.</b> | <b>331,68 €</b>    |

|  |  |                    |
|--|--|--------------------|
| <b>Presupuesto de ejecución material.</b>              |  | <b>54.378,86 €</b> |
| 13% de gastos generales.                               |  | 7.069,25           |
| 6% de beneficio industrial.                            |  | 3.262,73           |
| <b>(PEC = PEM + GG + BI)</b>                           |  | <b>64.710,84 €</b> |
| 21% IVA.   |  | 13.589,27          |
| <b>Presupuesto de ejecución por contrata.</b>          |  | <b>78.300,12 €</b> |
| <b>Honorarios de Projectista</b>                       |  |                    |
| <b>Proyecto</b>  | 2,00% sobre PEM .  | 1.087,57           |
| IVA  | 21% sobre honorarios de Proyecto .                           | 228,39             |
|  | <b>Total honorarios de Proyecto.</b>                         | <b>1.315,96 €</b>  |
| <b>Dirección de obra</b>                               | 2,00% sobre PEM .  | 1.087,57           |
| IVA  | 21% sobre honorarios de Dirección de obra .                  | 228,39             |
|  | <b>Total honorarios de Dirección de obra.</b>                | <b>1.315,96 €</b>  |
|  | <b>Total honorarios de Projectista.</b>                      | <b>2.631,93 €</b>  |
| <b>Honorarios de Redacción y coordinación del EBSS</b> |  |                    |
| Dirección de obra                                      | 1,00% sobre PEM .  | 543,78             |
| IVA  | 21% sobre honorarios de Dirección de obra .                  | 114,19             |
|  | <b>Total honorarios de Redacción y coordinación del EBSS</b> | <b>657,98 €</b>    |
|  | <b>Total honorarios.</b>                                     | <b>3.289,92 €</b>  |
|  | <b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL.</b>                            | <b>81.590,04 €</b> |

**Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de OCHENTA Y UN MIL QUINIENTOS NOVENTA EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS.**

En Palencia, septiembre de 2019.

Grado Ingeniería Agrícola y del Medio rural.

José A. Domingo Redondo