



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**Proyecto de Repoblación con Encina para
la producción de Trufa negra en Jubera,
T.M. de Arcos de Jalón (Soria)**

Alumna: María Esther López García

Tutor: Juan Andrés Oria de Rueda

ABRIL 2016



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**Proyecto de Repoblación con Encina para
la producción de Trufa negra en Jubera,
T.M. de Arcos de Jalón (Soria)**

**DOCUMENTO Nº 1:
MEMORIA**

Alumna: María Esther López García

Tutor: Juan Andrés Oria de Rueda

DOCUMENTO N°1

MEMORIA

INDICE

EPÍGRAFE 1. OBJETO DEL PROYECTO	1
1.1. CARÁCTER DE LA TRANSFORMACIÓN.....	1
1.2. LOCALIZACIÓN.....	1
1.3. DIMENSIÓN	2
1.4. PROMOTOR DEL PROYECTO	2
EPÍGRAFE 2. ANTECEDENTES DEL PROYECTO	3
2.1. MOTIVACIÓN DEL PROYECTO.....	3
2.2. ESTUDIOS PREVIOS.....	3
2.3. PLANES Y PROGRAMAS.....	3
EPÍGRAFE 3. BASES DEL PROYECTO.....	4
3.1. DIRECTRICES DEL PROYECTO	4
3.1.2. CONDICIONANTES IMPUESTOS POR LOS PROMOTORES	4
3.1.3. CRITERIOS DE VALOR	4
3.2. CONDICIONANTES AL PROYECTO	5
3.2.1. ESTADO LEGAL.....	5
3.2.1.1. PROPIEDAD.....	5
3.2.1.2. SITUACIÓN ADMINISTRATIVA.....	5
3.2.1.3. SERVIDUMBRES, OCUPACIONES Y ENCLAVADOS	5
3.2.1.4. LÍMITES.....	5
3.2.1.5. INFORMACIÓN REGISTRAL.....	5
3.2.1.6. EXTENSIÓN	6
3.2.1.7. ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS.....	6
3.2.2. ESTRUCTURA PRODUCTIVA.....	6
3.2.2.3. COMUNICACIONES Y ACCESO AL MONTE.....	6
3.2.3. ESTADO NATURAL	7
3.2.3.1.1. Introducción a la truficultura.	7
3.2.3.1.2. Descripción geográfica. Límites naturales	7
3.2.3.1.3. Estudio fisiográfico.....	7
3.2.3.2. ESTUDIO CLIMÁTICO	9
3.2.3.2.1. Elección del Observatorio y Series de Datos.....	9
3.2.3.2.2. Características Termopluviométricas de la parcela.....	9
3.2.3.2.3. Índices Fitoclimáticos.....	10
3.2.3.3. ESTUDIO BIOGEOGRÁFICO Y BIOCLIMÁTICO	14
3.2.3.3.1. Clasificación climática de Rivas-Martínez	14
3.2.3.3.2. Clasificación fitoclimática de Allue-Andrade	14
3.2.3.4. ESTUDIO EDAFOLÓGICO	15
3.2.3.4.1. Descripción geológica y geomorfológica	15
3.2.3.4.2. Toma de muestras.....	15

3.2.3.4.3. Estudio del suelo. Conclusiones y cuadro resumen.....	16
3.2.3.4.4. Comparación entre los resultados obtenidos en el estudio edafológico y los valores recomendados para el cultivo de la trufa negra.....	17
3.2.3.5. ESTUDIO DE LA VEGETACIÓN.....	17
3.2.3.5.1. Vegetación actual.....	17
3.2.3.5.2. Vegetación potencial.....	17
3.2.3.6. ESTUDIO FAUNÍSTICO.....	18
3.2.3.6.1. Especies principales.....	18
3.2.3.6.2. Incidencia de la fauna en la repoblación.....	19
3.2.3.8. ESTUDIO HIDROLÓGICO.....	20
3.2.3.8.1. Red hidrográfica.....	20
3.2.3.8.2. Estados erosivos.....	20
3.2.3.9. ESTUDIO SANITARIO E INCENDIOS.....	20
3.2.3.10. ESTUDIO SOCIOECONÓMICO.....	21
3.3. ESTADO ACTUAL.....	21
3.3.1. APEO DE RODALES DE REPOBLACIÓN.....	21
EPÍGRAFE 4. ESTUDIO DE LAS ALTERNATIVAS.....	22
4.1. ELECCIÓN DE ESPECIE.....	22
4.1.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.....	22
4.1.2. RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES.....	23
4.1.2.1. CONDICIONANTES INTERNOS.....	23
4.1.2.2. CONDICIONANTES EXTERNOS.....	24
4.1.3. EFECTOS DE LAS ALTERNATIVAS SOBRE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	24
4.1.4. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.....	24
4.1.4.1. CRIBA DE LOS FACTORES DEL MEDIO.....	24
4.1.4.2. CRIBA SEGÚN FACTORES ECONÓMICOS.....	25
4.1.4.2. CRIBA SEGÚN FACTORES DE VIAVILIDAD.....	25
4.1.4.3. TABLAS DE JUICIO DE RIVAS-MARTINEZ.....	25
4.1.4.4. SERIES CLÍMICAS DE LUIS CEBALLOS.....	25
4.1.4.5. EXPERIENCIAS REALIZADAS EN LA ZONA.....	25
4.1.5. ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA A DESARROLLAR.....	26
4.2. TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN EXISTENTE.....	26
4.3. PREPARACIÓN DEL TERRENO.....	26
4.3.2. RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES.....	27
4.3.2.1. CONDICIONANTES INTERNOS.....	27
4.3.2.2. CONDICIONANTES EXTERNOS.....	27
4.3.3. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.....	27
4.3.4. ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA A DESARROLLAR.....	29
4.4. IMPLANTACIÓN DE LA VEGETACIÓN.....	29
4.4.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.....	29
4.4.2. RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES.....	29
4.4.2.1. CONDICIONANTES INTERNOS.....	29
4.4.2.2. CONDICIONANTES EXTERNOS.....	30
4.4.3. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.....	30
4.4.4. ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA A DESARROLLAR.....	31
4.4.5. CARACTERÍSTICAS DE LA PLANTA.....	31
4.5. DENSIDAD, MARCO Y DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA.....	31
4.5.1. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	31

4.5.2. ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA A DESARROLLAR	32
EPÍGRAFE 5. INGENIERIA DEL PROYECTO	33
5.1. APEO DE RODALES DE REPOBLACIÓN	33
5.2. PROGRAMA PRODUCTIVO	33
5.3. PROCESO PRODUCTIVO.....	33
5.3.1. ELIMINACIÓN DE LA VEGETACIÓN PREEXISTENTE	33
5.3.1.1. RENDIMIENTOS	34
5.3.2. PREPARACIÓN DEL TERRENO	34
5.3.2.1. RENDIMIENTOS	34
5.3.3. IMPLANTACIÓN VEGETAL.....	34
5.3.3.1. TRANSPORTE Y AVIVERADO DE LA PLANTA.....	34
5.3.3.2. EVALUCIÓN DE PLANTA NECESARIA	35
5.3.3.3. ÉPOCA DE PLANTACIÓN.....	35
5.3.3.4. PROCEDIMIENTO DE PLANTACIÓN.....	35
5.4. SATISFACCIÓN DE NECESIDADES	36
5.4.1. MAQUINARIA	36
5.4.2. MEDIOS HUMANOS	36
5.5. PLAN DE TRABAJOS COMPLEMENTARIOS	36
5.5.1. INGENIERIA DE LAS OBRAS	36
5.5.2. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO	36
EPÍGRAFE 6. PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO	38
6.1. CALENDARIO DE ACTUACIONES.....	38
EPÍGRAFE 7. NORMAS PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO.....	39
7.1. MÉTODOS DE CONTROL DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO.....	39
EPÍGRAFE 8. PRESUPUESTOS DEL PROYECTO	40
EPÍGRAFE 9. EVALUACIÓN DEL PROYECTO.....	42

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Clasificación de Índices climáticos.....	10
Tabla 2 Ficha hídrica.....	11
Tabla 3 Cuadro resumen.....	16
Tabla 4 Apeo rodal de repoblación.....	21
Tabla 5 Características del Rodal 1	33

INDICE GRAFICOS

Gráfico 1 Altitud de la parcela.....	8
Gráfico 2 Pendiente de la parcela	8
Gráfico 3 Orientacion de la parcela	9

EPÍGRAFE 1. OBJETO DEL PROYECTO

1.1. CARÁCTER DE LA TRANSFORMACIÓN

El presente proyecto pretende llevar a cabo la transformación, mediante forestación, de una parcela agrícola que actualmente tiene un uso cerealista a una parcela productora de trufa negra dándole de esta forma un nuevo uso al suelo.

Con ello se busca obtener beneficios económicos como quiere el promotor del proyecto además de una cubierta vegetal por lo que se obtienen mejoras en los valores económicos, ecológicos y sociales.

Esta repoblación tiene un doble objetivo, productor y protector.

1.2. LOCALIZACIÓN

Los terrenos objeto del presente proyecto se encuentran ubicados en el Término Municipal de Arcos de Jalón, en su entidad local menor de Jubera, provincia de Soria.

Los límites administrativos de la zona a repoblar son:

- Norte: Camino Llano la Casa.
- Sur: Camino sin nombre.
- Este: Fincas 67 de Daniel Aguilar Lario y 83 de Isidro Carenas Cisneros.
- Oeste: Fincas 68 de Marcos Heredia Aguilar y 81 de Miguel García Aguilar.

La parcela de estudio está situada en la Hoja nº 435 (23-17) del Mapa Nacional a escala 1:50.000, denominada Arcos de Jalón, está situada al sureste de la provincia de Soria y está comprendida entre las coordenadas geográficas 41º 13´ 30.83´´N de latitud Norte y 2º 19´ 47.89´´W de longitud Oeste.

Sus Coordenadas X e Y son:

X: 556.158,46 m

Y: 4.563.976,69 m

Información registral:

Datos catastrales de la parcela. Denominación catastral:

Polígono 008

Parcela: 00082

Referencia catastral: 42039D008000820000JZ

Paraje La Serrezuela y superficie total de 5.23 ha e incluye zona de cereal, pasto y monte bajo.

En cuanto a denominación dentro del sistema SIGPAC se corresponde con un único recinto, que engloba toda la zona a forestar, siendo el código SIGPAC del recinto 42:39:0:3:8:82:1 y superficie de 3.18 ha.

1.3. DIMENSIÓN

La superficie de actuación comprende...3.18 ha.

1.4. PROMOTOR DEL PROYECTO

Este proyecto está promovido por el propietario de la finca, D. Benedicto Gonzalo Elvira, con DNI 16.756.640-J y domicilio en la Calle Bruselas nº 2 de Almazán (Soria).

Los datos del propietario del terreno a reforestar son los siguientes:

Nombre: Benedicto Gonzalo Elvira

Domicilio: c/ Bruselas nº 2, 42200 Almazán (Soria)

NIF: 16.756.640-J

EPÍGRAFE 2. ANTECEDENTES DEL PROYECTO

2.1. MOTIVACIÓN DEL PROYECTO

La justificación o motivación de este proyecto se basa en el deseo del propietario en implantar en su finca encina trufera. Este tipo de plantaciones requiere de unos sistemas de implantación y, sobre todo, de mantenimiento durante los primeros años para la supervivencia del árbol y de los siguientes para la producción del hongo.

2.2. ESTUDIOS PREVIOS

En las proximidades del área se han llevado a cabo diferentes repoblaciones de *Quercus ilex*, micorrizadas con *Tuber melanosporum*. Todas ellas se han desarrollado de forma aceptable y están teniendo resultados positivos.

Esta parcela ha sido hasta la fecha cultivada de cereales de secano (trigo, cebada, centeno...) y girasol, cultivos de bajo rendimiento y escasa productividad para la propiedad.

2.3. PLANES Y PROGRAMAS

Todos trabajos que se realizarán en la zona a repoblar están acogiéndose a las subvenciones establecidas por la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Castilla y León, las cuales provienen de fondos europeos dedicados a forestación de tierras agrarias y mejora de superficies forestales y que están a cargo del Fondo Europeo de Orientación y Garantías Agrarias (FEOGA) y que vienen aplicándose desde el año 1993.

En todo caso las bases reguladoras de las subvenciones a que se acoge este proyecto vienen reguladas en la Orden de MAM/324/2010 de 17 de marzo, de la consejería de Medio Ambiente.

La parcela objeto de estudio no está incluida en ningún tipo de espacio sometido a figuras de protección especial. Se ha comprobado que no se incluye en ninguna figura perteneciente a la Red Natura 2000 (LIC o ZEPA).

Tampoco afecta a ningún hábitat catalogado como sensible ni prioritario dentro de los recintos recogidos en la Directiva 92/43/CE, conocida como "*Directiva Hábitats*".

La parcela no se ve afectada por vías pecuarias, cauces ni servidumbres, ni en el interior ni en el entorno de la finca.

No se tiene conocimiento de la existencia de ningún elemento declarado bien de interés cultural (BIC) o yacimiento arqueológico inventariado en esta parcela.

EPÍGRAFE 3. BASES DEL PROYECTO

3.1. DIRECTRICES DEL PROYECTO

3.1.1. FINALIDAD DEL PROYECTO

La finalidad de este proyecto es la forestación de 3.18 ha en una parcela situada en el Término Municipal de Arcos de Jalón (Soria), dentro de la entidad local menor de Jubera.

Se pretende plantar con encina (*Quercus ilex*) micorrizada con trufa negra (*Tuber melanosporum*), de forma que pueda conseguirse una producción de trufa en los próximos años que justifique las inversiones a realizar.

La parcela a forestar con encina está actualmente dedicada al cultivo de cereal, no existiendo ningún tipo de vegetación natural en ella.

Es objetivo de esta repoblación:

- Obtener una cubierta vegetal idónea que disminuya la erosión del suelo y ayude a la sujeción del mismo, evitando arrastres.
- Contribuir a la conservación del medio ambiente
- Promover la diversidad de la flora y de la fauna.
- Colaborar en la conservación del clima y de la calidad del aire.
- Reutilizar forestalmente el suelo agrario excedentario.
- Generar empleo en el mundo rural.
- Potenciar la producción de trufa en una zona de gran potencial.

3.1.2. CONDICIONANTES IMPUESTOS POR LOS PROMOTORES

El propietario de la parcela ha acordado imponer los siguientes condicionantes:

- Utilizar especies autóctonas o de condiciones similares a las que se dan en la zona.
- Los puestos de trabajo que se creen serán asignados preferentemente entre los habitantes del término municipal, o en su defecto a los de la comarca.
- Usar, en la medida de lo posible, técnicas que minimicen los gastos y el impacto ambiental del proyecto.

3.1.3. CRITERIOS DE VALOR

Los criterios de valor considerados son:

- Económicos: En la medida de lo posible se reducirán los gastos.
- Ecológicos: Se implantarán especies adecuadas para las características de la zona. Se pretende minimizar el impacto creado.
- Sociales: Aunque la parcela no se ve afectada por vías pecuarias, cauces ni servidumbres, ni en el interior ni en el entorno de la finca. Se reducirán al máximo los efectos negativos que se pudieran producir en las superficies colindantes.

3.2. CONDICIONANTES AL PROYECTO

3.2.1. ESTADO LEGAL

3.2.1.1. PROPIEDAD

Los datos del propietario del terreno a reforestar son los siguientes:

Nombre: Benedicto Gonzalo Elvira

Domicilio: c/ Bruselas nº 2, 42200 Almazán (Soria)

NIF: 16.756.640-J

3.2.1.2. SITUACIÓN ADMINISTRATIVA

Los terrenos objeto del presente proyecto se encuentran ubicados en el Término Municipal de Arcos de Jalón, en su entidad local menor de Jubera, provincia de Soria.

3.2.1.3. SERVIDUMBRES, OCUPACIONES Y ENCLAVADOS

La parcela no se ve afectada por vías pecuarias, cauces ni servidumbres, ni en el interior ni en el entorno de la finca.

No se tiene conocimiento de la existencia de ningún elemento declarado bien de interés cultural (BIC) o yacimiento arqueológico inventariado en esta parcela.

3.2.1.4. LÍMITES

- Norte: Camino Llano la Casa.

-Sur: Camino sin nombre.

-Este: Fincas 67 de Daniel Aguilar Lario y 83 de Isidro Carenas Cisneros.

-Oeste: Fincas 68 de Marcos Heredia Aguilar y 81 de Miguel García Aguilar.

3.2.1.5. INFORMACIÓN REGISTRAL

Datos catastrales de la parcela. Denominación catastral:

Polígono 008

Parcela: 00082

Referencia catastral: 42039D008000820000JZ

Paraje La Serrezuela y superficie total de 5.23 ha e incluye zona de cereal, pasto y monte bajo.

En cuanto a denominación dentro del sistema SIGPAC se corresponde con un único recinto, que engloba toda la zona a forestar, siendo el código SIGPAC del recinto 42:39:0:3:8:82:1 y superficie de 3.18 ha.

Aparece perfectamente delimitada en el terreno y no presenta ningún tipo de problema o contradicción en lo que a la propiedad se refiere.

3.2.1.6. EXTENSIÓN

Cabida total....3.18 ha.

3.2.1.7. ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS

La parcela objeto de estudio no está incluida en ningún tipo de espacio sometido a figuras de protección especial. Se ha comprobado que no se incluye en ninguna figura perteneciente a la Red Natura 2000 (LIC o ZEPA).

Tampoco afecta a ningún hábitat catalogado como sensible ni prioritario dentro de lo recintos recogidos en la Directiva 92/43/CE, conocida como "*Directiva Hábitats*".

3.2.2. ESTADO ECONÓMICO Y SOCIAL

3.2.2.1. ANALÁLISIS DEMOGRÁFICO

El municipio de Jubera abarca una superficie de 22,00 km², con una población actual de 12 habitantes según el padrón municipal de 2011, 3 varones y 9 mujeres.

Es un Pueblo de la Comarca de Arcos de Jalón que pertenece al municipio de Arcos de Jalón, la provincia de Soria, partido judicial de Almazán, Comunidad Autónoma de Castilla y León, España.

3.2.2.2. ESTRUCTURA PRODUCTIVA

En la zona del estudio, la principal actividad económica es la agricultura, el sector industrial en la zona es prácticamente inexistente.

Siendo el principal problema la despoblación.

Las iniciativas como la del presente proyecto son beneficiosas para estas pequeñas poblaciones rurales, pues generan jornales y rentas complementarias a la actividad agraria.

3.2.2.3. COMUNICACIONES Y ACCESO AL MONTE

El acceso a Jubera es bueno, el pueblo está situado en la antigua Nacional II, a 6 km desde el cruce de Medinaceli en la autovía A-2 (Madrid-Zaragoza).

La parcela a repoblar se accede recorriendo unos tres kilómetros y medio por una pista agrícola que parte desde el polígono industrial de Arcos de Jalón hacia el norte y que se comunica con la localidad de Jubera. Se encuentra perfectamente comunicada y accesible para vehículos y maquinaria. Además los trabajos a realizar no impedirán el acceso a parcelas próximas en ningún caso.

3.2.3. ESTADO NATURAL

3.2.3.1. INTRODUCCIÓN GENERAL

3.2.3.1.1. Introducción a la truficultura.

La trufa negra (*Tuber melanosporum*) es un hongo subterráneo que vive asociado a varias especies forestales, como la encina, el roble y el avellano entre otros; se denomina *truficultura* al cultivo racional de árboles, micorrizados con dicho hongo, ver Anejo nº 16-Introducción a la truficultura.

Hasta hace poco toda la producción de trufa era natural y procedía de la que se recolectaba en los montes, pero en los últimos 30 años se ha puesto en marcha técnicas de micorrización y cultivo que permiten obtener buenas producciones.

La provincia de Soria cuenta con terrenos de inmejorable calidad para albergar este tipo de plantaciones. Su óptimo de cultivo corresponde a terrenos agrícolas de carácter marginal, de condición caliza, ligeros y sueltos, y en los que con frecuencia abunda la pedregosidad.

3.2.3.1.2 .Descripción geográfica. Límites naturales

La parcela de estudio está situada en la Hoja nº 435 (23-17) del Mapa Nacional a escala 1:50.000, denominada Arcos de Jalón, está situada al sureste de la provincia de Soria y está comprendida entre las coordenadas geográficas 41º 13' 30.83"N de latitud Norte y 2º 19' 47.89"W de longitud Oeste.

Sus Coordenadas X e Y son:

X: 556.158,46 m

Y: 4.563.976,69 m

3.2.3.1.3. Estudio fisiográfico

La zona de estudio se encuentra entre la transición de los Altos de Radona, altiplanicie caliza típica de formación de páramos, y el valle del Jalón.

Esta zona se compone de laderas calizas, con fuertes abarrancamientos que dan lugar a un brusco descenso de cota, superior a los 200 m en pocos kilómetros.

Se puede considerar como una zona de llanuras situadas entre las laderas que definen las diferentes planicies.

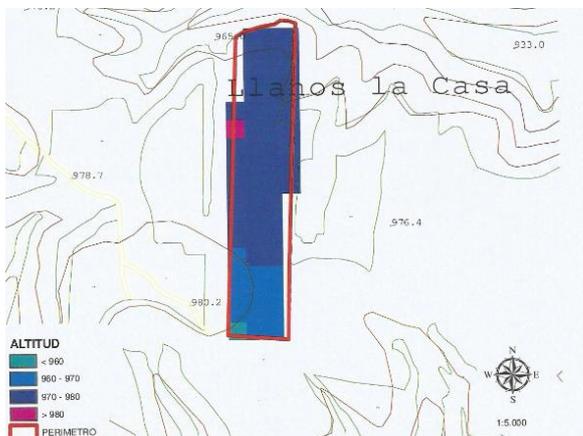
- Altitud:

La parcela objeto de la forestación tiene una cota media de 973 metros, oscilando entre los 960 metros en el punto más Norte y los 982 metros en la zona central de la parcela.

En España las truferas naturales se citan entre los 700-1400 m ó 1500 con carácter general. En la Comunidad Valenciana se localizan desde los 800m, aunque se pueden desarrollar desde cotas alrededor de los 100m, como ocurre en Navarra y Francia. En Italia se localizan desde los 400 m hasta los 900-1100 m de altitud.

Nuestra parcela tiene unos 973 m de altura, por lo que se considera dentro de los rangos habituales establecidos.

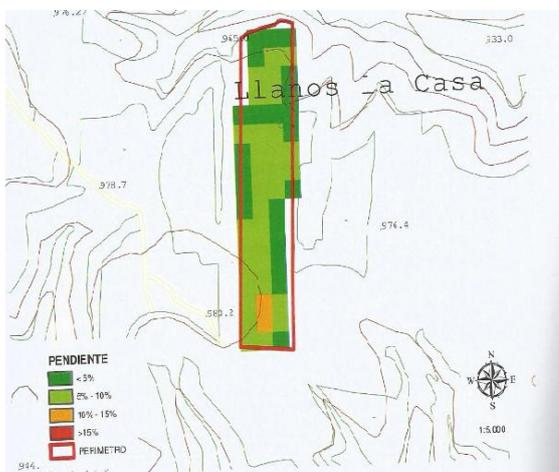
Gráfico 1 Altitud de la parcela



- Pendiente:

Presenta escasa pendiente, siendo la media del 5.9%, oscilando entre zonas llanas y el 14% en una pequeña zona en la parte central de la finca, permitiendo todo tipo de labores mecanizables y sin riesgos de erosión por arrastre en estas zonas.

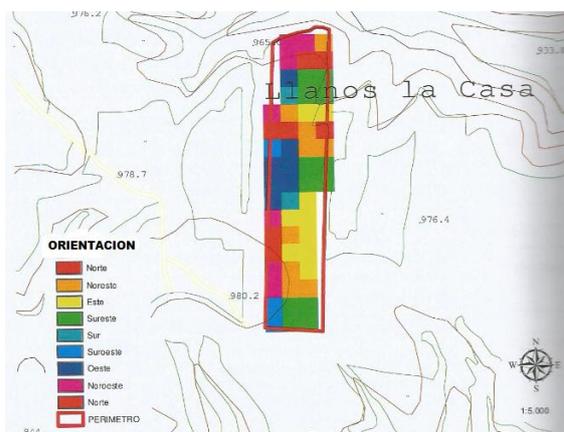
Gráfico 2 Pendiente de la parcela



- Orientación:

Dada la topografía llana de la finca, la exposición apenas tiene un efecto en la fisiografía de la parcela; no obstante, la mitad norte tiene una exposición claramente Norte, mientras que la mitad Sur tiene exposición hacia el Sur.

Gráfico 3 Orientación de la parcela



3.2.3.2 .ESTUDIO CLIMÁTICO

3.2.3.2.1. Elección del Observatorio y Series de Datos

Los criterios seguidos para la selección de la estación termopluviométrica de la que tomar los datos climáticos han sido los siguientes:

- Misma orientación
- Altitud: Se buscan mínimas diferencias de altitudes entre la zona de estudio y la estación meteorológica.
- Distancia: Se intentará que la distancia sea también mínima.

Por todo ello se ha elegido la Estación Meteorológica de Arcos de Jalón.

Provincia: Soria

Altitud.- 863 m.

Coordenadas sexagesimales:

Latitud.- 41° 12' 48'' Norte.

Longitud.- 2° 16' 21'' Oeste.

En el Anejo nº 2-Estudio Climático figura la tabla con los valores medios de temperatura y precipitaciones.

3.2.3.2.2. Características Termopluviométricas de la parcela

Las características de la parcela a repoblar son:

Altitud media.- 973 m.

Coordenadas sexagesimales:

Latitud media.- 41° 13' 30.83'' Norte.

Longitud media.- 2° 19' 47.89'' Oeste.

Dada la diferencia de altitud entre la zona a repoblar y el observatorio, se han aplicado los siguientes gradientes para corregir los datos climáticos.

- Disminución de la temperatura en 0,5 °C por cada 100 metros de incremento en altitud.
- Aumento de la precipitación en un 8% por cada 100 metros de incremento de altitud.

La diferencia de altitud entre el observatorio (863 m.) y la parcela (794m.) es de 110 metros.

En el Anejo nº 2-Estudio Climático figuran los datos generales de temperaturas y precipitaciones.

Resumen anual:

Pp anual = 476 mm.

Pp estival= 96 mm.

Temperatura media de las mínimas = -0,5 °C

Temperatura media de las máximas = 28,5 °C

Temperatura media = 11,4 °C

Insolación anual media es 2573 horas anuales.

3.2.3.2.3. Índices Fitoclimáticos

Los índices fitoclimáticos combinan analíticamente varios elementos climáticos con el fin de clasificar el clima y así después, cuantificar su influencia sobre la vegetación.

PARAMETROS DE COCIENTE:

Evalúan el régimen hídrico por cociente entre las circunstancias favorables y desfavorables del medio.

El cálculo de dichos índices esta en el Anejo nº 2-Estudio Climático.

Tabla 1 Clasificación de Índices climáticos

/Indice	Valor del Indice	Clasificación
Indice de Datin-Revenga	2.39	Zona semiárida
Indice de Lang	41.75	Zona húmeda de estepas o sabanas
Indice de Martonne	22.24	Clima seco-sub-húmedo adecuado para la vegetación arbórea
Indice de Emberger	58.62	Clima mediterráneo templado
Indice de Vernet	-0.122	Clima oceánico
Indice de Goreznyi	23.27	Clima continental

PARAMETROS DE DIFERENCIA:

1-Climodiagrama de Walter Lieth

Este climodiagrama nos sirve para realizar una clasificación climática del área mediante una representación gráfica. El gráfico esta en el Anejo nº 2-Estudio Climático.

La información que podemos obtener de este climodiagrama es:

-Intervalo de sequía: julio-septiembre (2 meses)

-Intensidad de la sequedad: 0.166

-Intervalo de helada segura: diciembre a febrero (3 meses)

-Intervalo de helada probable: noviembre a abril (6 meses)

-perido vegetativo: 6 meses

2-Fichas hídricas

El cálculo y cuadro de ficha hídrica esta en el Anejo nº 2-Estudio Climático.

- Cálculo de la evapotranspiración potencial (ETP) por el método de Thornthwaite:

$$I=46.53$$

$$\alpha =1.22728201$$

$$ETP= 758 \text{ mm}$$

- Balance hídrico. Ficha hídrica:

Tabla 2 Ficha hídrica

	T	P	ETP	S	Defic	Reserv	ETRMP	SF	Dr
E	3,7	34	11,1	22,9	0,0	68,3	11,1	0,0	0,0
F	4,2	29	13,1	15,9	0,0	485,0	13,1	0,0	0,0
M	7,1	45	27,7	17,3	0,0	467,7	27,7	0,0	0,0
A	9,4	45	42,5	2,5	0,0	9,7	42,5	0,0	0,0
MY	13,1	60	78,1	0,0	18,1	0,1	69,7	18,1	0,0
J	17,3	55	114,7	0,0	59,7	0,0	55,1	59,7	0,0
JL	20,6	23	152,0	0,0	129,0	0,0	23,0	129,0	0,0
A	20,5	23	121,5	0,0	98,5	0,0	23,0	98,5	0,0
SP	17,5	50	95,1	0,0	45,1	0,0	50,0	45,1	0,0
OC	11,9	37	61,3	0,0	24,3	0,0	37,0	24,3	0,0
N	7,3	34	28,9	5,1	0,0	27,6	28,9	0,0	0,0
D	4,4	41	12,2	28,8	0,0	39,8	12,2	0,0	0,0
AÑO	11,4	476	758,2	92,5	374,6	1098,2	393,4	374,7	0,0

Capacidad de retención de agua (C.R.A.)= 484.88=485 mm/m.

Siendo:

Tm= temperatura media °C

ETP= evapotranspiración potencial.

P= precipitación media (mm)

S= superávit.

Defic= déficit.

Reserva= reserva.

ETRMP= evapotranspiración real máxima posible.

SF= sequía fisiológica.

Dr= drenaje calculado en el neto.

3- Clasificación de Thornthwaite:

La clasificación climática propuesta por Thornthwaite está basada en la determinación de dos parámetros:

- Eficacia térmica del clima (ETC):

Es la suma de las ETP a lo largo de los 12 meses del año.

La ETP toma un valor de 758.2 mm. El clima es mesotérmico.

- Índice hídrico anual (I_h):

El Índice hídrico anual es -17.44

El clima según el I_h es clima semiárido.

La clasificación climática de Thornthwaite se corresponde con un CLIMA MESOTERMICO SEMIARIDO.

PARAMETROS ECOLÓGICOS ESPECIALES:

Son parámetros especiales que relacionan variables del clima con aspectos cuantitativos de la fitocenosis y nos permiten calcular la producción de masa.

El cálculo de dichos índices esta en el Anejo nº 2-Estudio Climático.

4-Índice de ROSENZWEIG:

Calcula la productividad primaria neta potencial.

$$\text{Log}_{10} \text{PPN (gr de M.S./m}^2\text{año)} = 1.66 \log_{10} \text{ETR} - 1.66$$

PPN=productividad primaria neta potencial.

ETR=evaporación REAL.

Productividad primaria neta potencial (grs de m.s./m año)=444.04

Para un mayor ajuste a la realidad Rosenzweig define un intervalo de confianza para la productividad.

Límite inferior de PPN= 248.76

Límite superior de PPN= 792.62

5- Índice de PATTERSON:

El índice propuesto por Patterson es el siguiente:

$$I = (V.f.P.G)/A.12$$

V=temperatura media del mes más cálido en °C: 20.6

A=rango anual de temperaturas, estimando la diferencia entre la media de las máximas del mes más cálido y la media de las mínimas del mes más frío, expresada en °C: 29

P= precipitación media anual en m.m.: 476

F= factor de insolación, estimado mediante el cociente $2500/(n+1000)$, siendo n la insolación media anual, expresada en horas. F=0.699

G=periodo vegetativo considerado como mes activo para la vegetación, aquel en el que la precipitación media mensual, expresada en m.m., iguala o supera al doble de la temperatura media mensual en °C, siempre que esta sea igual o superior a 6°C: 7 meses.

I=índice de Patterson es 137.87

Patterson establece la siguiente relación:

$$Y=5.3\log I-7.4$$

Donde Y es la productividad potencial en m³de madera por ha y año de la especie de mayor rendimiento económico en un bosque que cumple las condiciones señaladas, siendo Y: 3.93m³/ha/año.

6- Método de PATTERSON modificado(Gandullo, Serrada, 1977):

Se basa en la definición de clases de productividad potencial forestal como conjunción de los efectos del clima y la litología. Resulta de aplicar al valor de la productividad climática de Patterson un coeficiente K que cuantifica el efecto de las clases litológicas sobre la productividad forestal, es decir:

$$P.P.F.(m^3/ha/año)=K.Y$$

La litología de la zona a repoblar, está formada principalmente por calizas y dolomías, pertenecientes a la clase litológica D, a la que corresponde un valor del coeficiente K de 1.00.

Así la productividad potencial forestal: 3.93 m³/ha/año.

Categoría de productividad IV, que corresponde a una zona con limitaciones moderadas graves para el crecimiento de bosques productivos.

En líneas generales, el clima que predomina en la zona es mediterráneo templado, seco sub-húmedo adecuado para la vegetación arbórea, con intervalos de sequía entre julio-septiembre, y temperaturas medias mensuales entorno a los 11.4 °C, con inviernos fríos (-0.5°C) y veranos calurosos (28.5°C).

3.2.3.2.4. Comparación entre los resultados obtenidos en el estudio climático y los valores recomendados para el cultivo de la trufa negra.

El rango ideal de pluviometría para la trufa sería de 600-800 ó 500-900 mm/año.

En zonas de producción natural inventariadas en la provincia de Soria, las precipitaciones anuales oscilan entre 425-650 mm/año. Hay autores que sugieren como óptimas precipitaciones medias de 875 mm/año, o rangos de 600-900 mm/año con primaveras de al menos 50 mm y 100 mm entre julio y agosto.

Para otros autores, el límite inferior estaría situado en sólo 300 mm/año. En Nueva Zelanda, se citan truferas en un rango de lluvia de 525-1600 mm/año. La amplitud observada en Francia y en Italia es de 600-1500 mm/año.

En nuestro caso las lluvias pueden llegar a ser un factor limitante aunque nunca excluyente pues las precipitaciones medias están en el límite inferior de las recomendadas. Ver Anejo nº 2-Estudio Climático.

En cuanto a las temperaturas los rangos utilizados son amplísimos y compatibles con los habituales en la zona de estudio. Ver Anejo nº 2-Estudio Climático.

3.2.3.3. ESTUDIO BIOGEOGRÁFICO Y BIOCLIMÁTICO

La biogeografía es una rama de la geografía, que pone de manifiesto la relación entre la distribución de los seres vivos sobre la Tierra y el clima. La bioclimatología pretende delimitar, relacionar y cuantificar la producción de cualquier especie vegetal.

3.2.3.3.1 Clasificación climática de Rivas-Martínez

Según el mapa de Series de Vegetación de Rivas Martínez la zona de estudio se clasifica de la forma siguiente:

- Reino: Holártico
- Región: Mediterránea
- Superprovincia: Mediterráneo-Iberolevantina.
- Provincia: Castellano-Maestrazgo-Manchega y Sector Castellano, Celtibérico-Alcarreño.
- Piso: Supramediterráneo, caracterizado por inviernos rigurosos y largos, y temperatura media anual entre 8 y 15 °C y heladas de septiembre a junio.
- Horizonte: medio
- Ombroclima: seco

La zona objeto de estudio se incluye en la serie 22-a, Serie supramediterránea castellano-maestrazgo-manchega basofila de *Quercus rotundifolia* o encina (*Junipero thuriferae-Querceto rotundifoliae sigmetum*). VP, encinares.

La obtención y desarrollo de los índices de Rivas Martínez, están en Anejo nº 3-Estudio Biogeográfico y bioclimático.

3.2.3.3.2. Clasificación fitoclimática de Allue-Andrade

Esta clasificación relaciona los parámetros del clima con la actividad de los vegetales. Define las regiones fitoclimáticas basándose en una serie de valores, que son: temperatura media del mes más frío, precipitación anual, precipitación estival, la altitud, índice de aridez e intensidad de la sequedad.

Nuestra zona se encuentra en la subregión fitoclimática IV7 que se corresponde con la clasificación terminológica a un mediterráneo genuino, moderadamente cálido, seco y de inviernos frescos.

En el Anejo nº 3-Estudio Biogeográfico y bioclimático se amplía esta información.

3.2.3.4. ESTUDIO EDAFOLÓGICO

Con el estudio edafológico se quiere conocer las propiedades tanto físicas como químicas del suelo con el fin de cumplir, entre otros, los siguientes objetivos:

- Elegir las especies a implantar
- Conocer las características necesarias para el desarrollo de la trufa negra.
- Determinar las labores de preparación del suelo más adecuadas.

En el Anejo nº 4-Estudio Edafológico se detallan ampliamente los datos, análisis y muestras empleados para la obtención de los diversos parámetros que nos definen el suelo.

3.2.3.4.1. Descripción geológica y geomorfológica

El relieve de la zona está condicionado por la litología y la estructura.

Los materiales del Jurásico se dividen en tres niveles: Lías inferior y Lías Superior-Dogger, formado por rocas duras y compactas (caliza y dolomitizadas y dolomías), el nivel del Lías Medio donde alternan materiales blandos y deleznales (arcillas) y duros (calizas).

En el Cretácico se distingue un nivel inferior de arcillas y arenas y conglomerados y otro superior calizo con intercalaciones arcillosas.

El Mioceno está formado por areniscas de matriz arcillosa y areniscas calcáreas.

La erosión diferencial y la estructura de la región condicionan el relieve.

En los materiales del jurásico se puede observar, en algunos puntos, un relieve invertido; las zonas topográficamente más elevadas están formadas por sinclinales colgados constituidos por dolomías del Lías Superior-Dogger y las más bajas por los núcleos anticlinales donde aflora el Lías Inferior.

En otros puntos, la parte topográficamente más alta corresponde a un anticlinal formado por dolomías del Lías Superior-Dogger.

Para el cultivo de trufa negra son preferibles los terrenos del Secundario-Mesozoico: Triásico, Jurásico o Cretácico, con preferencia del Jurásico superior, aunque también son aptos los sustratos aluviales de la época cuaternaria.

Como se puede observar toda la zona se corresponde con este tipo de condiciones.

3.2.3.4.2. Toma de muestras

La parcela de estudio es muy homogénea y de pocas hectáreas por lo que con realizar una sola calicata nos da un estudio completo del suelo.

Calicata:

-Tiempo: Soleado.

- Posición: llana.
- Vegetación: La vegetación arbórea y arbustiva es el chaparral son tierras en estado de abandono.
- Dimensiones: 0.50m x 1.5 m de ancho y 1 m de profundidad, aunque sin llegar a la roca madre.
- Pedregosidad: Media.

3.2.3.4.3. Estudio del suelo. Conclusiones y cuadro resumen

La conjunción de los factores climáticos, topográficos y litológicos, así como los de vegetación y tiempo, han dado origen a que los suelos que nos ocupan, según la clasificación de suelos del USDA, o Soil Taxonomy, pertenecen al Orden de los ALFISOLS.

Los ALFISOLS son suelos rojos mediterráneos sobre materiales calizos, que presentan un perfil A/Bt/C y se encuentran desarrollados sobre materiales diversos que han sufrido una rubefacción. El horizonte orgánico constituido por un mull cálcico es delgado, de unos 10 cm de espesor. De él pasamos al horizonte B, textural, de color rojo fuerte, del que, si la roca es dura, se pasa sin transición a la misma, que presenta en la superficie de contacto una película granuda y amarilla.

Se tomaron muestras de tierra (calicata) en la parcela y se han realizado análisis de los principales parámetros necesarios para la determinación de la viabilidad de la plantación propuesta.

En el Anejo nº 4-Estudio Edafológico se adjuntan los resultados de la analítica realizada por el Laboratorio del Departamento de Investigación Forestal de Valonsadero (Soria).

Tabla 3 Cuadro resumen

Propiedades edáficas	Valores del suelo
Textura del suelo	Franco arenosa
Estructura	granuda
Permeabilidad	3, medianamente permeable
CRA(mm/m)	416 mm/m
Reacción (pH)	7.61, moderadamente básico
Salinidad (mmhos/cm)	0.110, no salino
Caliza activa	16, algo descarbonatado
Carbonatos totales (%)	80, muy alto
Relación C/N	8, exceso de N, liberación de N mineral
Nitrógeno N (%)	0.10, normal
Calcio intercambiable Ca (ppm)	4918, alto
Fosforo P(ppm)	7, suelo medio
Potasio K(ppm)	159, suelo rico
Magnesio Mg (ppm)	62, bajo
Materia orgánica M.O (%)	1.50, contenido bajo, suelo mineralizado

Como conclusión se puede decir que se trata de un suelo de Ph elevado y textura franco arenosa compatible con los parámetros medios.

3.2.3.4.4. Comparación entre los resultados obtenidos en el estudio edafológico y los valores recomendados para el cultivo de la trufa negra

La trufa se desarrolla sobre suelos calcáreos de 10-14 cm de profundidad del tipo rendzina, calcasoles y calcisoles. Para cultivar trufa en suelos ácidos sería necesario aportar enmiendas para aumentar el pH, no es nuestro caso ya que tenemos un pH básico. En España el rango de pH para *Tuber melanosporum* está entre 7.5-8.5, en Francia a pH < 7.9 crece mejor *Tuber brumale* y a pH > 7.9 mejor *Tuber melanosporum*.

La materia orgánica en España oscila entre 1.5-8 es un rango amplio, pero en Italia, las zonas truferas tienen un máximo entre 1.5-3, en Francia entre 4-8 en el sudoeste y 1.5-4 en el sudeste.

En la Comunidad Valenciana la caliza activa está entre 0.95-34.8. La caliza recomendada está entre 0.1-30, en Italia entre 4-40.

En cuanto a la textura se recomiendan suelos francos, franco-arcillosos, franco-limosos, franco-arenosos o arenosos-francos, no muy arcillosos ni excesivamente arenosos, limosos, limo-arcillosos o limo-arenosos, suelos con más de un 40% de arcilla son habitualmente desaconsejables para la truficultura.

Los parámetros críticos para el buen desarrollo de la trufa son aún objeto de debate. Así, algunos autores opinan que el potasio y el magnesio intercambiable tienen contenidos muy variables en suelos truferos, por lo que no presentan un interés particular para estimar el potencial de un terreno para el cultivo de trufa negra. El contenido en fósforo total, tampoco parece tener interés, debido a que la trufa capta fósforo no asimilable por las plantas.

Con el análisis realizado en Anejo nº 4-Estudio Edafológico, se observa que los principales parámetros están dentro de los rangos recomendados.

3.2.3.5. ESTUDIO DE LA VEGETACIÓN

3.2.3.5.1. Vegetación actual

La vegetación actual de la zona se puede describir como un mosaico de vegetación que se puede definir como áreas de fincas agrícolas de cereal de secano en zonas llanas y laderas suaves, masas arboladas de encina en los barrancos y zonas de ladera con buen sueldo y orientación norte y de zonas de matorral basófilo espinoso en las laderas más pronunciadas con peor suelo y exposición Sur.

La definición de cada uno de estos grupos y el listado de las especies existentes figura en el Anejo nº 5-Estudio de la Vegetación.

3.2.3.5.2 .Vegetación potencial

Según los criterios biogeográficos de Salvador Rivas Martínez, la zona de estudio que nos ocupa se encuadra dentro de la:

- Reino Holártico

- Región Mediterránea
- Superprovincia Mediterráneo-Iberolevantina
- Provincia Castellano-Maestrazgo-Manchega
- Sector Celtibéro-Alcarreño

Se entiende como vegetación potencial el estado que alcanzaría la vegetación en la etapa madura en ausencia de intervención humana en la zona.

Según el Mapa de Series de Vegetación de Rivas Martínez, nos encontramos en el piso Supramediterráneo, caracterizado por inviernos rigurosos y largos, y temperatura media anual entre 8 y 15 °C y heladas de septiembre a junio.

La zona objeto de estudio se incluye en la serie 22-a, Serie supramediterránea-castellano-maestrazgo-manchega basófila de *Quercus rotundifolia* o encina (*Junipero thuriferae-Querceto rotundifoliae sigmetum*), encinares...

Esta serie de vegetación reúne los encinares supramediterráneos con sabinas albares y etapas seriales características. Se desarrolla en zonas frías y fuertemente continentalizadas.

Constituye un tipo de vegetación ya propiamente castellano-maestrazgo-manchego, pudiendo ser utilizada como un buen indicador biogeográfico. La etapa serial más generalizada la constituyen los matorrales y tomillares xeroacánticos (*Saturejo-erinaceion anthyllidis*)

Se observa que la superficie afectada está en una etapa claramente regresiva, debida a la acción antrópica basada en la rotulación de las zonas de suelo más profundo y la sobreexplotación de pastos de las restantes zonas.

3.2.3.6. ESTUDIO FAUNÍSTICO

3.2.3.6.1. Especies principales

El inventario faunístico ha tenido lugar en el mes de marzo y junto a la relación de especies facilitada por el Servicio territorial de Medio Ambiente de Soria, se ha realizado la lista de especies que aparece en el Anejo nº 6-Estudio de la Fauna.

Apuntamos algunos criterios sobre los que evaluar la fauna de la zona de estudio:

a) Biodiversidad: riqueza de especies

Se ha confirmado la presencia de 11 especies de mamíferos (que podrían ser algunos más), 19 especies de aves, 4 clases de anfibios y 5 de reptiles mas 2 de peces, lo que nos da idea de la riqueza faunística que posee.

b) Presencia de especies con especiales medidas de protección

En la zona de estudio se han catalogado especies incluidas en el convenio de Berna (ratificado por España el 13 de mayo de 1986) y en la Ley 4/1989, de 27 de marzo, de conservación de los Espacios Naturales y de la flora y fauna silvestres. Respecto al primero podemos citar las siguientes especies dentro de sus Anexos II (especies en peligro de extinción grave, que deben ser objeto de especialísimo cuidado en cada país) y Anexo III (animales cuya existencia podría verse amenazada de no adoptarse especiales precauciones).

- Anexo II: -Bermejuela (*Rutilus arcasii*)
- Anexo III: Corzo (*Capreolus capreolus*), Gato montés (*Felix sylvestris*), Liebre (*Lepus granatensis*), Jabalí (*Sus scrofa*), Tejón (*Meles meles*), Erizo común (*Erinaceus europaeus*), Murciélago común (*Pipistrellus pipistrellus*), Ratonero común (*Buteo buteo*), Lechuza común (*Tyto alba*), Tórtola turca (*Streptopelia decaocto*), Codorniz (*Coturnix coturnix*), Estornino negro (*Sturnus unicolor*), Culebra bastarda (*Malpolon mospessulanus*), Rana común (*Rana perezi*), Sapo común (*Bufo bufo*).

3.2.3.6.2 .Incidencia de la fauna en la repoblación

La repoblación forestal aquí estudiada no origina alguna transformación negativa en el hábitat de las especies de fauna. A medio plazo supondrá una mejora en las condiciones del mismo.

En cambio la vegetación a implantar puede sufrir una serie de perjuicios si no se realizan trabajos de defensa de las plantas.

Por una parte en la fase de implantación, los primeros años, sobre todo debido a los causados por los grandes herbívoros como corzo, ciervo y sobre todo por jabalíes, así como del ganado ovino que pastorea habitualmente por la zona.

En la fase adulta, teniendo en cuenta la producción trufera, hace necesario proteger la plantación de los posibles daños que causan los jabalíes.

Por tanto se recomendará efectuar un vallado que impida el paso de la fauna de gran tamaño; no se recomienda la colocación de protectores individuales a cada planta para proteger de los daños producidos por los pequeños mamíferos, especialmente por conejos, ya que las poblaciones actuales de éstos son mínimas.

3.2.3.7. ESTUDIO DE LAS PLAGAS

No se ha detectado presencia de ninguna plaga ni en la zona de forestación, ni en los terrenos de cultivo y pastos arbustivos próximos, ni en las plantaciones cercanas de especies micorrizadas con *Tuber melanosporum*.

Como las repoblaciones de trufa con fines productivos son explotaciones relativamente jóvenes todavía se están estudiando como les afectan las enfermedades y plagas y sus tratamientos, sabiendo que la utilización de pesticidas en las plantaciones trufieras debido a que cualquier aporte químico puede dañar la simbiosis entre encina y hongo.

A día de hoy las plagas y enfermedades que podrían afectar a *Tuber melanosporum* serían, *Leiodes cinnamomeus* (es una larva que se alimenta de trufa en su interior) que afecta directamente a la trufa y las plagas y enfermedades como *Kermes ilicis* –*Kermes vermilis*, *Phytophthora cinnamomi*, (que causa la pudrición de las raíces, clorosis o/y marchitez foliar, muerte regresiva de brotes y ramas), *Hypoxylum mediterraneum*, *Diplodia*, (ramas muertas aisladas que destacan por el color atabacado de sus hojas marchitas) o *Tortrix Viridiana* (sus orugas destruyen las yemas y comen las hojas del año) que afectan al árbol huésped, en este caso *Quercus ilex*.

3.2.3.8. ESTUDIO HIDROLÓGICO

3.2.3.8.1 Red hidrográfica.

Toda el área de estudio está dentro de la subcuenca hidrográfica del río Jalón, el cual discurre a unos dos kilómetros al Sur de la finca objeto de estudio. Esta subcuenca se incluye dentro de la cuenca hidrográfica del Ebro.

El sistema hidrográfico de esta zona recoge las aguas de lluvia en pequeños barrancos que vierten directamente en el río Jalón, que como se ha comentado se sitúa a unos dos kilómetros al Sur.

3.2.3.8.2 Estados erosivos

La zona de la forestación presenta una buena permeabilidad y en ningún momento presenta indicios de encharcamiento, principalmente debido a la textura franco arenosa del suelo.

La escasa pendiente (5.9%) evita que tenga lugar en la finca

Los niveles de erosión según los distintas clasificaciones ver Anejo nº 7-Estudio hidrológico, varían entre moderado según el estudio de la FAO-UNESCO y erosión muy severa, según estudio de la U.S. National Cooperative Soil Survey.

Siendo el límite admisible de pérdidas de suelo de nuestra zona está entre 4 y 6 t/ha. año.

Al repoblar reduciremos considerablemente los niveles de erosión, pasando de 38.5 a 0.19 t/ha.año.

3.2.3.9. ESTUDIO SANITARIO E INCENDIOS

No se hace estudio sanitario al no haber vegetación existente.

No se ha producido en los últimos años ningún incendio de gran importancia.

3.2.3.10. ESTUDIO SOCIOECONÓMICO

La evolución de la población de Soria destaca por su relativo despoblamiento durante el siglo XX. Es la segunda provincia española más pequeña por volumen de población, detrás de Teruel.

En el transcurso de esos cien años la tasa de crecimiento anual acumulativa de Soria fue del -0.53%, frente al 0.77% en España.

El despoblamiento neto de la provincia se produce pese al gran crecimiento demográfico de la ciudad de Soria, cuya población creció en más de 27.000 habitantes a lo largo del siglo XX.

Arcos de Jalón municipio en el que está incluido la entidad local menor de Jubera es el que sufrió el mayor retroceso, con una pérdida de 5.052 habitantes. Jubera contaba en 1842 con 92 vecinos pasando en 1981 a 47 habitantes, siendo su censo en 2010 de 12 habitantes (3 varones y 9 mujeres). Ver Anejo nº8_Estudio socioeconómico.

La Comarca de Arcos de Jalón es eminentemente agrícola, predominando su carácter rural, el sector industrial en la zona es prácticamente inexistente.

Siendo el principal problema la despoblación.

Las iniciativas como la del presente proyecto son beneficiosas para estas pequeñas poblaciones rurales, pues generan jornales y rentas complementarias a la actividad agraria.

3.3. ESTADO ACTUAL

3.3.1. APEO DE RODALES DE REPOBLACIÓN

Los rodales de repoblación se definen como unidades de actuación o superficies sobre las que se propone un mismo tipo de labores, es decir, una superficie que presenta una homogeneidad frente a unos determinados factores.

No se establecen diferencias de rodales, ya que se trata de un único rodal, una única especie y las condiciones de parcela son homogéneas en toda ella.

Tabla 4 Apeo rodal de repoblación

RODAL	SUPERFICIE(ha)	PENDIENTE(%)	ORIENTACIÓN	VEGETACIÓN ACTUAL
1	3.18	5.9	Suroeste	Herbácea(antiguos cultivos agrícolas)

EPÍGRAFE 4. ESTUDIO DE LAS ALTERNATIVAS

4.1. ELECCIÓN DE ESPECIE

4.1.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

La elección de especies a emplear en las repoblaciones se fundamenta en el conocimiento de las condiciones ecológicas de la estación (clima, suelos, exposición, altura, etc.), así como de las características ecológicas de las especies susceptibles de ser empleadas.

Como criterio general, se procurará emplear especies incluidas dentro de la serie de vegetación correspondiente a cada zona, buscando la recuperación de las especies arbóreas cabezas de dicha serie.

En los casos en que sea posible se tenderá a alcanzar una situación climática o paraclimática.

No obstante, el caso que nos ocupa se trata de una repoblación productora a desarrollar sobre terrenos agrícolas poco productivos. Esta circunstancia obliga a excluir a lo largo del proceso de selección a aquellas especies excesivamente higrófilas y exigentes en nutrientes, o lo que es lo mismo, el proceso deberá orientarse hacia la elección final de especies frugales dentro de las que encajen con la calidad de la estación y con el fin de producir trufa negra (*Tuber melanosporum*).

Finalmente, además de estos criterios generales y de objetivo de la repoblación, en la medida de lo posible, se priorizará la diversidad de la estación, buscando siempre la especie más adecuada para las diferentes condiciones ecológicas locales.

Las posibles especies a introducir en la zona objeto de la repoblación son:

ESPECIES ARBÓREAS

Quercus ilex L. subsp. *ballota*
Quercus faginea Lamk. subsp. *faginea*
Quercus coccifera L.
Quercus pubescens Willd.

ESPECIES ARBUSTIVAS

Cistus albidus L.

ESPECIES DE HONGOS

Tuber melanosporum Vittad.
Tuber aestivum Vittad.

En el Anejo 9_Estudio de las Alternativas se puede consultar la ecología de cada una de estas especies.

4.1.2. RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES

4.1.2.1. CONDICIONANTES INTERNOS

- Climáticos:

-Régimen térmico:

Temperatura media anual: 11.4 °C

Temperatura máxima del mes más cálido: 20.6 °C

Temperatura media del mes más cálido: 20.4 °C

Temperatura mínima del mes más frío: -0.5 °C

Temperatura media del mes más frío: 3.5 °C

Temperatura máxima absoluta: 28.5 °C

Temperatura mínima absoluta: -0.5 °C

-Régimen pluviométrico:

Precipitación anual (mm): 474 mm

Precipitación estival (mm): 96 mm

- Otros datos de interés:

Periodo de helada segura: 3 meses (diciembre-febrero)

Periodo de helada probable: 5 meses (octubre-mayo)

Intervalo de sequia: 2 meses (julio-septiembre)

-Edáficos:

pH: 7.6, suelo básico

Materia orgánica (%): 1.75

Calcio intercambiable: 0.5

Caliza total (%): 16

Nitrógeno: 0.103

Fósforo: 0.06

Potasio: 0.015

Magnesio: 0.06

Textura: Franco-arenosa

Estructura: Granuda

Ratio C/N: 8.16

-Fisiográficos:

Altitud: 973 m

Pendiente: 5.9%

Orientación: mitad norte de la parcela es exposición Norte, y mitad sur de la parcela exposición Sur.

4.1.2.2. CONDICIONANTES EXTERNOS

El único condicionante impuesto por el promotor es que la repoblación sea económicamente rentable, ya que el fin de la repoblación al cambiar el uso del suelo es obtener un mayor beneficio que el actual.

4.1.3. EFECTOS DE LAS ALTERNATIVAS SOBRE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO

En caso de realizar la repoblación con las especies vegetales más adecuadas dentro de las anteriormente citadas, se logrará crear una cubierta vegetal que conduzca rápidamente a una masa forestal madura y en buenas condiciones que nos permitirá sacar rendimiento económico de nuestra explotación trufera. Asimismo se conseguirá reducir la erosión, crear refugios para animales, aumentar la biodiversidad y mejorar el paisaje.

4.1.4. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

4.1.4.1. CRIBA DE LOS FACTORES DEL MEDIO

Consiste en determinar que especies se pueden desechar como posibles para la repoblación comparando las condiciones del hábitat de cada una de ellas con las condiciones de la zona de estudio. Los factores utilizados son, altitud, precipitación, precipitación estival, régimen térmico y características edáficas.

Por tanto las especies que se pueden introducir según las características de la estación son:

Quercus ilex, *Quercus faginea*, *Quercus coccifera*, para la especie arbórea y *Tuber melanosporum* para el hongo.

Ver Anejo 9_Estudio de las Alternativas

4.1.4.2. CRIBA SEGÚN FACTORES ECONÓMICOS

En cuanto al árbol huésped no es indiferente por que la repoblación se realiza para sacar un rendimiento económico a la trufa.

En cuanto a criterios de producción se elegiría *Tuber aestium*, pero el precio en el mercado es mayor para *Tuber melanosporum* ya que su sabor es mucho más apreciado.

Ver Anejo 9_Estudio de las Alternativas

4.1.4.2. CRIBA SEGÚN FACTORES DE VIAVILIDAD

En principio, cualquier especie de trufa puede ser cultivada, pero el cultivo de *Tuber melanosporum* es el más experimentado y el que ofrece unas mayores garantías de éxito así como viabilidad técnica.

4.1.4.3. TABLAS DE JUICIO DE RIVAS-MARTINEZ

Las tablas de juicio de Rivas-Martínez nos indican si una determinada especie es adecuada o no, desde un punto de vista ecológico y biológico, a la serie de vegetación de nuestra zona.

Rivas Martínez (1987, Mapa de las Series de Vegetación de España, ICONA, Madrid) establece en las "tablas de juicio biológicas sobre repoblaciones" a la **encina (*Quercus ilex*)** como especie **posible positiva** para **repoblar en la serie de vegetación 22a, del piso supramediterráneo**, a la que pertenece la comarca. El **quejigo, (*Quercus faginea*)**, aparece como **posible dudoso**, por lo que se descartará.

Ver Anejo 9_Estudio de las Alternativas

4.1.4.4. SERIES CLÍMICAS DE LUIS CEBALLOS

En 1944 Luis Ceballos publica una tabla de diez series de regresión climática en función de otros tantos climas climáticos identificados en la península.

Los resultados obtenidos mediante esta serie vienen a confirmar la adecuación del empleo de especies de los géneros *Quercus*, así como el óptimo de la serie, que es la encina (*Quercus ilex rotundifolia*).

Ver Anejo 9_Estudio de las Alternativas

4.1.4.5. EXPERIENCIAS REALIZADAS EN LA ZONA

Cerca de la zona de estudio concretamente en el término municipal de Arcos de Jalón se han repoblado parcelas con *Quercus ilex micorrizada* con *Tuber melanosporum* que están en la actualidad dando muy buenos resultados.

4.1.5. ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA A DESARROLLAR

Analizando los diferentes métodos para la elección de especie se ha llegado a la conclusión de que las especies más adecuadas para llevar a cabo la repoblación son:

Tuber melanosporum Vittad para el hongo Ver Anejo 16_Introducción a la truficultura y ***Quercus ilex ssp rotundifolia*** para el árbol, es la especie trufera por excelencia de la Península Ibérica y que además es una especie bien adaptada a estos suelos y condiciones climáticas.

Ver Anejo 9_Estudio de las Alternativas

4.2. TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN EXISTENTE

Se va a realizar un gradeo en toda la zona a repoblar, ya que se considera que ayudará a la instalación de los pies a implantar reduciendo su competencia y a aumentar sus posibilidades de supervivencia y crecimiento

Ver Anejo 9_Estudio de las Alternativas

4.3. PREPARACIÓN DEL TERRENO

4.3.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Llevar a cabo una preparación del suelo previamente a la implantación de las especies es algo necesario por diferentes motivos, entre ellos:

- Posibilitar un buen desarrollo radical de las plántulas disminuyendo el shock producido por encontrarse con un nuevo sustrato.
- Aumentar la capacidad de retención de agua.
- Aumentar el mullido del suelo, facilitando la penetración y el desarrollo de las raíces.

Los procedimientos propuestos para la preparación del terreno son:

- Puntuales:
 - Ahoyado manual
 - Raspas o casillas
 - Empleo de barrón o plantamón
 - Ahoyado con barrena helicoidal
 - Ahoyado con retroexcavadora
 - Ahoyado con pico mecánico
 - Ahoyado con bulldózer
 - Ahoyado con retroaraña
 - Banquetas con bulldózer
 - Mullido

- Lineales:
 - Subsulado lineal
 - Subsulado con acaballonado
 - Acaballonado superficial
 - Equipo surcador y subsulador FORESTA
 - Acaballonado TRAMET
 - Acaballonado con desfonde
 - Aterrazado con subsulado

- A hecho:
 - Laboreo pleno
 - Acaballonado superficial completo
 - Acaballonado superficial en llano o acaballonado en páramo ácido
 - Subsulado pleno

Ver Anejo 9_Estudio de las Alternativas

4.3.2. RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES

4.3.2.1. CONDICIONANTES INTERNOS

Los factores condicionantes que se presentan para la preparación del terreno son:

- **Clima:**

- Precipitación anual: 474 mm
- Periodo de helada segura: 3 meses (diciembre-febrero)
- Periodo de helada probable: 5 meses (octubre-mayo)
- El intervalo de sequía es de 2 meses (julio-septiembre)

- **Suelo**

- La textura es Franco-arenosa
- El grado de pedregosidad es media
- La profundidad del suelo es de 1 metro.

- **Fisiografía**

Pendiente: Es el factor más importante en cuanto a la elección del método. En nuestro caso las pendientes son 5.9 %.

- **Vegetación**

Debido a que la parcela está dedicada actualmente al cultivo, la vegetación presente es de relevancia prácticamente nula, por lo que no supone problema alguno, en cuanto a la plantación. Por tanto no es un factor a considerar en la selección del método de preparación del terreno.

4.3.2.2. CONDICIONANTES EXTERNOS

Los métodos seleccionados deberán ser de bajo coste, y, en la medida de lo posible, los impactos ecológicos y paisajísticos que provoquen han de ser mínimos.

4.3.3. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

A continuación, se exponen las causas que han motivado el rechazo de la mayoría métodos

Actuaciones puntuales:

- Ahojado manual.- No se considera conveniente debido al coste excesivamente alto.
- Raspas o casillas.- Es un método recomendado para climas húmedos, y dado que el nuestro es seco y que no produce ningún efecto positivo se desecha.
- Barrón o plantamón.- Se rechaza ya que los efectos son nulos y el clima de la región es seco al contrario del indicado
- Ahojado con barrena.- se rechaza, está más limitada por la pedregosidad que otros métodos.
- Ahojado con pico mecánico.- Se considera un sistema poco práctico y de un coste excesivo, por lo que se descarta.
- Ahojado con retroexcavadora.- método eficaz en pendientes entre 35-60 % y afloramientos rocosos, nuestro monte es prácticamente llano por lo que este método no es el más adecuado.
- Ahojado mecanizado con buldózer.- Método similar al ahojado con retroexcavadora, que se elimina por las mismas causas que el anterior.
- Banquetas con buldózer.- No se estima oportuno la realización de banquetas del tamaño mencionado en la descripción, además de por tratarse de un método más adecuado para aquellos terrenos que presenten una elevada pedregosidad.
- Mullido.- Debido a su alto coste se estima que existen otros procedimientos más adecuados.

Ver Anejo 9_Estudio de las Alternativas

Actuaciones lineales:

- Subsolado lineal. -Es un método muy generalizado y muy eficaz para la supervivencia y crecimiento de las plantaciones. Respecto al clima no representa ningún inconveniente. Su ejecución queda limitada a terreno con menos del 35% de pendiente, siendo la media de nuestra parcela de 5.9%. La profundidad de labor supera los 50 cm, en algunos casos rompe la roca madre, lo que será beneficioso en nuestro caso ya que aumentará la profundidad útil del suelo. Por todo esto se le considera un **método apto** que se aplicará siguiendo curvas de nivel.
- Subsolado con acaballonado.- Tiene un efecto paisajístico importante, no nos interesa.
- Acaballonado con desfonde.- Se utiliza en suelos silíceos.
- Equipo surcador y subsolador Foresta.- Muy costoso y difícil de contratar para pequeñas superficies, con impacto paisajístico importante.
- Acaballonado Tramet.- al igual que el anterior es muy costoso y difícil de contratar.
- Terraza con subsolado.-Laderas con pendientes entre 30 y 60%.

El método lineal seleccionado por su mejor adecuación es:

Subsolado lineal

Actuaciones areales

Se rechazan todos los métodos de preparación propuestos.

Ver Anejo 9_Estudio de las Alternativas

4.3.4. ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA A DESARROLLAR

El método seleccionado es:

Subsolado lineal .- Se selecciona este método porque resulta ser el método lineal que más se adapta a las condiciones del medio y a los objetivos de la repoblación que se pretende realizar en la zona de estudio.

Ver Anejo 9_Estudio de las Alternativas

4.4. IMPLANTACIÓN DE LA VEGETACIÓN

4.4.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Los diferentes sistemas de implantación vegetal son la siembra y la plantación. Dentro de cada uno de ellos existen diversas modalidades. A continuación se reflejan cada uno de los estudiados:

- Siembra:
 - Siembra por puntos
 - Siembra en línea
 - Siembra a voleo
- Plantación:

Por combinación del tipo de planta (a raíz desnuda, en contenedor o estaquillas), y la forma de preparación (manual, mecanizada o simultánea) , llegamos a los siguientes métodos:

- Plantación manual
- Plantación mecanizada
- Plantación simultánea con retroexcavadora
- Plantación simultánea con arado bisurco

Ver Anejo 9_Estudio de las Alternativas, se explican con detalle cada uno de los procedimientos.

4.4.2. RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES

4.4.2.1. CONDICIONANTES INTERNOS

Los condicionantes que nos van a determinar el método de repoblación más adecuado para la zona a repoblar son:

-Edáficos:

Pedregosidad.- El grado de pedregosidad es medio.

Profundidad.- La profundidad del suelo es 1m.

-Fisiográficos:

Tendremos en cuenta la pendiente, pero en nuestra zona esto no supone ningún problema ya que es una zona llana.

-Propios de la planta:

- La calidad de la planta es uno de importancia capital en el éxito de la repoblación. Las características más importantes que hay que estudiar son:
- Edad de la planta.- Generalmente se utiliza planta pequeña, de 1 o 2 savias, a raíz desnuda o en envase.
- Procedencia.- Las especies que se van a implantar deben de proceder de zonas con características ecológicas análogas a las de la zona a repoblar
- Estado sanitario.- Las plantas o semillas no deben de mostrar signos de enfermedad ni coloraciones que pueden atribuirse a deficiencias nutritivas. Tampoco deben presentar signos de marchitez prematura
- Sistema radical.- en el caso de plantas a raíz desnuda el sistema radical debe tener numerosas raicillas secundarias y las principales no deberán estar enrolladas ni retorcidas.
- En las plantas en envase el sustrato deberá estar compactado y húmedo en el momento de plantación.
- Morfología de la planta.- Se rechazaran plantas con fuerte curvatura del tallo, o con tallos múltiples.

4.4.2.2. CONDICIONANTES EXTERNOS

De acuerdo con los condicionantes impuestos por los promotores, las técnicas de plantación elegidas han de permitir un alto rendimiento y un bajo coste. Además la mano de obra y la maquinaria, cuando sea posible, deberá proceder de la propia comarca.

4.4.3. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

La siembra es un método que precisa unas condiciones climáticas y edáficas muy rigurosas. Además ofrece menos garantías de éxito que la plantación. Y si bien su coste es menor, requiere tanto de preparaciones de suelo como de tratamientos selvícolas posteriores más intensos, con lo que, analizándolo en conjunto, supone unos gastos generales mayores.

Para nuestro caso el método de implantación más adecuado es el de plantación. Además, este modo no requiere de unas condiciones tan estrictas como las del caso anterior.

En cuanto al tipo de planta podemos optar por:

Planta a raíz desnuda.- Es un método más económico que el de la planta en contenedor. Pero su garantía de éxito es menor y necesita de un aviverado rápido en campo.

Planta en envase.- Produce un menor número de marras ya que permite que la planta se desarrolle mejor en zonas difíciles, es decir, en zonas de clima árido, con escasez de precipitaciones y grandes cambios térmicos. Por lo que nosotros utilizaremos planta en envase.

En función de la forma de ejecución:

La plantación se hará de forma manual por medio de azada o barrón.

4.4.4. ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA A DESARROLLAR

Tras el estudio de las diferentes alternativas, Ver Anejo 9_Estudio de las Alternativas se ha llegado a la conclusión de que la plantación será manual en envase de una savia

La plantación se hará de forma manual por medio de azada o barrón, introduciendo la planta a la profundidad necesaria para que el cuello de la raíz quede perfectamente enterrado. Es recomendable remojar el cepellón de la planta previamente a la plantación.

Posteriormente la planta que rodea el cepellón será apisonada convenientemente con objeto de que se quede sin oquedades y se aconseja regar con 3-4 litros de agua por planta.

La planta vendrá en bandejas de envase forestal, que serán transportadas en embalajes rígidos, permeables al aire y que mantengan las raíces en oscuridad.

Si las plantas no se van a poner de inmediato se deberán almacenar en lugares protegidos de la insolación, del viento, heladas, animales y demás factores que puedan lastimar a la planta. Si la planta debe permanecer un tiempo elevado en el envase cuando se encuentra en el monte, habrá que regarla.

4.4.5. CARACTERÍSTICAS DE LA PLANTA

Edad de la planta

Por lo expuesto anteriormente, y en los anejos Ver Anejo 9_Estudio de las Alternativas, se ha decidido que lo más apropiado es utilizar plantas de una savia.

Región de procedencia

2-Cuenca Central del Duero, Ver Anejo 9_Estudio de las Alternativas.

4.5. DENSIDAD, MARCO Y DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA

4.5.1. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Para decidir la densidad de la masa a crear hay que analizar distintos factores, tanto selvícolas como económicos.

- Factores selvícolas

-Temperamento de las especies- En caso de que las especies a introducir sean tolerantes es aconsejable que la densidad sea alta para obtener una gran espesura. En especies heliófilas se buscan densidades más ralas.

-Posibilidad de brote de cepa o de raíz.- La densidad de introducción ha de ser en todo caso superior a la que se busca para el fustal regular maduro, dado que se esperan marras y habrá necesidad de hacer claras. Pero en el caso de que la especie a incorporar brote de cepa o de raíz, la densidad de plantación no necesita ser tan superior, puesto que las claras no conducen de una forma tan evidente a la reducción de la espesura.

-Porte específico y forestal.- La densidad de introducción en especies cuya forma de copa sea recogida o fusiforme deberá ser mayor para conseguir cuanto antes la tangencia de copas.

- Factores económicos

-Objetivo de la repoblación.- En repoblaciones protectoras, en especial en las que la lucha contra la erosión sea su objetivo principal, se pretende alcanzar rápidamente la espesura completa, para que el efecto protector se produzca lo antes posible. Por tanto se utilizarán densidades altas. En repoblaciones productoras la densidad no ha de ser tan elevada para así reducir los costes tanto de implantación como de tratamientos selvícolas posteriores. Si lo que se pretende es avanzar en la sucesión vegetal, han de utilizarse marcos abiertos para favorecer así la colonización por parte de otras especies.

-Coste de las operaciones de repoblación.- En caso de que la preparación del terreno sea de tipo puntual, el coste de este proceso se incrementará linealmente con la densidad. Para otro tipo de preparaciones, si bien el gasto también aumenta con la densidad, no lo hace de forma tan sensible.

-Realización de claras.- La concentración de la introducción inicial de plantas variará en función de cuál sea el número de claras óptimo, tanto desde el punto de vista económico como biológico.

Otro parámetro a definir es el marco. La disposición se escogerá buscando una mayor comodidad y economía en todos los trabajos de repoblación, de mantenimiento y de futuros aprovechamientos.

4.5.2. ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA A DESARROLLAR

Nuestra repoblación es de doble carácter protectora y productora, pero prevaleciendo el carácter productor por lo que la densidad de plantación será de 400 plantas por hectárea con distribución a marco real de 5x5 metros, lo que implica que la distancia entre surcos será de 5m.

EPÍGRAFE 5. INGENIERIA DEL PROYECTO

5.1. APEO DE RODALES DE REPOBLACIÓN

No se establecen diferencias de rodales, ya que se trata de un único rodal, una única especie y las condiciones de la parcela son homogéneas en toda ella.

5.2. PROGRAMA PRODUCTIVO

A continuación se muestra las características del rodal y los diferentes procedimientos que se van a llevar a cabo:

Tabla 5 Características del Rodal 1

RODAL Nº	1
Término municipal	Arcos de Jalón
Paraje	Llanos de la casa-Jubera
Parcela Catastral	Pol 008, parcela 00082:1
Recinto Sispac	42:39:0:0:08:00082:1
Aprovechamiento actual	Cultivo agrícola
Pendiente media	5.9%
Orientación	Suroeste
Vegetación actual	Herbácea
Superficie de actuación (ha)	3.18 ha
Tratamiento vegetación	Gradeo
Preparación del terreno	Subsolado lineal con bulldozer
Especies	<i>Quercus ilex ssp rotundifolia micorrizada</i> con <i>Tuber melanosporum</i>
Densidad (pies/ha)	400
Implantación vegetal	Manual en envase
Marco de plantación	5x5

5.3. PROCESO PRODUCTIVO

5.3.1. ELIMINACIÓN DE LA VEGETACIÓN PREEXISTENTE

Se estima oportuno realizar un gradeo en el rodal, aunque la vegetación es herbácea, creemos que el resultado del gradeo será positivo ya que ayudará a la instalación de la futura plantación

5.3.1.1. RENDIMIENTOS

El rendimiento del gradeo con tractor de ruedas y potencia superior a 100CV y grada de discos es de 4 h/ha.

Horas de trabajo: $4 \text{ h/ha} \times 3,18 \text{ ha} = 12,72 \text{ h/ha}$.

Rendimiento jornal: $12,72 \text{ h/ha} \times 1/8 \text{ jornales/h} = 1,59 \text{ jornales} = 2 \text{ jornales}$.

5.3.2. PREPARACIÓN DEL TERRENO

Subsolado lineal

Se empleará un tractor de cadenas de 180 CV (132,3 Kw) con barra porta aperos de elevación hidráulica sobre la que se instalarán dos subsoladores de 1 metro de longitud separados 2 m entre sí. La separación entre ejes de pasadas también es de 2 m llevándose a cabo un subsolado de doble pasada, y realizándose según las curvas de nivel con el menor número posible de giros. La profundidad mínima del subsolado sobre el terreno será de 40 cm.

Como norma general, deberán de transcurrir al menos dos meses entre las labores de preparación del terreno y la plantación.

Marcación del terreno

Replanteo de marcación, con marco de 5x5, con GPS y estadillo.

5.3.2.1. RENDIMIENTOS

Para un subsolado lineal de doble pasada, con una separación entre los rejones de 2 metros y entre los ejes de pasadas también de dos metros, se recorren un total de 5000 metros por cada hectárea. El rendimiento de esta actuación con estas condiciones es de 4 horas/ha.

Los jornales tendrán una duración de 8 horas.

Tenemos un solo rodal de 3.18 ha.

Horas de trabajo: $3.18 \text{ ha} \times 4 \text{ horas/ha} = 12,72 \text{ h/ha}$

Rendimiento jornal: $12,72 \text{ h/ha} \times 1/8 \text{ h/jornal} = 1,59 \text{ jornales} = 2 \text{ jornales}$.

5.3.3. IMPLANTACIÓN VEGETAL

5.3.3.1. TRANSPORTE Y AVIVERADO DE LA PLANTA

El transporte de la planta se realizará de forma que la planta sufra el mínimo desecamiento posible. Para ello el camión donde se transporte deberá evitar la aireación de las plantas y su insolación directa. Se necesitará un solo viaje de camión para transportar las 1272 plantas que se necesitan. Se efectuará fuera del periodo vegetativo y el plazo entre la salida de la planta del vivero y la llegada a la obra no ha de superar las 24 horas. Durante el transporte las plantas no deben estar expuestas ni al sol, ni al viento y se aconseja que las condiciones de humedad sean elevadas. Se debe tener especial cuidado para evitar roturas y daños traumáticos. Las plantas se

deberán aviverar en el monte en cuanto se descarguen. Con esto se pretende mantener las plantas con luz (no directamente al sol), evitar la desecación y los daños producidos por las heladas. La operación consiste en la apertura de una zanja en el suelo natural y bien drenado. Se colocan las raíces en el interior de la misma, se tapan con tierra y se riegan abundantemente. Si hubiera peligro de heladas se recubren con lonas o plásticos por la noche. Las plantas irán sacándose de la zanja según se vayan utilizando y han de permanecer el menor tiempo posible en esta situación.

5.3.3.2. EVALUCIÓN DE PLANTA NECESARIA

El marco de plantación elegido es un marco regular; es decir siguiendo alineaciones.

La densidad de plantación será de 400 plantas por hectárea con distribución a marco real de 5x5 metros, lo que implica que la distancia entre surcos será de 5 metros. Las hectáreas a repoblar son 3,18 por lo que el número necesario para la repoblación son 1272 plantas.

5.3.3.3. ÉPOCA DE PLANTACIÓN

La época de plantación será cuando la planta comience a paralizarse o se encuentre en reposo vegetativo, entre los meses de otoño y primavera, debiéndose plantar en días que el terreno tenga el tempero adecuado y no haya riesgos de heladas.

En el Anejo 10_Ingeniería del proyecto se amplía la información.

5.3.3.4. PROCEDIMIENTO DE PLANTACIÓN

La plantación se hará mediante "plantación manual".

Para distribuir las plantas cada obrero utilizará bandejas donde se transportan los envases forestales de las plantas. Cuando se escoja el punto se realiza la apertura del hoyo previo con la azada, se introducirá la planta en ella y se rellenará con tierra procurando que la raíz quede estirada y que el cuello este vertical. Tras esto se compactará el terreno mediante un pisoteo de forma suficiente para evitar la formación de bolsas de aire.

En el Anejo 10_Ingeniería del proyecto se amplía la información.

5.3.3.4.1. RENDIMENTOS

Rendimiento plantación, rodal 1: $(400 \text{ pies/ha}) / (256 \text{ pies/jornal}) : 1,56 \text{ jornales/ha}$.

Jornales: $3,18 \text{ ha} * 1,56 \text{ jorales/ha} : 4,9 \text{ jornales}$.

5.4. SATISFACCIÓN DE NECESIDADES

5.4.1. MAQUINARIA

El método empleado en la preparación del terreno será subsolado lienal con bulldozer en toda la superficie de repoblación.

El subsolado de la zona a plantar se realizará, dos o tres meses antes de la plantación, debiéndose aprovechar preferentemente los meses de verano y principios de otoño, para poder comenzar la plantación aprovechando las primeras lluvias.

En nuestro proyecto realizaremos la preparación del terreno en los meses de octubre y noviembre.

Al ser pocas hectáreas (3,18 ha) no necesitaremos más que un bulldozer siendo el rendimiento es de 2 jornales.

5.4.2. MEDIOS HUMANOS

El trabajo manual que se efectuará será únicamente el correspondiente a la plantación. Esta ha de realizarse durante la parada vegetativa

El rendimiento es de 5 jornales se necesitará una cuadrilla formada por 4 operarios y un capataz

5.5. PLAN DE TRABAJOS COMPLEMENTARIOS

5.5.1. INGENIERIA DE LAS OBRAS

En toda forestación es muy importante realizar los trabajos necesarios para evitar que las plantas sufran daños por los animales, tanto si existe ganado como fauna silvestre.

En nuestro caso, actualmente el aprovechamiento ganadero es escaso, pero sí que se ha detectado una abundante presencia de jabalí en la zona, animal que produce enormes daños en este tipo de plantaciones, por lo que se deberá realizar un vallado perimetral completo de toda la finca para evitar la entrada de animales.

En el Anejo 10_Ingeniería del proyecto se amplía la información.

5.5.2. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

Para asegurar una viabilidad del proyecto, es imprescindible el preparar un programa de mantenimiento de las plantas, el cual se irá adaptando en cada momento del desarrollo de la planta.

Trabajos de mantenimiento del suelo:

-Laboreo del terreno: Es recomendable el laboreo del terreno para aumentar la producción de trufa. Se realizará con aperos con control de profundidad. Recomendable los primeros años.

-Enyerbamiento: Cuando la parcela entre en producción, será interesante el tener una cobertura vegetal, bien sobre la totalidad o sobre una parte de la plantación, controlado por el pase de una desbrozadora.

-Tratamiento químico: existe la posibilidad de utilizar herbicidas a base de glifosato o glufosinato amónico, aunque habitualmente se desaconseja el uso por impacto negativo en el desequilibrio de la fauna y la microflora del suelo.

Trabajos de manejo del suelo:

Etapa 1: 1º - 5º año (implantación): Es recomendable regar regularmente los primeros años hasta que se establezca el sistema radical y, en particular, el primer año se debería regar las plantas en caso de sequía prolongada. En esta etapa es recomendable un laboreo del terreno.

Etapa 2: (producción): Durante esta etapa se deben hacer aportaciones de 50-60 l/m² y mes desde mayo-julio hasta agosto-septiembre, o bien 30 l/m² cada 15-20 días, 30 l/m² cada 3 semanas o entre 30-50 l/m² por mes en función de la capacidad de retención del suelo, restando de estas cantidades las precipitaciones caídas. Un riego excesivo parece inhibir la producción de trufas. En esta segunda etapa es más recomendable el enyerbamiento.

Fertilización: En función del análisis del suelo previo, se pueden compensar las carencias de nutrientes. En plantas de escaso desarrollo se pueden aplicar 5 g de nitrato amónico. El abonado nitrogenado sería perjudicial, mientras que el abonado con fosfato puede favorecer la formación de micorrizas.

Podas: A partir del tercer año se empezarán a realizarse las podas con una poda de formación con vistas a mejorar su aprovechamiento posterior, en los siguientes años poda de mantenimiento encaminada a mantener una copa equilibrada con el fuste y que impida el rebrote de cepa o raíz.

Reposición de marras: Consiste en realizar la sustitución de las plantas que no han arraigado durante los primeros años. La cantidad de marras que se producirá en la plantación es difícil de calcular ya que depende de muchos factores. En truferas que se realiza la plantación de forma correcta se estima un porcentaje de marras del 2%.

Recolección: La búsqueda o recolección de trufa suele conocerse también como "cazar trufas" ya que tiene cierta similitud con la actividad cinegética (época de realización, lugar de realización, necesidad de utilizar un perro, incertidumbre de los resultados y el aspecto lúdico).

La legislación nacional contempla y considera importante no usar herramientas no aptas y que supongan un levantamiento indiscriminado del suelo (hoces, rastrillos, azadas, etc.). La extracción de estos hongos hipogeos se debe realizar utilizando exclusivamente un machete trufero.

Búsqueda con perro es la práctica más conveniente, así como la más adecuada en todos los sentidos y la única legalmente permitida.

La producción de una trufera cultivada es difícil de predecir, aunque suele oscilar entre los 10 a 40 kg/ha/año. Por término medio la producción de trufas se inicia a los ocho o diez años.

En el Anejo 10_Ingeniería del proyecto se amplía la información.

EPÍGRAFE 6. PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO

6.1. CALENDARIO DE ACTUACIONES

El plazo de ejecución comienza el 9 de noviembre del 2015 y finaliza el 7 de marzo del 2016.

El resto de actuaciones como podas y reposición de marras no se incluyen ya que son cuidados posteriores a la repoblación, aunque en el caso de nuestro proyecto son de máxima importancia para una buena producción de trufa, por lo que en un futuro próximo se tendrá en cuenta.

El programa de ejecución es:

Tratamiento de la vegetación existente: “Gradeo”

- Fecha de comienzo.- 8 de marzo de 2016.
- Fecha de finalización.- 9 de marzo de 2016.

Preparación del terreno: “Subsolado lineal” y “marcado del terreno”

- Fecha de comienzo.- 9 de noviembre de 2015.
- Fecha de finalización.- 11 de noviembre de 2015.

Plantación

- Fecha de comienzo.- 1 de marzo de 2016.
- Fecha de finalización.- 7 de marzo de 2016.

Vallado

- Fecha de comienzo.- 24 de febrero de 2016.
- Fecha de finalización.- 29 de febrero de 2016.

Ver Anejo11_Programa de ejecución.

EPÍGRAFE 7. NORMAS PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

7.1. MÉTODOS DE CONTROL DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO

7.1.1. RESTRICCIONES Y ACOTAMIENTOS

Como se ha explicado anteriormente en la Memoria es necesario realizar un vallado perimetral completo de toda la finca para evitar la entrada de animales.

En el Anejo 10_Ingeniería del proyecto se amplía la información.

7.1.2. CONTROL DURANTE LA EJECUCIÓN

Durante la ejecución del proyecto se realizarán controles continuamente. En ellos se deberá comprobar la calidad del proyecto en si, tal y como queda reflejado en el Pliego de Condiciones.

-Preparación del terreno:

Verificación de los surcos realizados con el bulldozer en toda la finca.

-Plantación:

Descalce de plantas 1 ó 2 días después de la planta para comprobar la posición de su raíz.

Intento de arranque de plantas para comprobar si el terreno ha quedado compactado correctamente en torno a la misma.

Control de las características de la planta y cuidados de la misma en el tajo.

7.1.3. CONTROL EN EL PLAZO DE GARANTIA

Se realizará un muestreo sistemático en el que se estimará el porcentaje de marras de la repoblación una vez ejecutada conforme a lo establecido en el Pliego de Condiciones.

EPÍGRAFE 8. PRESUPUESTOS DEL PROYECTO

8.1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

Capítulo 1.- Tratamiento de la vegetación existente.....	534,53 €
Capítulo 2.- Preparación del terreno.....	1312,23 €
Capítulo 3.- Plantación.....	10366,76 €
Capítulo 4.- Cerramiento.....	6775,68 €
Capítulo 5.- Estudio de Seguridad y Salud**.....	535,89 €
Presupuesto de Ejecución Material.....	18989,12 €

El **PRESUPUESTO TOTAL DE EJECUCIÓN MATERIAL** del Proyecto de Reforestación con Encina para la producción de Trufa negra en Jubera en el Término Municipal de Arcos de Jalón (Soria) asciende a la cantidad de **DIECIOCHO MIL NOVECIENTOS OCHENTAY NUEVE EUROS Y DOCE CÉNTIMOS, (18.989,12 €)**.

** ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD: Aunque en el documento nº 6 "Estudio de Seguridad y Salud" se realiza un presupuesto (535,89€), al tratarse de un proyecto de pequeña envergadura, en la realidad los equipos y la protección se utilizan de otros proyectos por lo que he considerado un 2 % de medios auxiliares y protecciones auxiliares ordinarias de presupuesto de "Seguridad y Salud" incluidos en los presupuestos generales.

8.2. PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (PEM).....	18989,12 €
GASTOS GENERALES (16% PEM).....	3038,26 €
BENEFICIO INDUSTRIAL (6% PEM).....	1139,35 €

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA..... **23.166,73 €**

El **PRESUPUESTO TOTAL DE EJECUCIÓN POR CONTRATA** del Proyecto de Reforestación con Encina para la producción de Trufa negra en Jubera en el Término Municipal de Arcos de Jalón (Soria) asciende a la cantidad de **VEINTIDOS MIL CIENTO CUARENTA Y TRES EUROS Y CERO DOS CÉNTIMOS (23.166,73 €)**.

<u>CONCEPTO</u>	<u>IMPORTE</u>
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA.....	23.166,73 €
I.V.A. (21%).....	4865,01 €

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR LICITACIÓN..... **28.031,74 €**

El PRESUPUESTO TOTAL DE EJECUCIÓN POR LICITACIÓN del Proyecto de Reforestación con Encina para la producción de Trufa negra en Jubera en el Término Municipal de Arcos de Jalón (Soria) asciende a la cantidad de **VEINTIOCHOMIL TREINTA Y UN EUROS Y SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS (28.031,74 €)**.

EPÍGRAFE 9. EVALUACIÓN DEL PROYECTO

9.1. EVALUACIÓN ECONÓMICA

En los Anejo 13_Estudio de Mercado y Anejo 14_Estudio económico se han estudiado los distintos mercados de la trufa negra y se ha realizado un estudio de los gastos e ingresos que se producirán en el proyecto, llegando a la conclusión de que no solo es una repoblación protectora si no que es una repoblación productora con grandes beneficios económicos.

9.2. EVALUACIÓN AMBIENTAL

El objetivo prioritario que se ha seguido en el diseño de esta repoblación, es el de dar un nuevo uso al suelo, permitiendo obtener un beneficio económico y a su vez favorecer y mejorar la protección y r las propiedades físicas y químicas del suelo logrando también una mejor estética y ecología de la zona.

El efecto previsible sobre el entorno será positivo, no encontrando ningún aspecto que pueda deteriorar o afectar al paisaje o a los organismos que habiten en él.

A pesar de la motivación de los trabajos descritos, para evitar valoraciones subjetivas sobre las bondades o prejuicios del proyecto, se prefiere realizar una evaluación ambiental de la presente repoblación forestal.

Esta evaluación será realizada por un equipo multidisciplinar y por técnicos debidamente autorizados, de acuerdo con la Ley 1/2009, de 26 de febrero, de modificación de la Ley 11/2003, de 8 de abril, de prevención ambiental de Castilla y León, referente a la resolución de las evaluaciones de impacto ambiental y la Orden del 12 de abril de 2000, por la que regula el registro de equipos dedicados a la redacción de estudios de impacto ambiental y de auditorías ambientales. El Decreto-Ley 3/2009, de 23 de diciembre, de Medidas de Impulso de las Actividades de Servicios en Castilla y León. Modifica algunos aspectos de la Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León.

Esto implicaría la elaboración de otro proyecto diferente al que se está realizando, pero para simplificar todo el proceso se realizará un breve estudio de impacto ambiental a modo informativo y de ensayo.

El presente "Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental" hace referencia a todas aquellas actividades contenidas en el Proyecto de Repoblación Forestal con encina micorrizada en el término municipal de Jubera (Arcos de Jalón), localidad perteneciente a la provincia de Soria, incluida en la comunidad autónoma de Castilla y León.

La ejecución de cualquier proyecto de repoblación está asociada a unos cambios físicos y tangibles, sobre el entorno, modificando el ecosistema. La eliminación de la vegetación preexistente, la preparación del terreno unido a la introducción de maquinaria o la implantación de nuevas especies vegetales pueden ocasionar alteraciones en el hábitat, variaciones en la dinámica de la poblaciones, etc. Por estas razones y por otras, se va a realizar un estudio de este tipo.

Es preciso orientar las actuaciones hacia un desarrollo sostenible, entendiendo como tal aquel que satisface las necesidades de una generación presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras.

El instrumento más adecuado para conseguir esta integración ambiental es la “Evaluación de impacto ambiental”

El Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, define la evaluación de impacto ambiental como: “El conjunto de estudios y análisis técnicos que permiten estimar los efectos que la ejecución de un determinado proyecto puede causar sobre el medio ambiente”.

De manera actualizada al Real Decreto mencionado anteriormente, tenemos la **Ley 6/2010**, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero.

Dicho Real Decreto determina aquellos proyectos que han de ser sometidos al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental y que establece, en el artículo 7, que los proyectos que hayan de someterse a evaluación de impacto ambiental deberán incluir un Estudio de Impacto Ambiental.

El Estudio de Impacto Ambiental es el documento técnico que debe presentar el titular del proyecto y sobre la base del que se produce la declaración de impacto ambiental. Este estudio deberá identificar, describir y valorar de manera apropiada, y en función de las particularidades de cada caso concreto, los efectos notables previsibles que la realización del proyecto produciría sobre los distintos aspectos ambientales.

Según este Real Decreto, deberán someterse a evaluación de impacto ambiental las primeras repoblaciones forestales de más de 50 hectáreas, cuando entrañen riesgos de graves transformaciones ecológicas negativas, entendiéndose por primeras repoblaciones todas las plantaciones o siembras de especies forestales sobre suelos que, durante los últimos 50 años, no han estado sensiblemente cubiertos por árboles de las mismas especies que las que se tratan de introducir, y todas aquellas que pretendan ejecutarse sobre terrenos que en los últimos 10 años hayan estado desarbolados.

Estas condiciones se cumplen en los terrenos objeto de repoblación, de modo que, estos terrenos siguen sin tener un estrato arbóreo y arbustivo consolidado.

Respecto a la superficie de actuación, se tiene proyectado repoblar una superficie total de 3.18 ha, y por lo tanto, la realización del estudio no es de obligado cumplimiento, aun así dada la voluntad de realizar una plantación realmente integrada en el medio y que no rompa el equilibrio natural de la zona, se ha optado por llevar a cabo el Estudio de Impacto Ambiental.

Ver Anejo 15-Estudio de Impacto Ambiental

Soria, abril de 2016

La alumna:



Fdo.: María Esther López García



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**Proyecto de Repoblación con Encina
para la producción de Trufa negra en
Jubera, T.M. de Arcos de Jalón (Soria)**

**DOCUMENTO Nº 1:
ANEJOS A LA MEMORIA**

Alumna: María Esther López García

Tutor: Juan Andrés Oria de Rueda

DOCUMENTO Nº1

ANEJOS A LA MEMORIA

INDICE

ANEJO 1: Planes y programas	1
1. DISPOSICIONES GENERALES	2
2. BASES	2
3. OBJETIVOS	2
ANEJO 2: Estudio Climático	3
1. Elección del Observatorio y Series de Datos	4
1.1. Características Termopluviométricas de la parcela	4
1.2. Índices Fitoclimáticos.....	5
1.3. Comparación entre los resultados obtenidos en el estudio climático y los valores recomendados para el cultivo de la trufa negra	16
ANEJO 3: Estudio Biogeográfico y Bioclimático	18
1. Clasificación climática de Rivas-Martinez	19
1.1. Índices Bioclimáticos de Rivas-Martinez	19
2. Clasificación Fitoclimática de Allue-Andrade	22
ANEJO 4: Estudio Edafológico	24
1. Toma de Muestras	25
1.1. Datos analíticos	25
1.2. Parámetros ecológicos de naturaleza edáfica.....	25
1.2. Comparación de los resultados del análisis con las necesidades de la trufa negra	36
ANEJO 5: Estudio de la Vegetación	38
1. Vegetación actual	39
1.1. Cultivo de secoano	39
1.2. Encinares	39
1.3. Matorrales basófilos	40
1.4. Especies encontradas	41
ANEJO 6: Estudio de la Fauna	42
1. Especies principales	43
2. Normativa	44
ANEJO 7: Estudio Hidrológico	46
1. Red hidrológica	47
2. Estados erosivos	47
2.1 Ecuación universal de pérdidas de suelo	47
3. Clasificaciones	50
3.1. Clasificación de la FAO-UNESCO.....	50
3.2. Clasificación según U.S. National Cooperative Soil Survey	50

3.3. Clasificación según el modelo U.S.L.E.....	50
3.4. Pérdidas de suelo admisibles.....	51
3.5. Pérdidas de suelo después de la repoblación	51
ANEJO 8: Estudio Socioeconómico	53
1. Estructura de la población	54
2. Desarrollo industrial	57
3. Agricultura y ganadería.....	58
4. Aprovechamientos forestales	58
5. Acceso y red viaria	58
6. Localización de la mano de obra	58
ANEJO 9: Estudio de las Alternativas	60
1. Elección de Especie	61
1.1. Identificación de Alternativas.....	61
1.2. Restricciones impuestas por los Condicionantes	65
1.2.2. Condicionantes externos.....	66
1.3. Efectos de las alternativas sobre los objetivos del proyecto	66
1.4. Elección de la alternativa a desarrollar	66
1.5. Elección de las especies a introducir.....	72
2. Tratamiento de vegetación existente.....	79
2.1. Identificación de las alternativas.....	79
2.2. Efectos sobre los objetivos del proyecto.....	79
2.3. Evaluación sobre la vegetación existente.....	80
3. Preparación del terreno.....	80
3.1. Identificación de las alternativas.....	80
3.2 Restricciones impuestas por los condicionantes.....	90
3.3. Efectos de las alternativas sobre los objetivos del proyecto	91
3.4. Evaluación de las alternativas.....	91
3.5. Elección de la alternativa a desarrollar	92
4. Implantación de la vegetación.....	93
4.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.....	93
4.2. Restricciones impuestas por los condicionantes.....	97
4.2.2. Condicionantes externos.....	98
4.3. Efectos de las alternativas sobre los objetivos del proyecto	98
4.4 Evaluación de las alternativas.....	98
4.5 Elección de la alternativa a desarrollar	99
4.6 Características de la planta	99
5. Densidad, marco y distribución de la planta	100
5.1. Identificación y evaluación de alternativas	100
5.2. Elección de la alternativa a desarrollar	101

ANEJO 10: Ingeniería del Proyecto.....	102
1. Apeo de rodales.....	103
2. Tratamiento de la vegetación existente.....	103
2.1. Descripción del método.....	103
2.2. CÁLCULO DE RENDIMIENTOS.....	104
3. Preparación del terreno.....	104
3.1. Descripción del método.....	104
3.2. Cálculo de rendimientos.....	104
3.3. Densidad y marco de plantación.....	105
4. Plantación.....	105
4.1. Descripción del método.....	105
4.2. Proceso productivo.....	106
4.3. Necesidad de planta.....	106
4.4. Distancia mínima de plantación.....	106
4.5. Rendimiento de plantación.....	107
5. Satisfacción de las necesidades.....	107
5.1. Preparación del terreno.....	107
5.2. Plantación.....	107
5.3. Ingeniería de las obras.....	108
5.4. Programa de mantenimiento.....	108
ANEJO 11: Programa de Ejecución.....	112
1. Programa de ejecución.....	113
ANEJO 12: Justificación de Precios.....	115
1. Precios básicos.....	116
1.1. Mano de obra.....	116
1.2. Materiales.....	116
1.3. Planta.....	117
1.4. Maquinaria.....	117
1.5. Cerramiento.....	117
2. Precios de las unidades de obra.....	118
ANEJO 13: Estudio Mercado.....	120
1. INTRODUCCIÓN.....	121
2. mercado de la trufa negra.....	121
3. Producciones estimadas.....	122
4. Precios alcanzados en el mercado.....	123
5. Comercialización de la trufa.....	123
6. Futuro.....	124
7. Mercado futuro.....	125

8. Conclusiones	125
ANEJO 14: Estudio Económico	127
1. INTRODUCCIÓN.....	128
2. VIDA UTIL DEL PROYECTO.....	128
3. COSTES TOTALES.....	128
3.1. COSTES DE INVERSIÓN.....	129
3.2. COSTES ORDINARIOS.....	129
3.3. COSTES EXTRAORDINARIOS.....	138
4. Descomposición de los cobros.....	138
4.1. COBROS ORDINARIOS.....	138
4.2. cobros extraordinarios	139
4.3. RESUMEN DESCOMPOSICIÓN DE COBROS	139
5. FLUJOS DE CAJA	141
6. CALCULO DEL VALOR ACTUAL NETO (VAN).....	143
7. PLAZO DE RECUPERACIÓN	144
8. ESTUDIO ECONÓMICO DE LA PARCELA EN TIERRAS DE LABOR EN SECANO .144	
8.1. COSTES ORDINARIOS.....	145
8.2. COBROS ORDINARIOS.....	147
8.3. FLUJOS DE CAJA	149
9. CONCLUSIONES	150
ANEJO 15: Evaluación de Impacto Ambiental	151
1. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	152
2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	153
2.1. UBICACIÓN DIMENSIÓN Y PROPIEDAD	153
2.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL MEDIO.....	153
2.3. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS DEL PROYECTO	154
3. ESTUDIO DEL MEDIO	156
3.1. EL SUELO	156
3.2. EL AGUA.....	156
3.3. LA VEGETACIÓN	156
3.4. FAUNA	156
3.5. EROSIÓN HÍDRICA	157
3.6. EROSIÓN EÓLICA.....	157
3.7. PAISAJE.....	157
3.8. INFRAESTRUCTURAS	158
3.9. ECONOMÍA.....	158
3.10. FACTORES SOCIALES	158
4. EVALUACIÓN DE IMPACTOS	158
4.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS	158

4.1.4. Fauna	160
4.2. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.....	161
4.3. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS.....	162
5. MEDIDAS CORRECTORAS, PROTECTORAS Y CONSERVADORAS	167
6. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	167
7. DOCUMENTO DE SÍNTESIS FINAL	174
ANEJO 16: Introducción a la truficultuta	175
1. Micorrizas.....	176
1.2. Factores que influyen en el desarrollo de las micorrizas	176
1.3. Tipos de micorrizas del género Tuber.....	177
1.4. Beneficios de la simbiosis entre hongo y árbol.....	178
1.5. Especie de la trufa a emplear	179
ANEJO 17: Bibliografía	186
1. BIBLIOGRAFÍA.....	187
2. BIBLIOGRAFÍA PÁGINAS WEB.....	189

INDICE TABLAS

Tabla 1 Cuadro de Tª y Pp registradas en la estación meteorológica.....	4
Tabla 2 Cuadro de Tª y Pp corregidas de la parcela de estudio.....	5
Tabla 3 Clasificación de Datin-Revenga	6
Tabla 4 Clasificación de Lang.....	7
Tabla 5 Clasificación de Martonne.....	7
Tabla 6 Clasificación del clima mediterráneo según el índice de Emberger.....	8
Tabla 7 Clasificación de Vernet:	9
Tabla 8 Clasificación de Gorezynski:.....	9
Tabla 9 Cálculo de la ETP:	11
Tabla 10 Ficha hídrica	12
Tabla 11 Clasificación de eficacia térmica.....	13
Tabla 12 Clasificación de lh:	13
Tabla 14 Factor K	16
Tabla 15 Valores recomendados para la trufa negra:.....	16
Tabla 13 Productividad:	16
Tabla 16 Pisos bioclimáticos para la Región Mediterránea.....	20
Tabla 17 Subpisos bioclimáticos para la Región Mediterránea	20
Tabla 18 Tipos de invierno según la temperatura media de las mínimas del mes más frío	21
Tabla 19 Tipos de Ombroclimas según las precipitaciones medias anuales	22
Tabla 20 Clasificación de los climas.....	23
Tabla 21 Clasificación de los de Suelos según la textura por el criterio USDA.....	26
Tabla 22 Coeficiente de cementación del suelo	27
Tabla 23 Coeficiente de impermeabilidad del limo	27
Tabla 24 Permeabilidad.....	28
Tabla 25 Humedad equivalente de la tierra fina del horizonte (he)	29
Tabla 26 Cálculo de k:.....	29
Tabla 27 Calculo de C.R.A.....	29
Tabla 28 Clasificación del suelo según Wilde	30
Tabla 29 Clasificación del suelo según su pH.....	30

v

Tabla 30 Clasificación del suelo según Porta en función del valor de la conductividad.....	31
Tabla 31 Clasificación del suelo según el valor de la conductividad.....	31
Tabla 32 Clasificación del suelo en % de la Caliza Activa.....	31
Tabla 33 Clasificación del suelo según el valor de la Caliza Activa.....	31
Tabla 34 Clasificación del suelo en % según CaCo ₃	32
Tabla 35 Clasificación del suelo según el valor de Carbonatos totales.....	32
Tabla 36 Relación C/N, contenido en N y efectos sobre la fertilidad	32
Tabla 37 Clasificación del suelo según el valor de C/N.....	32
Tabla 38 Clasificación según el N total.....	33
Tabla 39 . Clasificación del suelo según el valor de N total	33
Tabla 40 Valoración del Calcio.....	33
Tabla 41 Clasificación del suelo según el valor de Ca	33
Tabla 42 Clasificación del suelo según el contenido de Fosforo.....	34
Tabla 43 Clasificación del suelo según la cantidad de Fosforo	34
Tabla 44 Clasificación del suelo según el contenido de Potasio	34
Tabla 45 Clasificación del suelo según la cantidad de Potasio	34
Tabla 46 Valoración del Magnesio	35
Tabla 47 Clasificación del suelo según la cantidad de Magnesio	35
Tabla 49 Clasificación del suelo según la cantidad de Magnesio	35
Tabla 48 Porcentaje de Materia Orgánica en suelo.	35
Tabla 50 Clasificación del suelo según la Pedregosidad	36
Tabla 51 Clasificación del suelo según los afloramientos rocosos	36
Tabla 52 Valores recomendados para la trufa negra.....	37
Tabla 53 Grado de erosión hídrica:.....	50
Tabla 54 Nivel de erosión hídrica.....	51
Tabla 55 . Clasificación de las pérdidas admisibles del suelo según el tipo de suelo:	51
Tabla 56 Tablas de juicio biológicas de Rivas-Martinez:.....	70
Tabla 57 Tablas de regresión climáticas de Luis Ceballos	71
Tabla 58 Resumen de Rodales.....	103
Tabla 59 Matriz de Identificación de Impactos.....	162
Tabla 60 Valores de los impactos	164
Tabla 61 Matriz de importancia de impactos	165
Tabla 62 Valores de incidencia obtenidos para los impactos detectados y su clasificación ...	166
Tabla 63 Indicadores ambientales de repoblaciones forestales vinculados a objetivos del PVA	170

INDICE GRAFICOS

Gráfico 1 Climodiagrama de Walter Lieth :	10
Gráfico 2 Provinias Bioclimática.....	19
Gráfico 3 Pisos Bioclimáticos.....	19
Gráfico 4 . Analítica de Suelos.....	25
Gráfico 5 Clasificación de Suelos según la textura por el criterio USDA	26
Gráfico 6 Permeabilidad del suelo (valor del: 1 al 5- de más impermeable a más permeable)..	28
Gráfico 7 Evolución demográfica de Jubera	55
Gráfico 8 Piramide poblacional de Soria	55
Gráfico 9 Población analfabeta y sin estudios	56
Gráfico 10 Población con estudios superiores	56
Gráfico 11 Población extranjera sobre el total. Soria, Castilla y León y España	57
Gráfico 12 Regiones de de procedencia.....	100

INDICE ESQUEMA

Esquema 1 - Ectomicorriza en la que se aprecia la Red de Karting y el manto pseudoparenquimático, del que emanan espínulas ramificadas.....	178
Esquema 2 se aprecian las diferentes fases	185

INDICE CUADRO

Cuadro 1 Municipios que han perdido más población. (1900-2001)	54
Cuadro 2 Población ocupada por ramas de actividad económica. (1900-2001)	57

MEMORIA

ANEJO 1: Planes y programas

1. DISPOSICIONES GENERALES

El Reglamento (CE) 1698/2005, del consejo, de 20 de septiembre de 2005, relativo a la ayuda al Desarrollo Rural a través del Fondo Europeo Agrícola Nde Desarrollo Rural (FEADER), establece el marco de la ayuda comunitaria al desarrollo rural.

El reglamento (CE) 1974/2006, de la comisión, de 15 de Diciembre de 2006, establece las disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) 1698/2005, del consejo, en lo que atañe a los principios y normas generales de la ayuda al desarrollo rural, las disposiciones específicas y comunes que regulan las medidas de desarrollo rural, y los criterios de subvencionalidad y las disposiciones administrativas, exceptuando las disposiciones en materia de control. Por otra parte, el Reglamento (CE) 1975/2006, de la comisión, de 7 de diciembre de 2006, establece las disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) 1698/2005, del Consejo, en lo que respecta a la aplicación de los procedimientos de control y la condicionalidad en relación con las medidas de ayuda al desarrollo rural.

El Reglamento (CE) 1698/2005, del Consejo, incluye entre las medidas de desarrollo rural la ayuda a la primera forestación de tierras agrícolas.

Real Decreto 887/2006, del 21 de julio, por el que se aprueba el Reglamento General de Subvenciones de la Ley 38/2003, de 17 de noviembre. Real Decreto 6/2001, de 12 de enero, en el que se establece un régimen de ayudas para la forestación de tierras agrícolas

2. BASES

La Orden MAM/984/2007, de 31 de mayo, de las bases reguladoras para el periodo 2007-2013 y aprobación de los requerimientos técnicos y de los cuadernos de zona.

3. OBJETIVOS

La finalidad de estas subvenciones es fomentar las inversiones destinadas a la forestación de superficies agrícolas, asegurar su éxito costeando el mantenimiento de las repoblaciones realizadas en las mismas, y compensar al titular de los derechos reales sobre las parcelas reforestadas por la pérdida de rentas que sufre por el cambio del uso de las tierras.

Cabe destacar que nos regimos por el período 2007-2013, dado que cuando se comenzó este proyecto estábamos en el año 2013 y tras varias consultas con la Junta de Castilla y León, se pensaba que la nueva normativa que cubriría el periodo 2014-2020 estaría vigente a la hora de presentar este proyecto, obviamente no ha sido así, las previsiones ahora son que salga sobre el mes de noviembre, y por consejo de la Junta y de Castilla y León seguimos las directrices vigentes hasta el 2013.

MEMORIA

ANEJO 2: Estudio Climático

1. ELECCIÓN DEL OBSERVATORIO Y SERIES DE DATOS

Los criterios seguidos para la selección de la estación termopluviométrica de la que tomar los datos climáticos han sido los siguientes:

- Misma orientación
- Altitud: Se buscan mínimas diferencias de altitudes entre la zona de estudio y la estación meteorológica.

- Distancia: Se intentará que la distancia sea también mínima.

Por todo ello se ha elegido la Estación Meteorológica de Arcos de Jalón.

Provincia: Soria

Altitud.- 863 m.

Coordenadas sexagesimales:

Latitud.- 41° 12' 48'' Norte.

Longitud.- 2° 16' 21'' Oeste.

En la estación meteorológica nos dan una tabla con los valores medios de temperatura y precipitaciones.

Tabla 1 Cuadro de T^a y Pp registradas en la estación meteorológica

Periodo:1981-2010-Altitud: 863
Latitud: 41° 12'30" N-Longitud: 2° 16' 21" O

Mes	T	TM	Tm	R	H	DR	DN	DT	DF	DH	DD	I
Enero	4,3	8,1	-0,6	37	76	7	4,9	0,1	3,9	19,6	4,9	140
Febrero	4,8	9,8	-0,2	32	72	7,2	5,2	0,2	1,8	17,2	4,5	156
Marzo	7,7	13,9	1,6	49	62	4,7	3,6	0,2	1,1	11	5,2	201
Abril	10,0	15,1	3,1	49	65	7,6	2,4	1,4	1,1	5,8	2,7	207
Mayo	13,7	18,5	6,9	65	62	8,9	0,5	4,3	1,2	0,9	2,1	250
Junio	17,9	24,4	10,4	60	57	5,3	0,2	4,5	0,5	0,2	4,6	294
Julio	21,2	28,9	13,3	25	49	3,6	0	4,2	0,1	0	9,1	340
Agosto	21,1	29,3	13,1	25	53	3,4	0	4,3	0,1	0	7,3	312
Septiembre	18,1	25,1	9,8	54	61	5,2	0	2,8	0,8	0,1	5,3	231
Octubre	12,5	16,8	6,3	40	72	7,6	0,1	0,6	2,4	1,4	3,8	182
Noviembre	7,9	12,0	2,6	37	74	7,7	2,3	0,2	2,5	9,3	4,6	150
						7,8	4,2	0,3	4,6	17,5	5,5	110
						76	23,4	23,1	20,1	83,0	59,6	2573

Leyenda

- T Temperatura media mensual/anual (°C)
 TM Media mensual/anual de las temperaturas máximas diarias (°C)
 Tm Media mensual/anual de las temperaturas mínimas diarias (°C)
 R Precipitación mensual/anual media (mm)
 H Humedad relativa media (%)
 DR Número medio mensual/anual de días de precipitación superior o igual a 1mm
 DN Número medio mensual/anual de días de nieve
 DT Número medio mensual/anual de días de tormenta
 DF Número medio mensual/anual de días de niebla
 DH Número medio mensual/anual de días de helada
 DD Número medio mensual/anual de días de despejados
 I Número medio mensual/anual de horas de sol

1.1. Características Termopluviométricas de la parcela

Las características de la parcela a repoblar son:

Altitud media.- 973 m.

Coordenadas sexagesimales:

Latitud media.- 41° 13' 30.83'' Norte.

Longitud media.- 2° 19' 47.89'' Oeste.

Dada la diferencia de altitud entre la zona a repoblar y el observatorio, se han aplicado los siguientes gradientes para corregir los datos climáticos.

- Disminución de la temperatura en 0,5 °C por cada 100 metros de incremento en altitud.
- Aumento de la precipitación en un 8% por cada 100 metros de incremento de altitud.

La diferencia de altitud entre el observatorio (863 m.) y la parcela (794m.) es de 110 metros.

Por tanto para corregir la temperatura debemos modificar los datos en:

Temperaturas:

$$10\text{m} \times (-0,5^\circ\text{C}) / 100\text{m} - 0.5^\circ\text{C} = -0,10^\circ\text{C} - 0.5^\circ\text{C} = -0.55^\circ\text{C}$$

Precipitaciones:

$$10\text{m} \times (0.08 / 100\text{m}) + 8/100\text{m} = 0.008 + 0.08 = 0.088 = 8.8\%$$

Los datos climáticos de la parcela son:

Tabla 2 Cuadro de Tª y Pp corregidas de la parcela de estudio

MES	T (°C)	TM (°C)	Tm (°C)	Pp(mm)
Enero	3,7	7,5	-1,2	34
Febrero	4,2	9,2	-0,8	29
Marzo	7,1	13,3	1	45
Abril	9,4	14,5	2,5	45
Mayo	13,1	17,9	6,3	60
Junio	17,3	23,8	9,8	55
Julio	20,6	28,3	12,7	23
Agosto	20,5	28,7	12,5	23
Septiembre	17,5	24,5	9,2	50
Octubre	11,9	16,2	5,7	37
Noviembre	7,3	11,4	2	34
Diciembre	4,4	7,3	-0,5	41

Resumen anual:

Pp anual = 476 mm.

Pp estival = 96 mm.

Temperatura media de las mínimas = -0,5 °C

Temperatura media de las máximas = 28,5 °C

Temperatura media = 11,4 °C

Insolación anual media es 2573 horas anuales.

1.2. Índices Fitoclimáticos

Los índices fitoclimáticos combinan analíticamente varios elementos climáticos con el fin de clasificar el clima y así después, cuantificar su influencia sobre la vegetación.

1.2.1. PARAMETROS DE COCIENTE

Evalúan el régimen hídrico por cociente entre las circunstancias favorables y desfavorables del medio.

1.2.1.1. ÍNDICE DE DATIN-REVENGA

El índice de Dantín-Revenga es elaborado por los dos geógrafos españoles que lo denominan. Este índice considera el clima más árido cuanto mayor sea el valor del mismo.

Es la relación por cociente y en porcentaje entre la temperatura media anual (°C) y la pluviometría media anual (mm).

$$I=100(T/P) \quad I=100(11.4/476)=2.39$$

Tabla 3 Clasificación de Datin-Revenga

Indice	Clasificación
0-2	zona húmeda
2-3	zona semiárida
3-6	zona árida
>6	zona subdesértica

Toma el valor de 2.39, la parcela de estudio estaría dentro de la zona semiárida.

1.2.1.2. INDICE DE LANG

El índice de pluviosidad de Lang proporciona una clasificación del biotopo en función de la pluviosidad. Es el cociente entre la pluviometría media anual (mm) y la temperatura media anual (°C).

Se calcula aplicando la expresión:

$$I=P/T= 476/11.4=41.75$$

Tabla 4 Clasificación de Lang

Indice	Clasificación
0-20	desiertos
20-40	zonas áridas
40-60	zonas húmedas de estepas o sabanas
60-100	zonas húmedas de bosques y claros
100-160	zonas húmedas de grandes bosques
>160	zonas perhumedas de prados y tundras

Toma el valor: 41.75 zona húmeda de estepas o sabanas

1.2.1.3. INDICE DE MARTONNE

Es similar al de Lang, pero agrega 10 unidades al valor de la temperatura, lo cual atenúa hasta cierto punto el efecto de las variaciones de la misma y hace la fórmula más propia para climas fríos.

Se calcula aplicando la expresión:

$$I=P/(T+10)=476/(11.4+10)=22.24$$

Tabla 5 Clasificación de Martonne

Indice	Clasificación
<5	clima desértico
5-10	clima estepario
10-20	clima semiárido, adecuado para pastos herbáceos y leñosos
20-30	clima seco-sub-húmedo, adecuado para vegetación arbórea
>30	clima húmedo óptimo vegetación arbórea

Toma el valor 22.24 por lo que el clima se clasifica como clima seco-sub-húmedo adecuado para la vegetación arbórea.

1.2.1.4. INDICE DE EMBERGUER

El índice de Emberguer es apropiado para el clima mediterráneo.

Se calcula aplicando la expresión:

$$I=100P/((M-m)(M-m))=100*476/(28.5+0.5)(28.5-0.5)=58.62$$

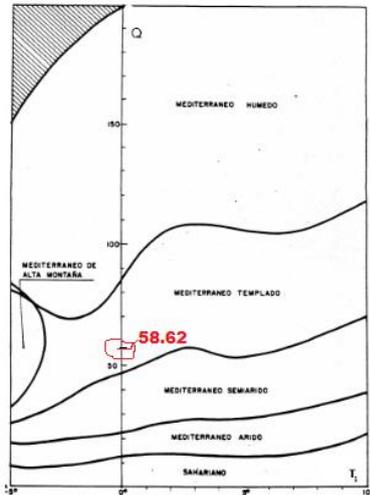
P=precipitación media anual en mm.

M=temperatura media de las máximas del mes más cálido.

m=temperatura media de las mínimas del mes más frío.

Tabla 6 Clasificación del clima mediterráneo según el índice de Emberger

Clasificación del clima mediterráneo según el índice de Emberger (Q) y T₁



Corresponde a un clima mediterráneo templado

1.2.1.5. INDICE DE VERNET

El índice de Vernet es útil para clasificar zonas dentro de los 3 principales climas europeos:

- C. Mediterráneo: Caracterizado por su gran sequía estival
- C. Océano: Caracterizado por precipitaciones uniformes durante todo el año
- C. Continental: Caracterizado por precipitaciones abundantes en verano (máximo de precipitaciones estivales).

Se calcula aplicando la expresión:

$$I = -100 \times \left(\frac{H-h}{P} \right) \times \left(\frac{Mv}{Pv} - 100 \frac{104-101}{476} \right) \left(\frac{19.5}{101} \right) = -0.122$$

P=Precipitación media anual en mm.

H= Precipitación de la estación más lluviosa (Invierno) en mm.

h= Precipitación de la estación más seca (Verano) en mm.

Mv= Temperatura media de las máx de verano o estación estival en °C.

Pv= Precipitación estival en mm.

El factor $[(H - h) / P]$ mide la oscilación pluviométrica del régimen de lluvias, mientras que el factor $[Mv / Pv]$ es un estimador de la sequía estival.

Tabla 7 Clasificación de Vernet:

Indice	Clasificación
>2	clima continental
0 a 2	clima oceánico continental
-1 a 0	clima oceánico
-2 a -1	clima pseudoceánico
-3 a -2	clima oceánico mediterráneo
-4 a -3	clima submediterráneo
<-4	clima mediterráneo

El clima es oceánico

1.2.1.6. INDICE DE**CONTINENTALIDAD DE GOREZYNSKI**

$$I=(1,7 \times A / \text{sen} L)-20,4=1,7 \times 16,9 / \text{sen} 41,13-20,4=23,27$$

A= Amplitud anual de temperaturas. $A= T_{12}-T_1$
 T12= Temperatura media del mes más cálido (Julio).
 T1= Temperatura media del mes más frío (Enero).
 L= Latitud en grados sexagesimales.

Tabla 8 Clasificación de Gorezynski:

Indice	Clasificación
<10	clima oceánico
10-20	clima oceánico continental
>20	clima continental

Por tanto en función del valor de este índice, el clima que se corresponde a la parcela de estudio es continental.

1.2.2. PARAMETROS DE DIFERENCIA

Estos parámetros evalúan el régimen hídrico por diferencia entre circunstancias favorables y desfavorables del clima.

Evalúan las condiciones del clima como determinantes de los factores de evaporación y transpiración. Estos aspectos desfavorables de evapotranspiración son comparados con las precipitaciones, deduciendo por diferencia las condiciones de humedad y sequía.

1.2.2.1. CLIMODIAGRAMA DE WALTER-LIETH

Este climodiagrama nos sirve para realizar una clasificación climática del área mediante una representación gráfica. La información que podemos obtener de este climodiagrama es:

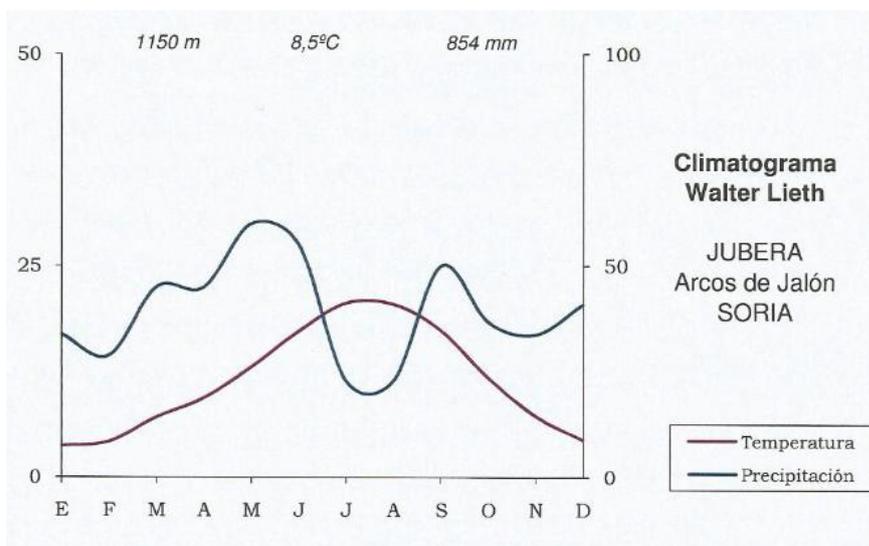
-Intervalo de sequía.- Número de meses en los que la curva de precipitación está por debajo de la curva de temperatura.

- Intensidad de la sequedad.- Cociente entre el área seca y el área húmeda. Se entiende como área seca la superficie del gráfico que está comprendida entre ambas curvas cuando la de precipitación está por encima de la de temperaturas. Área húmeda es la superficie que queda entre las curvas cuando la curva de precipitaciones queda por debajo de la de temperaturas.

- Intervalo de helada segura.- Número de meses en los que la temperatura media de las mínimas es menor a 0°C.

-Intervalo de helada probable.- Número de meses en los que, siendo la temperatura media de las mínimas mayor de 0°C, la temperatura mínima absoluta es menor a 0°C.

Gráfico 1 Climodiagrama de Walter Lieth :



-Intervalo de sequía: julio-septiembre (2 meses)

-Intensidad de la sequedad: 0.166

-Intervalo de helada segura: diciembre a febrero (3 meses)

-Intervalo de helada probable: noviembre a abril (6 meses)

-perido vegetativo: 6 meses

1.2.2.2. FICHAS HIDRICAS

1-Calculo de la evapotranspiración potencial (ETP) por el método de Thornthwaite

La evapotranspiración potencial se define como la cantidad máxima de agua devuelta a la atmósfera por evaporación y transpiración, en un suelo totalmente cubierto de vegetación y en el supuesto de que no exista ningún déficit de agua.

Expresión de cálculo:

$$ETP_j(\text{m.m})= 16f_j(10t_j/l)^\alpha$$

f_j : duración media de la luz solar por comparación a un mes de 30 días y 12 horas de luz.

t_j : temperatura media mensual del mes j (si $t_j < 0$, se considera que $t_j=0$ y $ETP_j=0$).

l : índice de calor anual (suma de los 12 índices de calor mensuales).

$$l = \sum i_j; \quad i = (t_i/5)^{1.514}$$

$$\alpha = 67510^{-9}l^3 - 77.110^{-6}l^2 + 17.9210^{-3}l + 0.49239$$

Tabla 9 Cálculo de la ETP:

MES	T (°C)	i	f	ETP
Enero	3,7	0.63	0.92	11.1
Febrero	4,2	0.77	0.93	13.1
Marzo	7,1	1.70	1.03	27.7
Abril	9,4	2.60	1.12	42.5
Mayo	13,1	4.30	1.37	78.1
Junio	17,3	6.55	1.43	114.7
Julio	20,6	8.53	1.53	152.0
Agosto	20,5	8.47	1.23	121.5
Septiembre	17,5	6.66	1.17	95.1
Octubre	11,9	3.72	1.21	61.3
Noviembre	7,3	1.77	1.04	28.9
Diciembre	4,4	0.82	0.82	12.2

$$l=46.53$$

$$\alpha = 1.22728201$$

$$ETP= 758 \text{ mm}$$

2- Balance hídrico. Ficha hídrica

Parámetro de diferencia en el que se comparan las distribuciones de las precipitaciones mensuales (P_j) con las evapotranspiraciones mensuales (ETP_j).

Para su cálculo partimos de tres hipótesis:

-Si $P_j > ETP_j$ se produce un superávit hídrico. No hay sequía fisiológica ni meteorológica. La evapotranspiración real máxima posible (ETRMP_j) coincide con la evapotranspiración real (ETP_j).

-Si $P_j = ETP_j$ no existe superávit ni sequía fisiológica ni meteorológica. La vegetación se desarrolla a máximo rendimiento. Como en el caso anterior la evapotranspiración real máxima posible (ETRMP_j) coincide con la evapotranspiración real (ETP_j).

-Si $P_j < ETP_j$ se produce un déficit de agua valorado como la diferencia entre ETP_j y P_j. Existe por tanto sequía meteorológica. La ETRMP_j será igual a la suma de la precipitación más la disminución de la reserva de agua del suelo.

Tabla 10 Ficha hídrica

	T	P	ETP	S	Defic	Reserv	ETRMP	SF	Dr
E	3,7	34	11,1	22,9	0,0	68,3	11,1	0,0	0,0
F	4,2	29	13,1	15,9	0,0	485,0	13,1	0,0	0,0
M	7,1	45	27,7	17,3	0,0	467,7	27,7	0,0	0,0
A	9,4	45	42,5	2,5	0,0	9,7	42,5	0,0	0,0
MY	13,1	60	78,1	0,0	18,1	0,1	69,7	18,1	0,0
J	17,3	55	114,7	0,0	59,7	0,0	55,1	59,7	0,0
JL	20,6	23	152,0	0,0	129,0	0,0	23,0	129,0	0,0
A	20,5	23	121,5	0,0	98,5	0,0	23,0	98,5	0,0
SP	17,5	50	95,1	0,0	45,1	0,0	50,0	45,1	0,0
OC	11,9	37	61,3	0,0	24,3	0,0	37,0	24,3	0,0
N	7,3	34	28,9	5,1	0,0	27,6	28,9	0,0	0,0
D	4,4	41	12,2	28,8	0,0	39,8	12,2	0,0	0,0
AÑO	11,4	476	758,2	92,5	374,6	1098,2	393,4	374,7	0,0

Capacidad de retención de agua (C.R.A.)= 416 mm/m.

Siendo:

T_m= temperatura media °C

ETP= evapotranspiración potencial.

P= precipitación media (mm)

S= superávit.

Defic= déficit.

Reserva= reserva.

ETRMP= evapotranspiración real máxima posible.

SF= sequía fisiológica.

Dr= drenaje calculado en el neto.

1.2.2.3. CLASIFICACIÓN DE THORNTHWAITE

La clasificación climática propuesta por Thornwaite está basada en la determinación de dos parámetros:

1- Eficacia térmica del clima (ETC)

Es la suma de las ETP a lo largo de los 12 meses del año.

Tabla 11 Clasificación de eficacia térmica

Indice	Clasificación
ETC<1140	Clima megatermico
570<ETC≤1140	Clima mesotermico
285<ETC≤570	Clima microtermico
142.5<ETC≤285	Clima de tundra
ETC≤142.5	Clima glacial

La ETP toma un valor de 758.2 mm. El clima es mesotérmico.

2- Índice hídrico anual (I_h)

Se determina $I_h = (100 \sum S_j - 60 \sum d_j) / \sum ETP_j$

Tabla 12 Clasificación de I_h :

Indice	Clasificación
$I_h < 100$	Clima per húmedo
$20 < I_h \leq 100$	Clima húmedo
$0 < I_h \leq 20$	Clima subhúmedo
$20 < I_h \leq 0$	Clima semiseco
$40 < I_h \leq -20$	Clima semiárido
$60 < I_h \leq -40$	Clima árido

El Índice hídrico anual es -17.44

El clima según el I_h es clima semiárido.

La clasificación climática de Thornthwaite se corresponde con un CLIMA MESOTERMICO SEMIARIDO.

1.2.3. PARAMETROS ECOLÓGICOS ESPECIALES

Son parámetros especiales que relacionan variables del clima con aspectos cuantitativos de la fitocenosis y nos permiten calcular la producción de masa.

1.2.3.1. ÍNDICE DE ROSENZWEIG

Calcula la productividad primaria neta potencial.

$$\text{Log}_{10} \text{PPN (gr de M.S./m}^2\text{año)} = 1.66 \text{log}_{10} \text{ETR} - 1.66$$

PPN=productividad primaria neta potencial.

ETR=evaporación REAL.

Ante la dificultad que representa la determinación de ETR, se sustituye en la fórmula anterior por la Evapotranspiración Real Máxima Posible (ETRMP) anual calculada en el desarrollo de la Ficha Hídrica. Así:

$$\text{Log}_{10} \text{PPN} = 1.66 \text{log}_{10} \text{ETRMP} - 1.66$$

Productividad primaria neta potencial (grs de m.s./m año)=444.04

Para un mayor ajuste a la realidad Rosenzweig define un intervalo de confianza para la productividad.

Este es:

$$1.59 \text{log}_{10} \sum \text{ETRMP} - 1.73 \leq \text{log}_{10} \text{PPNP} \leq 1.73 \text{log}_{10} \sum \text{ETRMP} - 1.59$$

Límite inferior de PPN= 248.76

Límite superior de PPN= 792.62

1.2.3.2. ÍNDICE DE PATTERSON

La productividad potencial es la máxima producción que se puede llegar a obtener en un monte que cumple los siguientes requisitos:

- Suelo maduro, en equilibrio con el clima, evolucionando con arreglo al condicionamiento fijado por su roca madre.
- Buen estado fitosanitario.
- Especie de mayor crecimiento y compatible con la estabilidad del medio.
- Gestión técnica adecuada.

El índice propuesto por Patterson es el siguiente:

$$I = (V.f.P.G) / A.12$$

V=temperatura media del mes más cálido en °C: 20.6

A=rango anual de temperaturas, estimando la diferencia entre la media de las máximas del mes más cálido y la media de las mínimas del mes más frío, expresada en °C: 29

P= precipitación media anual en m.m.: 476

F= factor de insolación, estimado mediante el cociente $2500/(n+1000)$, siendo n la insolación media anual, expresada en horas. F=0.699

G=periodo vegetativo considerado como mes activo para la vegetación, aquel en el que la precipitación media mensual, expresada en m.m., iguala o supera al doble de la temperatura media mensual en °C, siempre que esta sea igual o superior a 6°C: 7 meses.

I=índice de Patterson es 137.87

Patterson establece la siguiente relación:

$$Y=5.3\log I-7.4$$

Donde Y es la productividad potencial en m³de madera por ha y año de la especie de mayor rendimiento económico en un bosque que cumple las condiciones señaladas, siendo Y: 3.93m³/ha/año.

1.2.3.3. MÉTODO DE PATTERSON MODIFICADO(GANDULLO, SERRADA, 1977)

Se basa en la definición de clases de productividad potencial forestal como conjunción de los efectos del clima y la litología. Resulta de aplicar al valor de la productividad climática de Patterson un coeficiente K que cuantifica el efecto de las clases litológicas sobre la productividad forestal, es decir:

$$P.P.F.(m^3/ha/año)=K.Y$$

La litología de la zona a repoblar, está formada principalmente por calizas y dolomías, pertenecientes a la clase litológica D, a la que corresponde un valor del coeficiente K de 1.00.

Así la productividad potencial forestal: 3.93 m³/ha/año.

Categoría de productividad IV, que corresponde a una zona con limitaciones moderadas graves para el crecimiento de bosques productivos.

LITOFACIES	ESPAÑA CON ARIDEZ ESTIVAL	ESPAÑA SIN ARIDEZ ESTIVAL	K
A	Abrujones calizos Abrujones silíceos	Abrujones calizos	1.66
B	Esquistos silíceos Gneis y micacitas Pizarras	Abrujones silíceos Calizas Dolomías Esquistos calizos Gabros y peridotitas Pizarras	1.44
C	Arenas arcillosas Areniscas calizas Esquistos calizos Gabros y peridotitas Granitos gneísicos Margas y areniscas Molatas margosas	Areniscas calizas Areniscas pizarrosas Esquistos silíceos Gneis y micacitas Margas y areniscas Margas calizas Molatas margosas	1.22
D	Areniscas arcillosas Areniscas pizarrosas Conglomerados calizos Dolomías Granitos Margas Margas calizas	Arenas arcillosas Areniscas arcillosas Granitos Granitos gneísicos Margas	1.00
E	Calizas Arenales calizos Arenales silíceos	Arcillas Arenales calizos Conglomerados calizos	0.77
F	Arcillas Cuarzoarenitas y cuarcitas Conglomerados silíceos Graveras calizas Margas resíferas	Arenales silíceos Cuarzoarenitas y cuarcitas Conglomerados silíceos Graveras calizas Margas resíferas	0.55
G	Graveras silíceas	Graveras silíceas	0.33
H	Sitios semiencharcados	Sitios semiencharcados	0.00

Tabla 14 Factor K

PRODUCTIVIDAD	CLASE	Limitaciones para el crecimiento de bosques productivos
> 9,0	Ia	Sin limitaciones graves
7,5-9,0	Ib	Sin limitaciones graves
6 - 7,5	II	Limitaciones débiles
4,5 - 6	III	Limitaciones moderadas
3 - 4,5	IV	Lim. moderadamente graves
1,5 - 3	V	Limitaciones graves
0,5 - 1,5	VI	Limitaciones muy graves
< 0,5	VII	Impedido el bosque productivo

Tabla 13 Productividad

1.3. Comparación entre los resultados obtenidos en el estudio climático y los valores recomendados para el cultivo de la trufa negra

Tabla 15 Valores recomendados para la trufa negra:

Parámetro	Rango recomendado	Resultado
T°C media anual	11-14	11.4
T°C máxima del mes más cálido	23-32	20.6
T°C media del mes más cálido	<20-22/16.5-22	20.4
T°C mínima del mes más frío	-2-(-6)	-0.5
T°C media del mes más frío	>2/1-8	3.5
T°C máxima absoluta	35-44	28.5
T°C mínima absoluta	-9-(-25)	-0.5
Precipitación anual (mm)	>500	474
Precipitación estival (mm)	>100	96

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

Zelanda, se citan truferas en un rango de lluvia de 525-1600 mm/año. La amplitud observada en Francia y en Italia es de 600-1500 mm/año.

En nuestro caso las lluvias pueden llegar a ser un factor limitante, pues las precipitaciones medias están en el límite inferior de las recomendadas; por tanto se deberá contemplar el aporte suplementario de agua en años extremadamente secos, de acuerdo con el plan de mantenimiento propuesto más adelante, el completar el régimen hídrico hasta alcanzar los valores recomendados (en torno a los 750 mm/año y con unos 100-150 mm en los meses de verano).

Los rangos de temperaturas utilizados son amplísimos y compatibles con los habituales en la zona de estudio.

En conclusión al estudio climatológico realizado, se puede observar que prácticamente todos los valores de la estación estudiada entran en los intervalos propuestos por la mayoría de autores expertos en el tema, y los que no lo hacen es por escasa diferencia, que no supone un impedimento para el desarrollo de la plantación trufera.

MEMORIA

ANEJO 3: Estudio Biogeográfico y Bioclimático

1. CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE RIVAS-MARTINEZ

La biogeografía es una rama de la geografía, que pone de manifiesto la relación entre la distribución de los seres vivos sobre la Tierra y el clima.

1.1. Índices Bioclimáticos de Rivas-Martinez

1.1.1.ÍNDICE DE MEDITERRANEIDAD

Se ideó este índice para tratar de establecer los límites de la región Mediterránea con las regiones Eurosiberianas y Saharo-Arábica.

Se expresa como el cociente, en los meses de verano, entre la evapotranspiración según Thornthwaite y la precipitación media.

$$I_m = ETP_i / P_i$$

Siendo I_m el índice de mediterraneidad, ETP la evapotranspiración y P la precipitación media.

Se diferencian tres índices, el primero tiene en cuenta solo los valores del mes de julio, el segundo la suma de estos y los de agosto y el tercero cuyos valores son los de todo el periodo estival, es decir:

$$I_{m1} = ETP_{Julio} / P_{Julio} = 152/23 = 6.6$$

$$I_{m2} = ETP_{Julio + Agosto} / P_{Julio + Agosto} = 152 + 121.5 / 23 + 23 = 5.9$$

$$I_{m3} = ETP_{Julio + Agosto + Septiembre} / P_{Julio + Agosto + Septiembre} = 152 + 121.5 + 95.1 / 23 + 23 + 23 = 3.8$$

Para considerar que la zona es mediterránea los índices deben superar los siguientes valores:

$$I_{m1} > 4$$

$$I_{m2} > 3,5$$

$$I_{m3} > 2,5$$

Por tanto nos encontramos en una **Región Mediterránea**, y dentro de la región bioclimática estamos en la provincia **Castellano-Maestrazgo-Manchega y Sector Castellano, celtibérico-Alcarreño**.

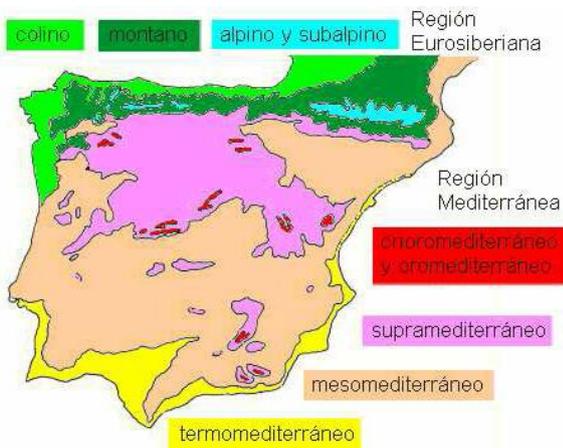


Gráfico 3 Pisos Bioclimáticos



Gráfico 2 Provincias Bioclimática

1.1.2. ÍNDICE DE TERMICIDAD

Trata de expresar y deslindar los pisos bioclimáticos y los horizontes bioclimáticos. Viene definido por la relación:

$$It = (T + m + M) \times 10 = 11.4 - 0.5 + 3.7 = 146$$

Siendo It el índice de termicidad, T la temperatura media anual en °C, m la temperatura media de las mínimas del mes más frío y M la temperatura media de las máximas del mes más frío.

Con este dato clasificamos la zona de repoblación según los pisos y los horizontes bioclimáticos para la Región Mediterránea.

Tabla 16 Pisos bioclimáticos para la Región Mediterránea

Indice	Piso bioclimático
<-30	Crioromediterráneo
-30-60	Oromediterráneo
60-120	Supramediterráneo
210-350	Mesomediterráneo
350-470	Termomediterráneo
>470	Inframediterráneo

La zona pertenece al piso **Supramediterráneo**

Dentro del piso Supramediterráneo tenemos:

Tabla 17 Subpisos bioclimáticos para la Región Mediterránea

Indice	Horizonte bioclimático
61-110	Superior
111-160	Medio
161-210	Inferior

La zona pertenece al piso **Supramediterráneo Medio**.

1.1.3. PERIODOS DE ACTIVIDAD VEGETATIVA

Son los periodos en los que la producción de biomasa por parte de los vegetales es apreciable.

La temperatura, como factor limitante, es utilizada como referencia en la medición de este espacio temporal.

Se define el índice como los meses en los que la temperatura media es igual o mayor que 7,5°C.

En nuestro caso son 7 meses de Abril a Octubre, ver Tabla 2.Cuadro de T^a y P_p

1.1.4. TIPO DE INVIERNO. TERMOCLIMA

Como tipo de invierno se designa un espacio o amplitud termoclimática correspondiente a las medias de las mínimas del mes más frío (m).

Tabla 18 Tipos de invierno según la temperatura media de las mínimas del mes más frío

M (°C)	Tipos de inviernos
<-7	Extremadamente frío
-7- -4	Muy frío
-4- -1	Frío
-1- 2	Fresco
2-5	Templado
5-9	Cálido
9-14	Muy cálido
>14	Extremadamente cálido

En nuestro caso m=-0.5 por lo que el tipo de invierno es fresco.

1.1.5. ÍNDICE DE ARIDEZ ESTIVAL

Con este índice se valora la sequía estival.

$$I = (P_{\text{Julio}} + P_{\text{Agosto}})/2 \times (T_{\text{Julio}} + T_{\text{Agosto}}) = 0.56$$

Siendo I el índice de aridez estival, P_i la precipitación del mes i y T_i la temperatura media del mes i.

Corresponde a un verano propio del clima mediterráneo.

1.1.6. HELADAS

El periodo de heladas seguras (aquel en el que se cumple que la temperatura media de las mínimas es inferior a 0°C), y el de heladas probables (periodo en el que la temperatura media de las mínimas absolutas es inferior a 0°C)

El periodo de heladas dura 6 meses.

1.1.7. OMBROCLIMAS

En función de la precipitación, dentro de cada piso bioclimático distinguimos diversos tipos de vegetación que corresponden, a unidades ombroclimáticas.

La precipitación anual de la zona de estudio es 476 mm.

Tabla 19 Tipos de Ombroclimas según las precipitaciones medias anuales

Precipitación anual (mm)	Ombroclima
<200	Árido
200-350	Semiárido
350-600	Seco
600-1000	Subhúmedo
1000-1600	Húmedo
>1600	Perhúmedo

Nuestra zona pertenece al **ombroclima seco**.

2. CLASIFICACIÓN FITOCLIMÁTICA DE ALLUE-ANDRADE

Esta clasificación relaciona los parámetros del clima con la actividad de los vegetales. Define las regiones fitoclimáticas basándose en una serie de valores, que son: temperatura media del mes más frío, precipitación anual, precipitación estival, la altitud, índice de aridez e intensidad de la sequedad.

Tabla 20 Clasificación de los climas

CLAVE FITOCLIMÁTICA CUALITATIVA	SUBREGION	SUBTIPO FITOCLIMÁTICO				
a >= 11.44	III(IV)	SAHARIANO SUBMEDITERRANEO				
3 <= a < 11.44	K <= 1	TMC >= 26.5 °C	IV(III)	MEDITERRANEO	SUBSAHARIANO	
		TMC < 26.5 °C	IV ₁			
		TMF >= 9.5 °C	IV ₂			
		TMF < 9.5 °C	P > 500 mm			IV ₃
			P <= 500 mm			IV ₄
1.25 <= a < 3	TMF >= 7.5 °C	P <= 850 mm	IV(VI) ₂	MEDITERRANEO	SUBESTEPARIO	
		P > 850 mm	VI(IV) ₃			SUBNEMORAL
1.25 <= a < 3	TMF < 7.5 °C	P <= 725 mm	VI(IV) ₁	NEMORO-MEDITERRANEO	GENUINO	
		P > 725 mm	VI(IV) ₂			
0 <= a < 1.25	P <= 980 mm.	mMF > 0 °C	VI(IV) ₄	NEMORO-MEDITERRANEO	SUBMEDITERRANEO	
		mMF <= 0 °C	VI(VII)			
	P > 980 mm.	TMF > 4 °C	HS <= 3 meses	VI	NEMORAL	GENUINO
			HS > 3 meses	VIII(VI)		
mMF <= 7°C	a = 0	TMC > 10 °C	X(VIII)	OROBOREALOIDE	GENUINO	
		TMC <= 10 °C	X(IX) ₁			OROCARTICOIDE
	a > 0	X(IX) ₂				

Atendiendo a estos parámetros de nuestra zona:

- Temperatura media de las mínimas del mes más frío: (mMf=-0.5)
- Duración de la sequía: (2 meses).
- Temperatura media del mes más frío: (4.4°C).
- Precipitación anual :(476mm).
- Altitud máxima:(982m).

Tenemos que según la clasificación fitoclimática de Allué-Andrade, nuestra zona se encuentra en la subregión fitoclimática IV7 que se corresponde con la clasificación terminológica a un mediterráneo genuino, moderadamente cálido, seco y de inviernos frescos.

MEMORIA

ANEJO 4: Estudio Edafológico

1. TOMA DE MUESTRAS

La parcela de estudio es muy homogénea y de pocas hectáreas por lo que con realizar una sola calicata nos da un estudio completo del suelo.

Calicata:

-Tiempo: Soleado.

-Posición: llana.

-Vegetación: La vegetación arbórea y arbustiva es el chaparral son tierras en estado de abandono.

-Dimensiones: 0.50m x 1.5 m de ancho y 1 m de profundidad, aunque sin llegar a la roca madre.

-Pedregosidad: Media.

1.1. Datos analíticos

Los datos de la analítica se han realizado en el Laboratorio del Departamento de Investigación Forestal de Valonsadero (Soria).

Gráfico 4 . Analítica de Suelos



RESULTADOS DE ANÁLISIS DE SUELOS

MUESTRA	pH		Conductividad (µS/cm)	MO (%)	Carbonatos (%)	Caliza activa (%)	N		Cationes (ppm)					CIC (meq/100g)	P (ppm)	Gruesos (%)	Textura (%)		
	(agua)	(KCl)					Na	K	Ca	Mg	Fe	Arena	Limo				Arcilla		
TF/1003/Chaparral 0-20	8,31	7,50	112,7	1,81	70	16	0,13	5	212	5174	63	470	26,78	9,68	7,9	13,6	49,7	36,7	
TF/1003/Chaparral 20-40	8,31	7,64	121,0	1,70	80	16	0,12	6	161	4991	62	2306	25,75	7,97	8,9	14,0	46,2	39,9	
TF/1003/Chaparral 40-60	8,47	7,69	98,0	0,89	89	16	0,06	6	105	4519	62	1741	24,45	2,69	10,7	10,2	54,6	35,2	

1.2. Parámetros ecológicos de naturaleza edáfica

Los parámetros ecológicos de naturaleza edáfica son relaciones numéricas que evalúan las diferentes propiedades del suelo y cuantifican la influencia de este sobre la vegetación.

1.2.1. TEXTURA DEL SUELO

Para hallar la textura del suelo utilizare los diagramas triangulares de la clasificación USDA.

Gráfico 5 Clasificación de Suelos según la textura por el criterio USDA

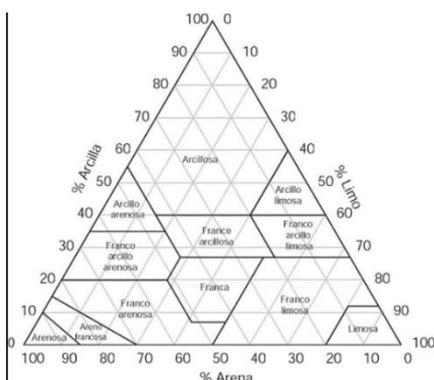


Tabla 21 Clasificación de los de Suelos según la textura por el criterio USDA

Horizonte	Prof.(cm)	%Arena	%Limo	%Arcilla	Textura
1	0-20	13.6	49.7	36.7	Franco arenosa
2	20-40	14.0	46.2	39.9	Franco arenosa
3	40-60	10.2	54.6	35.2	Franco arenosa

Se trata de un suelo de textura Franco arenosa y estructura granuda.

1.2.2. PERMEABILIDAD

La permeabilidad evalúa el volumen de macroporos del suelo, entendiendo como tales aquellos que tras saturar el suelo de agua quedan vacíos por efecto únicamente de la gravedad.

Los parámetros para medir la permeabilidad son los siguientes:

1.2.2.1 COEFICIENTE DE CEMENTACIÓN DEL SUELO

La capacidad de cementación aumenta con el contenido de arcilla del suelo. Esta rellena los poros del suelo impidiendo la aireación y la penetración de las raíces. Por otro lado la capacidad de cementación es inversamente proporcional a los elementos finos del suelo.

También influye el humus, ya que tiende a unirse con la arcilla para formar un complejo denominado complejo arcillo-húmico, dándole al suelo una mayor porosidad.

La expresión de cálculo es:

$$\text{C.C.C.} = (\% \text{Arc} - 4\% \text{M.O.}) / \% \text{T.F.}$$

Tabla 22 Coeficiente de cementación del suelo

Horizonte	Prof.(cm)	%Arena	%Gruesos	%TF(tierra fina)	%M.O	%Arcilla	C.C.C.
1	0-20	13.6	7.9	92.1	1.81	36.7	0.319
2	20-40	14.0	8.9	91.1	1.70	39.9	0.363
3	40-60	10.2	10.7	89.3	0.89	35.2	0.354

1.2.2.2 COEFICIENTE DE IMPERMEABILIDAD DEL LIMO (C.I.L.)

La presencia de agua capilar y la escasez de agua gravitacional están directamente relacionadas con la cantidad del limo en el suelo. El encharcamiento aumenta proporcionalmente con el limo.

La expresión que define el coeficiente de impermeabilidad del limo es:

$$\text{C.I.L.} = (\% \text{Li} \times \% \text{T.F.}) / 10000$$

Tabla 23 Coeficiente de impermeabilidad del limo

Horizonte	Prof.(cm)	%Limo	%TF(tierra fina)	C.I.L.
1	0-20	49.7	92.1	0.457
2	20-40	46.2	91.1	0.421
3	40-60	54.6	89.3	0.487

Con los parámetros de Coeficiente de cementación del suelo y Coeficiente de impermeabilidad del limo y el gráfico siguiente se determinan los valores de impermeabilidad.

Gráfico 6 Permeabilidad del suelo (valor del: 1 al 5- de más impermeable a más permeable)

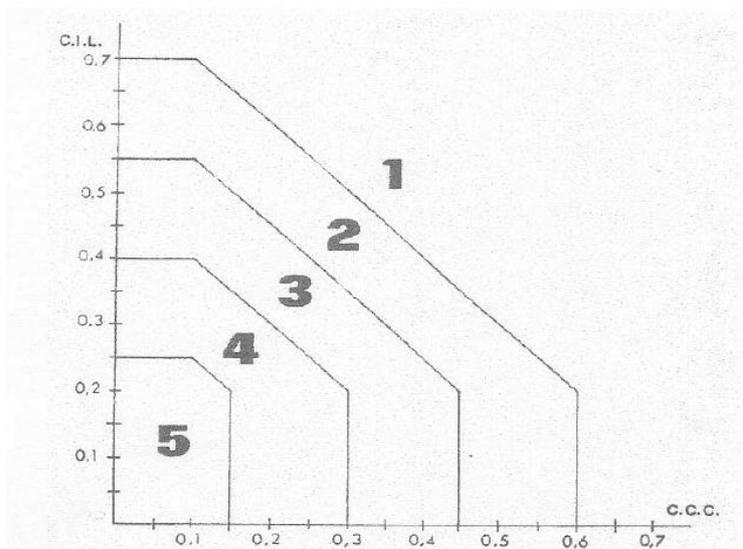


Tabla 24 Permeabilidad

Horizonte	Prof.(cm)	C.C.C.	C.I.L.	Permeabilidad
1	0-20	0.319	0.457	3-Medianamente Permeable
2	20-40	0.363	0.421	2-Poco Permeable
3	40-60	0.354	0.487	2-Poco Permeable

1.2.3. CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE AGUA EN EL SUELO (C.R.A.)

La capacidad de retención de agua (C.R.A.) representa la máxima cantidad de agua capilar que el suelo puede retener. La importancia del agua capilar reside en que es la cantidad de agua que puede ser aprovechada por las plantas para su desarrollo.

Para evaluar este parámetro se propone la siguiente expresión:

$$\text{C.R.A. (mm/m)} = (12,5 \times h_e + (12,5 \times (50 - h_e) \times k) / 2) \times c \times (\%T.F./100)$$

Donde:

h_e = Humedad equivalente de la tierra fina del horizonte, que se calcula mediante:

$$h_e = 4,6 + 0,43 \%Arc + 0,25 \%Li + 1,22 \% M.O.$$

c = Complemento a 1 de la pendiente del suelo expresada en tanto por 1.

K = Coeficiente que depende de tres factores:

- Permeabilidad de ese horizonte (P_s)
- Permeabilidad del horizonte seguidamente inferior (P_i)
- Pendiente del terreno (c)

$$c = 1 - (\% \text{Pendiente} / 100) = 1 - 5.9/100 = 0.941$$

Este coeficiente vale 0 cuando el horizonte inferior es de la misma o de mayor permeabilidad que el horizonte superior. En caso contrario varía entre 0 y 1 tomando valores que se calculan con la siguiente fórmula:

$$K = 1 - a_i - (1 + a_s) \times (1 - c)$$

Donde a_i y a_s se definen a partir de los valores de P_i y P_s como sigue:

PER	a
1	0
2	0,2
3	0,4
4	0,6
5	0,8

Siendo:

a_i = valor de a para el horizonte inferior al que se estudia.

a_s = valor de a para el horizonte cuya k se calcula.

Tabla 25 Humedad equivalente de la tierra fina del horizonte (he)

Horizonte	Prof.(cm)	%Limo	%M.O	%Arcilla	he
1	0-20	49.7	1.81	36.7	35.01
2	20-40	46.2	1.70	39.9	35.38
3	40-60	54.6	0.89	35.2	34.47

$$he = 4,6 + 0,43 \%Arc + 0,25 \%Li + 1,22 \% M.O.$$

Tabla 26 Cálculo de k:

Horizonte	Prof.(cm)	Permeabilidad	k
1	0-20	3-Medianamente Permeable	0.88
2	20-40	2-Poco Permeable	0
3	40-60	2-Poco Permeable	0.73

$$K = 1 - a_i - (1 + a_s) \times (1 - c)$$

Tabla 27 Calculo de C.R.A,

Horizonte	Prof.(cm)	K	he	%TF(tierra fina)	C.R.A.(mm/m)
1	0-20	0.88	35.01	92.1	447.26
2	20-40	0	35.38	91.1	379.01
3	40-60	0.73	34.47	89.3	421.45

1.2.4. REACCIÓN DEL SUELO

La reacción del suelo se evalúa a través del pH. Este parámetro es de elevada importancia, porque interfiere directamente en la solubilidad de los diferentes iones presentes en un suelo y así, estar disponibles para la vegetación.

Influye en:

- Asimibilidad de los nutrientes
- Transformación de materia orgánica

Se evalúa tanto el pH en agua (acidez actual), como el pH en KCl(acidez potencial). Esta evaluación es según el cuadro de Wilde (citada en Gandullo, 1962).

Tabla 28 Clasificación del suelo según Wilde

Valor de pH	Clasificación del suelo
< 4,0	Extremadamente ácido
4,0-4,7	Muy fuertemente ácido
4,7-5,5	Fuertemente ácido
5,5-6,5	Moderadamente ácido
6,5-7,3	Neutros
7,3-8,0	Moderadamente básicos
8,0-8,5	Fuertemente básicos
> 8,5	Extremadamente básicos

Tabla 29 Clasificación del suelo según su pH

Horizonte	Prof.(cm)	Acidez actual	Evaluación	Acidez potencial	Evaluación
1	0-20	8.31	Fuertemente básico	7.50	Moderadamente básico
2	20-40	8.31	Fuertemente básico	7.64	Moderadamente básico
3	40-60	8.47	Fuertemente básico	7.69	Moderadamente básico

1.2.5. SALINIDAD

Se debe evaluar la salinidad, por la importancia que puede tener el potencial osmótico en los procesos de absorción de agua, y, en su caso, el papel del sodio como inhibidor de la absorción de otros nutrientes, especialmente el potasio.

La salinidad se evalúa normalmente por la conductividad eléctrica en extracto de pasta saturada.

Tabla 30 Clasificación del suelo según Porta en función del valor de la conductividad

Conductividad eléctrica (mmhos/cm)	Clasificación	Influencia en los cultivos
< 2	No salino	Inapreciable
2-4	Algo salino	Afecta a cultivos sensibles
4-8	Salino	Plantas resistentes
8-16	Muy salino	Plantas muy resistentes
> 16	Intensamente salino	No se podrá cultivar

Tabla 31 Clasificación del suelo según el valor de la conductividad

Horizonte	Prof.(cm)	Conductividad (mmhos)	Evaluación	Influencia en los cultivos
1	0-20	0.1127	No salino	Inapreciable
2	20-40	0.121	No salino	Inapreciable
3	40-60	0.098	No salino	Inapreciable

1.2.6. CALIZA ACTIVA

Es importante estudiar la abundancia de calcio activo por que interviene en los procesos edáficos y en los biogeoquímicos de los ecosistemas.

Tabla33. Clasificación del suelo en % de la Caliza Activa

Tabla 32 Clasificación del suelo en % de la Caliza Activa

Caliza activa (%)	Clasificación del suelo
< 2,5	Totalmente descarbonatado
2,5-10	Bastante descarbonatado
10-20	Algo descarbonatado
20-40	Muy poco descarbonatado
> 40	No descarbonatado

Tabla 33 Clasificación del suelo según el valor de la Caliza Activa

Horizonte	Prof.(cm)	Caliza activa	Clasificación
1	0-20	16	Algo descarbonatado
2	20-40	16	Algo descarbonatado
3	40-60	16	Algo descarbonatado

1.2.7. CARBONATOS TOTALES

La presencia de carbonatos, tiene una acción positiva sobre la estructura del suelo (ya que el calcio es un catión floculante) y sobre la actividad microbiana, aunque un exceso puede crear problemas de nutrición por antagonismo con otros elementos.

Tabla 35. Clasificación del suelo en % según CaCO_3

Tabla 34 Clasificación del suelo en % según CaCo₃

Carbonatos(% CCE: carbonato cálcico equivalente)	Diagnóstico
0-5	Muy bajo
5,1-10	Bajo
10,1-20	Normal
20,1-40	Alto
>40	Muy alto

Tabla 35 Clasificación del suelo según el valor de Carbonatos totales

Horizonte	Prof.(cm)	Carbonatos(%)	Clasificación
1	0-20	70	Muy alto
2	20-40	80	Muy alto
3	40-60	89	Muy alto

1.2.8. RELACION C/N

La relación C/N es un valor numérico que determina la proporción de Carbono/Nitrógeno que podemos encontrar en un suelo. El carbono y el nitrógeno son dos elementos indispensables para el desarrollo de la vida ya que afectan directa o indirectamente a todos los procesos biológicos.

Tabla 37. Relacion C/N, contenido en N y efectos sobre la fertilidad

Tabla 36 Relación C/N, contenido en N y efectos sobre la fertilidad

Contenido (% m.s.)	$N \geq 2,4$	$2,4 > N \geq 1,2$	$N < 1,2$
C/N	≤ 20	$20 < C/N \leq 30$	> 30
Efectos	EXCESO DE N (Liberación de N mineral)	EQUILIBRADO	EXCESO DE ENERGIA (Bloqueo de N mineral)

Tabla 38. Clasificación del suelo según el valor de C/N

Tabla 37 Clasificación del suelo según el valor de C/N

Horizonte	Prof.(cm)	C/N	Efectos fertilidad
1	0-20	8	Exceso de N, liberación de N mineral
2	20-40	9	Exceso de N, liberación de N mineral
3	40-60	7.5	Exceso de N, liberación de N mineral

1.2.9. NITROGENO TOTAL

Es esencial para la vida de las plantas. La tasa de crecimiento de las plantas, generalmente, es proporcional a la tasa a la cual se provee el nitrógeno. Si el suelo

tiene deficiencia de nitrógeno, las plantas se vuelven altas y débiles, raquílicas y pálidas.

Tabla 38 Clasificación según el N total

Nitrógeno total (%)	Clasificación
Mayor de 0,18 %	Alto
De 0,15 – 0,18 %	L. Alto
De 0,10 – 0,15 %	Normal
De 0,08 – 0,10 %	L. Bajo
De 0,05 – 0,08 %	Bajo
Menor de 0,05 %	Muy Bajo

Tabla 39 . Clasificación del suelo según el valor de N total

Horizonte	Prof.(cm)	N(%)	Clasificación
1	0-20	0.13	normal
2	20-40	0.12	normal
3	40-60	0.06	bajo

1.2.10. CALCIO INTERCAMBIABLE

El calcio tiene una función muy importante en el crecimiento y la nutrición de las plantas, como en la deposición de la pared celular.

Tabla 40 Valoración del Calcio

Valoración	Contenido mg Ca/kg suelo
Muy bajo	$Ca \leq 700$
Bajo	$700 < Ca \leq 2000$
Medio	$2000 < Ca \leq 4000$
Alto	$4000 < Ca \leq 6000$

Tabla 41 Clasificación del suelo según el valor de Ca

Horizonte	Prof.(cm)	Ca(ppm)	Clasificación
1	0-20	5174	alto
2	20-40	4991	alto
3	40-60	4519	alto

1.2.11. FOSFORO

Las cantidades determinadas en el extracto y su relación con la fertilidad del suelo permiten utilizar la siguiente escala:

Tabla 42 Clasificación del suelo según el contenido de Fosforo

CLASIFICACIÓN DEL SUELO SEGÚN EL CONTENIDO DE FÓSFORO	
P < 5 ppm.	SUELO POBRE
5 ≤ P < 10 ppm.	SUELO MEDIO
P ≥ 10 ppm.	SUELO RICO

Tabla 43 Clasificación del suelo según la cantidad de Fosforo

Horizonte	Prof.(cm)	P(ppm)	Clasificación
1	0-20	9.68	Suelo medio
2	20-40	7.97	Suelo medio
3	40-60	2.69	Suelo pobre

1.2.12. POTASIO

La fertilidad del suelo y los resultados del análisis, están relacionados en la escala que se detalla a continuación:

Tabla 44 Clasificación del suelo según el contenido de Potasio

CLASIFICACIÓN DEL SUELO SEGÚN EL CONTENIDO DE POTASIO	
K < 50 ppm	SUELO MUY POBRE
50 ≤ K < 100 ppm.	SUELO POBRE
100 ≤ K < 150 ppm.	SUELO MEDIO
K ≥ 150 ppm.	SUELO RICO

Tabla 45 Clasificación del suelo según la cantidad de Potasio

Horizonte	Prof.(cm)	K(ppm)	Clasificación
1	0-20	212	Suelo rico
2	20-40	161	Suelo rico
3	40-60	105	Suelo medio

1.2.13. MAGNESIO INTERCAMBIABLE

El magnesio es un nutriente esencial para las plantas. Es clave para una amplia gama de funciones en los vegetales. Uno de los papeles bien conocidos del magnesio se encuentra en el proceso de la fotosíntesis, ya que es un componente básico de la clorofila, la molécula que da a las plantas su color verde.

Tabla 46 Valoración del Magnesio

Valoración	Contenido mg Mg/kg suelo
Muy bajo	$Mg \leq 60$
Bajo	$60 < Mg \leq 80$
Medio	$80 < Mg \leq 100$
Alto	$100 < Mg \leq 120$
Muy alto	$Mg > 120$

Tabla 47 Clasificación del suelo según la cantidad de Magnesio

Horizonte	Prof.(cm)	Mg(ppm)	Clasificación
1	0-20	63	bajo
2	20-40	62	bajo
3	40-60	62	bajo

1.2.14. MATERIA ORGÁNICA

Los elementos orgánicos contenidos en el suelo, están constituidos de una manera natural por restos vegetales y animales.

Los datos para la clasificación se representan en la siguiente tabla:

Tabla 48 Porcentaje de Materia Orgánica en suelo.

Interpretación de los resultados	
Menos del 1% de M.O.	Contenido muy bajo. Suelo muy mineralizado
1 – 1,9 de M.O.	Contenido bajo. Suelo mineralizado
2 – 2,5 de M.O.	Contenido normal. Suelo mineral-orgánico
Más del 2,5 % de M.O.	Contenido alto. Suelo orgánico

Tabla 49 Clasificación del suelo según la cantidad de Magnesio

Horizonte	Prof.(cm)	MO(%)	Clasificación
1	0-20	1.81	Contenido bajo. Suelo mineralizado
2	20-40	1.70	Contenido bajo. Suelo mineralizado
3	40-60	0.89	Contenido muy bajo. Suelo muy mineralizado

1.2.15. PEDREGOSIDAD Y AFLORAMIENTOS ROCOSOS

La pedregosidad indica la proporción relativa de piedras de diámetro mayor de 25cm. que se encuentra en el terreno, independientemente de si estas están en superficie o en profundidad.

Por afloramientos rocosos se entiende que es la cantidad relativa de la superficie del suelo cubierta por roca de forma continua.

Tabla 50 Clasificación del suelo según la Pedregosidad

Clase 0.- Sin piedras o con muy pocas, que no intervienen de forma alguna con el cultivo. Menos del 0,01% de recubrimiento del área

Clase 1.- Piedras suficientes para dificultar pero no para impedir las labores requeridas por los cultivos a escarda (entre 0,01 y 1% del recubrimiento del área.)

Clase 2.- Piedras suficientes para imposibilitar las labores requeridas por los cultivos de escarda, pero sin impedir la preparación de las labores para la siembra de forrajes para heno o pastos (1-3% de recubrimiento superficial.)

Clase 3.- Piedras suficientes para impedir todo el uso de la maquinaria, labor hecha por los aperos manuales o muy livianos. La utilización del suelo puede ser para pasto natural o bosque, dependiendo de sus otras características (3-15% del recubrimiento superficial)

Clase 4.- Piedras en cantidad suficiente para hacer imposible todo uso de maquinaria, la tierra puede tener algún valor para ser utilizada con pastos de baja calidad o para bosques (15-90% de recubrimiento superficial)

Clase 5.- La superficie se encuentra prácticamente pavimentada con piedras en más del 90% de la superficie expuesta.

Tabla 51 Clasificación del suelo según los afloramientos rocosos

Clase 0.- Porcentaje de afloramientos rocosos superficiales inferior al 2% del área. No dificulta el laboreo del suelo.

Clase 1.- Del 2 al 10% de recubrimiento superficial. Interfiere pero no impide el cultivo a escarda.

Clase 2.- Impracticable el cultivo a escarda, de un 10 a un 25% de recubrimiento superficial.

Clase 3.- Impide el uso de maquinaria excepto la muy liviana, de un 25 a un 50% de recubrimiento superficial.

Clase 4.- Hace imposible el uso de maquinaria. Recubrimiento superficial del 50 al 90%

Clase 5.- Suelos en los que más del 90% de la superficie esta recubierto de afloramientos rocosos.

Según la clasificación expuesta nuestro suelo se encuentra dentro de la clasificación 2: Piedras suficientes para imposibilitar las labores requeridas por los cultivos de escarda, pero sin impedir la preparación de las labores para la siembra de forrajes para heno o pastos (1-3% de recubrimiento superficial.) y la clasificación 1: Del 2 al 10% de recubrimiento superficial. Interfiere pero no impide el cultivo a escarda.

1.2. COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL ANÁLISIS CON LAS NECESIDADES DE LA TRUFA NEGRA

La trufa se desarrolla sobre suelos calcáreos de 10-40 cm de profundidad del tipo rendzina, calcosoles y calcisoles. Para cultivar trufa en suelos ácidos sería necesario aportar enmiendas para aumentar el pH.

Los parámetros recomendados son los siguientes:

Tabla 52 Valores recomendados para la trufa negra

Parámetro	Rango recomendado	Resultado
pH	7.5-8.5	7.6
Materia orgánica (%)	1.5-8, optimo estaría próximo a 3	1.75
Calcio intercambiable	0.4-0.5	0.5
Caliza total (%)	10-75	16
Nitrógeno	1.04-2.16	0.103
Fósforo	0.1-0.3	0.06
Potasio	0.01-0.03	0.015
Magnesio	0.01-0.03	0.06
Textura	Suelos con un contenido de arcilla <45%	Franco-arenosa
Estructura	Granulosa o granuda	granuda
Ratio C/N	8-15	8.16

Los parámetros críticos para el buen desarrollo de la trufa son aún objeto de debate. Así, algunos autores opinan que el potasio y el magnesio intercambiables tienen contenidos muy variables en suelos truferos, por lo que no presentan un interés particular para estimar el potencial de un terreno para el cultivo de trufa negra. El contenido en fósforo total (%), tampoco parece tener interés, debido a que la trufa capta fósforo no asimilable por las plantas.

En conclusión al estudio edafológico realizado, se puede observar que prácticamente todos los valores de la estación estudiada entran en los intervalos propuestos por la mayoría de autores expertos en el tema, y los que no lo hacen es por escasa diferencia, que no supone un impedimento para el desarrollo de la plantación trufera.

MEMORIA

ANEJO 5: Estudio de la Vegetación

1. VEGETACIÓN ACTUAL

La vegetación actual de la zona se puede describir como un mosaico de vegetación que se puede definir como áreas de fincas agrícolas de cereal de secano en zonas llanas y laderas suaves, masas arboladas de encina en los barrancos y zonas de ladera con buen sueldo y orientación norte y de zonas de matorral basófilo espinoso en las laderas más pronunciadas con peor suelo y exposición Sur.

La definición de cada uno de estos grupos es el siguiente:

1.1. Cultivo de secano

Son cultivos de cereales de secano, fundamentalmente cebada y trigo, y de oleaginosas como el girasol.

Aparecen en zonas llanas, ocupando los suelos profundos y fértiles de vocación forestal (fundamentalmente de encinares). Se caracterizan por una forma intensiva de explotación, concentración parcelaria y el uso de herbicidas y fertilizantes inorgánicos. Forman ecosistemas muy simples, ambientalmente inestables y de muy baja diversidad biológica.

Los enclaves llanos con suelo más profundo y estable, se encuentran colonizados por especies como el espliego (*Lavandula latifolia*) y la aliaga (*Genista scorpius*), entre los que se observan la llegada reciente de individuos de encina.

En las zonas donde las condiciones ambientales se extreman, la acción humana sigue siendo intensa y las laderas se encuentran en pleno proceso de erosión, la regeneración de los encinares es tremendamente complicada y muy lenta, y sólo se observa regeneración en algunas vaguadas con suelo más o menos profundo y algo de humedad.

Son escasos los testimonios que demuestran la potencialidad forestal del territorio, como resultado de la secular acción del hombre para incrementar la superficie agrícola y ganadera.

La extensión de antiguos cultivos resulta evidente dada la presencia de abundantes bancales en las cuestas de los páramos, pero fue la roturación de los bosques para su conversión en pastos el principal factor que incidió en la deforestación de la zona, presumiblemente el Neolítico. En la actualidad aún se mantiene una cierta presión del ganado ovino que mantiene las áreas de tomillar-pradera y evita la evolución de la vegetación hacia formaciones arbustivas o forestales. Los campos de cereales son abundantes en los fondos de valle; en las cuestas y en los páramos se encuentran muy localizados en enclaves de poca superficie con suelo más o menos profundo.

1.2. Encinares

Los encinares que tenemos en la zona pertenecen a la asociación de óptimo supramediterráneo *Junipero thuriferae-Quercetum rotundifoliae*, aunque no se puede hablar de la existencia de encinares como tal, dado que su cortejo característico

nemoral ha desaparecido casi por completo. En la actualidad sólo quedan masas de encinas, con un estrato herbáceo y arbustivo que poco difiere del propio de las formaciones de las estepas de caméfilos.

Su zona de distribución potencial (parameras y laderas secas y soleadas) ha sufrido un profundo proceso de transformación. En la zona de estudio no quedan ejemplares, ni siquiera testimoniales de encinas, tras el intenso proceso de antropización llevado a cabo durante siglos.

En lugares dispersos, donde el suelo no ha sufrido una profunda degradación y no se ha abierto intensos procesos erosivos, se observa un pujante proceso de regeneración, fundamentalmente en las parameras, donde el abandono de los aprovechamientos tradicionales (agricultura y ganadería extensiva por la disminución de la población local), permite un lento pero constante proceso de colonización.

El cortejo florístico es muy pobre incluso más pobre que el de sus formaciones arbustivas de sustitución. Generalmente, bajo rodales con un alto grado de cobertura aparece un estrato pobre en hemicriptófitos donde son más o menos fieles *Brachypodium phoenicoides*, *Teucrium chamaedrys* y *Potentilla neumonniana*.

En los pequeños claros aparecen especies propias de sus etapas de sustitución donde son más frecuentes la aliaga (*Genista scorpius*), el espliego (*Lavandula latifolia*) y el rosal silvestre (*Rosa micratha*).

1.3. Matorrales basófilos

Matorrales basófilos de sustitución de quejigares y encinares.

Están formados por *Genista scorpius*, *Artemisa campestre*, *Lavandula latifolia*, *Rosmarinus officinalis*. En áreas donde se manifiestan más los efectos del clima continental son más frecuentes los tomillos (*Thymus vulgaris*, *Thymus zygis*) y la satureja (*Satureja intricata*). Este tipo de matorrales se consideran etapas de degradación, pero aquí están colonizando terrenos abandonados y constituyen las primeras etapas de regeneración del encinar-sabinar, pudiéndose enriquecer en un futuro con algunos enebros, rosales y arbustos propios de etapas más avanzadas de la regeneración del bosque climácico.

En las laderas y en los enclaves arcillosos aparecen los matorrales de sustitución de los encinares de tipo continental, más adaptados a condiciones climáticas extremas y a suelos alterados. Aquí dominan caméfitos de pequeño tamaño y rastrero tales como *Satureja intricata*, *Thymus zygis* y *Thymus mastigophorus*.

Los enclaves llanos con suelo más profundo y estable, se encuentran colonizados por especies como el espliego (*Lavandula latifolia*) y la aliaga (*Genista scorpius*), entre los que se observan la llegada reciente de individuos de encina.

En las zonas donde las condiciones ambientales se extreman, la acción humana sigue siendo intensa y las laderas se encuentran en pleno proceso de erosión, la regeneración de los encinares es tremendamente complicada y muy lenta, y sólo se observa regeneración en algunas vaguadas con suelo más o menos profundo y algo de humedad.

1.4. Especies encontradas

Las especies más comunes que encontramos son las siguientes:

- Artemisa campestre*
- Genista scorpius*
- Rosmarinus officinalis*
- Sideritis linearifolia*
- *Marrubium vulgare*
- Festuca hystrix*
- Koeleria vallesiana*
- Satureja intricata*
- Poa ligulata*
- Thymus vulgaris*
- Thymus zygis*
- Helianthemum canum*
- Rhamnus alaternus*
- Lavandula latifolia*
- Salvia lavandulifolia*
- Rosmarinus officinalis*
- Juniperus communis*

MEMORIA

ANEJO 6: Estudio de la Fauna

1. ESPECIES PRINCIPALES

Las especies encontradas son las siguientes:

✓ **Mamíferos:**

- Conejo (*Oryctolagus cuniculus*)
- Zorro (*Vulpes vulpes*)
- Corzo (*Capreolus capreolus*)
- Gato montés (*Felix sylvestris*)
- Ratón de campo (*Sylvaemus sylvaticus*)
- Liebre (*Lepus granatensis*)
- Jabalí (*Sus scrofa*)
- Ciervo (*Cervus elaphus*)
- Tejón (*Meles meles*)
- Erizo común (*Erinaceus europaeus*)
- Murcielago común (*Pipistrellus pipistrellus*)

✓ **Aves:**

- Ratonero común (*Buteo buteo*)
- Lechuza común (*Tyto alba*)
- Perdiz roja (*Alectoris rufa*)
- Becada (*Scolopax rusticola*)
- Paloma torcaz (*Columba palumbus*)
- Tórtola turca (*Streptopelia decaocto*)
- Zorzal charlo (*Turdus viscivorus*)
- Corneja negra (*Corvus corone*)
- Arrendajo común (*Garrulus gladarus*)
- Gorrión común (*Passer domesticus*)
- Milano real (*Milvus milvus*)
- Mochuelo (*Athene noctua*)
- Codorniz (*Coturnix coturnix*)
- Tórtola común (*Streptopelia turtur*)
- Zorzal común (*Turdus philomelos*)
- Estornino negro (*Sturnus unicolor*)
- Urraca (*Pica pica*)
- Golondrina común (*Hirundo rustica*)
- Mirlo común (*Turdus merula*)

✓ **Reptiles:**

- Vívora hocicuda (*Vipera latastei*)
- Lagarto verde (*Lacerta viridis*)
- Lagartija colilarga (*Psamodromus hispanicus*)
- Culebra de agua (*Natrix maura*)
- Culebra bastarda (*Malpolon mospessulanus*)

✓ **Anfibios:**

- Rana común (*Rana perezi*)
- Ranita de San Antón (*Hyla arborea*)

- Sapo común (*Bufo bufo*)
- Sapo corredor (*Bufo calamita*)

✓ **Peces:**

- Trucha común (*Salmo trutta fario*)
- Bermejuela (*Rutilus arcasii*)

La repoblación forestal aquí estudiada no origina alguna transformación negativa en el hábitat de las especies de fauna. A medio plazo supondrá una mejora en las condiciones del mismo.

En cambio la vegetación a implantar puede sufrir una serie de perjuicios si no se realizan trabajos de defensa de las plantas.

Por una parte en la fase de implantación, los primeros años, sobre todo debido a los causados por los grandes herbívoros como corzo, ciervo y sobre todo por jabalíes, así como el ganado ovino que pastorea habitualmente por la zona.

En la fase adulta, teniendo en cuenta la producción trufera, hace necesario proteger la plantación de los posibles daños que causan los jabalíes.

Por tanto se recomendará efectuar un vallado que impida el paso de la fauna de gran tamaño; no se recomienda la colocación de protectores individuales a cada planta para proteger de los daños producidos por los pequeños mamíferos, especialmente por conejos, ya que las poblaciones actuales de éstos son mínimas.

2. NORMATIVA

Las normas de manejo de fauna se encuentran en distintos niveles. Cada comunidad autónoma tiene su propia normativa y por encima de ellas están las del estado y las de la Unión Europea.

Las normativas y leyes más importantes que conviene destacar en cuanto a la protección de la fauna y espacios naturales son:

- Convenios y normativas europeas:

- **Directiva de Aves: Protección y conservación de aves silvestres de la U.E. 79/409 C. E.** La cual incluye un listín con las únicas especies que se pueden cazar y los métodos prohibidos para capturar aves. Se encarga además de que los estados miembros establezcan Zepas, que son zonas de protección para las aves.

- **Directiva de hábitats: Conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestre. 92/43 C.E.** Completa a la directiva anterior dando una lista de las especies que se pueden pescar y cazar y de los métodos prohibidos para ello.

Promueve la creación de

la red Natura 2000 (Zonas protegidas de interés comunitario).

- Normativa estatal:

- **Ley 4/89 de conservación de los espacios naturales y de la flora y fauna silvestre.** Única para todas las comunidades y que sirve como base para el desarrollo de las leyes autonómicas. Una derivación de esta ley es el catálogo nacional de especies amenazadas.

- Normativa autonómica:

- **Ley 4/96. Ley básica de caza de Castilla y León.** Regula los planes cinegéticos de Castilla y León.

En cuanto a las especies amenazadas existen unos libros rojos elaborados por expertos en los cuales se establecen distintas categorías para las especies según su estado de conservación. En España nos regimos por el **Real Decreto 439/90 Catalogo nacional de especies amenazadas** y por sus modificaciones posteriores.

MEMORIA

ANEJO 7: Estudio Hidrológico

1. RED HIDROLÓGICA

Toda el área de estudio está dentro de la subcuenca hidrográfica del río Jalón, el cual discurre a unos dos kilómetros al Sur de la finca objeto de estudio. Esta subcuenca se incluye dentro de la cuenca hidrográfica del Ebro.

El sistema hidrográfico de esta zona recoge las aguas de lluvia en pequeños barrancos que vierten directamente en el río Jalón, que como se ha comentado se sitúa a unos dos kilómetros al Sur.

2. ESTADOS EROSIVOS

2.1 Ecuación universal de pérdidas de suelo

Para evaluar la pérdida media anual de suelo se empleara la ecuación universal de pérdidas de suelo de la USLE.

La ecuación de la USLE se expresa mediante la siguiente fórmula:

$$A=K.R.C.P.L.S$$

Siendo:

A= Valor promedio de la pérdidas de suelo anuales (t/ha x año)

K= Factor de erosionabilidad del suelo (t x m² x h/ha x hj x cm)

R= Índice de erosionabilidad de la lluvia o índice de erosión pluvial (hj x cm/ m² x h)

C= Factor de vegetación o de cultivo.

P= Factor de prácticas de conservación de suelos.

L= Factor de longitud de declive.

S= Factor pendiente del declive.

Factor de erosividad del suelo "K":

Este factor mide la vulnerabilidad de un determinado suelo a erosionarse. Esta característica está ligada a factores propios del terreno como son su granulometría o su porosidad. Toma valores comprendidos entre 0 y 1.

Para determinarlo utilizamos la siguiente expresión:

$$K= 10^{-6} \times 2,71 \times M^{1,14} (12-a) + 0,042(b-a) + 0,0323(c-3)$$

Siendo:

M= (%limo + %arena muy fina) x (100 – %arcilla) Según las clasificaciones texturales de la USDA.

a= % de materia orgánica.

b= Orden correspondiente a la estructura del suelo.

La clasificación es:

1.- Granular muy fina (diámetro < 1mm)

- 2.- Granular fina ($1 < \text{diámetro} < 2\text{mm}$)
- 3.- Media-gruesa ($2 < \text{diámetro} < 10\text{mm}$)
- 4.- Granular maciza o masiva. (prismática, columnar, laminar o con diámetro $> 10\text{mm}$)

c= Parámetro dado por la permeabilidad del perfil, cuyos valores pueden ser:

- 1.- Rápida a muy rápida (125-250 mm/h)
- 2.- Moderadamente rápida (62-125 mm/h)
- 3.- Moderada (20-62 mm/h)
- 4.- Moderadamente lenta (5-20 mm/h)
- 5.- Lenta (1,2-5 mm/h)
- 6.- Muy lenta ($< 1,2$ mm/h)

Los valores de materia orgánica textura y estructura han de ser los de los primeros 15-20 cm. de suelo. Utilizaremos los datos que corresponden a la profundidad del primer horizonte dados en el estudio edafológico del Anejo nº 4-Estudio Edafológico

Aplicando la fórmula a la zona de estudio obtenemos el siguiente resultado de K: 0.37

Factor de erisividad de la lluvia "R":

Este factor mide la erosividad de la lluvia, es decir, calcula la importancia en la erosión de la energía con la que caen los aguaceros, que influye debido a que se produce una mayor o menor disgregación de las partículas del suelo en función de dicha energía y, consecuentemente, una mayor o menor erosión por salpicadura.

Se calcula como el producto de la energía estimada para cada aguacero y de la intensidad máxima del mismo durante 30 minutos.

$$R_j = E_j \times I_{j30} / 100$$

Donde:

R_j = Factor de erosividad de la lluvia para el aguacero j

E_j = Energía cinética de la lluvia en el aguacero j

I_{j30} = Intensidad máxima que se produce durante el aguacero en un periodo de 30 minutos.

Sumando la erosividad de todos los aguaceros acontecidos en un año se calcula la erosividad anual. El valor de R utilizado en la ecuación universal de pérdidas de suelo es la media de los R anuales.

Debido a que no se dispone de los datos necesarios para realizar el cálculo de este modo, se recurre al programa Siga perteneciente al MAGRAMA, el cual te calcula el valor de R para la estación meteorológica elegida. Por tanto tomamos como valor de R: 100.

Factor de vegetación o de cultivo "C":

Este factor mide la importancia protectora de la cobertura vegetal. Para ello, relaciona las pérdidas de suelo que se producen en una parcela tipo con esta cobertura con las que se producen en la misma parcela si esta estuviera labrada y sin vegetación, es decir, en barbecho permanente.

El valor de C es tanto menor cuanto mayor sea la protección que se obtiene con la cubierta vegetal. En condiciones de barbecho permanente el valor de C sería 1. El I.C.O.N.A. dedujo unos valores medios aproximados para distintas cubiertas, estos son:

Cubierta vegetal C:

Arbolado forestal denso 0,01
 Arbolado forestal claro 0,03
 Matorral con buena cobertura vegetal 0,08
 Matorral ralo y eriales 0,20
 Cultivos arbóreos y viñedos 0,40
 Cultivos anuales y herbáceos 0,25
 Cultivos en regadío 0,04

Nuestro valor de C: 0.25.

Factor de prácticas de conservación de suelo "P":

Esta variable hace referencia a la forma del terreno, en tanto que esta le ayude a disminuir la erosión. Las prácticas de conservación, consideradas como tales, son: cultivo a nivel, cultivo por fajas o cultivo en terrazas.

Dado que en la zona que nos ocupa no se ha realizado ninguna práctica de conservación de suelo, se determina que P: 1.

Factor topográfico "LS":

Mide la importancia del relieve de la zona en la erosión. Este factor se subdivide en:
 - Longitud de declive "L". - Representa la relación entre las pérdidas de suelo que se producen en una determinada parcela y las que se producirían si esta parcela tuviera una longitud de ladera de 22,13 m.

- Pendiente del declive "S". - De manera similar al anterior representa una relación entre las pérdidas de suelo de una parcela, y las que se producirían si esta misma parcela tuviera una pendiente del 9%.

El cálculo se puede hacer directamente, obteniendo su valor en el mapa de la publicación "Estados erosivos de la cuenca del Ebro" o bien se pueden utilizar diversas fórmulas, que en nuestro caso serán:

Para $\lambda < 350\text{m}$ y $s > 20\%$

$$L \times S = (\lambda/22,13) 0,6 \times (s/9) 1,4$$

Para $\lambda > 350\text{m}$ y $s \leq 9\%$

$$L \times S = (\lambda/22,13) 0,3 \times ((0,43 + 0,3 \times s + 0,043 \times s^2)/6,613)$$

Siendo:

λ la longitud medida en proyección horizontal.

s las pendientes en tanto por ciento.

Hallaremos los valores de nuestra zona que tiene una pendiente del 5.9% λ (m) s

(%) LxS

En nuestro caso se tienen unos valores de LS: 0.52

Sustituyendo los valores obtenidos para los diferentes parámetros que componen la ecuación universal de la USLE, obtenemos las pérdidas de suelo que se producen en el área de estudio por erosión laminar y en regueros.

$$\mathbf{A=38.5} \text{ t/ha x año}$$

3. CLASIFICACIONES

3.1. Clasificación de la FAO-UNESCO

Mide el grado de erosión en función del siguiente baremo:

Tabla 53 Grado de erosión hídrica:

Perdidas de suelo (t/ha.año)	Grado de erosión hídrica
<10	Ninguna o ligera
10-50	moderada
50-200	alta
200	Muy alta

Entonces nuestra zona de estudio se cataloga como moderado el grado de erosión hídrica.

3.2. Clasificación según U.S. National Cooperative Soil Survey

La U.S. National Cooperative Soil Survey clasifica los suelos según sea su erosión laminar en:

- Erosión ligera.- Remoción y arrastre del 25% de la capa superficial arable; menos de 5 cm. Perdidas menores de 7,41 t /ha x año.
- Erosión moderada.- Remoción y arrastre del 25 al 75% de la capa superficial arable; entre 5 y 15 cm. Perdidas entre 7,41 y 19,77 t /ha x año.
- Erosión severa.- Remoción y arrastre de más del 75% de la capa superficial arable y parte del subsuelo; más de 15 cm. Pérdidas entre 19,77 y 32,13 t/ha x año.
- Erosión muy severa.- Remoción y arrastre de la mayoría del perfil. Pérdidas mayores de 32,13 t /ha x año.

Conforme a esta escala de estudio sufre una erosión muy severa.

3.3. Clasificación según el modelo U.S.L.E.

Se establece la siguiente clasificación, siguiendo los mapas editados por el ICONA, para la erosión laminar y en regueros:

Tabla 54 Nivel de erosión hídrica

Nivel	Valores de A (t/ha.año)
1	0-5
2	5-12
3	12-25
4	25-50
5	50-100
6	100-200
7	>200

Se determina, por tanto, que nos encontramos en un nivel 4.

3.4. Pérdidas de suelo admisibles

Indican cual es la pérdida máxima que se puede producir en un suelo sin que exista rejuvenecimiento del perfil. Una forma de cálculo orientativa se basa en la siguiente clasificación, fundamentada en el tipo de suelo:

Tabla 55 . Clasificación de las pérdidas admisibles del suelo según el tipo de suelo:

Tipo de suelo	Perdidas (t/ha.año)
Suelos arenosos profundos	4-6
Suelos profundos de textura media, permeabilidad moderada y subsuelo favorable a la vida de las plantas.	12-13
Suelos francos, profundos y fértiles	13-15
Suelos agrícolas, arenosos y poco profundos	4-6
Suelos agrícolas, arenosos y profundos	12-13
Suelos agrícolas, entre arenosos y arcillosos	6-8

Entonces el límite admisible de pérdidas de suelo de nuestra zona está entre 4 y 6 t/ha. año.

3.5. Pérdidas de suelo después de la repoblación

Se va a analizar cuál será la erosión del área de estudio tras la repoblación, una vez que esta ya se haya consolidado. Lógicamente también se utiliza para ello la ecuación universal de pérdidas de suelo de la USLE. Los únicos parámetros que varían debido a la ejecución del proyecto serán el factor de vegetación o cultivo "C", y el factor de prácticas de conservación de suelo "P".

Se considera que la masa habrá alcanzado su madurez tras unos 50 años. En ese momento se habrá llegado a un arbolado forestal denso, y por tanto el factor c se reducirá a un valor de 0,01. En cuanto a P , si bien es cierto que en los primeros años después de la implantación de la masa se puede notar el efecto de la preparación del terreno, en un intervalo de tiempo tan extenso como el que se acaba de exponer, dichos efectos ya habrán desaparecido. Por lo cual se determina que P mantendrá el valor 1.

Con estas consideraciones los valores de las pérdidas de suelo esperadas tras la creación de la cubierta arbórea serán:

$$A = 0.19 \text{ t/ha.año}$$

Se han reducido los niveles de erosión de 38.5 a 0.19, pasando de erosiones graves a reducirse prácticamente los niveles de erosión, cumpliéndose así uno de los objetivos de la repoblación.

MEMORIA

ANEJO 8: Estudio Socioeconómico

1. ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN

La evolución de la población de Soria destaca por su relativo despoblamiento durante el siglo XX. Es la segunda provincia española más pequeña por volumen de población, detrás de Teruel.

Tal y como revela el cuadro 1, en el periodo 1900-2001 la provincia pierde 64.560 habitantes, entrando en el nuevo siglo con una población de 90.717 habitantes. Esta tendencia negativa contrasta con el balance neto de Castilla y León, cuya población en 2001 era ligeramente superior a la de 1900, y también con el crecimiento de España, cuya población se ha duplicado.

En el transcurso de esos cien años la tasa de crecimiento anual acumulativa de Soria fue del -0.53%, frente al 0.77% en España.

El despoblamiento neto de la provincia se produce pese al gran crecimiento demográfico de la ciudad de Soria, cuya población creció en más de 27.000 habitantes a lo largo del siglo XX.

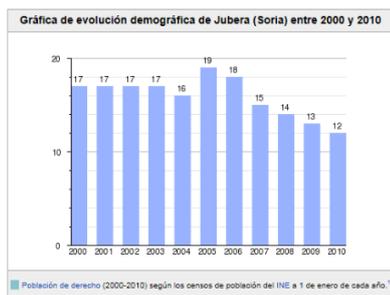
Solo ocho municipios ganaron población en este período (Almazan, Olvega, San Leonardo de Yague...), mientras que el resto perdió habitantes, Arcos de Jalón municipio en el que está incluido la entidad local menor de Jubera es el que sufrió el mayor retroceso, con una pérdida de 5.052 habitantes (Cuadro 1).

Cuadro 1 Municipios que han perdido más población. (1900-2001)

1900-2001							
Nº	Municipio²	Variación Nº habitantes	Total Soria = 100	Nº	Municipio²	Variación Nº habitantes	Total Soria = 100
1	Arcos de Jalón	-5.052	7,83	1	Ágreda	-113	-2,88
2	San Esteban de Gormaz	-4.228	6,55	2	Deza	-83	-2,11
3	San Pedro Manrique	-3.601	5,58	3	Tardelcuende	-81	-2,06
4	Berlanga de Duero	-2.946	4,56	4	Duruelo de la Sierra	-79	-2,01
5	Burgo de Osma-Ciudad de Osma	-2.508	3,89	5	Borobia	-69	-1,76
6	Langa de Duero	-2.468	3,82	6	Castilruiz	-68	-1,73
7	Medinaceli	-2.381	3,69	7	Berlanga de Duero	-66	-1,68
8	Retortillo de Soria	-2.375	3,68	8	Serón de Nágima	-59	-1,50
9	Montejo de Tiermes	-2.274	3,52	9	Covaleda	-58	-1,48
10	Villar del Río	-1.870	2,90	10	Santa María de Huerta	-54	-1,37
	Soria	-64560	100,00		Soria	3.929	100,00

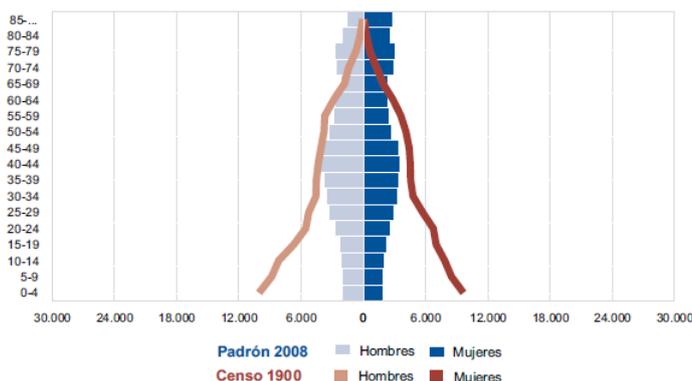
Jubera contaba en 1842 con 92 vecinos pasando en 1981 a 47 habitantes, siendo su censo en 2010 de 12 habitantes (3 varones y 9 mujeres). Como muestra el gráfico 7.

Gráfico 7 Evolución demográfica de Jubera



El proceso de envejecimiento de la población ha sido muy marcado en Soria, ya que el peso relativo de la población de 65 y más años es del 25.2% (grafico 2). Pero lo característico de Soria es que el envejecimiento de su población viene causado, sobre todo, por el estrechamiento de la base de la pirámide, con la reducción del número absoluto de habitantes en todas la cohortes de edad por debajo de los 40 años en relación a los hombres (y en los 60 en relación a las mujeres), como nos muestra el grafico 8.

Gráfico 8 Pirámide poblacional de Soria



Las mejoras en el nivel de cualificación de la población soriana han sido notables y muy superiores a las observadas en el conjunto del país. En 2001, solo el 8% de la población de Soria carecía de estudios o era analfabeta, frente al 15.3% de los españoles. Los universitarios también superaban a la media del país, con un 13.2%.

Gráfico 9 Población analfabeta y sin estudios

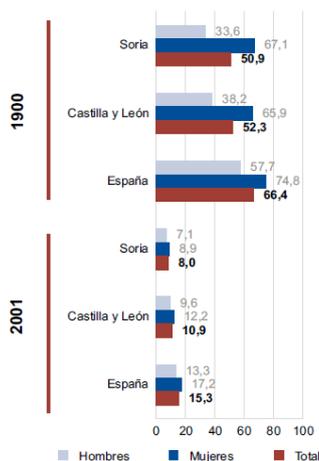
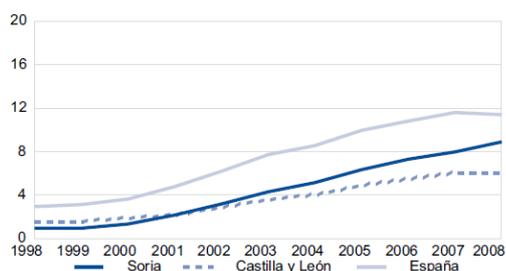


Gráfico 10 Población con estudios superiores



La presencia de extranjeros en la provincia de Soria se eleva al 9.7% de la población total, valor ligeramente superior a la media regional 7.3%, pero inferior a la nacional, del 13.1%.

Ecuador es el principal país de origen de los extranjeros residentes en Soria, con un 16.5% del total. Sin embargo, la presencia de inmigrantes procedentes de Europa del Este es muy destacada. Rumanos y búlgaros suman conjuntamente el 25% del total de extranjeros.

Gráfico 11 Población extranjera sobre el total. Soria, Castilla y León y España

Actividad y ocupación de la población, como muestra el cuadro 2 en 1900 el sustento económico del 77% de la población soriana dependía de la agricultura, sin embargo de la mano del éxodo rural observado a lo largo del siglo XX, la agricultura se transforma en el sector económico y laboral de menor tamaño. En 2001, el sector primario daba empleo al 13.3% de la población ocupada en Soria, conservando, no obstante, una importancia relativamente mayor que en España, donde empleaba al 6.4%, siendo en los pueblos donde mayor porcentaje se da. Mientras que en la ciudad de Soria el 72.6% trabaja en el sector servicios, en municipios como Arcos de Jalón un 70% se dedica a la agricultura.

Más de una quinta parte de la población de Soria 21.6%, trabaja en la industria. Por su parte, el sector servicios emplea al 77.5% de las mujeres y a dos quintos de los hombres de la provincia, acentuándose la feminización del sector.

Cuadro 2 Población ocupada por ramas de actividad económica. (1900-2001)

	Soria		Castilla y León		España	
	1900	2001	1900	2001	1900	2001
1. Agricultura						
Total	77,7	13,3	80,4	9,2	71,4	6,4
Hombres	81,7	18,2	82,2	11,8	72,1	7,5
Mujeres	31,1	4,8	73,2	4,4	60,7	4,4
2. Industria						
Total	7,3	21,6	7,1	17,5	13,5	18,4
Hombres	7,4	24,8	8,1	21,6	14,6	21,9
Mujeres	5,6	16,2	2,9	9,8	12,6	12,8
3. Construcción¹						
Total	-	9,6	-	12,2	-	11,7
Hombres	-	14,4	-	17,8	-	17,6
Mujeres	-	1,5	-	2,0	-	2,2
4. Servicios						
Total	15,0	55,4	12,5	61,1	15,1	63,5
Hombres	10,9	42,6	9,7	48,7	13,3	52,9
Mujeres	63,4	77,5	23,9	83,8	26,7	80,6

¹ En 1900, el sector de la construcción está incluido en el de la industria.

2. DESARROLLO INDUSTRIAL

La Comarca de Arcos de Jalón es eminentemente agrícola, predominando su carácter rural.

En la década de 1970, los talleres y depósitos de RENFE fueron cerrados, lo que trajo el cierre subsiguiente de dos fábricas de pasta de sopa, una cooperativa productora de parqué, una de harinas, otra de gaseosas y una pequeña factoría de carbonato de cal.

En la actualidad está en desarrollo el Polígono Industrial "La Malita" situado en el municipio de Arcos de Jalón.

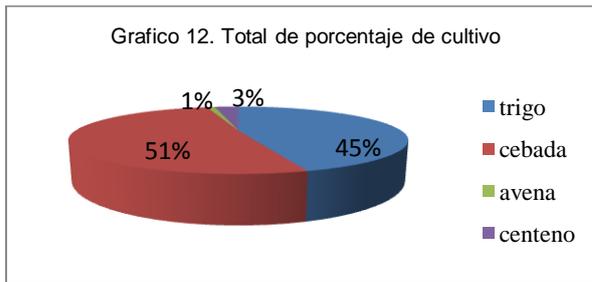
Hay una incipiente salida en el sector servicios y el turismo rural.

3. AGRICULTURA Y GANADERÍA

La agricultura soriana ha descansado, tradicionalmente, en la agricultura cerealista de secano. Cultivos herbáceos de secano, con barbechos blancos o semillados.

Las tierras de la comarca de Arcos de Jalón no son buenas, prácticamente la única alternativa que se practica es cereal.

Generalmente el terreno que hacia Octubre-Noviembre no está preparado para sembrar trigo, se labra en invierno para sembrar en primavera cebada.



En la ganadería era la oveja el animal principal y fundamental, cerdos y gallinas solo han sido para consumo familiar, quedando toda practica ganadera abandonada en nuestros días.

4. APROVECHAMIENTOS FORESTALES

En la zona de estudio y su comarca, predominan las frondosas y las masas mezcladas, sobre todo los montes de encina (*Quercus ilex*) y quejigo (*Quercus faginea*).

También existen masas mezcladas de quercíneas y coníferas, sobre todo de pino laricio (*Pinus nigra*).

El principal aprovechamiento son los pastos, seguido de la caza mayor y menor y la recolección de setas.

5. ACCESO Y RED VIARIA

El acceso a Jubera es bueno, el pueblo está situado en la antigua Nacional II, a 6 km desde el cruce de Medinaceli en la autovía A-2 (Madrid-Zaragoza).

La parcela a repoblar se accede recorriendo unos tres kilómetros y medio por una pista agrícola que parte desde el polígono industrial de Arcos de Jalón hacia el norte y que se comunica con la localidad de Jubera. Se encuentra perfectamente comunicada y accesible para vehículos y maquinaria. Además los trabajos a realizar no impedirán el acceso a parcelas próximas en ningún caso.

6. LOCALIZACIÓN DE LA MANO DE OBRA

En la zona del estudio, la principal actividad económica es la agricultura, el sector industrial en la zona es prácticamente inexistente.

Siendo el principal problema la despoblación.

Las iniciativas como la del presente proyecto son beneficiosas para estas pequeñas poblaciones rurales, pues generan jornales y rentas complementarias a la actividad agraria.

MEMORIA

ANEJO 9: Estudio de las Alternativas

1. ELECCIÓN DE ESPECIE

1.1. Identificación de Alternativas

A continuación se van a estudiar una serie de especies planteadas como posibles para llevar a cabo la repoblación. Primero se elegirá el hongo, y después en función del hongo el árbol huésped por lo que se han descartado de partida, y por tanto no se encuentran en el listado posterior, aquellas que no son planta micorrizada con trufa.

ESPECIES de HONGOS

Tuber melanosporum Vittad.

Sinónimos:

Tuber brumale, *pulpa obscura*, *odora* P. Micheli (1729), *Nova Plantarum Genera*, t. *Tuber nigrum* Bulliard (1788), *Herbiér de la France...*

Caracteres macroscópicos:

Ascoma: hipogeo, redondeado o irregular dependiendo del terreno donde crece. En suelos sueltos, donde no tiene ningún obstáculo para crecer, adquiere una forma redondeada. En suelos pedregosos su crecimiento se dificulta por las piedras y adopta formas muy variadas. Tamaño de 1 a 10 cm., aunque se han encontrado ejemplares de más de 2 kg.

Peridio: adherente a la gleba. Color marrón negro, inicialmente rojizo. Verrugas de 3-5 mm de anchura en la base, piramidales, de 4-6 caras, con un mayor desarrollo cuanto más suelto es el terreno, deprimidas en el ápice y fisuradas radialmente.

Gleba: de color blanco cuando es inmadura, negro violáceo cuando termina de madurar. Venas blancas, finas, numerosas y muy ramificadas, que enrojecen con el aire cuando la trufa está bien madura. Si la trufa se hiela, estas venas desaparecen.

Consistencia: firme, carnosa

Olor: muy intenso, característico, sorprendente y no siempre agradable para todas las personas.

Sabor: muy intenso, persistente, algo amargo

Comestibilidad:

Comestible excelente tanto en crudo como cocinada.

Hábitat:

Suelos calizos bien drenados, bien aireados y porosos. Es importante que sean ricos en calcio y que el pH sea alcalino. Las lluvias deben estar bien repartidas durante todo el año y son fundamentales las tormentas de julio y agosto para su fructificación. *Tuber melanosporum* gusta de exposiciones soleadas, inhibiendo el crecimiento de plantas y formando "**quemados**". Madura en invierno, de diciembre a marzo. Se puede asociar a numerosos árboles: quercus, chopos, sauces, avellanos, tilos, carpes, pinos. En España la mayor producción se da en encinas, quejigos y avellanos. Se cultiva con éxito aunque los rendimientos son muy variables.

Comentarios:

Las trufas naturales de *Tuber melanosporum* se van extinguiendo y la mayor parte de las trufas que se encuentran en los mercados procede de plantaciones artificiales. Su cultivo se ha extendido a países donde la *Tuber melanosporum* no crecía de forma natural. La primera *Tuber melanosporum* recolectada fuera de Europa se consiguió en California en 1991. Nueva Zelanda lleva algunos años recolectando

comercialmente *Tuber melanosporum* (las primeras trufas en 1993) y Chile ya ha conseguido sus primeras trufas en el 2009.

Caracteres microscópicos:

Ascos: globosos, sésiles o cortamente pedunculados, de 70-80 x 50-70 μm , con 1-5 esporas en su interior (generalmente 3-4 esporas).

Esporas: marrón oscuras, opacas cuando están completamente maduras. Tienen una forma elipsoidal y están decoradas con espinas muy puntiagudas, a menudo curvadas, de 2-3 (5) μm , que se pueden unir por la base para formar pequeñas crestas. Tamaño muy variable, de 28-48 x 20-30 μm (Q=1,5-1,8), dependiendo del número de esporas contenido en el asco.

Peridio: pseudoparenquimatoso

Tuber aestivum Vittad.

Trufa de verano, udako boilur, tófono blanca.

Sinónimos:

Tuber mesentericum Vittad.

Caracteres macroscópicos:

Carpóforo: de tamaño muy variable, se pueden localizar ejemplares adultos de apenas un par de centímetros de diámetro y otros cuyo diámetro llegue a los 7 u 8 cm. Inicialmente tiene una forma globosa, pero al ir creciendo va adoptando formas un tanto irregulares y dispares, pudiendo llegar a ser un tanto amorfo.

Peridio: o superficie externa, tiene un color que por regla general suele ser negro, a veces marrón muy oscuro, y está recubierto en su totalidad por verrugas de base piramidal que suelen acabar en punta por el ápice. Estas verrugas tienen la particularidad de estar muy separadas entre ellas y tener una altura que en algunos casos puede superar los 5 mm.

Gleba: compacta y no pulverulenta, de joven de color blanquecino, después se vuelve amarronada. Esta veteada totalmente por venas de color blanco que le confieren un aspecto laberíntico.

Comestibilidad:

Carne firme y compacta, aunque tierna, con un característico y aromático olor fuerte y un sabor sumamente agradable.

Hábitat:

Es una especie de crecimiento hipogeo, fructifica enterrada a no demasiada profundidad, y lo hace bajo árboles muy diversos, tanto planifolios como pinos. Se recolecta de forma silvestre en la mayoría de las ocasiones, si bien también existen plantaciones de encina micorrizada con este hongo. Su época de aparición es el verano, pero según la climatología reinante la temporada se puede adelantar al mes de mayo.

Comentarios:

Esta trufa de verano tiene un notable aroma y agradable sabor, pero no se cotiza a precio tan alto como la trufa de invierno, *Tuber melanosporum*, cuyo valor en el mercado cuadruplica a la presente, esto hace que los que se dedican a cultivarlas opten generalmente por la de invierno. Macroscópicamente se diferencian, aparte de por su época de aparición, por la gleba negra que presenta *Tuber melanosporum*, y por las escamas del peridio que no tienen base piramidal. La trufa blanca del Piamonte, *Tuber magnatum*, es la que alcanza los precios más desorbitados.

ESPECIES ARBOREAS

GÉNERO: *Quercus*

***Quercus ilex* L.**

Indiferente en cuanto a suelos, vive tanto sobre sustrato calizo como silíceo o arenosos suelto; rehúye los terrenos encharcados y tolera mal los margosos o arcillosos excesivamente compactos, eludiendo los salinos o muy yesosos. Prefiere tierras sustanciosas, sueltas y profundas, pero también acepta sustratos mediocres.

Se extiende en altitud desde el nivel del mar hasta los 1200 m. en sierras del sur (en Sierra Nevada sube todavía más).

Temperamento amplio y elástico, aunque se puede decir que es de media luz.

Presenta gran resistencia a la sequía y a la continentalidad, tolerando una gran sequedad del aire. Resiste fuertes calores y fríos. Las temperaturas medias de enero oscilan entre -3°C y 11°C y las de agosto entre 14°C y 28°C, resistiendo las máximas absolutas más elevadas que se dan en la Península. Indiferente a la exposición, en nuestra mitad Norte prefiere las solanas.

Especie xerófila, puede desarrollarse con tan solo 300mm. Anuales y con 50 en verano, pero también se adapta sin problema a precipitaciones bastante superiores.

Dentro de la especie *Quercus ilex* L. se distinguen dos variedades. Una de ellas es la subespecie *ilex*, que se localiza en zonas de influencia marítima siendo exigente en humedad y precipitación y estando poco adaptada al clima continental.

La otra subespecie es la llamada *rotundifolia*, adaptada a todas las variantes del clima mediterráneo, soportando temperaturas extremas y sequía.

Quercus faginea* Lamk. subsp. *faginea

Especie frugal y xerófila. Se adapta a vivir sobre muy variados sustratos, abundando en los silíceos pero manifestando predilección por los calizos o arcilloso-calizos. Vive bien sobre margas yesosas y yesos. Interviene en paisajes xerofíticos de los fríos páramos de Castilla.

Se sitúa entre el nivel del mar y los 1.800 m aunque su óptimo está entre los 600 y 1200.

Temperamento de media luz.

Adaptado a una gran amplitud térmica, propia de climas continentales.

Temperaturas medias de enero comprendidas entre -3 y 5 °C y de agosto entre 15 y 25 °C.

Sus localidades reciben una media anual mínima de entre los 250 y los 400 mm. de precipitación.

Abarca una variada gama de climas: xéricos, submediterráneo y mesomediterráneo. El período vegetativo es de comienzo algo tardío pero se prolonga bastante en otoño y puede suspenderse en el centro del verano.

Quercus coccifera L.

Se cría en las laderas secas y soleadas, formando parte importante de los matorrales altos que sustituyen a los encinares quemados, talados o degradados, a los que a veces dan nombre (coscojares, garrigas); es indiferente a la naturaleza química del suelo y amante de climas cálidos, por lo que empieza a faltar a partir de los 1000 m. de altitud; soporta muy bien las sequías estivales. Se asocia al espino negro, lentisco, acebuche, etc.

Florece por abril o mayo y maduran las bellotas al final del verano o en otoño del año siguiente (octubre); son de sabor amargo, malas para comer.

Habita en el contorno de la región mediterránea. En las Baleares en Mallorca e Ibiza y en la Península por casi toda la zona mediterránea, especialmente en el centro y mitades meridional y oriental, faltando en las regiones elevadas y continentales.

Quercus pubescens Willd.

Se cría entre los 400 y 1500 m. de altitud, principalmente sobre suelos calizos y neutros, soportando bien la sequedad y los suelos poco profundos e incluso pedregosos; pero requiere un clima algo suave sin contrastes demasiado acusados, por lo que penetra poco hacia el interior, donde le afectan las fuertes heladas y la prolongada sequía estival.

Se asocia frecuentemente con quejigo, arces, serbales, robles (*Q. petraea*), bojés, etc.

Habita en el oeste, centro y sur de Europa y en Asia occidental. En la Península se extiende por Cataluña, Aragón, Navarra y más escaso por el alto Ebro; principalmente en las faldas del Pirineo y montañas próximas. Falta en Portugal y Baleares.

Es uno de los robles más conflictivos, que ha planteado numerosos problemas para su diferenciación y para establecer su nombre correcto; en cuanto se pone en contacto con otros robles y en especial con los quejigos, aparecen todas las formas hidridógenas intermedias que enlazan sin solución de continuidad una y otra especie. A estas formas intermedias entre *Q. pubescens* y *Q. faginea*, las denominó el botánico español Huguet del Villar *Q.x subpyrenaica*.

ESPECIES ARBUSTIVAS***Cistus albidus L.***

Se cría en los cerros y laderas soleadas, desde el nivel del mar hasta cerca de los 1000m., a veces hasta los 1200 en el sur, formando parte de los matorrales y garrigas que sustituyen a los encinares degradados; soporta cualquier tipo de suelo, aunque prefiere los ricos en cal.

Florece de abril a junio y sus flores son grandes y vistosas con pétalos de color entre rosa y púrpura.

Habita en la región mediterránea occidental. Es frecuente en Baleares y en la mayor parte de la Península, especialmente en Levante y en la mitad meridional; falta en las regiones elevadas o muy frías así como en los Pirineos y Cordillera Cantábrica.

1.2. Restricciones impuestas por los Condicionantes

1.2.1. CONDICIONANTES INTERNOS

Los condicionantes internos son los factores del medio que se exponen a continuación

- Características climáticas:

Parámetro	Resultado
T°C media anual	11.4
T°C máxima del mes más cálido	20.6
T°C media del mes más cálido	20.4
T°C mínima del mes más frío	-0.5
T°C media del mes más frío	3.5
T°C máxima absoluta	28.5
T°C mínima absoluta	-0.5
Precipitación anual (mm)	474
Precipitación estival (mm)	96

Periodo de helada segura: 3 meses (diciembre-febrero)

Periodo de helada probable: 5 meses (octubre-mayo)

Intervalo de sequia: 2 meses (julio-septiembre)

- Características edáficas:

Parámetro	Resultado
pH	7.6
Materia orgánica (%)	1.75
Calcio intercambiable	0.5
Caliza total (%)	16
Nitrógeno	0.103
Fósforo	0.06
Potasio	0.015
Magnesio	0.06
Textura	Franco-arenosa
Estructura	granuda
Ratio C/N	8.16

- Características referentes a la fisiografía de la zona a repoblar:
Altitud: 973 m
Pendiente: 5.9%
Orientación: mitad norte de la parcela es exposición Norte, y mitad sur de la parcela exposición Sur.
- Características del entorno
Los encinares que tenemos pertenecen a la asociación de *Junipero thuriferae-Quercetum rotundifoliae*. En la actualidad sólo quedan masa de encinas, con estrato herbáceo y arbustivo.
En repoblaciones cercanas situadas en el término de Arcos de Jalón hay plantadas *Quercus ilex* micorrizadas con *Tuber melanosporum* que han dado buenos resultado. Se tendrá en cuenta esta información a la hora de la selección.

1.2.2. Condicionantes externos

El único condicionante impuesto por el promotor es que la repoblación sea económicamente rentable, ya que el fin de la repoblación al cambiar el uso del suelo es obtener un mayor beneficio que el actual.

1.3. Efectos de las alternativas sobre los objetivos del proyecto

En caso de realizar la repoblación con las especies vegetales más adecuadas dentro de las anteriormente citadas, se logrará crear una cubierta vegetal que conduzca rápidamente a una masa forestal madura y en buenas condiciones que nos permitirá sacar rendimiento económico de nuestra explotación trufera. Asimismo se conseguirá reducir la erosión, crear refugios para animales, aumentar la biodiversidad y mejorar el paisaje.

1.4. Elección de la alternativa a desarrollar

Al no ser una reforestación al uso, hay que tener en cuenta que no solo introducimos la planta sino también el hongo.

1.4.1. ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA A DESARROLLAR PARA EL HONGO

1.4.1.1. CRIBA SEGÚN LOS FACTORES DEL MEDIO

Este método consiste en ir excluyendo las distintas especies según la compatibilidad con las características del medio.

FACTORES CARACTERISTICOS DE LA PARCELA

	Parámetro	Rango recomendado para la trufa negra	Resultados de nuestra parcela
	Uso previo	Uso previo preferiblemente agrario	Uso agrario
T	Orientación	Orientación sur, sureste, o suroeste	Orientación sur y norte
E	Pendiente	Pendiente <12	5.9
M	Altitud	800-1200m	973 m

TEMPERATURA

Parámetro	Rango recomendado para la trufa negra	Resultados de nuestra parcela
T°C media anual	11-14	11.4
T°C máxima del mes más cálido	23-32	20.6
T°C media del mes más cálido	<20-22/16.5-22	20.4
T°C mínima del mes más frío	-2-(-6)	-0.5
T°C media del mes más frío	>2/1-8	3.5
T°C máxima absoluta	35-44	28.5
T°C mínima absoluta	-9-(-25)	-0.5
Precipitación anual (mm)	>500	474
Precipitación estival (mm)	>100	96

SUELO

Parámetro	Rango recomendado para la trufa negra	Resultados de nuestra parcela
pH	7.5-8.5	7.6
Materia orgánica (%)	1.5-8, optimo estaría próximo a 3	1.75
Calcio intercambiable	0.4-0.5	0.5
Caliza total (%)	10-75	16
Nitrógeno	1.04-2.16	0.103
Fósforo	0.1-0.3	0.06
Potasio	0.01-0.03	0.015
Magnesio	0.01-0.03	0.06
Textura	Suelos con un contenido de arcilla <45%	Franco-arenosa
Estructura	Granulosa o granuda	granuda
Ratio C/N	8-15	8.16

Los rasgos recomendados para la trufa negra (*Tuber melanosporum*) encajan perfectamente con los resultados climatológicos, edafológicos y fisiográficos de nuestra parcela.

1.4.1.2. CRIBA SEGÚN FACTORES ECONÓMICOS

Producciones:

Tuber melanosporum: 20-50 kg/ha

Tuber aestivum: 30-80 kg/ha

En cuanto a criterios de producción se elegiría *Tuber aestivum*, pero el precio en el mercado es mayor para *Tuber melanosporum* ya que su sabor es mucho más apreciado llegando a pagarse hasta 800€/kg en mercados locales especializados en este producto.

1.4.1.3. CRIBA SEGÚN FACTORES DE VIAVIDAD

En principio, cualquier especie de trufa puede ser cultivada, pero el cultivo de *Tuber melanosporum* es el más experimentado y el que ofrece unas mayores garantías de éxito así como viabilidad técnica.

Los viveros apuestan por *Tuber melanosporum* por ser un hongo que tiene unas perspectivas de evolución muy buenas.

1.4.2. ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA A DESARROLLAR PARA EL ÁRBOL HUÉSPED

1.4.2.1 CRIBA SEGÚN LOS FACTORES DEL MEDIO

Especie	Temperamento	Altitud	T °C		Pp		Suelo
			Max	Min	Anual	Estival	
<i>Quercus ilex</i>	Media luz	0-1400	continental		>300	>50	indiferente
<i>Quercus faginea</i>	Media luz	500-1500	continental		>400	Resistente sequia	Indiferente Preferencia calizos
<i>Quercus coccifera</i>	Luz	0-1000	mesomediterráneo-termomediterráneo		200-1500	Resistente sequia	indiferente
<i>Quercus pubescens</i>	Luz	400-1500	submediterráneo		>600	>150	indiferente
<i>Cistus albidus</i>	Luz	0-1200	continental		>300		Terrenos degradados y calcáreos

El descarte de las especies se hace eliminando a las que no sean concordes con las características de la estación, siguiendo este orden:

Primero teniendo en cuenta la altitud, segundo la precipitación, tercero la temperatura y finalmente los factores edáficos.

- Por altitud:

Son todos válidos

- Por precipitación:

Todos son válidos excepto *Quercus pubescens* que necesita una precipitación estival mayor de 150 mm siendo la nuestra de 96 mm, lo mismo le pasa con las precipitaciones anuales que necesita más de 600 mm siendo nuestras precipitaciones anuales de 474 mm.

- Por temperatura:

Todos son válidos

- Por factores edáficos:

Todos son válidos, pero descartamos *Cistus albidus* porque solo utilizan *Cistus albidus* micorrizadas en zonas muy degradadas y erosionada y no es nuestro caso.

Por tanto las especies que se pueden introducir según las características de la estación son:

Quercus ilex, *Quercus faginea*, *Quercus coccifera*.

1.4.2.2. TABLAS DE JUICIO DE RIVAS-MARTINEZ

Las tablas de juicio de Rivas-Martínez nos indican si una determinada especie es adecuada o no, desde un punto de vista ecológico y biológico, a la serie de vegetación de nuestra zona.

La zona objeto de estudio se incluye en la serie 22-a, Serie supramediterránea-castellano-maestrazgo-manchega basófila de *Quercus rotundifolia* o encina (*Junipero thuriferae-Querceto rotundifoliae sigmetum*), encinares...

Esta serie de vegetación reúne los encinares supramediterráneos con sabinas albares y etapas seriales características. Se desarrolla en zonas frías y fuertemente continentalizadas.

Tabla 56 Tablas de juicio biológicas de Rivas-Martínez:

TABLAS DE JUICIO BIOLÓGICAS SOBRE REPOBLACIONES
Región Mediterránea (continuación)

Serie	<i>Pinus uncinata</i>	<i>Pinus sylvestris</i>	<i>Pinus nigra</i>	<i>Pinus pinaster (pinaster)</i>	<i>Pinus pinea</i>	<i>Pinus halepensis</i>	<i>Pinus radiata</i>	<i>Eucalyptus</i>	<i>Castanea sativa</i>	<i>Quercus rotundifolia</i>	<i>Quercus faginea</i>
Piso supramediterráneo (cont.)											
Serie 20b	—	—	—	p	d	—	—	d	d	d	p
Serie 21a	—	p	d	p	d	—	—	d	p	d	p
Serie 22a	—	—	p	d	—	d	—	—	—	p	d
Serie 22c	—	—	p	d	—	—	—	—	—	p	p
Serie 24a	—	—	—	p	p	d	—	d	—	p	d
Serie 24b	—	—	—	p	p	—	—	d	d	p	d
Serie 24d	—	—	d	p	d	d	—	d	d	p	d
Serie 24f	—	—	p	d	—	—	—	—	—	p	d

22a. *Junipero thuriferae-Quercetum rotundifoliae* (Rivas Ooday 1959) Rivas-Martínez *stat. nov.* = Serie supramediterránea castellano-maestrazgo-manchega basófila de *Quercus rotundifolia* (encina o carrasca).

Según estas tablas 22a: Serie manchego-aragonesa de la encina en clima supramediterráneo, establecen como especies posibles la encina (*Quercus ilex Rotundifolia*) y el quejigo (*Quercus faginea*). *Quercus coccifera* no aparece como especie de la serie 22 a por lo que se descarta.

Rivas Martínez (1987, Mapa de las Series de Vegetación de España, ICONA, Madrid) establece en las "tablas de juicio biológicas sobre repoblaciones" a la **encina (*Quercus ilex*)** como especie **posible positiva** para **repoblar en la serie de vegetación 22a, del piso supramediterráneo**, a la que pertenece la comarca. El **quejigo, (*Quercus faginea*)**, aparece como **posible dudoso**, por lo que se descartará.

1.4.2.3. SERIES CLIMÁTICAS DE LUIS CEBALLOS

En 1944 Luis Ceballos publica una tabla de diez series de regresión climática en función de otros tantos climas climáticos identificados en la península. Con arreglo a estas tablas, en el año 1980, ICONA publica una revisión y ampliación de las mismas en las cuales, al igual que en las primeras se distinguen las siguientes fases de regresión:

1. Bosque denso.
2. Bosque aclarado con abundantes arbustos.

3. Invasión de matorral heliófilo. Etapa de los pinares.

4. Matorral degradado. Predominio de las labiadas.

5. Pseudoestepa de gramíneas.

6. Desierto.

Tabla 57 Tablas de regresión climáticas de Luis Ceballos

	9 Encina (<i>Quercus ilex</i>)	
	8 Sobre terreno húmedo	10 Sobre terreno seco
I Óptimo Bosque de encina		
II Bosque aislado con abundante intervención de arbustos	<i>Fraxinus angust.</i> <i>Adiantum unido</i> <i>Juniperus oxy.</i>	<i>Ceratonia sil.</i> <i>Cistus albidus</i> <i>Juniperus phoen.</i> <i>Pistacia tereb.</i>
Sotobosque con numerosas plantas leguminosas	<i>Ruscus aculeatus</i> <i>Lonicera etrusca</i> <i>Papaver griseum</i> <i>Rosa semperv.</i> <i>Geranium florido</i>	<i>Coronilla glauca</i> <i>Opuntia junic.</i> <i>Athyrium cyath.</i> <i>Smilax aspera</i> <i>Jasminum frutes.</i>
III Invasión de matorral heliófilo	RETAMAREO (<i>Melilotus sphaerocarpa</i>)	LENTICAREO (<i>Phacelia lenti.</i>) ROMERALEO (<i>Rosastr. Off.</i>) COCOCUAREO (<i>Quercus cocc.</i>)
Etapa de los pinares	<i>Pinus pinus</i> <i>Pinus pinaster</i>	<i>Pinus halepensis</i> <i>Pinus nigra</i>
Invasión de matorral colonizador a base de Ericáceas o de Cistáceas	JARALES <i>Cistus ladanif.</i> <i>Cistus aurifolius</i>	JARALES <i>Cistus albidus</i> <i>Cistus libanotis</i>
IV Matorral en estado avanzado de degradación. Predominio de pantales espinosos. Predominio de labiadas	<i>Artemisia gluten.</i> <i>Hellebryum et.</i> <i>Santolina rosm.</i> <i>Lavandula ped.</i> <i>Thymus stige.</i>	<i>Phormis lychinitis purpurea</i> <i>Teucrium capit.</i> <i>Lavandula vera</i> <i>Rhamnus lycobit.</i> <i>Ruta bracteosa</i>
V Asociación herbáceas del último estado de regresión. Pseudo-estepa de gramíneas	Flajo <i>Andryala</i> <i>Emgolum</i>	<i>Euphorbia- Plantago</i>
VI Desierto	<i>Stipa-Corynep.</i> <i>Bromus</i>	<i>Brachypodium ramosum</i> <i>Olpe tenaciss.</i>

Aunque esta tabla distingue dieciséis series de regresión para otros tantos óptimos climáticos, conviene hacer las siguientes consideraciones:

- I. La clímax suele estar formada por una especie principal (o varias) y una cohorte de especies con significación ecológica.
- II. La clímax no es necesariamente de frondosas.
- III. Hay clímax entre cuyas especies secundadas puede haber un pino o bien puede haberlo en sus aledaños.
- IV. Clímax no es sinónimo de estabilidad. Por el contrario, las situaciones climáticas, a veces y dejadas a su curso natural, pueden tener un colapso que provoca su rápida regresión.

Los resultados obtenidos mediante esta serie vienen a confirmar la adecuación del empleo de especies de los géneros *Quercus*, así como el óptimo de la serie, que es la encina (*Quercus ilex rotundifolia*).

1.4.2.4. EXPERIENCIAS REALIZADAS EN LA ZONA

Cerca de la zona de estudio concretamente en el término municipal de Arcos de Jalón se han repoblado parcelas con *Quercus ilex* micorrizada con *Tuber melanosporum* que están en la actualidad dando muy buenos resultados.

1.5. Elección de las especies a introducir

1.5.1. ELECCIÓN DEL HONGO

1.5.1.1. CRITERIOS BASADOS EN FACTORES ECONÓMICOS

Producciones:

Tuber melanosporum: 20-50 kg/ha

Tuber aestivum: 30-80 kg/ha

En cuanto a criterios de producción se elegiría *Tuber aestivum*, pero el precio en el mercado es mayor para *Tuber melanosporum* ya que su sabor es mucho más apreciado llegando a pagarse hasta 800€/kg en mercados locales especializados en este producto.

1.5.1.2. CRITERIOS BASADOS EN FACTORES DE VIAVILIDAD

En principio, cualquier especie de trufa puede ser cultivada, pero el cultivo de *Tuber melanosporum* es el más experimentado y el que ofrece unas mayores garantías de éxito así como viabilidad técnica.

Los viveros apuestan por *Tuber melanosporum* por ser un hongo que tiene unas perspectivas de evolución muy buenas.

1.5.1.3. CRITERIOS BASADOS EN FACTORES DEL MEDIO

Parámetro	Rango recomendado para la trufa negra	Resultados de nuestra parcela
T°C media anual	11-14	11.4
T°C máxima del mes más cálido	23-32	20.6
T°C media del mes más cálido	<20-22/16.5-22	20.4
T°C mínima del mes más frío	-2-(-6)	-0.5
T°C media del mes más frío	>2/1-8	3.5
T°C máxima absoluta	35-44	28.5
T°C mínima absoluta	-9-(-25)	-0.5
Precipitación anual (mm)	>500	474
Precipitación estival (mm)	>100	96

Los rasgos recomendados para la trufa negra encajan perfectamente con los resultados climatológicos de nuestra parcela.

1.5.1.4. CRITERIOS BASADOS EN FACTORES DEL SUELO

Parámetro	Rango recomendado para la trufa negra	Resultados de nuestra parcela
pH	7.5-8.5	7.6
Materia orgánica (%)	1.5-8, optimo estaría próximo a 3	1.75
Calcio intercambiable	0.4-0.5	0.5
Caliza total (%)	10-75	16
Nitrógeno	1.04-2.16	0.103
L Fósforo	0.1-0.3	0.06
O Potasio	0.01-0.03	0.015
S Magnesio	0.01-0.03	0.06
r Textura	Suelos con un contenido de arcilla <45%	Franco-arenosa
a Estructura	Granulosa o granuda	granuda
g Ratio C/N	8-15	8.16

Los rangos recomendados para la trufa negra encajan perfectamente con los resultados edafológicos de nuestra parcela.

1.5.1.5. CRITERIOS BASADOS EN FACTORES CARACTERISTICOS DE LA PARCELA

Parámetro	Rango recomendado para la trufa negra	Resultados de nuestra parcela
Uso previo	Uso previo preferiblemente agrario	Uso agrario
Orientación	Orientación sur, sureste, o suroeste	Orientación sur y norte
Pendiente	Pendiente <12	5.9
Altitud	800-1200m	973 m

Los rasgos recomendados para la trufa negra encajan perfectamente con los resultados de nuestra parcela.

1.5.1.6. DESARROLLO DE LAS ALTERNATIVAS SELECCIONADAS

La especie seleccionada es:

REINO: *Fungi*
DIVISIÓN: *Eumycota*
SUBDIVISIÓN: *Ascomycota*
CLASE: *Ascomycetes*
ORDEN: *Pezizales*
FAMILIA: *Tuberaceae*
GÉNERO: *Tuber*
ESPECIE: *melanosporum*

***Tuber melanosporum* Vittad.**

SINÓNIMOS:

Tuber brumale, *pulpa obscura*, *odora* P. Micheli (1729), *Nova Plantarum Genera*, t. *Tuber nigrum* Bulliard (1788), *Herbiér de la France*...

CARACTERES MACROSCÓPICOS:

Ascoma: hipogeo, redondeado o irregular dependiendo del terreno donde crece. En suelos sueltos, donde no tiene ningún obstáculo para crecer, adquiere una forma redondeada. En suelos pedregosos su crecimiento se dificulta por las piedras y adopta formas muy variadas. Tamaño de 1 a 10 cm., aunque se han encontrado ejemplares de más de 2 kg.

Peridio: adherente a la gleba. Color marrón negro, inicialmente rojizo. Verrugas de 3-5 mm de anchura en la base, piramidales, de 4-6 caras, con un mayor desarrollo cuanto más suelto es el terreno, deprimidas en el ápice y fisuradas radialmente.

Gleba: de color blanco cuando es inmadura, negro violáceo cuando termina de madurar. Venas blancas, finas, numerosas y muy ramificadas, que enrojecen con el aire cuando la trufa está bien madura. Si la trufa se hiela, estas venas desaparecen.

Consistencia: firme, carnosa

Olor: muy intenso, característico, sorprendente y no siempre agradable para todas las personas.

Sabor: muy intenso, persistente, algo amargo

COMESTIBILIDAD:

Comestible excelente tanto en crudo como cocinada.

HÁBITAT:

Suelos calizos bien drenados, bien aireados y porosos. Es importante que sean ricos en calcio y que el pH sea alcalino. Las lluvias deben estar bien repartidas durante todo el año y son fundamentales las tormentas de julio y agosto para su fructificación. *Tuber melanosporum* gusta de exposiciones soleadas, inhibiendo el crecimiento de plantas y formando "**quemados**". Madura en invierno, de diciembre a marzo. Se puede asociar a numerosos árboles: quercus, chopos, sauces, avellanos, tilos, carpes, pinos. En España la mayor producción se da en encinas, quejigos y avellanos. Se cultiva con éxito aunque los rendimientos son muy variables.

COMENTARIOS:

Las trufas naturales de *Tuber melanosporum* se van extinguiendo y la mayor parte de las trufas que se encuentran en los mercados procede de plantaciones artificiales. Su cultivo se ha extendido a países donde la *Tuber melanosporum* no crecía de forma natural. La primera *Tuber melanosporum* recolectada fuera de Europa se consiguió en California en 1991. Nueva Zelanda lleva algunos años recolectando comercialmente *Tuber melanosporum* (las primeras trufas en 1993) y Chile ya ha conseguido sus primeras trufas en el 2009.

Caracteres microscópicos:

Ascos: globosos, sésiles o cortamente pedunculados, de 70-80 x 50-70 μm , con 1-5 esporas en su interior (generalmente 3-4 esporas).

Esporas: marrón oscuras, opacas cuando están completamente maduras. Tienen una forma elipsoidal y están decoradas con espinas muy puntiagudas, a menudo curvadas, de 2-3 (5) μm , que se pueden unir por la base para formar pequeñas crestas. Tamaño muy variable, de 28-48 x 20-30 μm (Q=1,5-1,8), dependiendo del número de esporas contenido en el asco.

Peridio: pseudoparenquimatoso

1.5.2. ELECCIÓN DE LA ESPECIE ARBÓREA HUESPED

1.5.2.1. CRITERIOS BASADOS EN FACTORES CLIMATICOS, EDAFOLÓGICOS Y FISIOGRAFICOS

El descarte de las especies se hace eliminando a las que no sean concordantes con las características de la estación, siguiendo este orden:

Primero teniendo en cuenta la altitud, segundo la precipitación, tercero la temperatura y finalmente los factores edáficos.

- Por altitud:

Son todos válidos

- Por precipitación:

Todos son válidos excepto *Quercus pubescens* que necesita una precipitación estival mayor de 150 mm siendo la nuestra de 96 mm, lo mismo le pasa con las precipitaciones anuales que necesita más de 600 mm siendo nuestras precipitaciones anuales de 474 mm.

- Por temperatura:

Todos son válidos

• Por factores edáficos:

Todos son válidos, pero descartamos *Cistus albidus* porque solo utilizan *Cistus albidus* micorrizadas en zonas muy degradadas y erosionadas y no es nuestro caso.

Por tanto las especies que se pueden introducir según las características de la estación son:

Quercus ilex, *Quercus faginea*, *Quercus coccifera*.

1.5.2.2. CRITERIOS BASADOS EN TABLAS DE JUICIO DE RIVAS-MARTINEZ

Las tablas de juicio de Rivas-Martínez nos indican si una determinada especie es adecuada o no, desde un punto de vista ecológico y biológico, a la serie de vegetación de nuestra zona.

La zona objeto de estudio se incluye en la serie 22-a, Serie supramediterránea-castellano-maestrazgo-manchega basófila de *Quercus rotundifolia* o encina (*Junipero thuriferae-Querceto rotundifoliae sigmetum*), encinares...

Esta serie de vegetación reúne los encinares supramediterráneos con sabinas albares y etapas seriales características. Se desarrolla en zonas frías y fuertemente continentalizadas.

22a. *Junipero thuriferae-Quercetum rotundifoliae* (Rivas Ooday 1959) Rivas-Martínez *stat. nov.* = Serie supramediterránea castellano-maestrazgo-manchega basófila de *Quercus rotundifolia* (encina o carrasca).

Según estas tablas 22a: Serie manchego-aragonesa de la encina en clima supramediterráneo, establecen como especies posibles la encina (*Quercus ilex rotundifolia*) y el quejigo (*Quercus faginea*). *Quercus coccifera* no aparece como especie de la serie 22 a por lo que se descarta.

Rivas Martínez (1987, Mapa de las Series de Vegetación de España, ICONA, Madrid) establece en las "tablas de juicio biológicas sobre repoblaciones" a la **encina** (*Quercus ilex*) como especie **posible positiva** para **repoblar en la serie de vegetación 22a, del piso supramediterráneo**, a la que pertenece la comarca. El **quejigo**, (*Quercus faginea*), aparece como **posible dudoso**, por lo que se descartará.

1.5.2.3. CRITERIOS BASADOS EN SERIES CLIMÁTICAS DE LUIS CEBALLOS

En 1944 Luis Ceballos publica una tabla de diez series de regresión climática en función de otros tantos climas climáticos identificados en la península. Con arreglo a

estas tablas, en el año 1980, ICONA pública una revisión y ampliación de las mismas en las cuales, al igual que en las primeras se distinguen las siguientes fases de regresión:

1. Bosque denso.
2. Bosque aclarado con abundantes arbustos.
3. Invasión de matorral heliófilo. Etapa de los pinares.
4. Matorral degradado. Predominio de las labiadas.
5. Pseudoestepa de gramíneas.
6. Desierto.

Los resultados obtenidos mediante esta serie vienen a confirmar la adecuación del empleo de especies de los géneros *Quercus*, así como el óptimo de la serie, que es la encina (*Quercus ilex rotundifolia*).

1.5.2.4. CRITERIOS BASADOS EN EXPERIENCIAS REALIZADAS EN LA ZONA

Cerca de la zona de estudio concretamente en el término municipal de Arcos de Jalón se han repoblado parcelas con *Quercus ilex* micorrizada con *Tuber melanosporum* que están en la actualidad dando muy buenos resultados.

1.5.2.5. DESARROLLO DE LAS ALTERNATIVAS SELECCIONADAS

La especie seleccionada es:

REINO: *Plantae*
DIVISIÓN: *Magnoliophyta*
CLASE: *Rosopsida*
ORDEN: *Fagales*
FAMILIA: *Fagaceae*
GÉNERO: *Quercus*
ESPECIE: *Ilex*
SUBESPECIE: *Rotundifolia*

Q *Quercus ilex ssp rotundifolia*

Árbol de hasta 25 m de altura. Corteza pardo-grisácea, agrietada. Hojas alternas, ovales, con el margen más o menos dentado, a veces entero, de 2-5 cm. de longitud; son coriáceas, con el haz lampiño y el envés con tomento blanquecino de adultas; 5-8 pares de nervios secundarios y pecíolo de 0.3-0.8 cm.

En las encinas ramoneadas por el ganado, sobre todo si son ejemplares jóvenes, la hoja se crispa y se vuelve aún más rabiosa, punzante, como un medio de defensa que,

sin embargo, no le sirve de mucho cuando se acercan las cabras o animales hambrientos.

Son árboles de crecimiento pausado pero con gran vitalidad, pueden rebrotar vigorosamente tras incendios o sequías gracias a sus poderosas raíces. Su sistema radical es pivotante, penetrando la raíz principal a gran profundidad si el suelo lo permite. Una vez desarrollada la raíz principal, comienza a ramificarse emitiendo raíces muy superficiales, incluso estoloníferas, que son las que sustentan el 95% de la micorrización.

Una plántula de este árbol de unos 15 cm. puede tener una raíz central de 40 a 50 cm. en terreno mullido.

La copa es tupida, esférica y da mucha sombra.

Florece de marzo a mayo y las bellotas maduran de octubre a noviembre

Esta cosecha de bellotas es más abundante cada dos años y junto con su madera y los pastos bajo el encinar, son la base de la economía humana de amplias regiones peninsulares (si bien este sistema ecológico, económico y social está en retroceso).

La encina se distribuye principalmente alrededor del Mediterráneo, desde la Península hasta Asia Menor.

En la Península, *Quercus ilex* vive en las provincias costeras: Región cantábrica, Levante y Baleares. En la zona norte esta encina permanece en reductos especialmente favorables, formando pequeños bosques que se benefician de la cálida influencia marina y de las benignas exposiciones al sol.

En otras regiones, *Quercus ilex* forma bosques más parecidos a los de la encina carrasca. Esta última, científicamente denominada *Quercus ilex rotundifolia*, ocupa regiones interiores los climas mediterráneo-continenciales. Vive en todo tipo de suelos y es más montaraz y de hojas más correosas y duras que la anterior. Ambas se hibridan entre sí.

El bosque aclarado de esta encina es lo que constituye desde hace milenios el sistema silvopastoral de dehesa, que aún se conserva en extensas regiones de la península (aunque la dehesa más representativa de la Península es la integrada por encinas, existen también dehesas de otros árboles: alcornoques, robles y otros).

Presenta gran resistencia a la sequía y a la continentalidad, tolerando una gran sequedad del aire.

-Precipitación anual mínima: 300-350 mm.

-Precipitación anual media: 500-600 mm.

-Precipitación anual máxima: 2500 mm.

-Precipitación estival: 50-250 mm.

-Precipitación estival media: 75-150 mm.

Resiste fuertes fríos y calores:

-Temperaturas medias de enero: de -3 a 11°C.

-Temperatura media de agosto: 14 a 28°C.

Prefiere planicies y colinas poco elevadas y terrenos secos o algo frescos. Se extiende desde el nivel del mar hasta los 2000 m de altitud, teniendo su óptimo entre los 200 y 1200 m.

Poco exigente en cuanto al tipo de suelo, vive tanto sobre sustratos calizos como silíceos o arenosos sueltos. Rehúye terrenos encharcados y tolera mal los margosos o arcillosos excesivamente compactos, no está presente en terrenos salinos o muy yesosos.

Prefiere tierras sustanciosas, sueltas y profundas pero acepta suelos mediocres y hasta pobres.

2. TRATAMIENTO DE VEGETACIÓN EXISTENTE

El tratamiento de la vegetación existente consiste en la eliminación de la vegetación circundante que cubre el terreno donde se tiene previsto instalar la repoblación, reduciéndose así los fenómenos de competencia por los recursos hídricos y del espacio aéreo (iluminación solar) y/o radical (nutrientes).

Un matorral denso puede poner en peligro la repoblación, pues compite con ella por la luz, el agua y los nutrientes, con ventaja sobre las plantas recién instaladas. Tanto si se trata de plantas germinadas en el monte como de plántulas de poca edad, las especies recién introducidas atraviesan un periodo, desde la instalación hasta 4-10 años, en el que son muy sensibles a la competencia de la vegetación circundante.

La eliminación de la vegetación espontánea deberá realizarse sobre formaciones herbáceas (malas hierbas) o formaciones subarborescentes (matorral) siempre que supongan una fuente de competencia para la futura repoblación, respetándose, en las repoblaciones protectoras, como norma general, los estratos arbóreos y arbustivos.

2.1. Identificación de las alternativas

Las alternativas para el tratamiento de la vegetación preexistente son las siguientes:

Grado.- En casos de terrenos cultivados hasta fechas recientes será suficiente con un grado posterior a la preparación del terreno, preferiblemente unos días antes de iniciar la plantación. La labor se realiza con un tractor agrícola (suficiente con 51,5 Kw. de potencia) y con grada de disco o púas como apero.

Desbroce manual.- Es necesario para eliminar el matorral donde se vaya a realizar una preparación puntual del terreno. La superficie mínima de actuación es de 1 metro cuadrado. Las herramientas más usadas son el hocino y la motodesbrozadora.

Desbroce mecánico.- Hay dos métodos:

1. Desbroce mecanizado por trituración: se usa un tractor al que se acopla una desbrozadora de cadenas, de martillos o de cuchillas.
2. Desbroce mecanizado con pala frontal del tractor de cadenas: se usa un tractor de más de 73,6 Kw de potencia, que avanza con la pala frontal paralela al suelo y unos cm. por encima de él, cortando y arrancando la parte aérea del matorral (roza al aire). También se utiliza introduciendo la pala 5cm. en el suelo y avanzando con lo que se corta la raíz (decapado).

2.2. Efectos sobre los objetivos del proyecto

Con el tratamiento de la vegetación existente se pretende reducir la competencia y favorecer el desarrollo de la vegetación implantada.

Este procedimiento no se efectúa siempre. En ocasiones la vegetación presente no obstaculiza el crecimiento de las especies que se van a introducir.

2.3. Evaluación sobre la vegetación existente

La vegetación arbórea o arbustiva es inexistente, aun así se va a realizar un gradeo en toda la zona a repoblar, ya que se considera que ayudará a la instalación de los pies a implantar reduciendo su competencia y a aumentar sus posibilidades de supervivencia y crecimiento.

3. PREPARACIÓN DEL TERRENO

La preparación del suelo para la repoblación forestal, queda justificada en cualquier caso para poder alojar la planta o semilla; otra de las razones para llevar a cabo estas operaciones es la necesidad de crear una favorabilidad en el medio, debido a la debilidad y poca edad de las plantas de la nueva masa a las que hay que facilita el arraigo y un primer desarrollo, además de poder mejorar las condiciones edáficas de la zona que se pretende repoblar.

La preparación del terreno permite conseguir los siguientes objetivos:

- Aumentar la profundidad útil del perfil.
- Aumentar la capacidad de retención de agua del perfil (más profundo).
- Aumentar la velocidad de infiltración de agua en el perfil mediante un mullido que posibilite anular la escorrentía y por lo tanto la erosión hídrica.
- Mejorar la permeabilidad, facilitando la penetración mecánica de las raíces de las plantas introducidas, de modo que un sistema radical más extenso pueda compensar la baja fertilidad y las posibles sequías.
- Reducir las posibilidades de invasión de matorral después de la plantación o siembra, que había sido eliminado con los desbroces.
- Facilitar las labores de plantación o siembra.

3.1. Identificación de las alternativas

La identificación de las alternativas responde a cuatro criterios de clasificación:

1. El primer criterio responde a la extensión superficial afectada por la preparación del terreno. Los tipos de preparación que se definen en función de ella son:

- **Puntual**
- **Lineal**
- **A hecho**

2. El segundo criterio está relacionado con la acción sobre el perfil del tipo de preparación del terreno. Tipos de preparación del terreno:

- **Con inversión de horizontes**

- **Sin inversión de horizontes**

3. El tercer criterio se refiere a la forma de ejecución de la preparación del terreno.

Tipos de preparación del terreno:

- **Manual**
- **Mecanizada**

4. El cuarto criterio es la profundidad que alcanza la preparación del terreno.

Tipos de preparación del terreno:

- **Baja** cuando alcanza entre 0 – 20 cm
- **Media** cuando alcanza entre 20 – 40 cm
- **Alta** cuando alcanza entre 40 – 60 cm

A continuación se describen los distintos métodos de preparación del terreno y las posibles limitaciones existentes en su aplicación.

ACTUACIONES PUNTUALES

- Distribución regular / irregular.
- Efecto hidrológico menor que otros tratamientos.
- Son los métodos menos agresivos sobre el suelo y el paisaje.

Ahoyado manual

Definición: Excavación manual de hoyos con dimensiones mínimas de 40x 40 x 40 cm, que permiten que las raíces de las plantas de 1 ó 2 savias de las zonas templadas, puedan colocarse derechas, es decir, sin doblar ninguna parte, especialmente el ápice de la raíz principal. Previamente es necesario eliminar el matorral, en caso de existir, mediante una roza manual en un cuadrado de 1 x 1 metros alrededor del punto de plantación.

Equipo: Azada, pico, zapapico y pala. Cuanto más duro sea el terreno, más estrecha será la boca de la herramienta y mayor su peso.

Condiciones de aplicación: Es un procedimiento manual, con inversión muy parcial de los horizontes, manual y de profundidad media. Su efecto hidrológico es muy limitado contribuyendo en poca medida a la reducción de la escorrentía.

Procedimiento muy caro, la densidad de plantación deberá ser baja cuando se emplea.

No tiene limitaciones por la pendiente, ni por la pedregosidad del perfil (superficial ni afloramientos rocosos).

Su efecto paisajístico es muy reducido, por lo que es más empleado en repoblaciones ornamentales.

Es recomendable emplear planta en envase para disminuir marras.

Rendimiento: Variable, en función de la pendiente, la dureza del suelo y la habilidad del operario. Los rendimientos oscilan entre 50-38 hoyos por jornal, lo que para una densidad de 1500 hoyos / ha, se requiere el empleo de 30-39 jornales / ha.

Raspas o casillas

Definición: Son preparaciones del suelo que consisten en una cava superficial en forma rectangular o cuadrada de 40 x 40 cm realizadas con azada, sin extraer la tierra removida. Se llaman someras cuando la profundidad es de 10cm y picadas cuando alcanza 30 cm, su ejecución requiere desbroce previo.

Equipo: Azada, pico y zapapico o retamero.

Condiciones de aplicación y efectos: Procedimiento puntual, sin inversión de horizontes, manual y de profundidad baja. Su efecto hidrológico es muy reducido, así como la mejora del perfil. El efecto paisajístico es inapreciable.

En climas húmedos se puede emplear con dos objetivos:

1) Empleando casi siempre un sistema de desbroce o escarda, como operación previa a la preparación con barrón o plantamón para realizar una plantación simultánea

2) Como preparación del suelo para realizar siembras a golpes, debiendo tener en este caso el suelo una buena calidad que permita el arraigo efectivo de las plántulas

Rendimientos: Con densidades de 1500 rasas/ha, para las someras del orden de 5-12 jornales/ha, y para las picadas del orden de 20 jornales/ha.

Empleo de barrón o plantamón

Definición: Consiste en realizar hoyos de escasa anchura y profundidad suficiente mediante percusión sobre el suelo de una herramienta adecuada.

Equipo: El barrón es una barra metálica, cilíndrica, de 1,5-1,7 metros de longitud, de 5-7 cm de diámetro, de 7 a 15 kilogramos de peso y con un extremo afilado. El plantamón es una pala recta de sección romboidal con mango de madera de 1,5 metros, que una vez clavada en el suelo y tras un movimiento de vaivén, genera una cavidad de forma paralelepípedica.

Condiciones de aplicación y efectos: Es un procedimiento puntual, sin inversión de horizontes, manual y de profundidad media. Los efectos hidrológico, paisajístico, y sobre la mejora del perfil son inapreciables. No tiene más limitación que la pedregosidad interna del perfil y que la textura de la tierra fina sea poco arcillosa para que la percusión no genere una zona compacta alrededor del sistema radical de la planta introducida.

Se emplea siempre para plantación y en climas húmedos se puede emplear con dos objetivos:

1) Bajo climas húmedos y sobre suelos de calidad con una ejecución previa de rasas someras o picadas, como auxiliar a la plantación

2) En terrenos con muchos afloramientos rocosos de imposible mecanización, pero con zonas discontinuas de suelo arenoso o franco que se seleccionan para instalar las plantas sin un marco previamente definido

Rendimiento: Es una operación relativamente barata, apropiada para la plantación en envase, y que a veces también se aplica como auxiliar a la plantación sobre preparaciones lineales mecanizadas. Incluyendo la plantación, el rendimiento es de 110 a 180 pies/jornal.

Ahoyado con barrena helicoidal

Definición: Consiste en la apertura de hoyos cilíndricos de unos 30 cm de diámetro, mediante barrenas helicoidales accionadas por un motor. La profundidad del ahoyado oscila entre los 0,40-1 metros, en función del tipo de planta y las condiciones edáficas.

Equipo: Hay dos tipos diferentes:

1) Barrena helicoidal portátil manejada por dos operarios y accionada por un motor de dos tiempos similar al de las motosierras.

2) Barrena helicoidal enganchada a la toma de fuerza trasera de un tractor agrícola de 75 CV, que puede ser de cadenas o ruedas, con diámetros entre 20-50 cm y longitudes de entre 1,0-1,3 metros, que están resultando más operativos

Condiciones de aplicación y efectos: Es un procedimiento puntual, con inversión muy parcial de horizontes y de profundidad entre media y alta.

El efecto hidrológico si se forman microcuencas es favorable a la reducción de la escorrentía.

El efecto paisajístico es apreciable pero no muy desfavorable. La mejora de las condiciones del perfil es notable por el alto volumen removido.

La limitación en pendiente es poco estricta, pues estas máquinas pueden circular en línea de máxima pendiente. Las condiciones edáficas no son limitantes.

Se está empezando a aplicar el procedimiento en repoblaciones protectoras con fuertes pendientes y zonas de alta torrencialidad, aunque no es despreciable utilizarlo para productoras también en fuertes pendientes y con alta competencia de matorral.

Rendimiento: Varía con la pendiente, el espaciamiento entre hoyos y la potencia de la máquina. Valores entre 40-65 hoyos/hora.

Ahoyado con pico mecánico

Definición: Consiste en la formación de banquetas con microcuenca, similares a las descritas anteriormente, por remoción de tierra contenida en un prisma de dimensiones variables entre 0,4-0,6 metros de ancho, 0,4-0,8 metros de largo y 0,3-0,5 de profundidad, sin extraerla, mediante un pico mecánico o pala percusora, haciendo a continuación una plataforma horizontal o con contrapendiente, y los regueros de la microcuenca con azada.

Equipo y aperos: Azadas. Picos mecánicos percutores con boca plana de 10 cm de ancho y vástago de longitud suficiente en función de la profundidad deseada, accionados por un motor eléctrico conectado a un generador mediante conductor eléctrico. El peso de cada pico varía según modelos y la longitud del vástago de 5 a 12 Kg.

Más operativo sería instalar un generador de mayor potencia enganchado a la toma de fuerza de un tractor de cadenas ligero que abastece a 6 u 8 picos y es transportado por el propio tractor.

Condiciones de aplicación: Es un procedimiento de preparación del suelo puntual, sin inversión de horizontes, mecanizado en las tareas más penosas y de profundidad media o alta. El efecto hidrológico es favorable para reducir la escorrentía.

El efecto sobre el paisaje es poco apreciable. No tiene limitaciones importantes, ni por la pendiente ni por las condiciones edáficas. Se ha empezado a emplear recientemente en repoblaciones protectoras con fuertes pendientes y bajo clima muy torrencial.

Rendimientos: Los rendimientos obtenidos en las zonas donde se aplica el procedimiento están oscilando entre 18-36 unidades de banqueta, incluido el marcado y la formación de microcuencas, por jornal. Hay que añadir el costo del tractor y de los picos.

Ahoyado con retroexcavadora

Definición: Remoción del terreno, sin extracción de la tierra, en un volumen de forma prismática mediante la acción de la cuchara de una retroexcavadora.

Equipo y aperos: La máquina a utilizar es una retroexcavadora convencional, de más de 100 CV, montada sobre orugas o ruedas, provista de un cazo de anchura y capacidad variable según el tipo de ahoyado (superficial o a raíz profunda). En el ahoyado superficial, el cazo tendrá 40-50 cm de anchura y al menos 400 litros de capacidad; El ahoyado de raíz profunda se utiliza principalmente en la plantación de chopos de producción, la apertura de los hoyos debe alcanzar la capa freática, con el objeto de que las raíces estén en contacto permanente con el agua, el cazo será de 90 cm de anchura y 1000 litros de capacidad.

Condiciones de aplicación y efectos: Es un procedimiento puntual, sin inversión de horizontes, mecanizado en su mayor parte y de profundidad alta.

Efecto hidrológico bueno y el paisajístico es apreciable pero no desfavorable. La limitación por la pendiente es poca, pues la retroexcavadora puede circular por la línea de máxima pendiente hasta un 65% aunque se puede ver limitada por la presencia de

afloramientos rocosos. Tampoco son limitantes las condiciones edáficas y no requiere un desbroce previo pues el propio cazo ya realiza un desbroce por arranque simultáneo. A la vez que se procede a la apertura de los hoyos se realiza la plantación, por lo que la época más adecuada es a finales de invierno.

Previamente a la realización del ahoyado, hay que marcar los sitios donde se va a trabajar con la retroexcavadora. Esto puede hacerse con ayuda de un arado monosurco arrastrado por un tractor agrícola.

Este procedimiento se aplica en repoblaciones protectoras con fuertes pendientes y zonas de elevada torrencialidad, y también en productoras con fuertes pendientes y con una alta competencia de matorral.

Rendimiento: Varía con la pendiente, el espaciamiento de los hoyos y la potencia de la máquina, dándose valores comprendidos entre 40-65 hoyos/ hora.

Ahoyado con retroaraña

Definición: Es una variante de la anterior, permite superar las limitaciones por pedregosidad superficial y pendiente de las retroexcavadoras convencionales.

Equipo y aperos: La retroaraña, que es una máquina de alta estabilidad, sin ruedas motrices, que se desplaza con su propia cuchara y con la potencia del motor directamente sobre el cazo.

Condiciones de aplicación y efectos: Por su alta estabilidad permite trabajar en laderas con pendientes de hasta el 75%, sin limitarla los afloramientos rocosos ni la profundidad del terreno. Su limitación es que tiene que ser transportada hasta el lugar de actuación por otro vehículo de transporte.

Produce un efecto paisajístico escaso y sus efectos hidrológicos son medios.

Otro inconveniente es su elevado coste y escasa disponibilidad. Se utiliza fundamentalmente en repoblaciones protectoras.

Ahoyado mecanizado con bulldozer

Definición: Consiste en la apertura de hoyos mediante la introducción en el suelo del ripper de un tractor de cadenas, desplazándose de arriba hacia abajo de la ladera según la línea de máxima pendiente. Estacionado en un punto clava el ripper dejándolo caer 80-100 cm para abrir el hoyo. Según las características del terreno y el tipo de modificación del rejón, repetirá esta operación una o dos veces más para cada hoyo.

Equipo y aperos: Tractor de cadenas de al menos 150 CV, con dos rejonos posteriores modificados para la apertura de hoyos. La modificación consiste en dos piezas: Cuchara o cuña inferior sobre la bota, con forma triangular para abrir el hoyo y sobre aquélla, una orejeta con forma de ala de avión, para empujar la tierra fuera del hoyo.

Condiciones de aplicación y efectos: Se trata de un método de preparación puntual del terreno, con o sin eliminación previa del matorral, mecanizada en su mayor parte, sin inversión de horizontes, de profundidad alta comprendida entre 50-60 cm. El efecto hidrológico es medio y el paisajístico escaso. No presenta limitaciones por profundidad del perfil ni por afloramientos rocosos, salvo si estos son abundantes.

Se propone en terrenos con pendientes comprendidas entre 30-60 %. Cuando la vegetación existente en el terreno tiene una densidad, espesura o altura importantes, es necesario realizar previamente la roza del matorral. Si el matorral es muy abundante o se compone de especies flexibles difíciles de cortar, se puede utilizar una modificación de la cuchilla en forma de fleco, y si es escaso, puede obviarse la roza previa y realizar directamente el ahoyado o realizar ambas fases simultáneamente.

El hoyo debe quedar preparado con una ligera contrapendiente al objeto de retener la mayor cantidad de agua posible. Esta operación debe realizarse dos meses antes

de efectuar la plantación. Es una máquina de bajo coste. Se realiza en repoblaciones protectoras.

Banquetas con bulldozer

Definición: Preparación puntual del terreno que consiste en la formación de banquetas de anchura 3,5 metros (coincidiendo con la anchura de la pala) y 1,5 metros de largo. Simultáneamente se abren dos hoyos en cada banqueta con los rejonos posteriores.

Equipo y aperos: Para la realización de esta preparación del terreno se utiliza un tractor de cadenas de potencia igual o superior a 150 CV dotado de pala empujadora frontal con dispositivo angledozer y tillozer de una anchura de 3,5 metros y de barra porta apero de elevación hidráulica en la parte posterior, con dos rejonos separados en su parte trasera de 80 cm de longitud, con 2 metros de distancia entre rejonos capaces de profundizar al menos 40 cm.

Condiciones de aplicación y efectos: Preparación puntual del terreno, sin inversión de horizontes, mecanizada y de profundidad alta. Los efectos paisajísticos son bajo – medios y los hidrológicos buenos. Es un procedimiento adecuado para suelos donde exista abundante pedregosidad y no se pueda hacer una labor continua en el terreno, o por motivos de impacto paisajístico es necesaria una preparación del terreno que produzca menos daños sobre la vegetación existente.

Este método es adecuado para terrenos con pendientes comprendidas entre 10-30 % ó superiores a 30 %.

Mullido

Consiste en la adaptación de un cabezal mullidor al brazo de una retroexcavadora el cual realiza una operación de cavado o ahuecado de la tierra con la finalidad de aumentar su porosidad. Dependiendo de las características del cabezal se puede realizar una labor superficial (25 cm.) o en profundidad (1 m.).

Preparación mecanizada, sin alteración de horizontes y de media profundidad. Los efectos paisajísticos y los hidrológicos medios. Puede llegar a trabajar en pendientes del 55%. Es usado en repoblaciones protectoras.

ACTUACIONES LINEALES

-Se realizan según curvas de nivel, excepcionalmente según máxima pendiente si ésta es mayor del 35%.

-Efectos hidrológicos más beneficiosos que las preparaciones puntuales ya que suponen una reducción de la escorrentía y mejoras en las condiciones de infiltración.

-Efecto más negativo sobre el paisaje que otros métodos.

Subsolado lineal

Definición: Consiste en producir cortes perpendiculares en el suelo de una profundidad de 40-60 cm siguiendo generalmente las curvas de nivel, no alterando el orden de los horizontes, mediante un apero denominado subsolador o ripper. Equipo y aperos: Tractor de cadenas de más de 120 CV con barra porta aperos de elevación hidráulica sobre la que pueden instalarse hasta 3 subsoladores, separados 2 metros cuando son dos y 1 metro cuando son tres.

Se utiliza también en los subsolados el tractor de ruedas independientes mencionado en anteriores puntos (TTAE), cuyo ripper único tiene unas pequeñas aletas superiores que realizan un ligero acaballado a la vez que subsolado.

Condiciones de aplicación y efectos: Se trata de una preparación lineal, sin inversión de horizontes y de profundidad alta. Su efecto hidrológico es bastante

notable. El efecto paisajístico del subsolado en sí, es inapreciable, aunque el desbroce lineal que le suele acompañar es más patente.

Sobre el perfil, actúa muy favorablemente al no invertir los horizontes, mejorar sensiblemente la profundidad, la capacidad de retención del agua y la velocidad de infiltración en los surcos.

El subsolado en curva de nivel con tractor convencional tiene la limitación de superar el 35 % de pendiente, con su consecuente riesgo de vuelco lateral. Con el TTAE se puede alcanzar hasta un 55 %. El procedimiento no tiene limitaciones de tipo edáfico, salvo frecuentes afloramientos rocosos.

Aconsejable en suelos evolucionados y en los calizos.

Rendimiento: Para ejecutar 5000 m/ha de subsolado con dos ripper se emplean del orden de 4 horas/ha.

Subsolado con acaballonado

Supone la preparación del terreno mediante una doble labor realizada mediante el pase del subsolador, y el acaballonado con vertedera sencilla de la labor realizada por el rejón inferior.

Se trata de un procedimiento mecánico. Requiere un desbroce previo y sobre suelo en tempero. El efecto hidrológico es muy bueno y el paisajístico bajo. Este método está limitado por una pendiente del 25% y se debe evitar sobre caliza activa.

Se aplica sobre repoblaciones protectoras.

Acaballonado superficial

Definición: Este procedimiento que también se denomina terraza volcada, es la combinación en una misma faja de un decapado y un subsolado, ejecutados en curva de nivel.

Equipo y aperos: Tractor de cadenas de más de 100 CV de potencia dotado de pala o cuchilla frontal angledozer y tildozer, y barra porta aperos trasera con elevación hidráulica con dos ripper separados 2 metros.

Condiciones de aplicación y efectos: Se trata de un procedimiento de preparación lineal, con inversión de horizontes muy limitada al espesor de 5 cm afectado por el decapado, mecanizada y de profundidad alta. Su efecto hidrológico se debe al subsolado y a la formación de caballones que superan con creces el efecto negativo producido por el decapado. El efecto paisajístico es notable por la alternancia de fajas paralelas de diferente color producidas por el decapado lineal.

Está limitada su aplicación hasta una pendiente del 35 % (no tiene otras limitaciones edáficas), aunque no es recomendable en suelos silíceos degradados.

Rendimiento: Para ejecuciones con 5000 m/ha de subsolado con separación entre ejes de faja de 4 metros, los rendimientos están entre 4-6 horas/ha.

Equipo surcador y subsolador FORESTA

Definición: Consiste en la realización de un surco de 70-80 cm de ancho y un caballón en su parte exterior de 30-40 cm en una primera pasada, gracias a un apero surcador, para luego realizar una segunda pasada subsolando con un ripper basculante que le permite introducir la longitud total del rejón (1 metro) en la tierra, aún con pendientes transversales superiores al 40 %.

Equipo y aperos: Se emplea la máquina denominada "surcador –subsolador", donde sobre la base de un bulldozer de 165 CV se ha sustituido la pala por dos aperos en forma de disco que realizan la fase de apertura del surco.

El ripper tradicional ha sido modificado, instalando en su lugar dos rejones articulados, de manera que la entrada en el terreno del rejón puede formar el ángulo que se desee.

Condiciones de aplicación y efectos: Puede trabajar en suelos con pedregosidad y profundidad media, con pendientes menores al 50 %, utilizándose preferentemente en suelos ácidos. Favorece el índice de arraigue y crecimiento y reduce el coste de plantación, además su coste medio es menor que el TTAE y su accesibilidad es buena.

Puede requerir un desbroce previo. Sus efectos hidrológicos son buenos, disminuyendo la erosión y reteniendo mejor el agua de la lluvia. El impacto paisajístico es medio.

Acaballonado TRAMET

Definición: Se trata de un acaballonado con subsolado de dimensiones variables realizado con un equipo de reciente creación promovido por las empresas "Tragsa" y "Metsa", que dan nombre al equipo y al procedimiento.

Equipo y aperos: Se compone de un tractor de ruedas reforzadas con cadenas, que tienen ejes independientes cuya altura puede ser modificada por dispositivos hidráulicos, lo que permite circular en curva de nivel sobre una ladera manteniendo la horizontalidad de la cabina hasta un 55 % de pendiente.

Va dotado de un brazo hidráulico en cabeza que termina en una fresa giratoria, con movimiento en todos los sentidos, en forma de casquete esférico bordeado de dientes de 15 cm separados regularmente y de un ripper retráctil accionado hidráulicamente con movimiento oscilatorio. La potencia del tractor es de 160 CV.

Condiciones de aplicación y efectos: Es un procedimiento de preparación del suelo lineal, con una inversión muy parcial de los horizontes del perfil, mecanizado y de una profundidad intermedia entre alta y media. El efecto sobre la reducción de la escorrentía es muy notable al generar doble efecto de: acumular agua sobre el surco para aumentar el tiempo de infiltración y favorecer ésta con el subsolado. El efecto paisajístico es poco importante, pues la anchura de la labor es escasa y la separación entre surcos se puede graduar en función de la altura del matorral.

Sus limitaciones son pendientes superiores al 55 % y la presencia de afloramientos rocosos.

Respecto a la naturaleza de los suelos, en sustratos silíceos no está limitada su aplicación mientras que en sustratos calizos será conveniente que el ángulo de ataque de la fresa sea tal que realice un surco de mínima profundidad, alrededor de 10-15 cm.

Rendimiento: La velocidad de desplazamiento en trabajo de la máquina es de 1400-2500 m/h. Considerando una velocidad intermedia y una separación entre ejes de surco de 2 metros (5000 m/ha), el rendimiento será de 2,5 horas/ha.

Acaballonado con desfonde

Definición: Consiste en la formación de lomos de tierra o caballones, según curvas de nivel, de diferente anchura y altura en función del tamaño del apero, a base de hacer pasar arados de vertedera, lo que a su vez deja un surco o canal en la zona aguas arriba del caballón que se ha formado con la tierra extraída del surco.

Equipo y aperos: Se emplea un tractor de ruedas o cadenas, de potencia igual o superior a 150 CV, con arado de vertedera bisurco reversible, lo que permite trabajar en ladera en los dos sentidos de marcha, dejando siempre un caballón aguas abajo.

Pueden emplearse arados convencionales de vertedera o arados forestales tipo Alchi, montados sobre un tractor agrícola o forestal en función de las características del apero y las condiciones de la parcela. Por el tamaño y peso del arado permite alcanzar profundidades siempre mayores de 40 cm y que por su forma va dando lugar a un caballón.

Condiciones de aplicación y efectos: Procedimiento de preparación del suelo lineal, con inversión de horizontes, mecanizado y de profundidad alta.

Los efectos hidrológicos son buenos y los paisajísticos son altos. La plantación puede ser simultánea o no, siendo el efecto sobre la misma favorable.

Para pendientes superiores al 15 % se utilizarán tractores de cadenas y se hará la preparación del terreno por fajas. Nunca se trabajarán mediante este sistema zonas con pendientes superiores al 30 %.

La distancia aproximada entre lomos es de 2 metros, y la profundidad de labores 50-60 cm. El acaballonado debe hacerse siguiendo las curvas de nivel o bien con una ligera pendiente si hay posibilidades de encharcamiento. Los terrenos malos o con matorral denso obligan a dar dos pasadas con el apero, o a eliminarlo previamente.

Es un procedimiento adecuado para suelos silíceos, homogéneos, poco evolucionados, de fácil encharcamiento, erosionables, de escasa pedregosidad y sin afloramientos rocosos. El rendimiento estimado es de 3 h/ha.

Aterrazado con subsolado

Definición: Preparación mecanizada y lineal del suelo para la forestación formando terrazas según curvas de nivel con una anchura superior a 2,8 metros, capaces de permitir el paso de un tractor, con perfil transversal en contrapendiente y que han sido subsoladas en toda su longitud.

Equipo y aperos: Se emplea un tractor de cadenas de más de 150 CV que va equipado con una pala frontal angledozer y tilldozer, y en la parte trasera una barra porta aperos de elevación hidráulica con dos o tres rejones de 80 cm con 1 o 2 metros de separación entre ellos. La longitud y el ángulo de avance de la pala definen la anchura de la terraza.

Condiciones de aplicación y efectos: Se trata de un procedimiento lineal, con inversión de horizontes, mecanizada y alta profundidad.

Ocasiona los efectos paisajísticos más elevados de todos, pero puede ser justificable si las erosiones de las laderas son elevadas. No se ve limitado por la pedregosidad pero si por los afloramientos rocosos.

Se trata de un procedimiento adecuado para laderas con pendientes comprendidas entre el 30 y el 60 %, con importantes problemas de erosión, importantes escorrentías superficiales y un suelo no evolucionado, además de donde el efecto paisajístico que provoca sea admisible.

Las terrazas tienen que seguir estrictamente las curvas de nivel, respetando los lugares de circulación natural del agua. En determinados casos es conveniente dotarlas de una ligera contrapendiente, con el fin de favorecer la retención de agua.

Para la formación de las terrazas son necesarias dos pasadas consecutivas con el bulldozer, empezando en la parte alta de la ladera. Si por el pie de la ladera donde se trabaja discurre una vía recirculación y el terreno es pedregoso, los trabajos deben iniciarse junto a ésta e ir subiendo para que las terrazas construidas sirvan de freno a las rocas y piedras que se desprendan.

El aterrazado es un método de preparación muy discutido en los últimos años. Es indudable que produce un destacado y duradero efecto paisajístico, sin embargo, técnicamente es un método a tener en cuenta en las laderas que presenten las características citadas.

Rendimientos: Dependiente de la potencia del tractor, la separación entre ejes de las terrazas, la pendiente, la longitud de la besana y la dureza

Del terreno. Oscila para 2500 metros de terraza/ha, entre 6-12 horas/ha.

ACTUACIONES AREALES:

- Pendientes inferiores al 15%.
- Interesante en forestación de tierras agrícolas.

Laboreo pleno

Definición: Consiste en realizar una labor similar a la de los alzados que se utilizan en el campo agrícola, removiendo toda la superficie del terreno.

Equipos y aperos: Tractor agrícola de ruedas de más de 50 CV de potencia con arados de vertedera o de discos, de diferentes anchuras de labor y pesos.

Condiciones de aplicación y efectos: Es un procedimiento de preparación a hecho, con inversión de horizontes, mecanizado y de profundidad media pues difícilmente se superan los 40 cm de profundidad de labor. El efecto hidrológico se puede considerar negativo, pues puede favorecer a los procesos erosivos, por lo que únicamente se debe emplear en zonas con pendiente reducida, en todo caso inferior al 15 %.

El efecto sobre el paisaje, al aplicarse en terrenos relativamente llanos y no dejar fajas alternas de diferente color no es muy patente.

Su aplicación en reforestación está limitada la ejecución de "siembras de volteo".

Rendimiento: Dadas las fáciles condiciones, escasa pendiente y desbroce previo o innecesario, el rendimiento es alto, alrededor de 4 horas/ha.

Acaballonado superficial completo

Definición: Se trata de un procedimiento de acaballonado en toda la superficie del monte conseguido a través de aproximar suficientemente los ejes de las fajas descritas en el acaballonado superficial.

Equipo y aperos: Similares al acaballonado superficial, ya comentados.

Condiciones de aplicación y efectos: Es un procedimiento de preparación a hecho, con inversión de horizontes limitada a la profundidad del decapado, máximo 10 cm, mecanizada y de profundidad alta por el subsolado.

El efecto hidrológico es similar al acaballonado superficial. El efecto paisajístico es algo menor al no observarse fajas alternas de diferente color.

Está limitada su ejecución con tractores convencionales a un 35 % de pendiente.

No es aconsejable en suelos sueltos calizos ni en casos de torrencialidad climática.

Rendimiento: de 5,5 horas/ha a 8 horas/ha.

Acaballonado superficial en llano o acaballonado en páramo ácido

Definición: Es un procedimiento de preparación del suelo que se emplea en zonas llanas, con sustrato silíceo, de relativamente alta pluviometría en las que la deforestación provocada frecuentemente por el cultivo agrícola y su posterior abandono o la reiteración de incendios y pastoreo han conducido a la existencia de una vegetación matorral de escasa talla formada por ericáceas y a un suelo evolucionado y profundo caracterizado por la presencia de un horizonte intermedio muy impermeable por su alto contenido en arcillas.

La preparación que se describe tiende a superar estas circunstancias mediante el rejuvenecimiento del perfil por las labores muy intensas.

Equipo y aperos: Se precisan tractores de cadenas de gran potencia a los que en primer lugar se les aplica un subsolador de gran tamaño, a veces con topo y después un potente arado abre zanjas de doble vertedera.

Condiciones de aplicación y efectos: Es un procedimiento de preparación del suelo a hecho, con fuerte inversión de horizontes, mecanizado y alta profundidad. Al aplicarse en zonas llanas no hace falta comentar su efecto sobre la escorrentía.

Consigue drenar el perfil para permitir la respiración de las raíces de las plantas introducidas. El efecto paisajístico es inapreciable al aplicarse en zonas llanas.

Las limitaciones se refieren a las especiales circunstancias de aplicación anteriormente citadas.

Rendimientos: para el subsolado se emplean, dando 5000 m/ha, 3 horas/ha, y para el acaballado un tiempo similar.

Subsolado pleno

Introducción: También se le denomina subsolado cruzado pues consiste en ejecutar un doble subsolado lineal en direcciones que serán perpendiculares en terrenos sensiblemente llanos y oblicuas en terrenos con pendiente.

Equipo y aperos: Tractor de cadenas de más de 100 CV de potencia con barra porta aperos de elevación hidráulica con dos subsoladores separados 2 metros.

Condiciones de aplicación y efectos: Es un procedimiento de preparación del suelo a hecho, sin inversión de horizontes, mecanizado y de alta profundidad. En pendiente, el efecto hidrológico es superior al del subsolado lineal en la medida que duplica la longitud del subsolado, y menor por razón de no aplicarse en curvas de nivel. El efecto sobre el paisaje es pequeño y muy transitorio.

Sobre la plantación tiene un efecto muy favorable al permitir el desarrollo del sistema radical en cuatro sentidos.

La limitación por la pendiente con un tractor convencional es algo superior a la del subsolado simple, se puede llegar hasta un 45 %. Otra limitación es la uniformidad de la ladera, que no tendrá afloramientos rocosos ni bruscos cambios de pendiente.

Rendimiento: Variable según se empleen uno o dos ripper y según el lado de la retícula. Para 10.000 metros de subsolado por ha con dos subsoladores a la vez, el rendimiento es del orden de 8 horas/ha.

3.2. RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES

3.2.1. CONDICIONANTES INTERNOS

Los factores condicionantes que se presentan para la preparación del terreno son:

- **Clima:**

- Precipitación anual: 474 mm
- Periodo de helada segura: 3 meses (diciembre-febrero)
- Periodo de helada probable: 5 meses (octubre-mayo)
- El intervalo de sequía es de 2 meses (julio-septiembre)

- **Suelo**

- La textura es Franco-arenosa
- El grado de pedregosidad es media
- La profundidad del suelo es de 1 metro.

- **Fisiografía**

Pendiente: Es el factor más importante en cuanto a la elección del método. En nuestro caso las pendientes son 5.9 %.

- **Vegetación**

Debido a que la parcela está dedicada actualmente al cultivo, la vegetación presente es de relevancia prácticamente nula, por lo que no supone problema alguno, en cuanto a la plantación. Por tanto no es un factor a considerar en la selección del método de preparación del terreno.

3.2.2 CONDICIONANTES EXTERNOS

Técnicos

- Tanto la maquinaria como los aperos necesarios para la preparación del terreno, han de estar disponibles en territorios cercanos a la zona de repoblación
- Se tendrá presente en la elección del método de preparación del terreno que alguno de éstos pueden condicionar el marco de plantación
- Para evitar problemas de contratación de personal cualificado, se optará por aquellos métodos más utilizados y conocidos en la comarca de la zona de estudio

Económicos

- A igualdad de efectividad y resultado ante dos o más métodos de preparación del terreno, se optará por el que presente un menor coste económico.

Paisajísticos

- Las actuaciones de preparación del terreno deberán causar el mínimo impacto posible pero sin dejar de cumplir con los objetivos previstos.

3.3. EFECTOS DE LAS ALTERNATIVAS SOBRE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO

Con los métodos de preparación del terreno se busca acondicionar la tierra donde se instalaran las plantas, requisito fundamental para el éxito de la repoblación. Se utilizaran aquellas labores que sean más adecuadas para las características de la zona y que a su vez favorezcan el desarrollo de la planta, es decir, que creen una profundidad adecuada para la instalación de las raíces, que faciliten la penetración y desarrollo de las raíces al mullir el suelo y al disminuir el shock que les produce a las plántulas encontrarse con un nuevo sustrato, y que creen condiciones hidrológicas óptimas para el crecimiento.

3.4. EVALUACION DE LAS ALTERNATIVAS

A continuación, se exponen las causas que han motivado el rechazo de la mayoría métodos de preparación del terreno propuestos:

Actuaciones Puntuales:

- Ahoyado manual.- No se considera conveniente debido al coste excesivamente alto.
- Raspas o casillas.- Es un método recomendado para climas húmedos, y dado que el nuestro seco y que no produce ningún efecto positivo se desecha.
- Barrón o plantamón.- Se rechaza ya que los efectos son nulos y el clima de la región es seco al contrario del indicado.
- Ahoyado con retroexcavadora: Procedimiento eficaz y adaptable a distintas condiciones de pendiente y pedregosidad. Sustituye ventajosamente a otros procedimientos en pendientes entre el 35 y el 60%, y cuando se intenta reducir el

impacto de los trabajos. Se rechaza al no tener necesidades de impacto ni pendientes pronunciadas.

-Ahoyado con barrena.- se rechaza, se utiliza en repoblaciones con fuertes pendientes y alta torrencialidad.

-Ahoyado con pico mecánico.- Se considera un sistema poco práctico y de un coste excesivo, por lo que se descarta.

-Ahoyado mecanizado con retroexcavadora.- método eficaz en pendientes entre 35-60 % y afloramientos rocosos, nuestro monte es prácticamente llano por lo que este método no es el más adecuado.

-Ahoyado mecanizado con buldózer.- Método similar al ahoyado con retroexcavadora, que se elimina por las mismas razones.

- Banquetas con buldózer.- No se estima oportuno la realización de banquetas del tamaño mencionado en la descripción, además de por tratarse de un método más adecuado para aquellos terrenos que presenten una elevada pedregosidad.

- Mullido.- Debido a su alto coste se estima que existen otros procedimientos más adecuados.

Actuaciones lineales

-Subsolado lineal. -Es un método muy generalizado y muy eficaz para la supervivencia y crecimiento de las plantaciones. Respecto al clima no representa ningún inconveniente. Su ejecución queda limitada a terreno con menos del 35% de pendiente, siendo la media de nuestra parcela de 5.9%. La profundidad de labor supera los 50 cm, en algunos casos rompe la roca madre, lo que será beneficioso en nuestro caso ya que aumentará la profundidad útil del suelo. Por todo esto se le considera un **método apto** que se aplicará siguiendo curvas de nivel.

-Subsolado con acaballonado.- Tiene un efecto paisajístico importante, no nos interesa.

-Acaballonado con desfonde.- Se utiliza en suelos silíceos.

-Equipo surcador y subsolador Foresta.- Muy costoso y difícil de contratar para pequeñas superficies, con impacto paisajístico importante.

-Acaballonado Tramet.- al igual que el anterior es muy costoso y difícil de contratar.

-Terraza con subsolado.- Laderas con pendientes entre 30 y 60%.

Actuaciones aéreas

-Laboreo pleno.- Es un método que se descarta dado que es solo adecuado si la implantación de la vegetación se va a realizar mediante siembra por voleo, y este no es nuestro caso.

-Acaballonado completo llano.- Se aplica en zonas con pluviometría relativamente alta. Además provoca una fuerte inversión de los horizontes. El método se rechaza.

-Subsolado pleno.- En el caso que nos ocupa se van a obtener efectos similares a los provocados por el subsolado lineal. Por lo tanto se rechaza al elegir otro método.

3.5. ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA A DESARROLLAR

Los métodos de preparación del suelo se han de elegir en función de las diversas características de los terrenos a repoblar, así como de las especies a emplear. En función de unas y otras hemos elegido el siguiente procedimiento:

Desarrollo de las alternativas seleccionadas

Subsolado lineal

Consiste en producir cortes perpendiculares en el suelo de una profundidad de 40 a 60 cm, dados generalmente en curva de nivel, que no alteran el orden de los horizontes, mediante un apero denominado subsolador o ripper. Lo que se pretende es aumentar la profundidad del perfil, favorecer la infiltración de agua y proporcionar a las raíces un medio adecuado para su desarrollo.

Se utiliza un tractor de cadenas de 180 CV (132,3 Kw) con barra porta-aperos de elevación hidráulica sobre la que se pueden instalar 1, 2 ó 3 subsoladores separados 2 metros cuando son dos y un metro cuando son tres. Al igual que para el ahoyado mecanizado, los rejonos llevarán incorporados una cuchara y orejetas, lo que facilitará las labores de preparación del terreno. Con esta modificación se realiza un pequeño surco que facilita la recogida de agua de escorrentía en su zona de influencia.

Sobre un terreno previamente desbrozado o que no lo necesite, circula el tractor en curva de nivel más o menos inclinado según lo sea la ladera, haciendo los surcos de subsolado y trabajando en los dos sentidos. A la ida abre dos surcos de subsolado y al llegar al final del recorrido da la vuelta. En la siguiente pasada, en sentido contrario, coloca uno de los rejonos en el surco abierto en la pasada anterior, realizando así una segunda pasada para aumentar su efecto.

Se debe ejecutar en tiempo seco preferiblemente por ser más efectivo el mullido del suelo en la zona de influencia del subsolador.

Su efecto hidrológico es bastante notable y el paisajístico resulta inapreciable.

Sobre el perfil actúa muy favorablemente al no invertir los horizontes, mejorar sensiblemente la profundidad, la capacidad de retención de agua y la velocidad de infiltración en los surcos. El desarrollo de las plantas sobre el surco es más rápido que en ahoyados manuales. El subsolado en curva de nivel con tractor convencional tiene una limitación de un 30% de pendiente por riesgo de vuelco lateral. Se aplica ventajosamente en todo tipo de repoblaciones, es especialmente aconsejable en los suelos evolucionados y en los calizos. Las labores de subsolado se realizarán con dos meses de antelación a la plantación.

Siendo la separación entre rejonos o pasadas de 2 metros, el marco de plantación resultante queda definido cuando se establezca la distancia entre plantas. Si ésta resulta ser de 3 metros, el marco de plantación será de 2 × 3 metros, y la densidad será igual a 1667 plantas/ha.

Para ejecutar 5000 m/ha de subsolado con dos ripper se emplean del orden de 4 horas/ha. (Serrada, 2000).

4. IMPLANTACIÓN DE LA VEGETACIÓN

4.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Se entiende por **implantación forestal** al proceso de repoblación forestal propiamente dicha, con carácter definitivo sobre el terreno escogido. Hay dos métodos básicos, éstos se pueden combinar en el mismo sitio y se denominan:

“siembra” y “plantación”.

Con el fin de conseguir el mayor éxito en la repoblación, aumentar el rendimiento de los trabajos y obtener una masa adecuada en cuanto a la composición y distribución de las especies, se tendrá en cuenta las siguientes consideraciones:

- Dependiendo de las estaciones, se decidirá si interesa siembra o plantación.
- Se diseñará la distribución óptima de las plantas.
- Es importante elegir los métodos de siembra o plantación más adecuados en cuanto al rendimiento y buena consecución de los trabajos, considerando siempre el tipo de terreno y planta que se utiliza.
- Se tendrá en cuenta el manejo adecuado de la planta.
- Se elegirá la mejor época de realización de los trabajos.
- Se plantearán las labores posteriores que requiera la repoblación.

En general, en caso de no tener certeza sobre el éxito de las siembras en la zona, es más recomendable la plantación por sus mayores garantías de arraigo en condiciones desfavorables.

A continuación, se presentan unos criterios que permitirán tomar una decisión sobre el método de implantación más adecuado, detallando las características de cada uno y analizando las ventajas e inconvenientes de cada opción.

La siembra

Método de implantación que consiste en esparcir, sobre un suelo previamente preparado, las semillas de las especies que queremos introducir. La siembra se realiza en condiciones en las que se asegure la nascencia y el natural desarrollo de las plántulas.

Ventajas:

- Rapidez, economía y ahorro de mano de obra durante la implantación.
- Obtener a igualdad de esfuerzo, una elevada densidad de la masa creada.
- Al ser masas de mayor espesura, tendrán una poda natural más precoz y eficaz, produciéndose una mayor libertad en la ejecución de las claras.
- Por la distribución aleatoria de la siembra a voleo, de los pies que formarán la nueva masa en el terreno y la selección que impone la elevada espesura, las masas estarán mejor adaptadas a las variaciones de calidad del suelo.

Inconvenientes:

- La mayor densidad conduce a mayores costes en las labores selvícolas que se aplicarán posteriormente, de modo que si éstas no se ejecutan a tiempo, la masa creada puede entrar en riesgo de decaimiento vegetativo.
- Es necesario disponer de gran cantidad de semilla de las especies a emplear, lo que no siempre es posible.
- La preparación del terreno en la siembra será muy importante para asegurar un buen contacto de la semilla con el suelo. Para que permita la germinación y el arraigo, debe ser muy cuidadosa, independientemente de que esta preparación se realice por puntos, fajas ó "a hecho" en función del tipo de siembra.
- Las plántulas recién germinadas tienen alto riesgo de sufrir heladas tardías, sequías estivales, daños por animales, etc....
- Es muy frecuente que el resultado de las siembras sea muy irregular en su distribución superficial, con su consiguiente dificultad en la reposición de marras.

Dentro de la siembra, y en función de la forma en que se distribuyan las semillas sobre el terreno a repoblar nos encontramos con:

Siembras puntuales o por puntos.

Se realiza la siembra de forma puntual sobre anteriores preparaciones del terreno, en donde se colocaran varias semillas (entre 3 y 5) previendo que no se produzca la germinación de todas ellas. Las zonas donde se depositan las semillas se llaman manchones o raspas; una vez depositadas en estas son tapadas, generalmente, de forma natral e inmediata.

Siembra en líneas.

Consiste en depositar las semillas en el suelo de forma lineal.

Generalmente a mano, y sobre un suelo al que se le ha sometido a una preparación lineal. Actualmente se encuentra en desuso.

Siembra a voleo.

En este caso la distribución se hace como su propio nombre indica a voleo, es decir de manera aleatoria. Se busca que la semilla quede distribuida más o menos uniformemente en toda el área. Este tipo de siembra se puede aplicar de forma continua o en fajas sobre la superficie a reforestar y puede realizarse de manera manual o mecanizada, y siempre se ha de realizar previamente una preparación del terreno y un desbroce. En este tipo de siembras la semilla se mezcla con algún material inerte (arena o grava) de granulometría similar.

La plantación

El método de plantación consiste en colocar plantas forestales (a raíz desnuda o en envase) de las nuevas especies mediante enterramiento adecuado del sistema radical.

Ventajas:

- Mayor probabilidad de éxito en la repoblación de medios difíciles pues las plantas de 1,2 o 3 savias son más resistentes a los riesgos meteorológicos que las plántulas recién nacidas.
- Ganancia de tiempo equivalente a la edad de las plantas introducidas.
- Ocupación más rápida y regular del terreno.
- Se hace más fácil mezclar especies.
- Menor costo en los cuidados culturales. En función de la densidad de plantación se puede retrasar la primera clara a los 20 años o más.
- Menor riesgo de plagas y enfermedades en las primeras edades.

Inconvenientes:

- En algunas especies no se puede aplicar por ser muy difícil la producción de planta.
- La menor densidad produce una poda natural más tardía, obteniéndose peor calidad de madera u obligando a incrementar los costos en la poda.
- Es necesario disponer de mano de obra especializada y en mayor cantidad.

Tipos de plantación

Los métodos de plantación se clasifican atendiendo a tres criterios simultáneamente y a los factores a considerar para elegir entre ellos. Los tres criterios son: especie, tipo de planta y forma de ejecución.

Especie:

Según este criterio se definen dos tipos de plantación: “monoespecíficas” y “mixtas”. El factor fundamental a considerar es el objetivo de la repoblación, de forma que, genéricamente, en repoblaciones productoras se tenderá a las monoespecíficas y en las protectoras a las mixtas.

Tipo de planta:

Según este criterio se definen dos tipos de plantación: “planta a raíz desnuda” y “planta en envase forestal”.

-Planta a raíz desnuda:

Son producidas directamente en las eras de cultivo del vivero. Se extraen de las mismas con la raíz al aire para ser llevadas al monte. Como su nombre indica, el sistema radicular de la planta está desnudo, y de esta manera se introduce en el monte.

-Planta en contenedor:

La planta es producida en envases especiales, rellenos de un sustrato adecuado que forman un cepellón alrededor de la raíz. La planta se introduce en el monte con su cepellón, una vez retirado el contenedor o no según el tipo.

La planta a raíz desnuda presenta un desarrollo radicular sin limitaciones y unos menores costes de producción y transporte, sin embargo parte de este sistema radicular se pierde con el arranque y la plantación, existe mayor riesgo de desecación durante el transporte y manejo, y es más exigente en cuanto a las condiciones de humedad del suelo durante la plantación, lo que limita la época de plantación. Por otra parte la planta en contenedor tendrá un sistema radicular limitado por el envase y sus costes serán mayores, pero evita la amputación del sistema radicular, la planta estará más adaptada a resistir condiciones adversas y existirá menor riesgo de desecación, aumentando así la época de plantación y el éxito de arraigo.

Los factores a analizar para elegir entre estos tipos son: factores económicos, calidad de estación en relación con la especie, características de la especie, tipo de preparación del suelo y duración de la campaña de plantación.

Forma de ejecución

Según este criterio se pueden distinguir tres tipos de plantación: “plantación manual”, “plantación mecanizada” y “plantación simultánea”.

-Plantación manual:

Método que consiste en la introducción de la planta en el suelo, por parte del plantador, con la ayuda de una herramienta que permite abrir un hoyo, sobre un terreno preparado previamente. Las plantas pueden ser a raíz desnuda o en contenedor. Este ha sido el método más utilizado puesto que no tiene limitaciones en cuanto a pendiente, pedregosidad y accesibilidad.

-Plantación mecanizada:

Método que consiste en la introducción de plantas, sobre el suelo previamente preparado, mediante la utilización de máquinas plantadoras arrastradas por un tractor. Este método presenta limitaciones por altas pendientes y por pedregosidad, la máquina solo podrá trabajar en terrenos llanos, profundos, y con escasa pedregosidad.

-Plantación simultánea:

Consiste en la introducción de una planta a raíz desnuda, de forma simultánea a la preparación del terreno. Esta se realiza, por filas, introduciendo a mano la planta entre las dos vertederas de un arado bisurco en marcha; en el momento que es accesible el surco abierto por la vertedera delantera se coloca la planta y se retiene hasta que su sistema radicular es cubierto por la tierra del caballón que va formando la vertedera posterior.

4.2. RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES

4.2.1. CONDICIONANTES INTERNOS

Los condicionantes que nos van a determinar el método de repoblación más adecuado para la zona a repoblar son:

-Edáficos:

Pedregosidad.- El grado de pedregosidad es medio.

Profundidad.- La profundidad del suelo es 1m.

-Fisiográficos:

Tendremos en cuenta la pendiente, pero en nuestra zona esto no supone ningún problema ya que es una zona llana.

-Propios de la planta:

- La calidad de la planta es uno de importancia capital en el éxito de la repoblación. Las características más importantes que hay que estudiar son:

- Edad de la planta.- Generalmente se utiliza planta pequeña, de 1 o 2 savias, a raíz desnuda o en envase.

- Procedencia.- Las especies que se van a implantar deben de proceder de zonas con características ecológicas análogas a las de la zona a repoblar

- Estado sanitario.- Las plantas o semillas no deben de mostrar signos de enfermedad ni coloraciones que pueden atribuirse a deficiencias nutritivas. Tampoco deben presentar signos de marchitez prematura

- Sistema radical.- en el caso de plantas a raíz desnuda el sistema radical debe tener numerosas raicillas secundarias y las principales no deberán estar enrolladas ni retorcidas.

- En las plantas en envase el sustrato deberá estar compactado y húmedo en el momento de plantación.

- Morfología de la planta.- Se rechazaran plantas con fuerte curvatura del tallo, o con tallos múltiples.

4.2.2. CONDICIONANTES EXTERNOS

De acuerdo con los condicionantes impuestos por los promotores, las técnicas de plantación elegidas han de permitir un alto rendimiento y un bajo coste. Además la mano de obra y la maquinaria, cuando sea posible, deberá proceder de la propia comarca.

4.3. EFECTOS DE LAS ALTERNATIVAS SOBRE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO

Teniendo en cuenta que el objetivo de la repoblación es doble: productor y protector se deben cumplir las siguientes condiciones:

Garantizar el mayor éxito posible en el arraigo y crecimiento de las plantas.

Conseguir en el menos tiempo posible y de forma regular la ocupación del terreno.

Una vez que se han fijado estas premisas básicas se procede a evaluar las alternativas que se han propuesto.

4.4. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

La siembra es un método que precisa unas condiciones climáticas y edáficas muy rigurosas. Además ofrece menos garantías de éxito que la plantación. Y si bien su coste es menor, requiere tanto de preparaciones de suelo como de tratamientos selvícolas posteriores más intensos, con lo que, analizándolo en conjunto, supone unos gastos generales mayores.

Para nuestro caso el método de implantación más adecuado es el de plantación. Además, este modo no requiere de unas condiciones tan estrictas como las del caso anterior.

En cuanto al tipo de planta podemos optar por:

Planta a raíz desnuda.- Es un método más económico que el de la planta en contenedor. Pero su garantía de éxito es menor y necesita de un aviverado rápido en campo.

Planta en envase.- Produce un menor número de marras ya que permite que la planta se desarrolle mejor en zonas difíciles, es decir, en zonas de clima árido, con escasez de precipitaciones y grandes cambios térmicos. Por lo que nosotros utilizaremos planta en envase.

En función de la forma de ejecución:

La plantación se hará de forma manual por medio de azada o barrón.

4.5. ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA A DESARROLLAR

“Plantación manual de plantas de envase”

La plantación se hará de forma manual por medio de azada o barrón, introduciendo la planta la profundidad necesaria para que el cuello de la raíz quede perfectamente enterrado. Es recomendable el remojar el cepellón de la planta previamente a la plantación.

Posteriormente la planta la planta que rodea el cepellón será apisonada convenientemente con objeto de que quede sin oquedades y se aconseja regar con 3-4 litros de agua por planta.

La planta vendrá en bandejas de envase forestal, que serán transportadas en embalajes rígidos, permeables al aire y que mantengan las raíces en oscuridad.

Si las plantas no se van a poner de inmediato se deberán almacenar en lugares protegidos de la insolación, del viento, heladas, animales, y demás factores que puedan lastimar a la planta.

4.6. CARACTERÍSTICAS DE LA PLANTA

Es importante que a la hora de elegir la planta que va a utilizarse en la repoblación, tengamos en cuenta:

- Edad de la planta.
- Región de procedencia.

La **edad de las plantas** forestales se expresa en savias. Este término representa el número de periodos vegetativos que ha vivido la planta.

A la hora de determinar cuál es la edad óptima de las plantas que se utilizan en repoblaciones forestales, se tiene que buscar la edad donde la relación coste – beneficio sea la más favorable.

Teniendo en cuenta que el beneficio se valora en función de la tasa de supervivencia y de los crecimientos de la planta una vez puestas en el monte y que el coste (cultivo y plantación) aumenta conforme lo hace la edad y el tamaño de la planta.

Generalmente, en las repoblaciones forestales se suele emplear plántulas de una o dos savias, según la especie.

A continuación, se describen las características de las plántulas en función del número de savias:

– Planta de una savia: En plantas con contenedor, como norma general, la edad no debe sobrepasar un año, ya que suelen aparecer problemas de espiralización en las raíces. Toleran mejor el cambio que se produce cuando se pasa de un lugar a otro, al haber estado menor tiempo bajo las condiciones que se dan en el vivero. Su desarrollo será más favorable que con las plantas de dos savias.

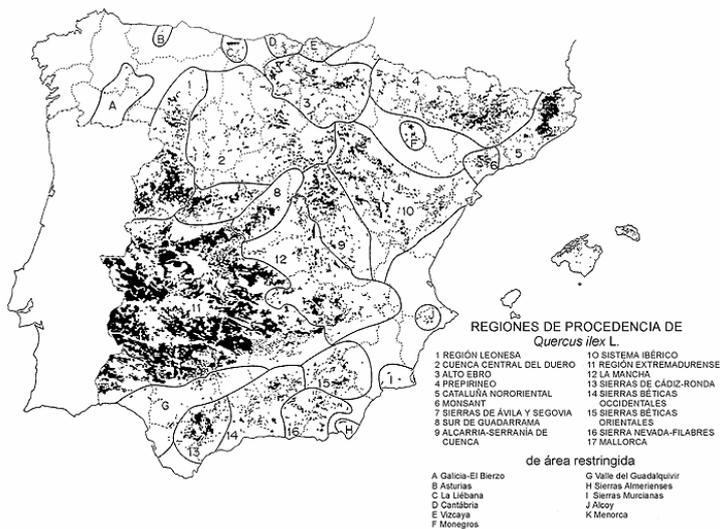
– Planta de dos savias: Presentan mayor desarrollo y tamaño que las anteriores, lo que dificulta el manejo de las mismas. Al estar mejor adaptadas a las condiciones específicas que se han dado en el vivero, el cambio que experimenta al implantarla en la zona a repoblar será más brusco y por lo tanto, habrá menos garantías de arraigo.

Por lo expuesto en los dos puntos anteriores, se ha decidido que lo más apropiado es utilizar **plantas de una savia**.

La **región de procedencia** es "*para una especie o subespecie determinadas, la zona o el grupo de zonas sujetas a condiciones ecológicas uniformes en las que se encuentran fuentes semilleros o rodales que presentan características fenotípicas o genéticas semejantes, teniendo en cuenta límites de altitud, cuando proceda*". (**RD 289/2003, Art. 2.f.**)

Dichas regiones de procedencia están delimitadas para diversas especies según la Resolución de 27 de abril de 2000 de la Dirección General de Agricultura, por la que se publica el Catálogo Nacional de las Regiones de Procedencia relativo a diversas especies forestales. (**BOE nº 114,12-V-2000**).

Gráfico 12 Regiones de de procedencia



La procedencia de las plantas será de la denominada 2-Cuenca Central del Duero.

Estas plantas van a estar suministradas por Viveros Tuber C.B., Servicios integrales para la truficultura, Urb Las Camartas. Golmayo (Soria).

5. DENSIDAD, MARCO Y DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA

5.1. IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Para decidir la densidad de la masa a crear hay que analizar distintos factores, tanto selvícolas como económicos:

- Factores selvícolas

-Temperamento de las especies- En caso de que las especies a introducir sean tolerantes es aconsejable que la densidad sea alta para obtener una gran espesura. En especies heliófilas se buscan densidades más ralas.

-Posibilidad de brote de cepa o de raíz.- La densidad de introducción ha de ser en todo caso superior a la que se busca para el fustal regular maduro, dado que se esperan marras y habrá necesidad de hacer claras. Pero en el caso de que la especie a incorporar brote de cepa o de raíz, la densidad de plantación no necesita ser tan superior, puesto que las claras no conducen de una forma tan evidente a la reducción de la espesura.

-Porte específico y forestal.- La densidad de introducción en especies cuya forma de copa sea recogida o fusiforme deberá ser mayor para conseguir cuanto antes la tangencia de copas.

- Factores económicos

-Objetivo de la repoblación.- En repoblaciones protectoras, en especial en las que la lucha contra la erosión sea su objetivo principal, se pretende alcanzar rápidamente la espesura completa, para que el efecto protector se produzca lo antes posible. Por tanto se utilizarán densidades altas. En repoblaciones productoras la densidad no ha de ser tan elevada para así reducir los costes tanto de implantación como de tratamientos selvícolas posteriores. Si lo que se pretende es avanzar en la sucesión vegetal, han de utilizarse marcos abiertos para favorecer así la colonización por parte de otras especies.

-Coste de las operaciones de repoblación.- En caso de que la preparación del terreno sea de tipo puntual, el coste de este proceso se incrementará linealmente con la densidad. Para otro tipo de preparaciones, si bien el gasto también aumenta con la densidad, no lo hace de forma tan sensible.

-Realización de claras.- La concentración de la introducción inicial de plantas variará en función de cuál sea el número de claras óptimo, tanto desde el punto de vista económico como biológico.

Otro parámetro a definir es el marco. La disposición se escogerá buscando una mayor comodidad y economía en todos los trabajos de repoblación, de mantenimiento y de futuros aprovechamientos.

5.2. ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA A DESARROLLAR

Nuestra repoblación es de doble carácter protectora y productora, pero prevaleciendo el carácter productor por lo que la densidad de plantación será de 400 plantas por hectárea con distribución a marco real de 5x5 metros, lo que implica que la distancia entre surcos será de 5 m.

MEMORIA

ANEJO 10: Ingeniería del Proyecto

1. APEO DE RODALES

No se establecen diferencias de rodales, ya que se trata de un único rodal, una única especie y las condiciones de la parcela son homogéneas en toda ella.

Tabla 58 Resumen de Rodales

RODAL Nº	1
Término municipal	Arcos de Jalón
Paraje	Llanos de la casa-Jubera
Parcela Catastral	Pol 008, parcela 00082:1
Recinto Sigpac	42:39:0:0:08:00082:1
Aprovechamiento actual	Cultivo agrícola
Pendiente media	5.9%
Orientación	Suroeste
Vegetación actual	Herbácea
Superficie de actuación (ha)	3.18 ha
Tratamiento vegetación	Gradeo
Preparación del terreno	Subsolado lineal con bulldozer
Especies	<i>Quercus ilex ssp rotundifolia micorrizada con Tuber melanosporum</i>
Densidad (pies/ha)	400
Implantación vegetal	Manual en envase
Marco de plantación	5x5

2. TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN EXISTENTE

Se estima oportuno realizar un gradeo en el rodal, aunque la vegetación es herbácea, creemos que el resultado del gradeo será positivo ya que ayudará a la instalación de la futura plantación

2.1. DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

Gradeo

Para la eliminación de vegetación herbácea tupida se utilizará un tractor de ruedas de potencia superior a 100 CV (101-130 CV) equipado con grada de discos. La profundidad mínima de la labor en terrenos arenosos será de 30 cm, y en terrenos francos de 40 cm; dicha profundidad se medirá respecto a la superficie original del terreno.

La ejecución de los gradeos estará limitada a aquellos terrenos que tengan una pendiente inferior al 15 %.

Es recomendable el gradeo pleno o cruzado sobre el gradeo lineal, y en todo caso deberá eliminar la vegetación herbácea por completo, lo cual obliga a realizar varias pasadas si es necesario.

En recintos agrícolas, como es nuestro caso se realizará un gradeo anual en el perímetro de la forestación que colinde con tierra agrícola, cumpliendo con la normativa de prevención de incendios forestales.

2.2. CÁLCULO DE RENDIMIENTOS

El rendimiento del gradeo con tractor de ruedas y potencia superior a 100CV y grada de discos es de 4 h/ha.

Horas de trabajo: $4 \text{ h/ha} \times 3,18 \text{ ha} = 12,72 \text{ h/ha}$.

Rendimiento jornal: $12,72 \text{ h/ha} \times 1/8 \text{ jornales/h} = 1,59 \text{ jornales} = 2 \text{ jornales}$.

3. PREPARACIÓN DEL TERRENO

3.1. DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

Subsolado lineal

Se empleará un tractor de cadenas de 180 CV (132,3 Kw) con barra porta aperos de elevación hidráulica sobre la que se instalarán dos subsoladores de 1 metro de longitud separados 2 m entre sí. La separación entre ejes de pasadas también es de 2 m llevándose a cabo un subsolado de doble pasada, y realizándose según las curvas de nivel con el menor número posible de giros. La profundidad mínima del subsolado sobre el terreno será de 40 cm.

Como norma general, deberán de transcurrir al menos dos meses entre las labores de preparación del terreno y la plantación.

Marcación del terreno

Replanteo de marcación, con marco de 5x5, con GPS y estadillo.

3.2. CÁLCULO DE RENDIMIENTOS

Para un subsolado lineal de doble pasada, con una separación entre los rejonos de 2 metros y entre los ejes de pasadas también de dos metros, se recorren un total de 5000 metros por cada hectárea. El rendimiento de esta actuación con estas condiciones es de 4 horas/ha.

Los jornales tendrán una duración de 8 horas.

Tenemos un solo rodal de 3.18 ha.

Horas de trabajo: $3.18 \text{ ha} \times 4 \text{ horas/ha} = 12,72 \text{ h/ha}$

Rendimiento jornal: $12,72 \text{ h/ha} \times 1/8 \text{ h/jornal} = 1,59 \text{ jornales} = 2 \text{ jornales}$.

3.3. DENSIDAD Y MARCO DE PLANTACIÓN

El marco de plantación elegido es un marco regular; es decir siguiendo alineaciones.

La densidad de plantación será de 400 plantas por hectárea con distribución a marco real de 5x5 metros, lo que implica que la distancia entre surcos será de 5 metros.

4. PLANTACIÓN

4.1. DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

Plantación manual en envase forestal:

Las herramientas para llevar a cabo la plantación manual en envase forestal se emplea una azada o un barrón o plantamón.

El método operativo se realiza la apertura previa del hoyo con una azada. El tamaño será el necesario para que quepa el cepellón y que el cuello de la raíz quede tapado. Se extrae la planta del envase con su cepellón, que debe salir en bloque, sin desmoronarse su estructura y para ello, se coge la planta del cuello de la raíz y se tira suavemente. Se coloca la planta en el hoyo de forma que quede recta y enterrada hasta el cuello de la raíz., ésta se cubrirá de 2 a 5 cm para que las altas temperaturas estivales no afecten a esa parte de la planta. Se tapará con la azada y se compactará suavemente la tierra mediante un pisoteo alrededor de la planta para que quede asentada. Es importante que los envases se recuperen para otras campañas debido a su alto coste y al efecto negativo sobre el entorno si no se recogen.

En lo referente a la ubicación de la planta, deberá buscarse la localización idónea desde el punto de vista de la disponibilidad de suelo removido, de humedad sin riesgo de encharcamiento y de la prevención de los fenómenos de competencia de la vegetación preexistente. Como el método escogido para la preparación del terreno es Ahoyado mecanizado con retroexcavadora; la planta se situará en la parte más profunda del hoyo.

Las Condiciones de aplicación a modo de resumen, en el momento de la plantación, se tendrán en cuenta una serie de aspectos con objeto de que la plantación reúna las garantías mínimas de éxito:

- El terreno debe tener el tempero adecuado con objeto de que la tierra removida quede compactada y ligada al sistema radical de la planta.
- No debe existir bolsas de aire dentro del perfil del suelo, para lo cual, conviene realizar con antelación las prácticas de preparación del suelo
- La planta debe quedar derecha.
- Las raíces no deben quedar dobladas, por lo que deben eliminarse las piedras que lo faciliten y debe realizarse una profundidad de labor al menos 10 cm superior a la longitud del sistema radical.

- Una vez introducida la planta, debe compactarse el suelo con los pies con objeto de evitar la formación de bolsas de aire junto a las raíces
 - En los hoyos abiertos antes de la plantación, deben disgregarse los terrones de tierra y eliminarse las piedras del interior.
- El rendimiento estimado es de 8 o 9 plantas por peón y hora.

4.2. PROCESO PRODUCTIVO

-Características de las herramientas manuales: Las labores de plantación se realizarán manualmente, empleando una azada con unas dimensiones de 120 cm de largo y 23 cm de ancho y un peso aproximado de 3 Kg.

-Características de la planta: Se utilizarán plantas de dos savias con su correspondiente contenedor

-Región de procedencia: 2-Cuenca Central del Duero.

-Características del contenedor: El sustrato del envase no debe estar muy compactado y deberá estar relativamente húmedo en el momento de la plantación. El envase debe tener dispositivos espiralizantes incorporados, bien sea mediante costillas laterales, o mediante la forma de sus paredes, para evitar que las raíces se enrollen, dado que su disposición dificultará una vez transplantadas, el desarrollo en profundidad de la misma. Las paredes del envase deben ser impermeables a las raíces, de modo que éstas no puedan pasar de un envase a otro cuando estén juntos.

En el vivero, los envases deben estar lo suficientemente elevados sobre el suelo (al menos 10 cm) o sobre otras bandejas, para que se pueda producir el autorrepicado aéreo.

La altura del envase debe estar comprendida entre los 15-20 cm y la sección de boca debe ser como mínimo de 20 cm². El volumen mínimo del envase será de 300 cm³ para frondosas.

4.3. NECESIDAD DE PLANTA

Rodal 1: densidad: 400 pies/ha.

Especie: *Quercus ilex ssp rotundifolia micorrizada con Tuber melanosporum*.

Superficie: 3.18 ha.

Número de plantas: 1272 plantas.

4.4. DISTANCIA MÍNIMA DE PLANTACIÓN

Cuando la finca linde con terrenos agrícolas:

Cuando las especies a implantar sean frondosas: 4 metros

Cuando la finca linde con praderas:

Cuando las especies introducidas sean frondosas: 3 metros

4.5. RENDIMIENTO DE LA PLANTACIÓN

El método escogido: "plantación manual con envase forestal".

El rendimiento va a estar condicionado por las características del relieve, por el método de preparación del terreno, por la habilidad del operario y por la densidad de plantación.

En el cálculo de los rendimientos se incluye la distribución de la planta en el monte.

En función de estos factores y teniendo en cuenta que el método de preparación del terreno es el subsolado lineal con bulldozer para toda la superficie de actuación, y que la cuadrilla de actuación es de 4 peones agroforestales se estiman unos rendimientos de 256 plantas/jornal.

Rendimiento plantación, rodal 1: (400 pies/ha)/ (256 pies/jornal): 1,56 jornales/ha.

Jornales: 3,18 ha * 1,56 jordales/ha: 4,9 jornales.

5. SATISFACCIÓN DE LAS NECESIDADES

5.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO

El método empleado en la preparación del terreno será subsolado lineal con bulldozer en toda la superficie de repoblación.

El subsolado de la zona a plantar se realizará, dos o tres meses antes de la plantación, debiéndose aprovechar preferentemente los meses de verano y principios de otoño, para poder comenzar la plantación aprovechando las primeras lluvias.

En nuestro proyecto realizaremos la preparación del terreno en los meses de octubre y noviembre.

Al ser pocas hectáreas (3,18 ha) no necesitaremos más que un bulldozer siendo el rendimiento es de 2 jornales.

5.2. PLANTACIÓN

La época de plantación será cuando la planta comience a paralizarse o se encuentre en reposo vegetativo, entre los meses de otoño y primavera, debiéndose plantar en días que el terreno tenga el tempero adecuado y no haya riesgos de heladas. Será importante concentrar los períodos de plantación dentro de los días que reúnan las condiciones adecuadas, por lo que se deben afrontar estos trabajos con un volumen acorde con las necesidades de la obra.

Se plantará entre los meses de febrero y marzo.

En este sentido será necesario un programa de trabajos coherente con este objetivo fundamental.

En el rendimiento del peón y del capataz se incluye el reparto manual dentro del tajo a distancia menor de 500 m más la apertura por medios manuales de hoyo para la plantación de la encina incluido el relleno, por lo que el rendimiento es de 8 a 9 arboles la hora.

Se utilizará una cuadrilla formada por 4 operarios y 1 capataz.

En cuanto al transporte de la planta se realizará de forma que la planta sufra el mínimo desecamiento posible. Para ello el camión donde se transporte deberá evitar la aireación de las plantas y su insolación directa. Se necesitará un solo viaje de camión para transportar las 1272 plantas que se necesitan.

5.3. INGINIERIA DE LAS OBRAS

En toda forestación es muy importante realizar los trabajos necesarios para evitar que las plantas sufran daños por los animales, tanto si existe ganado como fauna silvestre.

En nuestro caso, actualmente el aprovechamiento ganadero es escaso, pero sí que se ha detectado una abundante presencia de jabalí en la zona, animal que produce enormes daños en este tipo de plantaciones, por lo que se deberá realizar un vallado perimetral completo de toda la finca para evitar la entrada de animales.

Para realizar este cerramiento se utilizarán postes de madera tanalizada de 8 a 10 cm de diámetro o postes de metal PNL 40x40x4, 2 m de altura (clavados 0,5 m). La distancia a la que se colocarán estos postes será de 3 metros, deberán introducirse al menos 0,5 metros en el terreno para asegurar su estabilidad. La malla que se utilizará será la malla galvanizada (100/8/15). Se colocarán tres alambres de espino, una al pie de la malla, para impedir el paso bajo ésta, otra a 1 m de altura y, por último, una tercera en coronación, de forma que la altura efectiva de vallado sea de 1.30 m. La malla deberá quedar suficientemente tensa y se pondrán tensores y refuerzos (riostras cada 50 m) en los puntos en los que haya cambios de dirección, también se colocaran dos puertas de acceso, galvanizadas de 2 m de altura.

5.4. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

Para asegurar una viabilidad del proyecto, es imprescindible el preparar un programa de mantenimiento de las plantas, el cual se irá adaptando en cada momento del desarrollo de la planta.

- Trabajos de mantenimiento del suelo:

-Laboreo del terreno: se realizará con aperos con control de profundidad – cultivadores o gradas (nunca rotovator)-a profundidad no mayor de 10-12 cm, aunque se recomienda una profundidad máxima de 5-6 cm el 1^{er} año y no mayor de 10-15 cm el 2^o año hasta el año 7^o-8^o. Una práctica extendida es laborear a más profundidad cerca del tronco (hasta 15 cm) y menos en el borde del quemado.

La mejor época serían los meses de marzo-abril, aunque no es tan evidente que la primavera sea la única época favorable.

Un laboreo excesivo del suelo (3-4 labores o más por año) puede tener un efecto negativo sobre la estructura y la porosidad por la destrucción de los agregados y la compactación, lo que puede conducir a un efecto inverso al que se busca en truficultura y a ralentizar la actividad microbiana.

También se ha observado que el laboreo permite obtener trufas de mayor tamaño respecto a zonas sin laborear, aunque no favorece la entrada en producción y en algunas situaciones incluso puede retardarla.

-Enyerbamiento: al contrario que el laboreo, la cobertura herbácea favorece el desarrollo de la actividad biológica y de la microflora del suelo, actividad que más tarde será importante para el desarrollo del ascocarpo.

Cuando la parcela entre en producción, será interesante el tener una cobertura vegetal, bien sobre la totalidad o sobre una parte de la plantación, controlado por el pase de una desbrozadora.

-Tratamiento químico: existe la posibilidad de utilizar herbicidas a base de glifosato o glufosinato amónico, aunque habitualmente se desaconseja el uso por impacto negativo en el desequilibrio de la fauna y la microflora del suelo.

- Trabajos de manejo del suelo:

Etapa 1: 1º - 5º año (implantación)

Es recomendable regar regularmente los primeros años hasta que se establezca el sistema radical y, en particular, el primer año se debería regar las plantas en caso de sequía prolongada: alrededor de 20 días según el suelo y las condiciones climáticas (viento). Aportar cantidades de agua de 10 a 20 litros por planta y poco frecuentes, o de 3 a 4 litros por planta cada una, dos o tres semanas según la intensidad de la sequía. Un riego superior a 0.5 veces el déficit hídrico es negativo para la proliferación de micorizas de *T. melanosporum* en la fase de establecimiento.

En esta etapa es recomendable un laboreo del terreno.

Etapa 2: (producción):

Durante esta etapa se deben hacer aportaciones de 50-60 l/m² y mes desde mayo-julio hasta agosto-septiembre, o bien 30 l/m² cada 15-20 días, 30 l/m² cada 3 semanas o entre 30-50 l/m² por mes en función de la capacidad de retención del suelo, restando de estas cantidades las precipitaciones caídas. Un riego excesivo parece inhibir la producción de trufas. En esta segunda etapa es más recomendable el enyerbamiento.

El sistema de riego utilizado en estas dos etapas será un "cañón de riego"

- Fertilización:

En función del análisis del suelo previo, se pueden compensar las carencias de nutrientes. En plantas de escaso desarrollo se pueden aplicar 5 g de nitrato amónico. El abonado nitrogenado sería perjudicial, mientras que el abonado con fosfato puede favorecer la formación de micorizas.

- Podas:

A partir del tercer año se empezarán a realizarse las podas con una poda de formación con vistas a mejorar su aprovechamiento posterior, en los siguientes años poda de mantenimiento encaminada a mantener una copa equilibrada con el fuste y que impida el rebrote de cepa o raíz. La poda habitual tiene el objetivo de que el árbol tenga forma de cono invertido u óvalo, eliminando las ramas bajas.

En nuestro caso, debido a ser una zona con elevada insolación y clima caluroso, se debería podar la parte alta para favorecer su aireación y conservar las ramas bajas, que harían sombra al suelo y permitirían moderar las variaciones de temperatura.

- Reposición de mareas:

Consiste en realizar la sustitución de las plantas que no han arraigado durante los primeros años. La cantidad de marras que se producirá en la plantación es difícil de calcular ya que depende de muchos factores. En truferas que se realiza la plantación de forma correcta se estima un porcentaje de marras del 2%.

La reposición de marras se realizará del mismo modo que el efectuado en la plantación inicial.

- Recolección:

La búsqueda o recolección de trufa suele conocerse también como “cazar trufas” ya que tiene cierta similitud con la actividad cinegética (época de realización, lugar de realización, necesidad de utilizar un perro, incertidumbre de los resultados y el aspecto lúdico).

La fructificación de los hongos del género *Tuber* es conveniente localizarla sólo con la ayuda de un perro debidamente adiestrado ya que otros animales como el cerdo o el jabalí pueden afectar negativamente destrozando los micelios de estos hongos.

La legislación nacional contempla y considera importante no usar herramientas no aptas y que supongan un levantamiento indiscriminado del suelo (hoces, rastrillos, azadas, etc.) para la localización y extracción de hongos hipogeos del género *Tuber*. La extracción de estos hongos hipogeos se debe realizar utilizando exclusivamente un machete trufero.

La recolección se realiza repasando la trufera cada 7-10 días. La normativa oficial fija el periodo de recolección para la trufa negra, entre el 1 de diciembre y el 15 de marzo, aunque dichas fechas pueden variar en alguna semana, según la campaña. El objetivo es evitar la recolección de trufas inmaduras y dejar otras que acabarán pudriéndose a final de temporada y servirán de fuente de inóculo natural.

Algunos de los métodos para la búsqueda de trufa son:

- Búsqueda con mosca: algunas especies de mosca del genero *Suillus* indican la presencia y localización exacta de las trufas, ya que ponen sus huevos cerca de la trufa, la cual sirve de alimento para las larvas que nacen. Avanzando sobre la trufera de cara al sol, y haciendo oscilar un bastón sobre el quemado, las moscas levantan su vuelo y nos revelan la posición de las trufas.

- Búsqueda con cerdo: el cerdo es muy eficaz para la detección de las trufas maduras, posiblemente más que muchos perros, pero tiene graves inconvenientes. El cerdo es pesado y lento por lo que dificulta su transporte, y además es muy glotón por lo que hay que estar pendiente para evitar que se coma las trufas que encuentra o que comience a hozar en toda la trufera (levantando el suelo).

- Búsqueda con perro: es la práctica más conveniente, así como la más adecuada en todos los sentidos y la única legalmente permitida. Para la recolección de trufa silvestre hay que recorrer grandes distancias a pie, por lo que un perro, ágil, rápido y resistente es el mejor compañero y amigo del trufero. No existe una raza mejor que otra, lo que el perro elegido debe de poseer cualidades como un olfato excelente, obediencia, ganas de aprender y trabajar y con poca divagación. Las técnicas de adiestramiento son diferentes según quien las lleva a cabo pero están en relación con el juego-recompensa.

Tras la extracción de la trufa o de cualquier hongo hipogeo el terreno debería quedar en las condiciones más parecidas posibles a las originales. Cuando se realiza un hoyo para la extracción de trufa, es conveniente taparlo con la misma tierra extraída, e incluso depositar parte de alguna trufa que esté madura o no sea apta para la comercialización.

La producción de una trufera cultivada es difícil de predecir, aunque suele oscilar entre los 10 a 40 kg/ha/año. Por término medio la producción de trufas se inicia a los ocho o diez años. La producción de las trufas es escalonada de manera que al principio solo un pequeño porcentaje de árboles es productor de trufas siendo a los quince o veinte años cuando se entra en una etapa de plena producción, que dura unos diez años disminuyendo paulatinamente.

MEMORIA

ANEJO 11: Programa de Ejecución

1. PROGRAMA DE EJECUCIÓN

La plantación ha de realizarse durante la parada vegetativa. Por lo cual hay que tener en cuenta el clima de la zona.

El estudio del clima de la zona revela que la parada vegetativa se produce durante los meses de noviembre a marzo.

Por otro lado, dado que las heladas son causantes de un número importante de marras, se ha de evitar el periodo de helada segura. Este periodo comprende los meses de diciembre, enero y febrero.

Por tanto la época ideal para llevar a cabo la plantación será en el mes de marzo.

En cuanto a la preparación del terreno, debe llevarse a cabo al menos dos meses antes ya que así se permitirá airear la tierra y no se provoca desventaja alguna. Esta actuación se llevará a cabo entre los meses de octubre y noviembre.

El programa de ejecución es:

Tratamiento de la vegetación existente: “Gradeo”

- Fecha de comienzo.- 8 de marzo de 2016.
- Fecha de finalización.- 9 de marzo de 2016.

Preparación del terreno: “Subsolado lineal” y “marcado del terreno”

- Fecha de comienzo.- 9 de noviembre de 2015.
- Fecha de finalización.- 11 de noviembre de 2015.

Plantación

- Fecha de comienzo.- 1 de marzo de 2016.
- Fecha de finalización.- 7 de marzo de 2016.

Vallado

- Fecha de comienzo.- 24 de febrero de 2016.
- Fecha de finalización.- 29 de febrero de 2016.

Calendario de actuaciones:

NOVIEMBRE 2015:

lu.	ma.	mi.	ju.	vi.	sa.	do.
1						
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23/30	24	25	26	27	28	29

Preparación del terreno: ■

Marcación del terreno: ■

FEBRERO 2016

lu.	ma.	mi.	ju.	vi.	sa.	do.
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29						

Vallado: 

MARZO 2016:

lu.	ma.	mi.	ju.	vi.	sa.	do.
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

Plantación: 

Gradeo: 

MEMORIA

ANEJO 12: Justificación de Precios

1. PRECIOS BÁSICOS

1.1. MANO DE OBRA

La mano de obra para la realización del proyecto estará compuesta por las siguientes figuras:

- Peones: Personal encargado de la plantación.
- Capataces: Personal al mando de las cuadrillas formadas por 8 peones.

Dirigen y son responsables del trabajo que ejecutan sus peones. Son responsables de transportar en todoterreno a los peones al lugar de trabajo.

- Maquinistas: Personal cualificado encargado del manejo y control de la maquinaria forestal empleada (retroexcavadora).

El coste de los salarios se ha calculado en base al Régimen General de la Seguridad Social.

- La duración del jornal es de 8 horas.
- La jornada laboral semanal se compone de 5 días laborables y 2 festivos (sábados y domingos)
- Para las labores de plantación se emplearán un total de 1 cuadrilla, compuestas cada una por 4 peones y 1 capataz.
- Costes salariales (€/jornal): Peón agroforestal forestal: 120
Capataz agroforestal: 144

Portes:

El transporte de los obreros al trabajo se realizará por medio de un vehículo todoterreno con capacidad para albergar en su interior a nueve pasajeros (1 cuadrilla).

El alquiler de este vehículo supone un gasto diario de 66,00 €/jornal, donde se incluyen los gastos de mantenimiento del vehículo.

Dentro del coste salarial del peón agroforestal y el capataz agroforestal están incluidos los costes de transporte.

1.2. MATERIALES

La adquisición de materiales como: azadas, picos, palas, etc., así como su mantenimiento y reposición, tienen un coste estimado del 3% sobre el importe de los jornales. No se realizará el desglose de los mismos.

** En la partida no se incluye la indumentaria de los operarios ni los equipos de protección, ya que este gasto se contempla en el Estudio de Seguridad y Salud.*

1.3. PLANTA

Para el cálculo del precio de la planta hay que tener en cuenta dos factores, por un lado, el precio de la planta en vivero y por otro lado, los costes de transporte desde el vivero hasta la zona de repoblación.

En nuestro caso el transporte de la planta desde el vivero hasta el monte corre a cargo de la empresa del vivero "Tuber C.B., Servicios integrales para la truficultura, Urb Las Camartas. Golmayo (Soria)" y está incluido en el precio de la planta.

El precio unitario por planta de encina micorrizada es de 6,00 €/ud.

1.4. MAQUINARIA

El coste de la maquinaria incluye: Gastos de mantenimiento, combustible, averías, salario de los maquinistas, tiempos muertos que se producen y transporte de la maquinaria hasta los lugares de trabajo.

En los precios unitarios de cada máquina vienen incluidos los costes de transporte de éstas, desde su almacén de procedencia hasta el lugar de plantación y su regreso.

Maquinaria contratada empleada en la repoblación va a ser:

Gradeo:

Tractor forestal de cadenas de 130 CV: 40,00 €/hora.

Preparación del terreno:

Un tractor de cadenas (bulldozer) con el que se realizará el subsolado lineal.

Tractor forestal de cadenas tipo D-7 200 CV: 78,38 €/hora.

1.5. CERRAMIENTO

El coste del cerramiento se compone de postes de madera tratada, 8-10 cm de diámetro y 2 metros de altura, a 3 metros de separación, empotrados y anclados en el terreno a 0,5 cm y guarnecido por una malla de 100x8x15 mm tres hiladas superiores de alambre, doble hilo 13x15, tensado y con dos riostras cada 100m.

Poste de madera tratada, \varnothing 8-10 cm, h=2 m/ud: 4,00 €/ud.

Alambre doble hilo 13x15/ud: 0,15 €/ud.

Tensor alambre: 0,31 €/ud.

Malla anudada galvanizada 100x8x15/ud: 0.95 €/ud.

Puerta de acceso galvanizada, h= 2 m: 507,81 €/ud.

Todos estos costes son a pie de obra el transporte está incluido en los precios unitarios.

2. PRECIOS DE LAS UNIDADES DE OBRA

CAPITULO I: TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN EXISTENTE

HECTÁREA DE GRADEO

Nº de orden N	DESCRIPCIÓN	IMPORTE (€/ha)	
		NUMERO	LETRA
1.1	Ha de gradeo cruzado con grada de discos en terreno con limitación a la ejecución baja y vegetación ligera o inexistente Tractor agrícola con potencia de 101-130 CV y apero de grada de discos	168,09	Ciento sesenta y ocho euros con nueve céntimos

CAPITULO II:PREPARACION DEL TERRENO

HECTÁREA DE SUBSOLADO LINEAL Y MARCACIÓN DEL TERRENO

Nº de orden N	DESCRIPCIÓN	IMPORTE (€/ha)	
		NUMERO	LETRA
2.1	Ha de preparación mediante subsolado lineal con bulldozer de 180-200 CV provisto de barra porta aperos de elevación hidráulica y subsolador con dos rejones modificados separados 2 m, dotados de cuchara y orejetas, en pendientes inferiores al 20%, alcanzando una profundidad de labor de 40 cm	329,38	Trescientos veintinueve euros con treinta y ocho céntimos
2.2	Ha marcación del terreno, replanteo para un marco de plantación 5 x 5 GPS y estadillo en campo	83,27	Ochenta y tres euros con veintisiete céntimos

CAPITULO III: PLANTACIÓN MANUAL

HECTÁREA DE PLANTACIÓN MANUAL

Nº de orden N	DESCRIPCIÓN	IMPORTE (€/ha)	
		NUMERO	LETRA
3.1	<p>Ud de plantación manual de planta en bandeja con envase termoformado o rígido con capacidad <=250 cc en suelos preparados mecánicamente, con una densidad de 400 uds/ha, incluido transporte de la planta a obra y transporte del personal a la obra. Incluido en los rendimientos la distribución de la planta en obra, apertura de hoyo y relleno, para plantación de árbol</p> <p>Especie: <i>Quercus ilex ssp rotundifolia</i> micorrizada de <i>Tuber melanosporum</i></p>	8,15	Ocho euros con quince céntimos

CAPITULO IV: CERRAMIENTO

METRO LINEAL DE CERRAMIENTO UNIDAD DE PUERTA

Nº de orden N	DESCRIPCIÓN	IMPORTE (€/ml)	
		NUMERO	LETRA
4.1	<p>Ml de cerramiento a base de postes de madera tratada, 8-10 cm de diámetro y 2,00 m de altura, a 3 m de separación, empotrados y anclados el terreno 30 cm y guarnecido con una malla 100x8x15 mm y tres hiladas superiores de alambre, doble hilo 13x15, tensado y con dos riostras cada 50 m</p>	5,38	Cinco euros con treinta y ocho céntimos
4.2	<p>Ud colocación puerta, puerta de acceso galvanizada</p>	590,24	Quinientos noventa euros con veinticuatro céntimos

MEMORIA

ANEJO 13: Estudio Mercado

1. INTRODUCCIÓN

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

2. MERCADO DE LA TRUFA NEGRA

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

Cuantitativamente, la oferta no satisface a la demanda.

Las producciones son cuantitativamente muy variables de una campaña a otra.

Prácticamente se exporta la totalidad de la producción.

El producto es estacional y perecedero.

Los distintos agentes que intervienen en la comercialización de la trufa negra, así como los canales de comercialización que los interrelacionan se presentan de manera esquemática en la siguiente figura:



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

No existe prácticamente ningún tipo de regulación, ni a la hora de entregar la trufa, cuyo envase suele ser una bolsa de plástico o cualquier otro envase impermeable que impida que se pierda la mínima parte de tierra que queda adherida a la trufa, ni a la hora de clasificarla: en el mismo envase y al mismo precio van las trufas de calidad, las heladas, las troceadas e incluso algunas veces las parcialmente podridas o agusanadas.

En España, hasta hace unos veinte-treinta años existían pocas plantaciones trufas artificiales. Pero desde esos años ha habido una proliferación de plantaciones destacando las provincias de Tarragona, Castellón, Valencia, Teruel, Soria y Navarra.



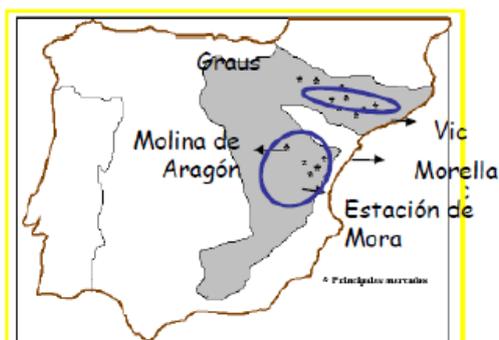
Hay una zona entre la provincia de Castellón (Barracas y Toro) y la de Teruel (Sarrión); donde se calcula que en la actualidad hay unas 4000 has plantadas. Por lo tanto esta zona se convertirá dentro de muy poco en una de las mayores productoras de trufa de toda Europa. En esta zona también existen 12 viveros dedicados a la producción de planta micorrizada.

En Soria, hay un número notable de hectáreas. Siendo la explotación de Arotz-Catesa, de casi 600 ha y que se puso en marcha a comienzos de los setenta, la más grande del mundo bajo una sola propiedad.

Cataluña es una de las comunidades importante en cuanto a superficie plantada, siendo el mercado de Vic uno de los más fuertes de España. Las producciones en Navarra, La Rioja y Huesca son más modestas.

En Castilla La Mancha y Andalucía están empezando a realizar plantaciones truferas en zonas pobres en busca de beneficios mayores que con otros cultivos.

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



3. PRODUCCIONES ESTIMADAS

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

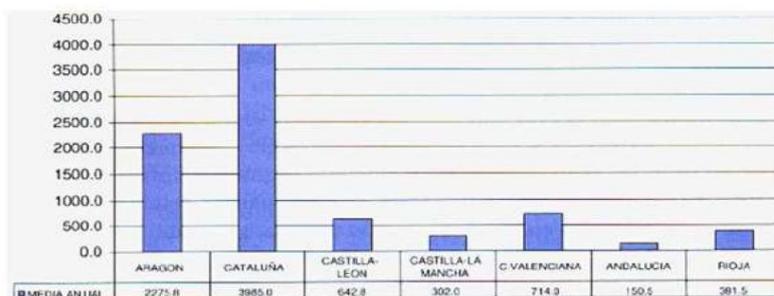
Es imposible estimar la cantidad exacta de trufas producidas anualmente en España dada la poca transparencia del sector. Estimaciones revelan que la distribución de la producción de *Tuber melanosporum* en Europa en la década de los 90, corresponde a un 38% en España, un 19% en Italia y un 43% en Francia.

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

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

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

Producción media anual de trufa, Fuente Reyna, S (2010):



4. PRECIOS ALCANZADOS EN EL MERCADO

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

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

Los precios son los pagados por distintos mayoristas, y pueden diferir en España de unos mercados a otros. En general el precio tiene una tendencia alcista, suponiendo para España, un incremento en torno a un 4% anual.

En general los precios franceses son del orden de un 40% más altos que los españoles, siendo los precios internacionales al consumidor muchísimo más elevados.

En París se puede encontrar trufa fresca por encima de 2.500€/kg, y en Londres el precio puede alcanzar los 5.040€/kg.

En el mercado de La Estación de Mora de Rubielos que recibe la mayor parte de la trufa procedente de las plantaciones de Sarrión, La Puebla de Valverde, San Agustín,

Barracas, El Toro..., la trufa cultivada en las temporadas 2010-2011 se pagó de promedio a unos 500-600€/kg.

En la campaña 2015/2016 la trufa ha sido escasa y con un precio alto debido a su escasez en España y en los países consumidores y con más tradición trufera de Europa como son Francia e Italia. La oferta y la demanda ya ha conseguido que la trufa de calidad extra se cotice alrededor de los 1000 € el kilo.

5. COMERCIALIZACIÓN DE LA TRUFA

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

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

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

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

Para acabar con este oscurantismo se han empezado a realizar mercados de la trufa un ejemplo es "La ruta Dorada de la trufa", realizada este febrero de 2016 en Soria o la Feria de la Trufa en Abejar (Soria) que va por su 14 año consecutivo.

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

Conservación a corto plazo para su utilización en fresco.

Conservación a largo plazo mediante la producción de pasta y otros alimentos.

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

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

6. FUTURO

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

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

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

Parece claro que el "boom" inicial por instalar explotaciones truferas no seguirá tan alto sino que tenderá hacia una estabilización en los próximos años, pero al ser un cultivo totalmente sostenible, el mantenimiento de los precios de la trufa (a pesar del

auge de explotaciones, cada vez la producción natural es menor) y la falta de alternativas mantendrán este cultivo en las zonas de montaña.

7. MERCADO FUTURO

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

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

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

Se estima que la producción total de trufas negras en Europa en el año 2000 fue de 45-50 toneladas. Teniendo en cuenta que, según las estimaciones, el mercado europeo podría absorber una producción de 200 toneladas de trufa negra sin efecto real sobre los precios (es decir, sin que bajen).

En general diferentes análisis del mercado de la trufa negra, señalan que la oferta no alcanza a cubrir el 10% de la demanda y que los precios debieran mantener la tendencia actual e incluso incrementarse debido a que aun no se compensa la caída en la producción de las truferas naturales con las nuevas plantaciones. Solo a modo de ejemplo la producción en Francia cae de entre 1.000 a 2.000 toneladas en el siglo

XIX a menos de 100 toneladas en la actualidad para lo que se necesitarían más de 30.000 Hect. de plantaciones productivas, para poder volver a esos niveles de cosecha solo en Francia.

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

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

8. CONCLUSIONES

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

- Se trata de un cultivo rentable.
- Es un producto de exportación, por lo que ingresa divisas en la economía de la zona.
- Genera puestos de trabajo por la necesidad de mano de obra, tanto para la producción netamente agrícola como para los trabajos previos a la comercialización.
- El hecho de que la finca se encuentre en una zona trufera abre posibilidades para ocupar una buena posición en un mercado con el que ya existen conexiones.

- Existe una buena adaptación de los árboles y los hongos a la climatología de la zona, aportando excelentes cosechas y fructificaciones de buena calidad en calibre, consistencia, coloración y condiciones gustativas.
- La buena acogida que experimenta este producto en los mercados europeos.
- El importante papel ecológico de las quercíneas.

MEMORIA

ANEJO 14: Estudio Económico

1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se estudiarán los aspectos económicos que se dan con la realización del proyecto. Una vez que se estudien todos los aspectos económicos, se conocerá la rentabilidad que supone realizar el proyecto y por lo tanto se decidirá o no seguir adelante con el mismo.

Para conocer la rentabilidad del proyecto habrá que calcular todos los costes que origina la realización de la plantación, así como su mantenimiento en el tiempo. Además, habrá que calcular los ingresos que generará la plantación a lo largo de sus 50 años de vida. Se le va dar 50 años de vida útil a la plantación.

2. VIDA UTIL DEL PROYECTO

Para establecer la vida útil del proyecto, se tiene en cuenta el periodo productivo de la plantación que en nuestro caso se estima en 50 años.

En la vida del proyecto se pueden distinguir cuatro fases:

-Fase improductiva: comprende aproximadamente los 8-9 primeros años. En este periodo de crecimiento y formación, la planta se desarrolla para adquirir su forma de condición adulta y se produce la micorrización.

-Fase de entrada en producción: se estima que se producirá en el año 9 hasta el año 15.

-Fase de plena producción: incluye desde el año 16 hasta el año 35. La producción se considera que será estable, aunque ésta variará en función de las condiciones climáticas que tengan lugar.

-Fase de producción decreciente: en esta fase comienza, en muchos casos, el declive de los quemados por lo que sus producciones van disminuyendo haciendo que la plantación no sea rentable, lo que justificaría el arranque de la misma. Se estima que esta situación se dará a partir del año 50, momento en el que se procederá a cortar las encinas.

A lo largo de la vida útil del proyecto, se generan dos corrientes de signo opuesto, la corriente de pagos y la de cobros, los llamados flujos de caja, estos flujos son la diferencia existente entre la corriente de cobros y la corriente de pagos. El sistema utilizado para calcular la rentabilidad económica del proyecto se basa en el estudio de los flujos de caja.

3. COSTES TOTALES

Para conocer los costes totales habrá que conocer primero los costes de inversión, mantenimiento, conservación, reposición, explotación y los costes indirectos.

3.1. COSTES DE INVERSIÓN

Son los costes originados para la implantación del proyecto en la parcela. Por lo tanto, estos costes se darán en el año uno de la plantación. Debido a que estos costes ya están calculados en el Documento nº 5: Presupuestos, aquí solo vamos a decir su valor.

El coste de inversión asciende a 28.031,74 €.

3.2. COSTES ORDINARIOS

3.2.1. COSTES DE LAS LABORES DE MANTENIMIENTO

Estos costes se producen por la realización de las diferentes labores a lo largo de la vida de la plantación. Con estas labores se pretende mantener la plantación en unas condiciones óptimas que permitan obtener los beneficios económicos esperados.

Algunas de estas labores se realizan todos los años y otras en años concretos.

A continuación se indican los costes de mantenimiento de la plantación trufera:

Reposición de marras:

Vamos a considerar un 5% de marras.

Capataz agroforestal, transporte y costes indirectos incluidos: 18,00€

Peón agroforestal, transporte y costes indirectos incluidos: 15,00€

Unidades totales: 1272, marras (5%)= 63,6 plantas perdidas

Horas necesarias: $64 \times 0,067 = 4,29$ horas al año

CONCEPTO	MANO DE OBRA (€/h)	h/ud	unidades	Horas/año	€/ud	COSTE TOTAL
Reposición marras	23,00	0,067	64	4,29	6,08	487,79

Labor de primavera-otoño:

Tractor agrícola con potencia de 101-130 cv y apero de grada de disco

Coste del tractor agrícola es de 40 €/hora, incluye coste tractorista

Rendimiento del tractor 4h/ha

Hectáreas parcela: 3,18

CONCEPTO	APERO	Horas/ha	€/hora	Coste/ha	COSTE TOTAL
Labor primavera-otoño	tractor	4	40	12,72	508,80

Escarda y alcorque de tierra:

Capataz agroforestal, transporte y costes indirectos incluidos: 18,00€
 Peón agroforestal, transporte y costes indirectos incluidos: 15,00€, vamos a necesitar 5 peones
 Número de plantas 1272
 Rendimiento 0,006 horas/ud

CONCEPTO	MANO DE OBRA (€/h)	h/ud	unidades	Horas/año	COSTE TOTAL
Escarda y alcorque de tierra	93	0,006	1272	7,63	709,59

Poda:

Capataz agroforestal, transporte y costes indirectos incluidos: 18,00€
 Peón agroforestal, transporte y costes indirectos incluidos: 15,00€, vamos a necesitar 4 peones
 Rendimientos 0,006 h/ud
 Número de plantas 1272

CONCEPTO	MANO DE OBRA (€/h)	h/ud	unidades	Horas/año	COSTE TOTAL
Poda	78	0,006	127	7,63	595,14

Riego:

Se van a realizar dos riegos al año en los meses de más sequía, generalmente julio y agosto.

Los primeros cuatro años son riegos necesarios para el mantenimiento de las plantas, a partir del año 10 se van a realizar para la producción, los riegos pueden fluctuar dependiendo de las precipitaciones de cada año, puede que no hagan falta o sean necesarios más riegos, como media considero dos riegos al año

Tractor agrícola con potencia de 101-130 cv y apero de grada de disco

Coste del tractor agrícola es de 40 €/hora, incluye coste tractorista

Cisterna 5000 l, con un coste de 11,00€/h

Peón agroforestal, transporte y costes indirectos incluidos: 15,00€

Rendimiento riego 0,005 h/ud

Número de plantas 1272

CONCEPTO	APERO	h/ud	€/hora	unidades	Horas/año	COSTE TOTAL
Riego	tractor	0,005	66	1272	6,36	419,76

2 riegos: $419,76 \times 2 = 839,52$ €/año

Recolección:

Peón agroforestal, transporte y costes indirectos incluidos: 15,00€, vamos a necesitar 2 peones

Coste/año dependerá de la cantidad recolectada, ya que el rendimiento es de 3,13 kg/hora

Por lo tanto el coste de recolección por kilo será de $30 \text{ €/h} \times 3,13 \text{ kg/h} = 9,58 \text{ €/kg}$

3.2.1.1. RESUMEN ANUAL DE COSTES DE LAS LABORES DE MANTENIMIENTO

Año 1	COSTE
Labor de primavera	508,80
2 riegos con cisterna	839,52
Labor de otoño	508,80
Reposición de marras	487,79
TOTAL	2344,91

Año 2	COSTE
Labor de primavera	508,80
Escarda y alcorque	709,59
2 riegos con cisterna	839,52
Labor de otoño	508,80
Reposición de marras	487,79
TOTAL	3054,50

Año 3-4	COSTE
Poda	595,14
Labor de primavera	508,80
2 riegos con cisterna	839,52
Labor de otoño	508,80
Reposición de marras	487,79
TOTAL	2452,26

Año 5-8	COSTE
Poda	595,14
Labor de primavera	508,80
Labor de otoño	508,80
TOTAL	1612,74

Año 9	COSTE
Recolección (producción= 5 kg de trufa)	152,32
Poda	595,14
Labor de primavera	508,80
Labor de otoño	508,80
TOTAL	1765,06

Año 10	COSTE
Recolección (producción= 8 kg de trufa)	
Poda	595,14
Labor de primavera	508,80
Labor de otoño	508,80
2 riegos con cisterna	839,52
TOTAL	2695,97

Año 11	COSTE
Recolección (producción= 10 kg de trufa)	304,64
Poda	595,14
Labor de primavera	508,80
Labor de otoño	508,80
2 riegos con cisterna	839,52
TOTAL	2756,90

Año 12	COSTE
Recolección (producción= 15 kg de trufa)	304,64
Labor de primavera	508,80
Labor de otoño	508,80
2 riegos con cisterna	839,52
TOTAL	2314,09

Año 13	COSTE
Recolección (producción= 20 kg de trufa)	609,28
Poda	595,14
Labor de primavera	508,80
Labor de otoño	508,80
2 riegos con cisterna	839,52
TOTAL	3061,54

Año 14	COSTE
Recolección (producción= 25 kg de trufa)	761,61
Labor de primavera	508,80
Labor de otoño	508,80
2 riegos con cisterna	839,52
TOTAL	2618,73

Año 15	COSTE
Recolección (producción= 30 kg de trufa)	913,93
Poda	595,14
Labor de primavera	508,80
Labor de otoño	508,80
2 riegos con cisterna	839,52
TOTAL	3366,19

Año 16,18,20,22,24,26,28,30,32,34	COSTE
Recolección (producción= 35 kg de trufa)	1066,25
Labor de primavera	508,80
2 riegos con cisterna	839,52
TOTAL	2414,57

Año 17,19,21,23,25,27,29,31,33,35	COSTE
Recolección (producción= 35 kg de trufa)	1066,25
Poda	595,14
Labor de primavera	508,80
2 riegos con cisterna	839,52
TOTAL	3009,71

Año 36,37,38,39	COSTE
Recolección (producción= 30 kg de trufa)	913,93
Labor de primavera	508,80
2 riegos con cisterna	839,52
TOTAL	2262,25

Año 40	COSTE
Recolección (producción= 30 kg de trufa)	913,93
Poda	595,14
Labor de primavera	508,80
2 riegos con cisterna	839,52
TOTAL	2857,93

Año 41,42,43	COSTE
Recolección (producción= 25 kg de trufa)	761,61
Labor de primavera	508,80
2 riegos con cisterna	839,52
TOTAL	2109,93

Año 44	COSTE
Recolección (producción= 25 kg de trufa)	761,61
Poda	595,14
Labor de primavera	508,80
2 riegos con cisterna	839,52
TOTAL	1865,55

Año 45,46	COSTE
Recolección (producción= 20 kg de trufa)	609,28
Labor de primavera	508,80
2 riegos con cisterna	839,52
TOTAL	1957,60

Año 47	COSTE
Recolección (producción= 20 kg de trufa)	609,28
Poda	595,14
Labor de primavera	508,80
2 riegos con cisterna	839,52
TOTAL	2552,75

Año 48,49	COSTE
Recolección (producción= 15 kg de trufa)	456,97
Labor de primavera	508,80
2 riegos con cisterna	839,52
TOTAL	1805,29

Año 50	COSTE
Recolección (producción= 10 kg de trufa)	304,64
TOTAL	304,64

3.2.2. COSTES DE MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES Y MAQUINARIA

Debido a que la maquinaria con la que van a realizar las diferentes labores va a ser alquilada, el único coste de mantenimiento es el del vallado.

El mantenimiento anual del vallado va a ser el 1% de la inversión inicial, es decir 280,32€.

Además considero que hasta el año 10 no hay arreglos en el vallado y no está previsto comprar otro vallado.

3.2.3. COSTES DE COMPRA, MANUTENCIÓN Y CUIDADO DEL PERRO

Se considera que se necesita un perro trufero por cada 4 hectáreas, como nuestra plantación tiene 3,18 ha de superficie, con un perro trufero será suficiente.

La compra del perro trufero se producirá en los años 6,15,24,33 y 42, en total se comprarán 5 perros con un coste de 600€ por perro.

El coste anual de mantenimiento y cuidado de cada perro se valora en 300€.

3.2.4. OTROS COSTES

Estos costes se refieren a los gastos de contribución e impuestos.
Impuestos de Bienes Inmuebles (I.B.I) rústica: 6€

3.2.5. CUADRO RESUMEN DE GASTOS ORDINARIOS

Vamos a realizar una tabla con todos los años de vida de la plantación para que así quede claro cuáles son los gastos de cada año.

GASTOS ORDINARIOS

AÑO	Labores mantenimiento plantación	Mantenimiento del perro trufero	Conservación instalaciones	Otros gastos	TOTAL
1	2344,91	0,00	0,00	6,00	2350,91
2	3054,50	0,00	0,00	6,00	3060,50
3	2452,26	0,00	0,00	6,00	2458,26
4	2452,26	0,00	0,00	6,00	2458,26
5	1612,74	0,00	0,00	6,00	1618,74
6	1612,74	900,00	0,00	6,00	2518,74
7	1612,74	300,00	0,00	6,00	1918,74
8	1612,74	300,00	0,00	6,00	1918,74
9	1765,06	300,00	0,00	6,00	2071,06
10	2695,97	300,00	0,00	6,00	3001,97
11	2756,90	300,00	280,32	6,00	3343,22
12	2314,09	300,00	280,32	6,00	2900,41
13	3061,54	300,00	280,32	6,00	3647,86
14	2618,73	300,00	280,32	6,00	3205,05
15	3366,19	900,00	280,32	6,00	4552,51
16	2414,57	300,00	280,32	6,00	3000,89
17	3009,71	300,00	280,32	6,00	3596,03
18	2414,57	300,00	280,32	6,00	3000,89
19	3009,71	300,00	280,32	6,00	3596,03
20	2414,57	300,00	280,32	6,00	3000,89
21	3009,71	300,00	280,32	6,00	3596,03
22	2414,57	300,00	280,32	6,00	3000,89
23	3009,71	300,00	280,32	6,00	3596,03
24	2414,57	900,00	280,32	6,00	3600,89
25	3009,71	300,00	280,32	6,00	3596,03
26	2414,57	300,00	280,32	6,00	3000,89
27	3009,71	300,00	280,32	6,00	3596,03
28	2414,57	300,00	280,32	6,00	3000,89
29	3009,71	300,00	280,32	6,00	3596,03
30	2414,57	300,00	280,32	6,00	3000,89
31	3009,71	300,00	280,32	6,00	3596,03
32	2414,57	300,00	280,32	6,00	3000,89
33	3009,71	900,00	280,32	6,00	4196,03
34	2414,57	300,00	280,32	6,00	3000,89
35	3009,71	300,00	280,32	6,00	3596,03
36	2262,25	300,00	280,32	6,00	2848,57
37	2262,25	300,00	280,32	6,00	2848,57
38	2262,25	300,00	280,32	6,00	2848,57
39	2262,25	300,00	280,32	6,00	2848,57
40	2857,93	300,00	280,32	6,00	3444,25
41	2109,93	300,00	280,32	6,00	2696,25
42	2109,93	900,00	280,32	6,00	3296,25
43	2109,93	300,00	280,32	6,00	2696,25

44	1865,55	300,00	280,32	6,00	2451,87
45	1957,60	300,00	280,32	6,00	2543,92
46	1957,60	300,00	280,32	6,00	2543,92
47	2552,75	300,00	280,32	6,00	3139,07
48	1805,29	300,00	280,32	6,00	2391,61
49	1805,29	300,00	280,32	6,00	2391,61
50	304,64	300,00	280,32	6,00	890,96

3.3. COSTES EXTRAORDINARIOS

Los gastos extraordinarios o pagos extraordinarios en la explotación, son aquellos que se derivan de la reposición de los elementos cuya vida útil es menor que la vida del proyecto. La vida útil de cada elemento depende del uso que se le dé y de la naturaleza del propio elemento. De momento no tenemos ninguno.

4. DESCOMPOSICIÓN DE LOS COBROS

Para calcular mejor su valor los dividiremos en ingresos o cobros ordinarios e ingresos o cobros extraordinarios.

Los cobros ordinarios serán los procedentes de la venta de la trufa.

Los ingresos extraordinarios será el importe económico que se perciba de:

-Las subvenciones que establece la administración, que en nuestro caso al ser un particular no hay.

-La venta de la madera al final de la plantación.

4.1. COBROS ORDINARIOS

Estos vienen originados por la venta de la trufa, la cual depende de la producción obtenida y del precio del mercado, ver Anejo nº13 -Estudio de Mercado.

Esta venta se producirá todos los años a partir del año 9 hasta el 50 ambos incluidos.

El precio de venta de la trufa, considerando valores medios de años anteriores, se estima en 600€.

cobros ordinarios

AÑO	KG/HA	PRODUCCIÓN TOTAL (3,18 ha)	COBROS ORDINARIOS (€)
0-8	0	0,00	0,00
9	5	15,90	9540,00
10	8	25,44	15264,00
11	10	31,80	19080,00
12	15	47,70	28620,00
13	20	63,60	38160,00
14	25	79,50	47700,00
15	30	95,40	57240,00
16-35	35	111,30	66780,00
36-40	30	95,40	57240,00
41-44	25	79,50	47700,00
45-47	20	63,60	38160,00
48-49	15	47,70	28620,00
50	10	31,80	19080,00

4.2. COBROS EXTRAORDINARIOS

En el año 50 de edad de la plantación, una vez concluida la campaña de recolección de trufa de primavera, se procederá a cortar las encinas para levantar la plantación.

Se estima obtener el siguiente ingreso:

Corta de las carrascas con un crecimiento de 3,10 kg/encina y año, y a un precio de 0,10 €/kg.

$$3,10 \text{ kg/encina y año} \times 0,10 \text{ €/kg} \times 1272 \times 50 = 19716 \text{ €}$$

4.3. RESUMEN DESCOMPOSICIÓN DE COBROS

DESCOMPOSICION DE COBROS			
AÑO	COBROS ORDINARIOS	COBROS EXTRAORDINARIOS	TOTAL
1	0,00	0,00	0,00
2	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00
7	0,00	0,00	0,00
8	0,00	0,00	0,00
9	9540,00	0,00	9540,00
10	15264,00	0,00	15264,00
11	19080,00	0,00	19080,00
12	28620,00	0,00	28620,00
13	38160,00	0,00	38160,00
14	47700,00	0,00	47700,00
15	57240,00	0,00	57240,00
16	66780,00	0,00	66780,00
17	66780,00	0,00	66780,00
18	66780,00	0,00	66780,00
19	66780,00	0,00	66780,00
20	66780,00	0,00	66780,00
21	66780,00	0,00	66780,00
22	66780,00	0,00	66780,00
23	66780,00	0,00	66780,00
24	66780,00	0,00	66780,00
25	66780,00	0,00	66780,00
26	66780,00	0,00	66780,00
27	66780,00	0,00	66780,00
28	66780,00	0,00	66780,00
29	66780,00	0,00	66780,00
30	66780,00	0,00	66780,00
31	66780,00	0,00	66780,00
32	66780,00	0,00	66780,00
33	66780,00	0,00	66780,00
34	66780,00	0,00	66780,00
35	66780,00	0,00	66780,00
36	57240,00	0,00	57240,00
37	57240,00	0,00	57240,00
38	57240,00	0,00	57240,00
39	57240,00	0,00	57240,00
40	57240,00	0,00	57240,00
41	47700,00	0,00	47700,00
42	47700,00	0,00	47700,00
43	47700,00	0,00	47700,00
44	47700,00	0,00	47700,00
45	38160,00	0,00	38160,00
46	38160,00	0,00	38160,00
47	38160,00	0,00	38160,00
48	28620,00	0,00	28620,00
49	28620,00	0,00	28620,00
50	19080,00	19716,00	38796,00

5. FLUJOS DE CAJA

Como para llevar a cabo la plantación no se va a llevar ningún tipo de crédito, se calcularán los flujos de caja teniendo en cuenta que la inversión se va a llevar a cabo con financiación propia.

Los flujos de caja son el resultado que nos queda de restar los ingresos menos los costes. Tendremos un flujo positivo si los ingresos superan a los costes y viceversa, un flujo negativo si los costes son mayores que los ingresos.

Los flujos de la caja a lo largo de la vida de la plantación se resumen en el siguiente cuadro:

ESTRUCTURA DE LOS FLUJOS DE CAJA SIN FINANCIACIÓN EXTERIOR							
AÑO	COBRO ORDINARIO	COBRO EXTRA.	PAGO ORDINARIO	PAGO EXTRA.	PAGO INVERSIÓN	FLUJO CAJA	FLUJOS NETOS
0	0,00	0,00	0,00	0,00	28031,74	-28031,74	28031,74
1	0,00	0,00	2350,91	0,00	0,00	-2350,91	2350,91
2	0,00	0,00	3060,50	0,00	0,00	-3060,50	3060,50
3	0,00	0,00	2458,26	0,00	0,00	-2458,26	2458,26
4	0,00	0,00	2458,26	0,00	0,00	-2458,26	2458,26
5	0,00	0,00	1618,74	0,00	0,00	-1618,74	1618,74
6	0,00	0,00	2518,74	0,00	0,00	-2518,74	2518,74
7	0,00	0,00	1918,74	0,00	0,00	-1918,74	1918,74
8	0,00	0,00	1918,74	0,00	0,00	-1918,74	1918,74
9	9540,00	0,00	2071,06	0,00	0,00	7468,94	7468,94
10	15264,00	0,00	3001,97	0,00	0,00	12262,03	12262,03
11	19080,00	0,00	3343,22	0,00	0,00	15736,78	15736,78
12	28620,00	0,00	2900,41	0,00	0,00	25719,59	25719,59
13	38160,00	0,00	3647,86	0,00	0,00	34512,14	34512,14
14	47700,00	0,00	3205,05	0,00	0,00	44494,95	44494,95
15	57240,00	0,00	4552,51	0,00	0,00	52687,49	52687,49
16	66780,00	0,00	3000,89	0,00	0,00	63779,11	63779,11
17	66780,00	0,00	3596,03	0,00	0,00	63183,97	63183,97
18	66780,00	0,00	3000,89	0,00	0,00	63779,11	63779,11
19	66780,00	0,00	3596,03	0,00	0,00	63183,97	63183,97
20	66780,00	0,00	3000,89	0,00	0,00	63779,11	63779,11
21	66780,00	0,00	3596,03	0,00	0,00	63183,97	63183,97
22	66780,00	0,00	3000,89	0,00	0,00	63779,11	63779,11
23	66780,00	0,00	3596,03	0,00	0,00	63183,97	63183,97
24	66780,00	0,00	3600,89	0,00	0,00	63179,11	63179,11
25	66780,00	0,00	3596,03	0,00	0,00	63183,97	63183,97
26	66780,00	0,00	3000,89	0,00	0,00	63779,11	63779,11
27	66780,00	0,00	3596,03	0,00	0,00	63183,97	63183,97
28	66780,00	0,00	3000,89	0,00	0,00	63779,11	63779,11
29	66780,00	0,00	3596,03	0,00	0,00	63183,97	63183,97
30	66780,00	0,00	3000,89	0,00	0,00	63779,11	63779,11
31	66780,00	0,00	3596,03	0,00	0,00	63183,97	63183,97
32	66780,00	0,00	3000,89	0,00	0,00	63779,11	63779,11
33	66780,00	0,00	4196,03	0,00	0,00	62583,97	62583,97
34	66780,00	0,00	3000,89	0,00	0,00	63779,11	63779,11
35	66780,00	0,00	3596,03	0,00	0,00	63183,97	63183,97
36	57240,00	0,00	2848,57	0,00	0,00	54391,43	54391,43
37	57240,00	0,00	2848,57	0,00	0,00	54391,43	54391,43
38	57240,00	0,00	2848,57	0,00	0,00	54391,43	54391,43
39	57240,00	0,00	2848,57	0,00	0,00	54391,43	54391,43
40	57240,00	0,00	3444,25	0,00	0,00	53795,75	53795,75
41	47700,00	0,00	2696,25	0,00	0,00	45003,75	45003,75
42	47700,00	0,00	3296,25	0,00	0,00	44403,75	44403,75
43	47700,00	0,00	2696,25	0,00	0,00	45003,75	45003,75
44	47700,00	0,00	2451,87	0,00	0,00	45248,13	45248,13
45	38160,00	0,00	2543,92	0,00	0,00	35616,08	35616,08
46	38160,00	0,00	2543,92	0,00	0,00	35616,08	35616,08
47	38160,00	0,00	3139,07	0,00	0,00	35020,93	35020,93
48	28620,00	0,00	2391,61	0,00	0,00	26228,39	26228,39
49	28620,00	0,00	2391,61	0,00	0,00	26228,39	26228,39
50	19080,00	19716,00	890,96	0,00	0,00	37905,04	37905,04

6. CALCULO DEL VALOR ACTUAL NETO (VAN)

El VAN analiza la rentabilidad de las inversiones considerando el flujo que genera a lo largo del tiempo. Mide la viabilidad del proyecto, si el VAN es positivo la inversión es viable, si el VAN es negativo a inversión no es viable.

La fórmula a aplicar es la siguiente:

$$VAN = \sum \frac{R_j}{(1+i)^j} - K$$

Donde R_j es el flujo neto, i , la tasa de interés, y K la inversión inicial.

VAN					
AÑO	FLUJO DE CAJA	i	1+i	(1+i) ^j	FLUJO DE CAJA/(1+i) ^j
1	30382,65	0,07	1,07	1,07	28395,00
2	3060,50	0,07	1,07	1,14	2673,00
3	2458,26	0,07	1,07	1,23	2006,00
4	2458,26	0,07	1,07	1,31	1875,00
5	1618,74	0,07	1,07	1,40	1154,00
6	2518,74	0,07	1,07	1,50	1678,00
7	1918,74	0,07	1,07	1,61	1194,00
8	1918,74	0,07	1,07	1,72	1116,00
9	7468,94	0,07	1,07	1,84	4062,00
10	12262,03	0,07	1,07	1,97	6233,00
11	15736,78	0,07	1,07	2,10	7476,00
12	25719,59	0,07	1,07	2,25	11419,00
13	34512,14	0,07	1,07	2,41	14321,00
14	44494,95	0,07	1,07	2,58	17255,00
15	52687,49	0,07	1,07	2,76	19096,00
16	63779,11	0,07	1,07	2,95	21604,00
17	63183,97	0,07	1,07	3,16	20002,00
18	63779,11	0,07	1,07	3,38	18869,00
19	63183,97	0,07	1,07	3,62	17470,00
20	63779,11	0,07	1,07	3,87	16481,00
21	63183,97	0,07	1,07	4,14	15259,00
22	63779,11	0,07	1,07	4,43	14395,00
23	63183,97	0,07	1,07	4,74	13328,00
24	63179,11	0,07	1,07	5,07	12455,00
25	63183,97	0,07	1,07	5,43	11641,00
26	63779,11	0,07	1,07	5,81	10982,00
27	63183,97	0,07	1,07	6,21	10168,00
28	63779,11	0,07	1,07	6,65	9592,00
29	63183,97	0,07	1,07	7,11	8881,00
30	63779,11	0,07	1,07	7,61	8378,00
31	63183,97	0,07	1,07	8,15	7757,00
32	63779,11	0,07	1,07	8,72	7318,00
33	62583,97	0,07	1,07	9,33	6711,00
34	63779,11	0,07	1,07	9,98	6391,00
35	63183,97	0,07	1,07	10,68	5917,00
36	54391,43	0,07	1,07	11,42	4761,00
37	54391,43	0,07	1,07	12,22	4449,00
38	54391,43	0,07	1,07	13,08	4158,00

39	54391,43	0,07	1,07	13,99	3886,00
40	53795,75	0,07	1,07	14,97	3592,00
41	45003,75	0,07	1,07	16,02	2808,00
42	44403,75	0,07	1,07	17,14	2590,00
43	45003,75	0,07	1,07	18,34	2453,00
44	45248,13	0,07	1,07	19,63	2305,00
45	35616,08	0,07	1,07	21,00	1695,00
46	35616,08	0,07	1,07	22,47	1584,00
47	35020,93	0,07	1,07	24,05	1456,00
48	26228,39	0,07	1,07	25,73	1019,00
49	26228,39	0,07	1,07	27,53	952,00
50	37905,04	0,07	1,07	29,46	1286,00
	2155283,11			434,99	402546,00

TOTAL	402.546,00 €
K	30.382,65 €
VAN	372.163,35 €

Aplicando la fórmula el VAN calculado es 372163,35 claramente superior a cero por lo que el proyecto resultará rentable desde el punto de vista económico.

7. PLAZO DE RECUPERACIÓN

El plazo de recuperación de la inversión es de 13 años, lo que indica que se empezará a obtener beneficios a partir de este año. Estos beneficios serán notables desde el año 13 hasta el 50.

El ratio beneficio/ inversión definida con la tasa entre el VAN y la inversión inicial es la siguiente:

$$Q = \frac{VAN}{K} \quad Q = 12,25 \%$$

8. ESTUDIO ECONÓMICO DE LA PARCELA EN TIERRAS DE LABOR EN SECANO

A continuación se analiza la comparación de los rendimientos económicos entre el cultivo de cereal de secano (actual) y el de la plantación de trufa calculado anteriormente.

En este estudio se tiene en cuenta las siguientes premisas:

-Se considera que las 3.18 ha estarían en cultivo para secano, aunque actualmente no tienen uso agrícola.

-No se considera valor de compra del terreno o arrendamiento, al ser el mismo propietario el que realiza los aprovechamientos.

-No se computan las ayudas o subvenciones, al ser fluctuantes y sin garantías a medio plazo.

-No consideramos costes de inversión en maquinaria agrícola, al ser un antiguo cultivo agrícola se supone que la maquinaria esta amortizada y es utilizada en otras parcelas.

8.1. COSTES ORDINARIOS**8.1.1. COSTES DE LABORES DE MANTENIMIENTO****Labores:**

CONCEPTO	APERO	Horas/ha	€/hora	Coste/ha	COSTE TOTAL
Enterrado	Vertedera	2,00	22,00	44,00	139,92
Preparación siembra	Cultivador	1,20	22,00	26,40	100,89
Compactación	Rulo	0,6	22,00	13,20	41,98
TOTAL					282,79

Siembra:

CONCEPTO	APERO	Horas/ha	€/hora	Coste/ha	COSTE TOTAL
Siembra	Sembradora	0,80	22,00	17,60	55,97
CONCEPTO	Dosis siembra	Precio semilla		Coste/ha	COSTE TOTAL
Siembra	180 kg/ha	0,39 €/kg		70,20	223,24
TOTAL					279,21

Fertilizantes:

CONCEPTO	Tipo	Dosis kg/ha	Precio kg	Coste/ha	COSTE TOTAL
Abonado Fondo	8-15-15	200	0,16	32,00	101,76
Abonado Cobertera	NAC 27%	150	0,16	24,00	76,32
TOTAL					178,08

Abonado:

CONCEPTO	APERO	Horas/ha	€/hora	Coste/ha	COSTE TOTAL
Abonado	Abonadora	0,70	22,00	15,40	48,97
TOTAL					48,97

Cosecha:

CONCEPTO	APERO	Horas/ha	€/hora	Coste/ha	COSTE TOTAL
Cosecha	Cosechadora	1,50	40,00	60,00	190,80
TOTAL					190,80

Empacado:

CONCEPTO	APERO	Horas/ha	€/hora	Coste/ha	COSTE TOTAL
Empacado	Empacadora	1,50	40,00	60,00	190,80
TOTAL					190,80

Total costes ordinarios año: 1170,65 €/año

8.1.2. COSTES DE MANTENIMIENTO DE MAQUINARIA

Considero que la conservación de la maquinaria agrícola es un 0,5% del gasto total, es decir, 5,85 €

8.1.3. OTROS COSTES

Estos costes se refieren a los gastos de contribución e impuestos.
Impuestos de Bienes Inmuebles (I.B.I) rústica: 6€

8.1.4. CUADRO RESUMEN DE GASTOS ORDINARIOS

GASTOS ORDINARIOS				
AÑO	Labores mantenimiento plantación	Conservación instalaciones/maquinaria	Otros gastos	TOTAL
1	1170,65	5,85	6,00	1182,50
2	1170,65	5,85	6,00	1182,50
3	1170,65	5,85	6,00	1182,50
4	1170,65	5,85	6,00	1182,50
5	1170,65	5,85	6,00	1182,50
6	1170,65	5,85	6,00	1182,50
7	1170,65	5,85	6,00	1182,50
8	1170,65	5,85	6,00	1182,50
9	1170,65	5,85	6,00	1182,50
10	1170,65	5,85	6,00	1182,50
11	1170,65	5,85	6,00	1182,50
12	1170,65	5,85	6,00	1182,50
13	1170,65	5,85	6,00	1182,50
14	1170,65	5,85	6,00	1182,50
15	1170,65	5,85	6,00	1182,50
16	1170,65	5,85	6,00	1182,50
17	1170,65	5,85	6,00	1182,50
18	1170,65	5,85	6,00	1182,50

19	1170,65	5,85	6,00	1182,50
20	1170,65	5,85	6,00	1182,50
21	1170,65	5,85	6,00	1182,50
22	1170,65	5,85	6,00	1182,50
23	1170,65	5,85	6,00	1182,50
24	1170,65	5,85	6,00	1182,50
25	1170,65	5,85	6,00	1182,50
26	1170,65	5,85	6,00	1182,50
27	1170,65	5,85	6,00	1182,50
28	1170,65	5,85	6,00	1182,50
29	1170,65	5,85	6,00	1182,50
30	1170,65	5,85	6,00	1182,50
31	1170,65	5,85	6,00	1182,50
32	1170,65	5,85	6,00	1182,50
33	1170,65	5,85	6,00	1182,50
34	1170,65	5,85	6,00	1182,50
35	1170,65	5,85	6,00	1182,50
36	1170,65	5,85	6,00	1182,50
37	1170,65	5,85	6,00	1182,50
38	1170,65	5,85	6,00	1182,50
39	1170,65	5,85	6,00	1182,50
40	1170,65	5,85	6,00	1182,50
41	1170,65	5,85	6,00	1182,50
42	1170,65	5,85	6,00	1182,50
43	1170,65	5,85	6,00	1182,50
44	1170,65	5,85	6,00	1182,50
45	1170,65	5,85	6,00	1182,50
46	1170,65	5,85	6,00	1182,50
47	1170,65	5,85	6,00	1182,50
48	1170,65	5,85	6,00	1182,50
49	1170,65	5,85	6,00	1182,50
50	1170,65	5,85	6,00	1182,50

8.2. COBROS ORDINARIOS

Estos vienen originados por la venta del cereal.

Recolección:

PRODUCTO	Producción/ha	€/kg	€/ha	COBRO TOTAL
Trigo	2400	0,15	360,00	1144,80
Paja	1500	0,12	180,00	572,40
TOTAL				1717,20

8.2.1. RESUMEN DESCOMPOSICIÓN DE COBROS

DESCOMPOSICION DE COBROS			
AÑO	COBROS ORDINARIOS	COBROS EXTRAORDINARIOS	TOTAL
1	1717,20	0,00	1717,20
2	1717,20	0,00	1717,20
3	1717,20	0,00	1717,20
4	1717,20	0,00	1717,20
5	1717,20	0,00	1717,20
6	1717,20	0,00	1717,20
7	1717,20	0,00	1717,20
8	1717,20	0,00	1717,20
9	1717,20	0,00	1717,20
10	1717,20	0,00	1717,20
11	1717,20	0,00	1717,20
12	1717,20	0,00	1717,20
13	1717,20	0,00	1717,20
14	1717,20	0,00	1717,20
15	1717,20	0,00	1717,20
16	1717,20	0,00	1717,20
17	1717,20	0,00	1717,20
18	1717,20	0,00	1717,20
19	1717,20	0,00	1717,20
20	1717,20	0,00	1717,20
21	1717,20	0,00	1717,20
22	1717,20	0,00	1717,20
23	1717,20	0,00	1717,20
24	1717,20	0,00	1717,20
25	1717,20	0,00	1717,20
26	1717,20	0,00	1717,20
27	1717,20	0,00	1717,20
28	1717,20	0,00	1717,20
29	1717,20	0,00	1717,20
30	1717,20	0,00	1717,20
31	1717,20	0,00	1717,20
32	1717,20	0,00	1717,20
33	1717,20	0,00	1717,20
34	1717,20	0,00	1717,20
35	1717,20	0,00	1717,20
36	1717,20	0,00	1717,20
37	1717,20	0,00	1717,20
38	1717,20	0,00	1717,20
39	1717,20	0,00	1717,20
40	1717,20	0,00	1717,20
41	1717,20	0,00	1717,20
42	1717,20	0,00	1717,20
43	1717,20	0,00	1717,20
44	1717,20	0,00	1717,20
45	1717,20	0,00	1717,20
46	1717,20	0,00	1717,20
47	1717,20	0,00	1717,20
48	1717,20	0,00	1717,20

49	1717,20	0,00	1717,20
50	1717,20	0,00	1717,20

8.3. FLUJOS DE CAJA

Como para llevar a cabo la plantación no se va a llevar ningún tipo de crédito, se calcularán los flujos de caja teniendo en cuenta que la inversión se va a llevar a cabo con financiación propia.

ESTRUCTURA DE LOS FLUJOS DE CAJA SIN FINANCIACIÓN EXTERIOR

AÑO	COBRO ORDINARIO	PAGO ORDINARIO	FLUJO CAJA	FLUJOS NETOS
1	1717,20	1182,5	534,70	534,70
2	1717,20	1182,5	534,70	534,70
3	1717,20	1182,5	534,70	534,70
4	1717,20	1182,5	534,70	534,70
5	1717,20	1182,5	534,70	534,70
6	1717,20	1182,5	534,70	534,70
7	1717,20	1182,5	534,70	534,70
8	1717,20	1182,5	534,70	534,70
9	1717,20	1182,5	534,70	534,70
10	1717,20	1182,5	534,70	534,70
11	1717,20	1182,5	534,70	534,70
12	1717,20	1182,5	534,70	534,70
13	1717,20	1182,5	534,70	534,70
14	1717,20	1182,5	534,70	534,70
15	1717,20	1182,5	534,70	534,70
16	1717,20	1182,5	534,70	534,70
17	1717,20	1182,5	534,70	534,70
18	1717,20	1182,5	534,70	534,70
19	1717,20	1182,5	534,70	534,70
20	1717,20	1182,5	534,70	534,70
21	1717,20	1182,5	534,70	534,70
22	1717,20	1182,5	534,70	534,70
23	1717,20	1182,5	534,70	534,70
24	1717,20	1182,5	534,70	534,70
25	1717,20	1182,5	534,70	534,70
26	1717,20	1182,5	534,70	534,70
27	1717,20	1182,5	534,70	534,70
28	1717,20	1182,5	534,70	534,70
29	1717,20	1182,5	534,70	534,70
30	1717,20	1182,5	534,70	534,70
31	1717,20	1182,5	534,70	534,70
32	1717,20	1182,5	534,70	534,70
33	1717,20	1182,5	534,70	534,70
34	1717,20	1182,5	534,70	534,70
35	1717,20	1182,5	534,70	534,70
36	1717,20	1182,5	534,70	534,70
37	1717,20	1182,5	534,70	534,70
38	1717,20	1182,5	534,70	534,70
39	1717,20	1182,5	534,70	534,70
40	1717,20	1182,5	534,70	534,70

41	1717,20	1182,5	534,70	534,70
42	1717,20	1182,5	534,70	534,70
43	1717,20	1182,5	534,70	534,70
44	1717,20	1182,5	534,70	534,70
45	1717,20	1182,5	534,70	534,70
46	1717,20	1182,5	534,70	534,70
47	1717,20	1182,5	534,70	534,70
48	1717,20	1182,5	534,70	534,70
49	1717,20	1182,5	534,70	534,70
50	1717,20	1182,5	534,70	534,70

Obtenemos 534,70 €/año de beneficio y 26735,00 €/50años de beneficio en 50 años.

9. CONCLUSIONES

Analizando los parámetros económicos se justifica la inversión necesaria para la transformación de cereal de secano a una plantación trufera, ya que el beneficio total es muy superior en la plantación trufera frente a secano y la recuperación de la inversión se garantiza en un plazo razonable.

MEMORIA

ANEJO 15: Evaluación de Impacto Ambiental

1. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

El objetivo prioritario que se ha seguido en el diseño de esta repoblación, es el de dar un nuevo uso al suelo, permitiendo obtener un beneficio económico y a su vez favorecer y mejorar la protección y las propiedades físicas y químicas del suelo logrando también una mejor estética y ecología de la zona.

El efecto previsible sobre el entorno será positivo, no encontrando ningún aspecto que pueda deteriorar o afectar al paisaje o a los organismos que habiten en él.

A pesar de la motivación de los trabajos descritos, para evitar valoraciones subjetivas sobre las bondades o prejuicios del proyecto, se prefiere realizar una evaluación ambiental de la presente repoblación forestal.

Esta evaluación será realizada por un equipo multidisciplinar y por técnicos debidamente autorizados, de acuerdo con la Ley 1/2009, de 26 de febrero, de modificación de la Ley 11/2003, de 8 de abril, de prevención ambiental de Castilla y León, referente a la resolución de las evaluaciones de impacto ambiental y la Orden del 12 de abril de 2000, por la que regula el registro de equipos dedicados a la redacción de estudios de impacto ambiental y de auditorías ambientales. El Decreto-Ley 3/2009, de 23 de diciembre, de Medidas de Impulso de las Actividades de Servicios en Castilla y León. Modifica algunos aspectos de la Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León.

Esto implicaría la elaboración de otro proyecto diferente al que se está realizando, pero para simplificar todo el proceso se realizará un breve estudio de impacto ambiental a modo informativo y de ensayo.

El presente "Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental" hace referencia a todas aquellas actividades contenidas en el Proyecto de Repoblación Forestal con encina micorrizada en el término municipal de Jubera (Arcos de Jalón), localidad perteneciente a la provincia de Soria, incluida en la comunidad autónoma de Castilla y León.

La ejecución de cualquier proyecto de repoblación está asociada a unos cambios físicos y tangibles, sobre el entorno, modificando el ecosistema. La eliminación de la vegetación preexistente, la preparación del terreno unido a la introducción de maquinaria o la implantación de nuevas especies vegetales pueden ocasionar alteraciones en el hábitat, variaciones en la dinámica de las poblaciones, etc. Por estas razones y por otras, se va a realizar un estudio de este tipo.

Es preciso orientar las actuaciones hacia un desarrollo sostenible, entendiendo como tal aquel que satisface las necesidades de una generación presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras.

El instrumento más adecuado para conseguir esta integración ambiental es la "Evaluación de impacto ambiental"

El Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, define la evaluación de impacto ambiental como: "El conjunto de estudios y análisis técnicos que permiten estimar los efectos que la ejecución de un determinado proyecto puede causar sobre el medio ambiente".

De manera actualizada al Real Decreto mencionado anteriormente, tenemos la **Ley 6/2010**, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero.

Dicho Real Decreto determina aquellos proyectos que han de ser sometidos al proceso de Evaluación de Impacto Ambiental y que establece, en el artículo 7, que los proyectos que hayan de someterse a evaluación de impacto ambiental deberán incluir un Estudio de Impacto Ambiental.

El Estudio de Impacto Ambiental es el documento técnico que debe presentar el titular del proyecto y sobre la base del que se produce la declaración de impacto ambiental. Este estudio deberá identificar, describir y valorar de manera apropiada, y en función de las particularidades de cada caso concreto, los efectos notables previsibles que la realización del proyecto produciría sobre los distintos aspectos ambientales.

Según este Real Decreto, deberán someterse a evaluación de impacto ambiental las primeras repoblaciones forestales de más de 50 hectáreas, cuando entrañen riesgos de graves transformaciones ecológicas negativas, entendiéndose por primeras repoblaciones todas las plantaciones o siembras de especies forestales sobre suelos que, durante los últimos 50 años, no han estado sensiblemente cubiertos por árboles de las mismas especies que las que se tratan de introducir, y todas aquellas que pretendan ejecutarse sobre terrenos que en los últimos 10 años hayan estado desarbolados.

Estas condiciones se cumplen en los terrenos objeto de repoblación, de modo que, estos terrenos siguen sin tener un estrato arbóreo y arbustivo consolidado.

Respecto a la superficie de actuación, se tiene proyectado repoblar una superficie total de 3.18 ha, y por lo tanto, la realización del estudio no es de obligado cumplimiento, aun así dada la voluntad de realizar una plantación realmente integrada en el medio y que no rompa el equilibrio natural de la zona, se ha optado por llevar a cabo el Estudio de Impacto Ambiental.

2. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

2.1. UBICACIÓN DIMENSIÓN Y PROPIEDAD

La repoblación que queremos llevar a cabo se sitúa en el término municipal de Jubera (Arcos de Jalón), en la provincia de Soria, en la Comunidad de Castilla y León.

La propiedad del terreno pertenece donde se va a llevar a cabo el proyecto pertenece a Don. Benedicto Gonzalo.

Principales datos de localización de la zona de estudio:

- Altitud media: 973 m.
- Latitud media: 41° 13' 30.83'' Norte.
- Longitud media: 2° 19' 47.89'' Oeste.
- Extensión: 3.18 ha.

2.2. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL MEDIO

- Altitud: La altitud media de la zona es de 973 m.
- Precipitación media anual: 476 mm
- Temperatura media anual: 11,4 °C
- Temperatura media de las máxima: 28.5 °C
- Temperatura media de las mínima: -0.5 °C
- Vegetación dominante: Agrícola.

2.3. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS DEL PROYECTO

2.3.1. IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS

En este apartado se muestran las diferentes alternativas que se plantearon para el desarrollo de las diferentes etapas de la repoblación

Elección de especie:

Las especies que se plantearon como posibles para implantar fueron:

ESPECIES ARBÓREAS

Quercus ilex L. subsp. ballota
Quercus faginea Lamk. subsp. faginea
Quercus coccifera L.
Quercus pubescens Willd.

ESPECIES ARBUSTIVAS

Cistus albidus L.

ESPECIES DE HONGOS

Tuber melanosporum Vittad.
Tuber aestivum Vittad.

Tratamiento de la vegetación preexistente:

Se va a realizar un gradeo en todos los rodales.

Preparación del terreno:

Las diferentes formas de preparación del terreno que se estudiaron fueron:

Actuaciones puntuales:

Ahoyado manual
Raspas o casillas
Ahoyado con barrón o plantamón
Ahoyado con barrena
Ahoyado con retroexcavadora
Ahoyado con pico mecánico
Ahoyado con retroaraña
Ahoyado con buldózer
Mullido

Actuaciones lineales:

Subsolado lineal
Subsolado con acaballonado
Acaballonado con desfonde
Equipo surcador y subsolador FORESTA
Acaballonado TRAMET

Terrazas subsoladas
Actuaciones aéreas:
Laboreo pleno
Subsolado pleno
Acaballonado pleno llano

Implantación vegetal:

Se consideraron los siguientes métodos de implantación vegetal:

Siembra:
Por puntos.
En línea.
A voleo.

Plantación:
Plantación manual a raíz desnuda
Plantación mecanizada a raíz desnuda
Plantación manual en envase forestal
Plantación mecanizada en envase forestal

2.3.2. JUSTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS SELECCIONADAS

Especie:

La especie que se va a implantar es *Quercus ilex* ssp *rotundifolia*.

El empleo de esta especie se debe a que se ajusta perfectamente a las exigencias ambientales de la zona como se ha demostrado en repoblaciones cercanas anteriores y en zonas de vegetación natural.

Tratamiento de la vegetación preexistente:

Se va a realizar un gradeo, que eliminará la vegetación existente y nivelará el terreno

Preparación del terreno:

El método seleccionado ha sido: Subsolado lineal. Se adapta a las características del suelo, pendiente y clima. La alteración que van a sufrir los horizontes no va a ser importante y el riesgo de erosión no se incrementará.

Implantación vegetal:

Se ha elegido plantación manual con plantas en envase.

3. ESTUDIO DEL MEDIO

En este apartado se deberían inventariar los diferentes factores del medio que van a poder ser afectados por la ejecución del presente proyecto y realizar una valoración de cada uno en el momento actual. Dado que esta labor es muy costosa aquí nos vamos a limitar a realizar una descripción de cada factor. La mayor parte de estos parámetros han sido estudiados con anterioridad en el proyecto por lo que se puede recurrir a los diversos Anejos de la Memoria para su consulta.

3.1. EL SUELO

Cualquier cambio de uso, como es el que se produce mediante la repoblación, puede afectar de diversas formas a las condiciones del suelo, al poder modificar aspectos como compactación, fertilidad, erosión, etc.

3.2. EL AGUA

Los efectos directos de una repoblación forestal sobre el agua no suelen ser de gran importancia, pero si pueden producir efectos indirectos más sensibles sobre los componentes bióticos del medio, que dependen en mayor o menor medida de este recurso para su supervivencia. Los efectos producidos son principalmente: un aumento de la transpiración y una disminución de la infiltración, escorrentía y erosión hídrica.

3.3. LA VEGETACIÓN

La vegetación es uno de los indicadores más importantes de las condiciones del medio porque es el resultado de la interacción entre los demás componentes.

Se realizará un estudio de la vegetación en el momento actual y después de la repoblación. La introducción de una nueva masa va a producir efectos positivos como la reducción de la erosión, disminución de la escorrentía superficial, aumento de la biodiversidad...

3.4. FAUNA

La modificación del terreno va a repercutir de forma importante sobre la fauna, pudiéndose eliminar el hábitat de alguna especie, o producir la reducción de especies valiosas. Pero la repoblación también creará nuevos nichos ecológicos con lo que se aumentarán las poblaciones existentes y se favorecerá la introducción de nuevas especies.

3.5. EROSIÓN HÍDRICA

Se trata de estimar la mayor o menor importancia de la pérdida de suelo producida por las operaciones que se desarrollaran durante la repoblación forestal. Habrá que realizar un estudio del riesgo de erosión en el momento actual y después de la repoblación en las diferentes etapas de desarrollo de la masa a implantar para ver cómo va a afectar la repoblación.

Los elementos que están directamente relacionados con la erosión hídrica son:

- Suelo: El impacto será mayor en zonas de con suelos de baja permeabilidad y con partículas superficiales muy disgregables.
- Vegetación: El riesgo de erosión sería importante si se destruyera cobertura arbórea. Será importante el grado de protección que presenta la cubierta vegetal, su tipo y el porcentaje de suelo cubierto.
- La pendiente: En zonas de pendiente elevada debe evitarse la eliminación de la cubierta vegetal, ya que el riesgo de erosión es muy alto al aumentar la energía potencial del arrastre del agua de escorrentía.
- El clima: En las zonas donde el clima adquiere condiciones extremas la erosión es mucho más elevada que en zonas con climas más regulares.

El factor climático más influyente es la intensidad y la oscilación de las precipitaciones.

3.6. EROSIÓN EÓLICA

Consiste en estimar el impacto derivado del aumento de este tipo de erosión a consecuencia de las diversas operaciones que lleva consigo la actividad de la repoblación forestal.

Los criterios para evaluar este impacto son:

- Constancia de erosión eólica en la zona a repoblar o sus alrededores. Si esta existe, el impacto que se produzca puede ser elevado.
- Condiciones de viento y aridez extrema producen erosiones importantes.

3.7. PAISAJE

Se entenderá por paisaje la expresión externa y perceptible del medio. El impacto que va a producirse sobre el medio va a ser proporcional a la acción humana y al ajuste de las formas y los contenidos que se pretenden implantar.

Para el estudio del impacto se tienen en cuenta tres aspectos del paisaje.

- La magnitud del área y las condiciones de visibilidad. En este apartado se estudia la incidencia visual que consiste en determinar los lugares del territorio desde los que se ve la actuación y el grado de visibilidad.
- Considerar el valor estético del área alterada. Es el valor de las distintas unidades de paisaje que integra el área.

- Evaluación de la capacidad de respuesta de esas unidades frente a la actuación que se pretenda implantar. Se calculará la fragilidad o vulnerabilidad.

3.8. INFRAESTRUCTURAS

La alteración del tráfico en las carreteras y caminos cercanos a la zona del proyecto puede provocar molestias en la población cercana y en la fauna.

3.9. ECONOMÍA

Se le dará un nuevo uso al suelo, por lo tanto una nueva fuente de ingresos, que ahora mismo no existe.

3.10. FACTORES SOCIALES

Se valorará como afectará el proyecto en la población rural. Se estudiará la creación de puestos de trabajo durante los procedimientos de ejecución y en los trabajos posteriores a ellos. A su vez se valorarán los cambios de usos de suelo que se producen y los cambios que van a provocar estos en la población.

4. EVALUACIÓN DE IMPACTOS

4.1. IDENTIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS

Esta fase surge de cruzar acciones del proyecto que previsiblemente son susceptibles de producir efectos con los factores del medio que pueden ser afectados por ellos, a los que se asocian unos indicadores que simplifican su complejidad y dinamismo.

El origen de estos problemas o efectos es variable en cada caso. Por las características de las repoblaciones forestales, los efectos producidos pueden distinguirse según se deriven de la fase de ejecución o de la posterior fase de desarrollo vegetativo.

Los impactos se identifican por sus **efectos** según:

-Naturaleza: Positivos o Negativos.

Impactos positivos (+) de la vegetación en las repoblaciones forestales:

- Contribuye a acelerar la alteración de la roca, es decir, favorece la evolución del suelo y aumenta la profundidad del mismo.

- Recupera sustancias nutritivas que habían sido lavadas y que habían llegado a horizontes profundos.
- Favorece el control de la erosión.
- Aumenta la capacidad de infiltración del agua en el suelo.
- Control natural de inundaciones.
- Mejora la calidad ecológica y paisajística.
- Aumenta los valores recreativos.
- Crea hábitats para el desarrollo de la fauna.

Impactos negativos (-) de la vegetación en las repoblaciones forestales:

- Destrucción de especies protegidas.
- Destrucción o alteración de valores singulares botánicos, faunísticos, edáficos, históricos, geológicos, literarios, arqueológicos y paisajísticos.
- Actuación que dificulte la nidificación o la reproducción de especies protegidas.
- La previsible regresión en calidad de valores edáficos cuya recuperación no sea previsible a medio plazo.
- Acciones que generen procesos erosivos incontrolables.
- Acciones que alteren paisajes naturales o humanizados de valores tradicionales arraigados.
- Empleo de especies no incluidas en las escalas naturales.
- Actuación que implique disminución notable de la diversidad biológica.

-Magnitud (grado de intensidad): Baja, Media o Alta.

-Persistencia: Temporal o permanente.

-Reversibilidad: Reversible o irreversible.

-Momento de aparición: Corto (inmediato), Medio (1-3 años) y largo plazo.

-Posibilidad de aplicación de medidas protectoras.

4.1.1. SUELO

La preparación del terreno se va a efectuar con técnicas que no provocan un rejuvenecimiento del perfil, factor perjudicial para el suelo. Por el contrario los métodos utilizados van a producir efectos positivos tales como un aumento de la profundidad útil, de la infiltración o de la facilidad para el desarrollo de las raíces.

En cuanto a la introducción de una nueva masa, en un futuro a medio o largo plazo, esta va originar un bosque maduro y estable por lo que tendrá un sistema radical profundo. Las consecuencias derivadas de ello son:

- Una mayor evolución del suelo.
- Aumento de la profundidad útil al acelerar la alteración de la roca.
- Incremento de la permeabilidad y capacidad de retención del suelo.
- Mejora en la sujeción del suelo al reducir la erosión.

4.1.2. AGUA

El presente proyecto va a producir cambios en la escorrentía superficial, en la infiltración, en la capacidad de retención y en los procesos erosivos.

Los efectos de las operaciones de preparación del terreno, al no modificar estas de una manera importante el perfil, van a ser positivos. Se va a originar una mejora de la capacidad de retención, un aumento de la permeabilidad y una reducción de la escorrentía superficial.

La implantación de la vegetación, a medio y largo plazo, ocasionará una masa madura que modificara el ciclo hidrológico. Aumentará la interceptación y la infiltración. También se incrementará la escorrentía subterránea que irá aportando agua a los acuíferos lentamente. La escorrentía superficial disminuirá, reduciéndose así la erosión hídrica.

Respecto a la calidad del agua se va a producir una mejora debido al cambio del uso del suelo que disminuye la eutrofización y al desarrollo de una masa madura que, al reducir la erosión hídrica, mengua a su vez el aporte de sólidos en suspensión.

4.1.3. VEGETACIÓN

Para estimar los impactos que se producen sobre la vegetación se tendrán en cuenta dos aspectos, el valor de la vegetación presente en la zona y la incidencia de las operaciones de repoblación sobre ella.

Dado que la vegetación existente proviene de cultivos agrícolas (sobre los pies arbóreos no se realizará acción alguna) el impacto ocasionado es mínimo.

La incidencia a largo plazo provocada por las especies introducidas es positiva ya que supone un avance en la sucesión vegetal hacia la etapa clímax.

Además la nueva masa impulsará un cambio en el sotobosque sustituyendo especies heliófilas y frugales por especies de sombra y resistentes.

4.1.4. FAUNA

Las operaciones que se van a llevar a cabo en la repoblación se han planteado de forma que afecte en el menor grado posible a la fauna existente.

Se estima que el impacto producido sobre la fauna es pequeño ya que no se elimina vegetación y la forma de preparación del terreno no va a provocar cambios importantes. El factor que más puede afectar es el cerramiento.

A largo plazo, con el establecimiento de un estrato arbóreo, se favorecerá la entrada de nuevas poblaciones adaptadas a las nuevas condiciones creadas, y la mejora de las condiciones de las poblaciones actuales.

4.1.5. EROSIÓN HÍDRICA

Los procedimientos que se aplican en el presente proyecto no producen inversión de horizontes. Los efectos hidrológicos son mínimos por lo que las pérdidas por erosión permanecen constantes. El subsolado aumenta la infiltración y la capacidad de retención por lo tanto reduce el riesgo de erosión.

En cuanto a la implantación de la vegetación, durante la etapa inmediatamente posterior a la finalización de la misma, el pequeño tamaño de las plantas y su reciente arraigo provocará que el suelo no esté protegido. En el futuro, la formación de una masa estable si va a reducir la erosión.

4.1.6. EROSIÓN EÓLICA

Se puede considerar la zona como poco o nada susceptible frente a este tipo de erosión. Se comprobó que los vientos en la zona no son muy acentuados y, lo que es más determinante, la observación de zonas colindantes muestra que no hay signo alguno de erosión eólica.

La cubierta vegetal que se va a implantar minimizará aún más esta erosión. Además las actuaciones que se realizarán son de baja agresividad.

4.1.7. PAISAJE

Tanto las preparaciones del terreno como la implantación vegetal van a ocasionar un impacto negativo durante los primeros años tras su finalización.

Otro cambio perceptible en el paisaje es el originado por los cambios en el uso del suelo, es decir zonas que durante muchos años han sido terrenos agrícolas se han transformado en terrenos forestales.

4.1.8. SOCIOECONOMÍA

El aumento del tráfico en las carreteras y caminos cercanos a la repoblación puede suscitar trastornos a la población.

En cuanto al aspecto económico se ha buscado una relación eficacia/coste lo más alta posible, de forma que las actividades seleccionadas sean eficaces, de efectos persistentes, con un coste lo más bajo posible y con impactos mínimos.

Cuando la masa alcance su estado maduro se originarán diversas actividades, tanto directas como indirectas. Se crearán nuevos puestos de trabajo ocasionados por las operaciones posteriores a realizar en la masa.

4.2. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Una vez identificados todos los impactos que se pueden producir sobre el medio se va a reunir toda esta información en un gráfico de forma resumida.

La tabla se denomina matriz de identificación de impactos.

Tabla 59 Matriz de Identificación de Impactos

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS			
Factores Susceptibles de Recibir Impactos	Preparación del Terreno	Implantación Vegetal	Desarrollo Vegetativo
	Ahoyado mecanizado Retroexcavadora	Plantación Manual	
Suelo	Remoción puntual	Inapreciable	Mejora propiedades suelo
Agua	Aumento puntual de la infiltración	Inapreciable	Incremento de la disponibilidad hídrica
Vegetación	Eliminación puntual	Avance de la sucesión natural y aumento de la diversidad	Fase evolutiva óptima: Bosque natural
Fauna	Eliminación de áreas de cría, perturbación por ruido	Incremento en el número y calidad de nichos ecológicos	Asentamiento de nuevas comunidades, alimento, refugios...
Erosión Hídrica	Corrección inapreciable de escorrentía	Inapreciable	Aumento de la cobertura y disminución de los procesos erosivos
Erosión Eólica	Inapreciable	Inapreciable	Aumento de la protección de suelos
Paisaje	Efecto visual de hoyos Emisión de polvo	Contraste entre la repob. y el entorno	Incremento del valor paisajístico
Act. Socioeconómica	Incremento de la población activa	Incremento mano de obra	Cambio de uso del suelo

4.3. VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS

Se va a realizar una valoración cuantitativa de los impactos a través de una matriz de importancia. Los elementos de una matriz de importancia identifican el impacto ambiental generado por una acción simple de una actividad sobre el factor ambiental considerado.

Mediremos el impacto en base al grado de manifestación cualitativa del efecto que quedará reflejado. Esto se define como importancia del impacto.

La importancia del impacto es pues, el ratio mediante el cual medimos el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto. Esta responde a su vez de una serie de atributos de tipo cualitativo que son: extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

Se indicaran los impactos ambientales compatibles, moderados, severos y críticos que se prevean como consecuencia de la ejecución del proyecto.

Cuando el impacto ambiental rebase el límite admisible deberán preverse medidas correctoras o protectoras que conduzcan a un nivel inferior a aquel umbral; en caso de no ser posible la corrección y resultar afectados elementos ambientales valiosos se procederá a la recomendación de anulación o sustitución de la acción que causa tales efectos.

A continuación vamos a describir el significado de los elementos que nos sirven para calcular la matriz de importancia

-Signo: Hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones sobre los distintos factores considerados.

-Intensidad (I): Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa.

El baremo de valoración está comprendido entre 1 y 12, en el que 1 expresa una afección mínima y 12 una destrucción total del factor en el área en el que se produce.

-Extensión (EX): Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área en que se manifiesta el efecto).

Si la acción tiene un efecto muy localizado se considera que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si por el contrario, el efecto tiene una influencia generalizada sin una ubicación precisa en el entorno del proyecto el impacto será total (8).

Si el efecto se produce en un lugar crítico se le atribuirá un valor de cuatro unidades mayor al que le correspondía. En el caso de que se le considere peligroso sin posibilidad de introducir medidas correctoras habrá que buscar otra alternativa inmediatamente.

-Momento (MO): Alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado.

Se considera a corto plazo cuando el tiempo de aparición sea menor de un año, a medio plazo de 1 a 5 años y a largo plazo cuando transcurren más de 5 años.

Si el momento de aparición se considera crítico se le atribuye un valor de hasta cuatro unidades por encima de la especificada.

-Persistencia (PE): Se refiere al tiempo que permanecerá el efecto tras su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas ya sea de forma natural o por la introducción de medidas correctoras.

Se considera un efecto fugaz si permanece menos de un año, temporal si dura entre 1 y 10 años, y permanente cuando es superior a 10 años.

-Reversibilidad (RV): Se refiere a la capacidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales por medios naturales una vez que aquella deja de actuar sobre el medio.

Los intervalos de tiempo que comprenden estos periodos son los mismos que los asignados en el parámetro anterior.

-Recuperabilidad (MC): Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto. Es decir la posibilidad de retornar a las condiciones previas a la actuación por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

Un efecto es recuperable cuando se puede recuperar totalmente, mitigable cuando se puede recuperar parcialmente e irrecuperable cuando la alteración es imposible de reparar.

-Sinergia (SI): Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. Cuando se presenten casos de debilitamiento la valoración del efecto será de signo negativo.

-Acumulación (AC): Da una idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando la acción que lo genera persiste de forma reiterada.

-Efecto (EF): Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción.

El efecto puede ser: directo o primario, en caso de que la repercusión de la acción sea consecuencia directa de esta. Indirecto o secundario, cuando la manifestación tiene lugar a partir de los resultados de un efecto primario.

-Periodicidad (PR): Se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

Hay que tener en cuenta que no siempre se puede caracterizar cada impacto con los criterios expuestos debido a las diferentes causas de aparición de los mismos.

A continuación se muestran los diferentes valores que puede adoptar cada atributo en función del efecto que produzca en cada medio.

Tabla 60 Valores de los impactos

Signo (SIG)	Impacto beneficioso + Impacto perjudicial -
	Baja.....1
	Media...2
Intensidad (I)	Alta.....4
	Muy alta..8
	Total12
	Puntual... 1
	Parcial...2
Extensión (EX)	Extenso..4
	Total.....8
	Crítica...(+4)
	Largo plazo... 1
Momento (MO)	Medio plazo...2
	Inmediato.....4
	Crítico.....(+4)
	Fugaz.....1
Persistencia (PE)	Temporal.....2
	Permanente..4
	Corto plazo...1
Reversibilidad (RV)	Medio plazo...2
	Irreversible...4
	Sin sinergismo...1
Sinergia (SI)	Sinérgico.....2
	Muy sinérgico...4
	Simple.....1
Acumulación (AC)	Acumulativo...4
	Indirecto...1
Efecto (EF)	Directo.....4
	Irregular.....1
Periodicidad (PR)	Periódico...2
	Continuo.....4
	Recuperable inmediatamente.....1
Recuperabilidad (MC)	Recuperable a medio plazo.....2
	Mitigable.....4
	Irrecuperable.....8

4.3.1. CALCULO DE LA IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS

El valor de la importancia lo vamos a conseguir a través de la siguiente función:

$$I = \pm (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Mostramos a continuación un cuadro en el que se desglosa las puntuaciones asignadas a cada uno de los impactos:

Tabla 61 Matriz de importancia de impactos

Factores Ambientales			SIG	I	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IM
MEDIO ABIÓTICO	ATMÓSFERA	Cambio de condiciones microclimáticas	+	2	4	1	4	4	2	4	4	4	1	30
		Producción de ruido	-	2	2	4	2	4	1	1	4	1	1	-22
	HIDROLOGÍA	Aumentar la infiltración	+	4	4	4	4	-	4	1	4	4	-	29
		Aumentar la disp.hídrica	+	4	4	2	4	-	4	1	4	4	-	27
	SUELO	Remoción puntual terreno	-	-	8	2	4	2	2	1	1	1	2	-23
		Mejora prop. suelo	+	4	4	2	4	-	4	4	1	4	-	29
		Reducción escorrentía	+	2	4	2	4	-	2	4	4	4	-	26
		Reducción erosión hídrica	+	2	4	2	4	-	2	4	4	4	-	26
	Reducción erosión eólicas	+	2	4	2	4	-	2	4	4	4	-	26	
MEDIO BIÓTICO	VEGETACIÓN	Eliminación de la vegetación	-	1	2	4	1	1	2	1	1	1	1	-15
		Aumento diversidad	+	8	4	4	4	-	4	4	1	4	-	33
		Avance sucesión vegetal	+	8	4	2	4	-	4	4	1	4	-	31
	FAUNA	Perturbación por ruido	-	8	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-24
		Creación hábitat/refugio	+	8	4	2	4	-	4	4	4	4	-	34
MEDIO PERCEPTUAL	PAISAJE	Estético	+	8	8	2	4	-	2	1	4	4	-	33
		Visibilidad	-	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	-18
SOCIOECONÓMICO	SOCIOECONÓMICO	Mano de obra	+	4	2	2	2	-	2	1	4	1	-	18

Calculamos la suma de los valores de la importancia de los impactos positivos y los negativos:

-Importancia de impactos negativos: -102

-Importancia de impactos positivos: +342

Los valores positivos duplican a los negativos, destacando que solo se lleva a cabo una valoración de las ventajas desde el punto de vista ecológico, sin tener en cuenta el valor de la trufa más adelante. Lo que aumentaría los impactos positivos.

4.3.2. CALCULO DE LA INCIDENCIA DE LOS IMPACTOS

Para el cálculo de la incidencia de cada uno de los impactos identificados se utiliza la siguiente fórmula:

$$I_n = (X - I_{\min}) / (I_{\max} - I_{\min})$$

Donde:

I_n es la incidencia del impacto.

X es la importancia obtenida en cada impacto identificativo en valor absoluto.

I_{\min} es el valor mínimo que puede alcanzar la importancia (13)

I_{\max} es el valor máximo que puede alcanzar la importancia (100)

En función del valor de la incidencia los impactos se van a clasificar en:

- Impacto compatible ($I_n \leq 0,25$) Impacto que no requiere medidas protectoras.
- Impacto moderado ($0,25 < I_n \leq 0,50$) Impacto que requiere de medidas protectoras, pero una vez aplicadas estas se recupera fácilmente.
- Impacto severo ($0,50 < I_n \leq 0,75$) Se necesita de medidas correctoras pero aún así los impactos persisten en el tiempo
- Impacto crítico ($I_n > 0,75$) Los daños producidos son irrecuperables.
- Impacto positivo Cuado la incidencia es menor de 0,5 y la importancia del efecto es positiva
- Impacto muy positivo.- Cuado la incidencia es mayor de 0,5 y la importancia del efecto es positiva

En la tabla siguiente se adjuntan los valores de incidencia obtenidos para cada impacto acompañado del valor de la importancia y de la clasificación en función de estos valores.

Tabla 62 Valores de incidencia obtenidos para los impactos detectados y su clasificación

Impacto	IM	INCIDENCIA	CLASIFICACIÓN
Cambio condiciones micro.	30	0.29	Positivo
Producción de Ruido	-22	0.09	Compatible
Aumentar la infiltración	29	0.28	Positivo
Aumentar la disp. hídrica	27	0.25	Positivo
Remoción puntual terreno	-23	0.15	Compatible
Mejora propiedades suelo	29	0.28	Positivo
Reducción escorrentía	26	0.23	Positivo
Reducción erosión hídrica	26	0.23	Positivo
Reducción erosión eólica	26	0.23	Positivo
Eliminación vegetación	-15	0.03	Compatible
Aumento diversidad	33	0.34	Positivo
Avance sucesión vegetal	31	0.30	Positivo
Perturbación por ruido	-24	0.20	Compatible
Creación hábitat/refugios	34	0.35	Positivo
Estético	33	0.34	Positivo
Visibilidad	-18	0.07	Compatible
Mano de obra	18	0.11	Positivo

Tras haber realizado un análisis detallado de todos los posibles impactos que puede generar la actividad contemplada en el proyecto, se ha estimado que ninguna de las acciones realizadas sobre el medio ocasiona un daño irreparable o de intensidad elevada sobre el medio biótico y abiótico.

Todos los impactos negativos descritos en el documento obtienen una clasificación de compatibilidad con el entorno, cuya recuperación es inmediata y en la que no se precisan medidas correctoras y/o protectoras.

El número e incidencia de los impactos positivos es mayor que los negativos, esto da una idea de que la labor de esta repoblación está encaminada a mejorar la diversidad biológica, la calidad paisajística, etc.

De acuerdo con la evaluación de impacto ambiental llevada a cabo en este proyecto de ingeniería, el resultado final del informe es **FAVORABLE**.

5. MEDIDAS CORRECTORAS, PROTECTORAS Y CONSERVADORAS

De acuerdo con el **Real Decreto Legislativo 1/2008** actualizado y modificado por la **Ley 6/2010**, se indicarán las medidas preventivas para reducir, ampliar o compensar los efectos ambientales negativos significativos, así como las posibles alternativas existentes a las condiciones inicialmente previstas en el proyecto.

En cualquier proyecto lo más importante es PREVENIR. Las medidas que se pueden tomar son:

- **Medidas protectoras:** Cuando se tienen en cuenta antes de que se produzca el daño.

- **Medida correctora:** Se aplican una vez está hecho el daño y este se pretende minimizar.

- **Medida compensatoria:** Cuando el daño es inevitable y se intenta compensarlo (ayudas, expropiaciones, etc.).

En función de la evaluación realizada en los impactos negativos y positivos que va a ocasionar el proyecto de repoblación en la zona, se pueden tomar medidas para paliar y reducir en la medida de lo posible, los impactos asociados a esta actividad.

Vamos a reflejar una serie de disposiciones que se podrán aplicar para mejorar los efectos de la repoblación:

- Respecto a las emisiones de ruido y polvo que se van a producir durante la ejecución de la repoblación se obliga al uso de dispositivos auditivos y mascarilla cuando sea necesario, aspecto que ya viene reflejado en el Estudio de Seguridad y Salud. Además se realizaran solo los desplazamientos necesarios y la maquinaria estará provista de silenciadores.

- Respecto a la compactación, se evitará realizar las operaciones de preparación del terreno cuando este posea excesiva humedad.

- A la hora de la selección del personal se tendrá preferencia por los habitantes de las poblaciones cercanas al área de repoblación.

6. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

“Es un dispositivo de control de las medidas correctoras utilizadas”

El artículo 7 del R.D. 1131/1988, de 30 de Septiembre, hace referencia a los datos que debe contener un estudio de impacto ambiental en este proyecto. Uno de estos datos es el programa de vigilancia ambiental.

El artículo 11 del mismo R.D. cita: “El Programa de Vigilancia Ambiental establecerá un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas, protectoras y correctoras, contenidas en el Estudio de Impacto Ambiental”.

El Programa de Vigilancia Ambiental constituye un instrumento necesario dentro de una política empresarial dirigida a lograr una explotación sostenible. La finalidad del PVA es el conocimiento de las implicaciones ambientales reales de la actividad de la empresa.

Los **objetivos generales** que se han establecido dentro de este marco son los siguientes:

Realizar un seguimiento de los impactos:

- Verificar el cumplimiento de las posibles limitaciones o restricciones legales establecidas
- Realizar un seguimiento del medio para determinar las afecciones a sus recursos y conocer con exactitud la evolución y eficacia de las medidas correctoras que se propongan
- Comprobar la eficacia de las medidas correctoras que se propongan a partir de este programa. Cuando su eficacia se considere insatisfactoria, determinar las causas y establecer los remedios adecuados
- Detectar los impactos no previstos hasta ahora y proponer las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos y compensarlos

El PVA permitirá progresar en el conocimiento de la degradación de los factores del medio y de lo significativo de las acciones de la empresa, de su evolución en el tiempo y de su distribución en el terreno se obtendrán las posibles relaciones entre las causas y los efectos ambientales.

La gran dificultad que implica la identificación y cuantificación de estas relaciones causa-efecto, se encuentra en la selección de los parámetros adecuados y su correcta medición.

Esta investigación implica una retroalimentación continua del propio PVA que permitirá integrar la información que se vaya obteniendo cada año y adaptar los resultados obtenidos al Plan de Gestión de las plantaciones.

Para conseguir estos objetivos, el Programa de Vigilancia Ambiental debe describir con el suficiente grado de detalle el seguimiento que se va hacer de las medidas correctoras y de los elementos del medio natural. Se debe especificar los plazos estipulados para su realización, la frecuencia de los controles, el espacio físico a controlar, los métodos a utilizar, el equipo humano implicado, los equipos de medida a emplear, etc.

Los **objetivos principales** de los informes emitidos durante el desarrollo práctico del Programa de Vigilancia Ambiental son:

- Asegurar el cumplimiento de todas las medidas contempladas en el documento
- Hacer accesible la información
- Dejar constancia documental de cualquier incidencia en el desarrollo

El programa de Vigilancia Ambiental puede articularse en torno a las diferentes unidades del medio natural como a las diferentes **fases de realización del proyecto** a controlar.

Los informes incluirán los siguientes aspectos:

Durante la “**fase de ejecución**”:

- Control de los niveles de emisión y polvo
- Supervisión de los métodos de preparación del terreno así como de la propia plantación, de forma que se ajuste a lo establecido en el proyecto
- Valoración de los efectos producidos por la maquinaria sobre el suelo

- Evaluación de los daños provocados sobre la vegetación, fauna e infraestructuras Durante la **“fase de explotación”**:
- Seguimiento de la masa
- Evaluación de los cambios producidos en la flora, fauna y medio perceptual
- Valoración de los efectos producidos por las modificaciones hidrológicas y edáficas sobre el suelo
- Influencia en las costumbres tradicionales

El PVA implica necesariamente un mantenimiento en el tiempo que permita realizar un seguimiento de la realidad ambiental de las plantaciones de Bosques.

Para establecer el PVA es necesario en primer lugar, tener claramente identificados los impactos ambientales de la actividad de la empresa. Por otra parte, es necesario investigar sobre los parámetros que pueden detectar las implicaciones ambientales de nuestra actividad; algunos se tendrán que medir directamente sobre el terreno y otros se podrán tomar de otros estudios que se estén realizando en el departamento técnico. La realización de este PVA se basa en el establecimiento de un sistema de indicadores ambientales y una estadística de valores donde se refleje, una preocupación y una implicación ambiental de la explotación maderera.

*“Un **indicador ambiental** es una variable que ha sido socialmente dotada de un significado añadido al derivado de su propia configuración científica, con el fin de reflejar de forma sintética una preocupación social con respecto al medio ambiente e insertarla coherentemente en el proceso de toma de decisiones (MIMAM)”*.

Los indicadores agro-ambientales se aplican en relación con las interacciones, tanto positivas como negativas, entre nuestra actividad agroforestal y el medio ambiente.

La primera etapa del proceso para llegar a un conjunto de indicadores agroambientales viables es establecer cuáles son los ámbitos de las afecciones medioambientales de nuestra actividad, como por ejemplo: recursos naturales afectados, actividades de la explotación, etc. Esto permite identificar más fácilmente los objetivos y resultados ambientales deseados respecto a ésta afección, con objeto de orientar la política de la empresa a la consecución de tales objetivos medioambientales.

Se ha procedido a identificar una serie de ámbitos donde se pueden agrupar los factores y acciones propias de nuestra actividad que causan afecciones sobre el medio ambiente:

- Prácticas agro-forestales (empleo de materias primas, tipo de gestión de la explotación, usos del suelo)
- Procesos beneficiosos o dañinos (prácticas de conservación y mejora, contaminación)
- Recursos naturales afectados en la zona de influencia de la actividad agroforestal (agua, suelo, atmósfera, hábitats, biodiversidad, paisaje).

Esta estructura nos permite el establecimiento de un conjunto de indicadores capaces de medir el estado y la evolución en el tiempo de los factores implicados en cada ámbito elegido.

De momento hemos decidido establecer los siguientes indicadores vinculados a unos objetivos:

Bloques	Objetivos	Indicadores
AGUA	1-Reducción de la contaminación de las aguas fluviales 2-Reducción del consumo de agua	-Calidad general de los cursos de agua -Consumo de agua
SUELO	1-Reducción de los riesgo de contaminación del suelo	-Usos de pesticidas -Residuos de plaguicidas
BIODIVERSIDAD	1-Conservación de la biodiversidad 2-Hábitat	-Seguimiento de los niveles -Presencia de aves en las plantaciones -Seguimiento y conserv. de hábitat y especies protegidas y amenazadas
GESTIÓN	1-Mejora ambiental en las prácticas de gestión	-Gasto en Medio natural

Tabla 63 Indicadores ambientales de repoblaciones forestales vinculados a objetivos del PVA

Al presente Plan de Vigilancia Ambiental vamos a incluir una serie de *prioridades específicas de medio ambiente* que deberán tenerse muy en cuenta (especialmente nos centraremos en el apartado 3, relacionado concretamente con el Sector Forestal):

1) Prioridades en materia de aguas:

a) *Depuración de aguas residuales urbanas.*

Deberá priorizarse el cumplimiento de los objetivos de la Directiva 91/271 en el año 2005, así como garantizar el correcto funcionamiento de los sistemas de depuración y si es necesario el pre-tratamiento de los vertidos de la industria a los sistemas municipales.

Las actuaciones sobre zonas sensibles deberán ser objetivo prioritario.

b) *Calidad de las aguas de baño.*

Deberán adoptarse las medidas necesarias para el cumplimiento de la Directiva 76/170 especialmente las contempladas en el Plan NAYADE.

c) *Abastecimiento de agua para consumo humano.*

Deberán cumplirse los objetivos fijados en el Plan Regional de Abastecimiento priorizando especialmente la garantía de los suministros en las zonas endémicas de sequía.

Los objetivos de calidad fijados en la Directivas 75/440 y 80/778 deberán ser un punto de referencia obligado en todas las inversiones.

d) *Contaminación de las aguas por nitratos procedentes de la agricultura. Directiva 91/676.*

La aplicación de programas de acción en las zonas vulnerables deberá ser un objetivo prioritario, así como la aplicación del código de buenas prácticas agrarias en el resto de las zonas de la Comunidad. Deberán realizarse un análisis más detallado sobre la posible incidencia en el futuro de este tipo de contaminación en otras zonas.

e) La política de Infraestructuras hidráulicas urbanas (abastecimiento, saneamiento), así como la de lucha contra la contaminación (nitratos en aguas subterráneas, zonas de baño, etc.) deberán estrechar su relación con los objetivos establecidos en el Plan de Salud de Castilla y León.

2) Prioridades en materia de Biodiversidad y Conservación de la Naturaleza:

a) *Espacios Naturales.*

Deberá priorizarse la coherencia de las actuaciones financiadas por el conjunto de las Administraciones Públicas y buscar las sinergias de la concentración de ayudas en los espacios naturales, tanto de los diferentes ejes de los fondos estructurales, como de las acciones de desarrollo rural, indemnizaciones en zonas desfavorecidas, Fondo de Cohesión, etc.

Ante el crecimiento inminente de la presión turística en los espacios naturales deberá acelerarse el ritmo de dotación de infraestructura de uso público que permita canalizar adecuadamente los impactos hacia las zonas con mayor capacidad de carga.

Las medidas de gestión directa de los espacios naturales deben contar también con una dotación suficiente y permanente que garantice su continuidad al margen de las necesidades de infraestructuras de uso público o de inversiones para la mejora de la calidad de vida y el desarrollo rural.

Las zonas húmedas y riberas catalogadas, así como otras zonas naturales de interés especial deberán ser objeto de un programa de gestión específico que garantice su conservación y restauración cuando sea necesario.

b) *Especies Protegidas.*

Debe profundizarse en el conocimiento de numerosas especies prioritarias (Directiva 79/409 y Directiva 92/43) de cara a su efectiva protección.

Igualmente deberá continuarse con las medidas de gestión previstas en los Planes de Recuperación existentes y poner en marcha Planes de Recuperación para otras especies en peligro de extinción, así como planes de Conservación y Manejo.

c) *Gestión cinegética.*

Deberán apoyarse las medidas de gestión que contribuyan a la conservación de otras especies de fauna no protegidas, así como a la conservación de su hábitat en cuanto ello supone conservación de la biodiversidad.

Será necesario desarrollar acciones de formación y apoyo a la inversión que permitan valorizar los recursos económicos potenciales de la actividad cinegética y contribuyan a una gestión sostenible de la misma, así como fomentar el asociacionismo.

En las Reservas Regionales de Caza, en cuanto a modelos de gestión sostenible de la actividad cinegética se realizarán las inversiones necesarias para su mantenimiento y conservación del hábitat, así como para la mejora de la calidad de vida de las poblaciones.

d) *Ecosistemas acuáticos.*

Deberán realizarse los estudios biogénicos de todos los ríos de la Comunidad Autónoma y elaborar Planes de Ordenación de los Ecosistemas Acuáticos, al menos, en las zonas más sensibles, especialmente las aguas aptas para los salmónidos y aquellas otras en las que existan hábitats o especies prioritarias.

Deberán acometerse acciones de restauración de los ecosistemas acuáticos degradados y de conservación de los ecosistemas de mejor calidad, incluidos los lechos de los ríos y las riberas.

Deberá ayudarse a la adaptación de los centros de acuicultura a los requerimientos medioambientales, especialmente a realizar inversiones que contribuyan a un uso racional del agua, a la depuración adecuada de sus residuos y a la mejora de las condiciones sanitarias.

Deberán promoverse acciones encaminadas a la restauración de la vida piscícola mediante la reintroducción de poblaciones de calidad, para lo que deberá apoyarse adecuadamente a los centros de producción de estas especies adaptadas a las condiciones medioambientales locales.

3) Prioridades en el Sector Forestal:

-Restauración de la cubierta vegetal y lucha contra la erosión.

La lucha contra la erosión y la restauración de áreas degradadas concentrará los esfuerzos de inversión en repoblación forestal.

Deberá prestarse una especial atención a la coherencia y las sinergias en el uso de los diferentes fondos, utilizando de forma coordinada las secciones orientación y garantía del FEOGA.

En todo caso, habrá que tener en cuenta que las repoblaciones forestales se realicen de una forma adaptada a las condiciones locales y sean compatibles con la conservación del medio ambiente.

En el caso de zonas donde existan hábitats o especies prioritarios, las acciones de restauración de la vegetación deberán orientarse prioritariamente a la conservación y restauración de dichos hábitats.

-Protección y mejora de la cubierta vegetal.

Deberá prestarse una especial atención a los trabajos selvícolas y desbroces que garanticen el buen estado de conservación de los montes y contribuyan a la prevención de incendios forestales.

Dichos trabajos se realizarán preferentemente mediante métodos que promuevan la creación del mayor número de puestos de trabajo posibles y sean más respetuosos con el medio ambiente.

Deberá ser objetivo prioritario la elaboración de planes de ordenación de todos los montes de la Comunidad, así como la adaptación de los existentes para integrar criterios de sostenibilidad y de multifuncionalidad acordes con los Acuerdos de Río.

La apertura de nuevas pistas y caminos deberá condicionarse a la inexistencia de otras alternativas y diseñarse de forma que produzcan el menor impacto paisajístico y sobre la fauna, especialmente en hábitats de especies prioritarias.

Deberá prestarse una especial atención a la prevención y tratamiento de plagas y enfermedades de los bosques.

-Ayudas para el fomento de acciones de desarrollo y ordenación de bosques en zonas rurales.

Deberá arbitrarse un conjunto de medidas suficientemente atractivo de apoyo a la conservación y ordenación de los montes arbolados de propiedad privada reconociendo la función social y ecológica de la mayoría de los montes de la región. Para aquellos bosques sin una rentabilidad económica directa, será una prioridad el establecimiento de un conjunto de primas compensatorias en las que se primará el valor ecológico del monte, especialmente cuando se trate de hábitats prioritarios, de especies prioritarias, o estén incluidos en espacios naturales protegidos. Igualmente deberá favorecerse la asociación de las prácticas agrarias al mantenimiento de cortafuegos y zonas que sirvan para la prevención de incendios.

Deberá promoverse el Asociacionismo Forestal para entre otros objetivos fortalecer el establecimiento de instrumentos de ordenación y gestión, así como de medidas y acciones encaminadas a la valorización de la producción forestal.

Deberán promoverse acciones de formación e información encaminadas a favorecer un aprovechamiento sostenible de los recursos forestales y la generación de empleo en el medio rural.

Deberá prestarse una especial atención a la valorización de los recursos forestales, el apoyo a las condiciones de comercialización de los productos forestales, aprovechamiento de nuevos productos y búsqueda de nuevas salidas a los productos tradicionales como la madera.

4) Prioridades en materia de Contaminación, Residuos y Medio Ambiente Urbano:

- Deberá dotarse a la población del conjunto de infraestructuras ambientales necesarias para una adecuada gestión de los residuos sólidos urbanos (Centros de Tratamiento, Plantas de Transferencia, Puntos Limpios, Contenedores Separados, etc.) que permitan acometer los objetivos fijados en la Estrategia y normativa europeas.

- Deberá priorizarse el sellado de vertederos incontrolados en cuanto fuente de contaminación y conflictos.

En la misma línea deberá actuarse sobre suelos degradados por la actividad minera y sobre suelos clasificados como contaminados.

- Deberán favorecerse las acciones, tales como la dotación de infraestructuras de selección de residuos, dotación de contenedores especiales y programas de apoyo a las empresas, encaminadas a la gestión de los Envases y Residuos de Envases a fin de cumplir los Objetivos fijados en la Ley 11/97.

-Deberán establecerse acciones para garantizar el tratamiento de la totalidad de los residuos industriales, enfocados especialmente hacia las PYMES. Estas acciones deberán completarse con programas especiales como los Neumáticos y pilas y baterías.

-El cumplimiento de la Directiva 91/676 relativa a la contaminación por nitratos procedentes de la agricultura será un objetivo prioritario de la política de residuos, poniendo en marcha acciones encaminadas a la aplicación de Programas de acción en las zonas vulnerables, priorizando las ayudas a la inversión encaminadas a la gestión correcta de los residuos ganaderos y condicionando otras ayudas al sector al cumplimiento de la normativa medioambiental.

-Deberá ponerse en marcha un programa especial de actuaciones sobre el medio ambiente urbano desarrollado en colaboración con los Ayuntamientos de la Comunidad

Autónoma que priorice actuaciones dentro de programas de carácter global (Agenda 21 Local), así como acciones encaminadas a favorecer el diagnóstico y la gestión ambiental municipal.

En este programa se prestará una especial atención a los problemas derivados de la contaminación atmosférica, la contaminación acústica, el urbanismo y la integración del medio natural o seminatural en la ciudad.

Los programas de Vivienda y Patrimonio Arquitectónico de la Consejería de Fomento prestarán una especial atención a la mejora del hábitat humano urbano consiguiendo una auténtica "morada humana" inspirada en la calidad de vida y la protección del medio ambiente.

-Las acciones de formación e información en todo lo relativo a la contaminación y los residuos son fundamentales para promover cambios de actitud y para la adaptación a nuevos procedimientos de gestión en la población en general y especialmente en el ámbito de las PYME, y también a los técnicos y responsables de las Entidades Locales,

Provinciales y de la Administración Autonómica, y en consecuencia deberán promoverse las mismas con carácter prioritario.

-El fomento de un consumo sostenible y el fomento del consumo de productos ecológicos resultará esencial para conseguir los objetivos de reducción de residuos, del consumo de materias primas y de la contaminación en general, por lo que deberá realizarse un esfuerzo importante en la política de Comercio y Consumo, a fin de permitir un desarrollo regional sostenible.

La participación de las organizaciones de consumidores y de los agentes implicados (comerciantes, productores, consumidores) deberá fomentarse para lograr los objetivos medioambientales, especialmente en el ámbito de los envases y residuos de envases.

-Las políticas de Lucha contra la contaminación, de gestión de residuos y de medio ambiente urbano, deberán estrechar su relación con los objetivos establecidos en el Plan de Salud de Castilla y León y orientarse a la consecución de los objetivos de la Estrategia contra el Cambio Climático.

7. DOCUMENTO DE SÍNTESIS FINAL

En esta Evaluación de Impacto Ambiental se han analizado los posibles impactos generados por la repoblación factor a factor.

Se han estudiado los impactos concretos que genera sobre el medio en el que se encuentra, resultando estos positivos y negativos.

Estudiada la incidencia de cada impacto, se llega a la conclusión de que el impacto global de la repoblación es positivo, es decir, la instalación de especies vegetales en la zona aporta más beneficios que perjuicios.

MEMORIA

ANEJO 16: Introducción a la truficultuta

1. MICORRIZAS

En los hongos más comunes se pueden distinguir dos partes básicas. Por un lado el aparato reproductor que corrientemente recibe las denominaciones de seta, hongo o trufa, como aquí nos ocupa; en él se encuentran las esporas con las que se propagará la especie y, por otro lado, el aparato vegetativo o micelio, mediante el cual se nutre.

El micelio es un conjunto de filamentos muy finos denominados *hifas*, que se extienden por el perfil del suelo. En ciertas especies forma una especie de "fieltro" fácilmente reconocible y visible, ya que muchas veces queda adherido al pie de la seta cuando la arrancamos, cosa que no sucede en la trufa, en la que es extremadamente fino y no llega a verse en el suelo ni adherido a la misma.

La trufa está incluida en un grupo de hongos que necesitan asociarse a las raíces más finas de ciertas plantas superiores como encinas, robles, coscojas, etc, sin las cuales es incapaz de sobrevivir naturalmente.

Esta asociación es una forma de simbiosis denominada **micorriza**, palabra que etimológicamente procede de la unión de los vocablos griegos *mycos* y *rhiza*, que significan hongo y raíz respectivamente.

Por lo general las raíces que están micorrizadas sufren modificaciones sobre su aspecto característico, como no desarrollar pelos radicales aunque se trate de porciones jóvenes, esto se debe a que el intercambio de la raíz con el medio externo pasa a efectuarse a través de las micorrizas.

Aunque las características morfológicas de la micorriza de *Tuber melanosporum* son las mismas para cualquier simbiote arbóreo o arbustivo, en función del simbiote superior la micorriza adquiere una resistencia, delicadeza y fragilidad característica del dúo compuesto por la planta superior y el hongo.

1.2. Factores que influyen en el desarrollo de las micorrizas

Los principales factores que influyen en el desarrollo de las micorrizas son:

- **Humedad:** en exceso puede disminuir la calidad y la producción de hongos.
- **Aire o aireación:** factor fundamental, siendo muy necesaria.
- **Luz:** también necesaria, si los hongos son sometidos a grandes sombras se reduce la infección y producción de esporas.
- **Temperatura:** temperaturas muy bajas influyen muy negativamente pues reducen su desarrollo.
- **Vigor de la planta huésped:** raíces vigorosas son difícilmente infectadas (esto no quiere decir que los árboles decrepitos tengan mayor producción).
- **Fitohormonas:** producidas por el hongo (auxinas) son absorbidas por las raíces de la planta huésped y facilita la infección.
- **Laboreo:** su exceso en profundidad es perjudicial porque rompe las raicillas donde se están creando micorrizas.

1.3. Tipos de micorrizas del género *Tuber*

Básicamente una micorriza está constituida por una raicilla muy fina rodeada y penetrada en mayor o menor grado por el micelio del hongo. En función de hasta qué punto se produce esta fusión, las micorrizas se pueden clasificar en:

- **Peritróficas:** la raicilla está recubierta por una fina capa de micelio o manto fúngico que no llega nunca a penetrar en la raíz.
 - **Endotróficas o endomicorrizas:** el micelio se sitúa en el interior de las células de la raíz y sólo es apreciable mediante la observación de secciones de la misma al microscopio.
 - **Ectotróficas o ectomicorrizas** constituyen un estado intermedio entre las dos anteriores; en ellas el manto fúngico recubre la raíz y penetra intercelularmente.
- Son el tipo más corriente en nuestras condiciones ambientales y a él pertenecen las micorrizas de la trufa y las especies forestales con las que se asocia.

Externamente, las micorrizas ectotróficas o ectomicorrizas producen un engrosamiento de las raicillas terminales debido al manto fúngico y a su vez provocan la división radicular confiriendo a la cabellera de raíces un aspecto coraloide muy particular.

La estructura de las ectomicorrizas está formada, básicamente, por el manto miceliar, el retículo de Hartig y las espínulas.

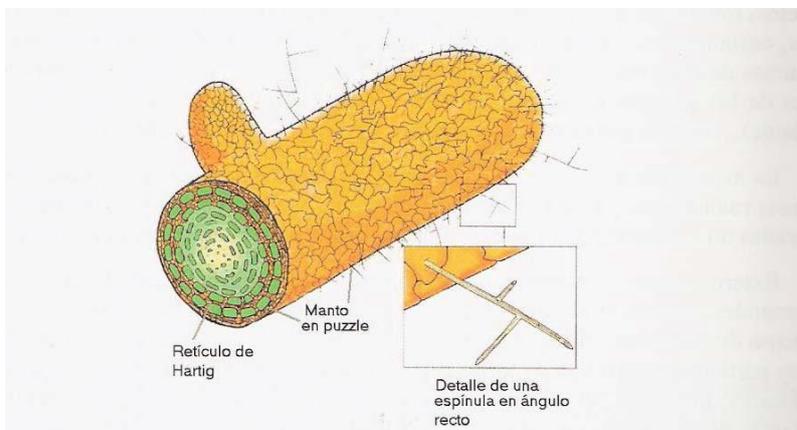
El **manto** es el recubrimiento del micelio alrededor de la raíz. Este hace que se modifique el color pudiendo aparecer micorrizas de muy diversa coloración como negras, blancas, rosadas, azuladas, rojizas, marrones, nacaradas, etc. El manto es de consistencia variable según las especies y presenta, superficialmente, diferentes tipos de dibujo en función de la estructura que formen sus hifas.

Se distinguen básicamente dos tipos de mantos: el plectenquimático que constituye una malla más o menos fibrosa tejida alrededor de la raicilla en la que se aprecian claramente las hifas del hongo. El manto pseudoparenquimático en el que se forma una estructura de aspecto celular parecido a los parénquimas (de aquí el nombre). En este segundo tipo ya no se aprecia la forma alargada o fibrosa de las hifas, el tipo de dibujo que conforma el manto es un carácter distintivo fundamental para reconocer las diferentes micorrizas (manto poligonal, en puzzle, etc.). Las micorrizas de *Tuber* tienen el manto de tipo pseudoparenquimático.

La **red de Hartig** está formada por las hifas procedentes del manto que penetran intercelularmente en las primeras capas de células (cortex) de la raicilla. Por tanto en el caso de las ectomicorrizas el hongo no llega a entrar en el interior de la célula como sucede en las endomicorrizas, sino, tan sólo, entre los tabiques que separan las células.

En la parte exterior del manto existen hitas, más o menos largas, **espínulas**, que se extienden por el perfil del suelo. La forma y tamaño de las espínulas varía con las diferentes especies de hongos y resulta, igualmente, clave para determinar a qué especie corresponde.

Esquema 1 - Ectomicorriza en la que se aprecia la Red de Karting y el manto pseudoparenquimático, del que emanan espínulas ramificadas



1.4. Beneficios de la simbiosis entre hongo y árbol

La acción beneficiosa de los hongos micorrícicos respecto de las plantas vasculares que actúan como hospedantes ha sido ampliamente contrastado, tanto desde el punto de vista de la asimilación de nutrientes como de la absorción de agua, supervivencia y crecimiento. De entre los nutrientes, el fósforo es el que mejora más notablemente sobre los niveles de asimilación gracias a las micorrizas.

El papel de las micorrizas en un ecosistema forestal es vital y debe contemplarse tanto desde la perspectiva del árbol como de la del hongo.

Los árboles micorrizados obtienen una serie de ventajas de gran importancia para prosperar adecuadamente en el medio natural.

Estas serían las más significativas:

- Mejora de la capacidad de absorción de nutrientes ya que las micorrizas incrementan la superficie de contacto entre la raíz y el suelo al inducir su engrosamiento y la división radicular. Esta división es, a veces, muy exagerada dando un aspecto coraloide a la raíz que forma los ya indicados glomérulos de micorrizas.

- El sistema radical se amplía a través del micelio extendido por el suelo, el cual es capaz de absorber sustancias simples que luego, a través de la micorriza pasan a la raíz y al árbol, mejorando el nivel de asimilación de macronutrientes (Nitrógeno, Fósforo y Potasio). En algunos tipos de micorrizas, las hifas que parten del manto hacia el perfil del suelo se agrupan formando cordones miceliares que exploran un mayor volumen de suelo.

- La planta micorrizada es más competitiva para captar agua del suelo.

- Mejora la tolerancia las situaciones de estrés como las sequías o las enfermedades.
- Confieren a la planta superior un mejor sistema de defensa contra enfermedades criptogámicas. Asimismo, en ciertos casos como es el de la trufa, la producción de ciertos antibióticos evita la competencia de otras especies vegetales.
- La micorrización de especies forestales permite una adaptación a suelos en los que por sus condiciones edáficas no podrían sobrevivir.
- En la fase de vivero propician un mejor crecimiento y acumulación de reservas que sitúan a la planta en mejor situación para la futura plantación.
- El desarrollo radicular es más acentuado y muy dividido. Esto hace que las plantas micorrizadas soporten mejor la fase de transplante y aclimatación en el campo.
- Las micorrizas mejoran la estructura del suelo, que generalmente está mejor drenado y aireado, compensando desequilibrios en la textura. En este sentido, muchos truferos valoran la calidad de una trufera tan sólo en el tacto que sienten al andar por encima de ella. Este suelo está más esponjoso.

Por su parte el hongo obtiene también sus ventajas:

- Los azúcares que se elaboran en las hojas del árbol mediante la función clorofílica son traspasados hasta las raíces donde el hongo es capaz de absorberlas. La trufa sería incapaz de sintetizar directamente del suelo estas sustancias.
- Las micorrizas constituyen un núcleo de pervivencia del hongo además del propio micelio y las esporas. Desde ellas se produce la propagación del hongo en el sistema radical de un árbol trufero o hacia los árboles próximos.

Algunos autores exponen la simbiosis micorrízica como una especie de parasitismo mutuo en las que unas veces es el hongo el que actúa como parásito del árbol y otras veces es el árbol el que parasita al hongo.

1.5. Especie de la trufa a emplear

La Trufa negra (*Tuber nigrum* Bull. (= *Tuber melanosporum* Vittad.).
Como veremos más adelante en la memoria y en lo anejos, la especie a implantar será *Tuber melanosporum vitt.*

Esta especie también es conocida como *Tuber nigrum*.
Esta especie se adaptará a las exigencias climáticas, edafológicas y de mercado. Ya que es una trufa de alto valor económico. Además es la especie que predomina en la provincia de Soria.

1.5.1. TAXONOMÍA DEL HONGO

REINO: Fungi
DIVISIÓN: Eumycota
SUBDIVISIÓN: Ascomycota
CLASE: Ascomycetes
ORDEN: Pezizales
FAMILIA: Tuberaceae
GÉNERO: Tuber
ESPECIE: melanosporum

Sinónimos:

Tuber brumale, pulpa obscura, odora P. Micheli (1729), *Nova Plantarum Genera*,
Tuber gulosorum (Scopoli) Pico (1788), *Melethemata Inauguralia. De fungorum
generatione et propagatione*
Tuber nigrum Bulliard (1788), *Herbiér de la France*.
Tuber cibarium nigrum Bulliard (1791), *Histoire des Champignons de la France*.
Tuber cibarium Persoon (1801), *Synopsis Methodica Fungorum*.
Tuber cibarium Bulliard: Fries (1823), *Systema Mycologicum*.
Tuber gulonum (Corda) Paoletti (1889), in Saccardo *Sylloge Fungorum*.

1.5.2. MORFOLOGÍA DEL HONGO Y DE LA TRUFA HONGO

Las micorrizas de la trufa son micorrizas ectotróficas que se producen en las raíces más finas de la planta, ápices radiculares. Tienen 2 ó 3 mm de longitud y 0,3 a 0,5 mm de grueso. El color varía a lo largo de su duración: beige cuando es joven, se oscurece con la edad y ennegrece al morir.

Externamente las ectomicorrizas producen un engrosamiento de las raicillas terminales, debido al recubrimiento del manto fúngico, y a la vez provocan una intensa división radicular que confiere a la cabellera de raíces un aspecto coraloide muy particular u otro tipo de formaciones más o menos complicadas (Dicotómicas, pinnadas, tuberosas, etc.). En algunos casos se forman glomérulos o apelotonamiento de micorrizas cuando esta intensidad en la división radicular es muy alta.

Las ascas son globosas, con un tamaño del eje menor 80µ-120µ y un tamaño del eje mayor de 90µ-140µ.

Suele haber 1-6 esporas de forma elíptica y con espínulas por asca, de color marrón oscuro.

TRUFA

Tuber melanosporum también conocida como trufa negra, trufa de Perigord, trufa, tofona, turma.

El peridio (morfología exterior de la trufa) tiene forma globosa, algo irregular, a veces lobulada. Su tamaño varía de 1 a 10 cm de diámetro, habiéndose encontrado ejemplares próximos a 1 kg de peso.

Este es negro brillante, a veces con algún tono rojizo-marrón, especialmente en las menos maduras, muy rugoso con verrugas poligonales de 3 a 5 mm de altura. La gleba (interior del peridio) blanca cuando está inmadura (trufas heladas), va oscureciéndose hasta adquirir un tono negro algo violáceo cuando alcanza la madurez.

Las venas son finas, blancas, bien definidas. Cuando se cuece o hipermadura desaparecen.

Olor muy intenso, persistente, inconfundible.



TRUFA *TUBER MELANOSPORUM*

1.5.3. CICLO BIOLÓGICO DE LA TRUFA

La vida de la trufa negra, *Tuber melanosporum*, transcurre por distintas fases que en conjunto son la sucesión de procesos vitales equivalentes a los de cualquier especie y ser vivo: nacer, crecer, reproducirse y morir. Es por ello por lo que sus primeros estadios son vegetativos, mientras que la trufa, estructura reproductora se produce en fases tardías.

Van a ocurrir por tanto dos tipos de procesos distintos. Primero, etapa vegetativa y segundo etapa reproductora.

- **Etapa vegetativa:** desde la germinación de la espора hasta la fructificación, pasando por una fase miceliar rápida y una fase micorrízica muy dilatada.

- **ETAPA REPRODUCTORA: EN DEFINITIVA ES LA FRUCTIFICACIÓN Y PRODUCCIÓN DE LA TRUFA.**

ETAPA VEGETATIVA

Dentro del ciclo biológico de *Tuber* se pueden distinguir las siguientes fases:

1. Germinación y micelio

Por una u otra vía, las esporas liberadas de las ascas han alcanzado el suelo. Las aguas de lluvia las arrastran hacia el interior del suelo y las "lavan" de los inhibidores germinativos.

Cuando se alcanza la temperatura y humedad adecuadas (abril - mayo) la espора comienza a germinar emitiendo un finísimo filamento de micelio (también llamado hifa o semen) que se ramifica rápidamente.

Las micorrizas

2. Infección de raíces:

El filamento miceliar (micelio) emitido por la espора se introduce y explora el suelo en busca de raicillas que debe encontrar en poco tiempo o de lo contrario morirá en cuanto termine la reserva de nutrientes de la espора. Incluso hay trabajos que ponen

en evidencia la participación de la raíz mediante la emisión de exudados que estimulan al micelio para su aproximación.

Cuando el micelio contacta con la raicilla de la especie arbórea adecuada se dan una serie de transformaciones morfológicas y funcionales, que nos conducen a la formación de una ectomicorriza. Esta palabra expresa la doble naturaleza de la estructura hongoraíz así como su carácter externo (ecto-); esto quiere decir que el hongo no llega a penetrar en el interior de las células por lo que el intercambio se realiza a través de superficies de contacto entre las paredes del hongo y de la raíz.

Del manto, que es la envoltura del micelio que rodea las raicillas micorrizadas, parten de nuevo hifas para propagar la infección hacia las raicillas próximas. A esta primera infección se le suele llamar infección primaria.

Cuando por fin se ponen en contacto la raicilla de una especie adecuada y el filamento miceliar comienza a formarse una micorriza.

3. Infección secundaria:

A partir de las micorrizas primarias el micelio comienza a colonizar el suelo, encontrando en su desarrollo nuevas raicillas y formando micorrizas secundarias (micelio dicariótico secundario).

ASÍ CONFORME EL ÁRBOL CRECE SE GENERAN NUEVOS ÁPICES RADICALES, SUSCEPTIBLES DE SER COLONIZADOS SUPERFICIALMENTE POR LAS HIFAS DEL HONGO PRESENTES EN LAS INMEDIACIONES.

Este proceso se da simultáneamente en multitud de ápices que se están produciendo por ejemplo en la primavera cuando el árbol entra en actividad, de tal manera que las micorrizas de una especie suelen encontrarse reunidas lateralmente a lo largo de una raíz.

En ciertos momentos de proliferación micorrícica se produce el fenómeno de formación de glomérulos. Estos son el apelmotonamiento de micorrizas de una especie en los que resulta casi imposible cuantificar el número. Pero en función de los sistemas radicales de cada simbiote no siempre las micorrizas forman glomérulos ni ramilletes de raíces ramificadas micorrizadas. También existen los momentos en los que se observa la formación de micorrizas llamadas subcorticales, micorrizas que se desarrollan bajo la corteza de la raíz, principalmente en raíces cortas, y cuyo desarrollo suele ser hacia Marzo. Este es el caso de la encina, con un sistema radical muy diferente al que puede producir el avellano.

Las micorrizas suelen ser especialmente activas en primavera y a finales de otoño incluso entrado el invierno. En general las micorrizas tienen una vida corta, que podría concretarse al ciclo anual.

Mientras que la fase miceliar es breve, la fase micorrícica se puede prolongar durante años en los árboles truferos, dado que una vez iniciada la micorrización esta se propaga por el sistema radical y año a año se va extendiendo y renovando. Durante la fase micorrícica se produce la colaboración de bacterias que mejoran y estimulan el proceso.

Parece que los glomérulos pueden sobrevivir durante el período invernal y durante la primavera sucesiva producir nuevas infecciones micorrícicas pero principalmente nuevo micelio extra-matricial desde el cual se forman paletas de micelio, que representarían los principios de las futuras setas ("*ifenchina*").

Las micorrizas de las trufas van a presentar la misma morfología en cualquiera de los simbiotes a los que se asocien (roble, encina, avellano, etc.)

Al formarse las micorrizas, además de cambios morfológicos se producen cambios fisiológicos y químicos, como la liberación de sustancias al medio, fruto del metabolismo simbiote. Esta actividad se evidencia por la aparición en torno al árbol de un área desprovista de vegetación, el **quemado o calvero**, ante un efecto fitotóxico, por la expansión en el sustrato del micelio de la trufa y de la micorrización.

Las exhudaciones a nivel de micorriza tienen un alto poder de inhibición de la germinación de semillas.

Los estromas

Actualmente se ha descubierto que árboles micorrizados por trufa existe la presencia en la trufa de estromas. Se trata de apelonamientos de hifas del hongo en la corteza de las raíces, que pueden actuar como estructuras subcorticales de latencia que, en un momento determinado, puedan contribuir a la colonización micorrícica de la raíz.

4. Formación de las trufas:

Todo el proceso de infección se extiende por el suelo y el sistema radical, hasta que alcanza una cierta cantidad crítica de biomasa a partir de la cual, si las condiciones ecológicas son adecuadas, ya puede producirse la fructificación. Esta biomasa crítica se alcanza en plantaciones trufas a partir de los 5-10 años.

En los meses de abril-mayo, parte de los filamentos miceliares empiezan a especializarse, agrupándose y compactándose hasta dar lugar a un pequeño núcleo o primordio de la futura **trufa**.

Los primordios también se pueden constituir a partir de estromas de raíces largas de las que parte del micelio fructífero (una hifa daría el gametamiento femenino llamado ascogonio y otra el gametamiento masculino llamado anteridio). Tras la unión de los gametos, se inicia la formación de una masa de hifas que poco a poco se constituye en cuerpo fructífero, que terminará siendo la **trufa**.

Según algunos autores a primeros de junio pueden encontrarse en el terreno del orden de 10 primordios de trufa por metro cuadrado. Estos primordios son muy pequeños y su peso oscila entre 0,01 gramos y 0,05 gramos; y en su mayor parte no llegan a completar su desarrollo.

Desarrollo y formación de ascocarpo-trufa.

La trufa en su desarrollo autónomo necesita protegerse, fundamentalmente de la desecación estival, y nutrirse para crecer.

Protección: El crecimiento gradual del primordio hasta constituirse en la trufa es lento y está sometido a períodos críticos, como es el verano, con sequías y alta temperatura, pero que podrá superarlo por la adaptación de sus estructuras a estas condiciones: un peridio verrugoso grueso, que permite el crecimiento y a la vez protege el contenido interno y contribuye a evitar la desecación.

Nutrición: externamente, conforme la trufa va desarrollándose, se producen en el exterior las verrugas del peridio.

Penachos de hifas responsables de la nutrición saprófita del ascocarpo. El tipo de sustancias tomadas por el ascocarpo guardan una estrecha relación con la micro, meso y macro fauna que habitan en el ambiente. Muchas de estas especies (protozoos, nemátodos, microartrópodos) regulan la flora bacteriana de los suelos trufas. Otras especies de miriápodos, quilópodos y animales observables por su tamaño a simple vista contribuyen a la degradación de la materia orgánica en moléculas sencillas que serán tomadas por el hongo.

En el caso de lombrices, gusanos y hormigas contribuyen a una red de canales y galerías que airean y drenan el entorno de la trufa.

La suma de factores ambientales diversos como lluvia, temperaturas no extremas en verano, precipitación no adecuada en Julio y en Agosto junto con los comentados anteriormente desencadenarán el crecimiento en grosor de las trufas, hasta alcanzar su madurez.

El ciclo de formación de las trufas dura alrededor de ocho meses desde que comienzan a formarse los primordios hasta que maduran plenamente.

5. Diseminación de esporas:

La trufa, el carpóforo, una vez alcanzado su fase de madurez plena, al final del invierno, principios de la primavera, debe liberar las esporas que encierra. Para ello la naturaleza ha dotado a la trufa de un fortísimo olor que atrae a muchos animales para los que constituye una excelente bocado (jabalíes, zorros, etc) así como a numerosos insectos, algunos de los cuales, tienen una vinculación específica con la trufa. Todos ellos en mayor o menor medida contribuirán a la dispersión de las esporas, puesto que es francamente difícil que la trufa logre dispersarse desde su posición bajo tierra sin el auxilio de un agente externo.

Atracción química de animales hidnófagos (*Hydnon* = trufa: *fago* = comer):

Con estas experiencias se han utilizado trampas conteniendo soluciones saturadas de potasio bicromato y en el interior una ampolla de microreacción. La ampolla tenía una válvula que una vez abierta, permitía la salida de la sustancia contenida. Las trampas se pusieron durante un año en ambiente de trufas y fueron controladas cada 15 días.

Todas las trampas capturaron miles de artrópodos pero los verdaderos insectos micetófagos, que comían setas y estrechamente vinculados a las trufas para la biología fueron los **Coleópteros y los Dípteros**.

El jabalí hozaba la tierra, casi labrándola, en busca de trufas que comer y puede transportar pequeñas porciones de trufa adheridas a los labios o al pelo, hasta otros lugares. De acuerdo con las experiencias de Delmas (1983) entre las sustancias volátiles que emite la trufa se encontraría una similar a las feromonas sexuales del jabalí macho, lo que explicaría la anterior hipótesis, (quedaría comprobar si las esporas son digeridas o no, y si lo son, si el paso por el tracto digestivo puede activar la germinación).

La mosca de la trufa (*Helomyza tuberivora*) que hace la puesta en las trufas maduras; sus larvas se desarrollan y alimentan en el interior. De las observaciones que se realizan en el proyecto de investigación para la mejora de la producción trufera INIAICONA, se comprobó que estas moscas podrían contribuir activamente a la dispersión de las esporas, puesto que quedaban adheridas a las pilosidades de los individuos adultos.

La dispersión real de las esporas se produce cuando éstas salen de las ascas, circunstancia que no se produce hasta que no se alcanza una madurez, incluso hipermadurez, de la trufa, llegándose a procesos de pudrición. Es en estas condiciones, donde la acción de las larvas de la mosca de la trufa tiene un importante papel ya que contribuyen a la pudrición del carpóforo con las galerías alimentarias que fabrican.

Se creía que, mientras las esporas no han sido liberadas de las ascas, no se puede producir una verdadera diseminación, ya que es imposible que las esporas germinen en el interior. Sin embargo, trabajos recientes muestran esporas germinadas tanto en el exterior como en el interior de las ascas.

Así se ha cerrado el ciclo, iniciándose de nuevo el proceso de dispersión de las esporas.

En el esquema 2 se aprecian las diferentes fases explicadas anteriormente

Esquema 2 se aprecian las diferentes fases



MEMORIA

ANEJO 17: Bibliografía

1. BIBLIOGRAFÍA

- ALLUÉ ANDRADE, J.L., 1990. Atlas fitoclimático de España. Taxonomías. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. 221 pp. Madrid.
- ALMARZA MATA C. Fichas hídricas normalizadas y otros parámetros hidrometeorológicos. Tomos 1, 2, 3.
- ASOCIACIÓN NACIONAL DE EMPRESAS FORESTALES (ASEMFO), 2002. Manual para la asistencia técnica en prevención de riesgos laborales en empresas del sector forestal. Fundación para la prevención de riesgos laborales. Madrid.
- BARBERO, A.; GONZÁLEZ, F.; CATALÁN, G. (1994). Manual de forestación en tierras agrícolas. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. 117 pp. Madrid.
- BLANCO, E.; et al. (1997): Los bosques ibéricos. Una interpretación geobotánica. Ed. Planeta. Barcelona. 572 pp.
- BRAUN BLANQUET & BOLOS. Flora y Vegetación gipsofila de la provincia de Valladolid y sureste de Palencia.
- BONET, J.A, OLIACH, D y COLINAS, C, 2008. Cultivo de la trufa negra. Centre Tecnològic Forestal de Catalunya. Barcelona, 35 pp.
- CEBALLOS, L. (1979). Árboles y arbustos de la España peninsular. E. T. S. de Ingenieros de Montes de Madrid.
- CUEVAS SIERRA, Y.; JEREZ DE LA VEGA, M.; JOVELLAR LACAMBRA, L.C.; MARTÍN MUÑOZ, J.C.; MUÑOZ TORRECILLA, E.; RUEDA FERNÁNDEZ, J.; VELASCO FERNÁNDEZ, M.S. (1997). Manual de forestación. Junta de Castilla y León, Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.
- Cuadro de precios unitarios de la actividad forestal. Escuela técnica superior de Ingenieros de Montes. 2004. Madrid.
- DE DIEGO CALONGE F. Hongos de nuestros campos y bosques.
- DE RUEDA, J.A. Y JUSTINO DIEZ (1996). Guía de las plantas silvestres de la provincia de Palencia. Guías Cálamo.
- DORADO MARTÍN, G, CIFUENTES, F. Normas para la redacción de proyectos en ingeniería forestal. Manual de elaboración de proyectos. Colegio Oficial de Ingenieros.
- ELIAS F. Principales máximas en España. Régimen de intensidad y frecuencias. Seminario de conservación de medios. Madrid 1963.
- FORTALEZA BONNIN, J. (1987). Mapa de Clases Agrológicas de Castilla y León. Consejería de Obras públicas y Ordenación del Territorio.
- GARCÍA DEL BARRIO, J.M. (coord.) (2001). Regiones de identificación y utilización de material forestal de reproducción. Ministerio de Medio Ambiente. 293 pp. Madrid.

- GARCÍA-SALMERON, J. (1991). Manual de Repoblaciones Forestales I Y II. Ed.: E.T.S.I. Montes., Madrid. Tomo I: 794 pp, Tomo II: 918 pp.
- GANDULLO, J.M. (1948). Clasificación Básica de los suelos españoles. E. T. S. de Ingenieros de Montes de Madrid.
- GALÁN CELA, P., GAMARRA GAMARRA, R., GARCÍA VIÑAS, J.I. (2000). Árboles y arbustos de la Península Ibérica e Isla Baleares. Ediciones Jaguar
- GÓMEZ OREA, D. (1998). Evaluación del Impacto Ambiental. Editorial Agrícola Española.
- GONZÁLEZ ALONSO, S. (1998). Guías metodológicas para la elaboración de estudios e impacto ambiental. Repoblaciones forestales. Ministerio de Medio Ambiente
- MUÑOZ, C., PÉREZ, V., COBOS, P., HERNÁNDEZ, R. Y SÁNCHEZ, G. (2003). Sanidad forestal: Guía en imágenes de plagas, enfermedades y otros agentes presentes en los monte.

- INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL, 2003. Mapa Topográfico Nacional, MTN50, Escala 1: 50.000.
- INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA, 1985. MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA. Escala 1:50.000.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA (I.N.E.) Rectificación anual de patrón municipal de habitantes.
- ICONA. Plagas de insectos de las masas forestales.
- LOPEZ GONZALEZ, G (1982). La guía de INCAFO de los árboles y arbustos de la Península Ibérica. INCAFO. Madrid. 866 pp.
- MARTÍNEZ DE AZAGRA, A.; NAVARRO HEVIA, J. (1996). Hidrología Forestal. El ciclo hidrológico. Universidad de Valladolid
- MESON, M. y MONTOYA, J.M (1993). Selvicultura Mediterránea. Ed.: Mundi-Prensa, Madrid.
- MONSALVE, M. ET AL. (1997). Manual de Forestación. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de Castilla y León.
- NAVARRO GARNICA, M ET AL. (1997). Técnicas de forestación. Ministerio de Agricultura.
- ORIA DE RUEDA, J.A; DIEZ, J (2002). Guía de árboles y arbustos de Castilla y León. Ed. Cálamo.
- PALAZÓN ESPAÑOL, C.F., DELGADO IZQUIERDO, I., VILAS AVENTÍN, J., BARRIUSO VARGAS, J. (2000), 1as Jornadas Internacionales sobre Truficultura en Aragón. Ed. Gobierno de Aragón. Departamento de Agricultura. Zaragoza.

- PEMAN, J. y NAVARRO, R., (1998). Repoblaciones forestales. Ed. Universidad de Lleida. Lleida, 400 pp.
- PETERSON, R; MOUNTFORT, G; HOLLOW, P (1977). Guía de campo de las aves de España y de Europa. Ed. Omega
- REYNA S, 2000. Trufa, truficultura y selvicultura trufera. Mundi-Prensa. Madrid, 229 pp.
- RIVAS MARTÍNEZ, S., 1987: Memoria del mapa de series de vegetación de España, I.C.O.N.A. Madrid.
- RUANO, R. (2003). Viveros forestales. Mundi-Prensa. 281 pp. Madrid.
- RUIZ DE LA TORRE, J., 1990: Mapa Forestal de España, I.C.O.N.A. Madrid.
- SERRADA, R. (1995). Apuntes de Repoblaciones forestales. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Forestal. Universidad Politécnica de Madrid.
- SERRADA R., 2005. Apuntes de Selvicultura. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Forestal. Universidad Politécnica de Madrid.
- TRANSFORMACIÓN AGRARIA, S.A (2007). Tarifas TRAGSA 2007. Madrid.
- VAN LERBERGHE, P; BALLEUX, P (2001). Reforestación de tierras agrícolas

2. BIBLIOGRAFÍA PÁGINAS WEB

- <http://www.cajaespana.es/pubweb/decyle.nsf>. Caja España. Datos Económicos y Sociales de las Unidades Territoriales de España (consulta: 10/10/2015)
- <http://www.cartografia.jcyl.es/>. Junta de Castilla y León. Infraestructura de Datos Espaciales de Castilla y León (IDECYL) (consulta: 10/10/2015)
- <http://www.ign.es/ign/main/index.do>. Ministerio de Fomento. Instituto Geográfico Nacional (08/10/2015)
- <http://www.magrama.gob.es/es/>. Ministerio de Alimentación, Agricultura y Medio Ambiente (consulta: 29/11/2015)
- <http://www.sedecatastro.gob.es/>. Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas. Sede electrónica de catastro (consulta: 05/11/2015)
- <http://www.basepaisajismo.com>. Paisajismo Base de precios (consulta: 22/02/2016-16/03/2016)
- <http://www.fbbva.es>. Fundación BBVA (consulta: 12/02/2015)

- <http://www.muface.es>. MUFACE (consulta: 08/01/2016-06/02/2016)
- <http://www.tragsa.es>. Convenio Tragsa (consulta: 17/11/2015)
- <http://www.viveroaltopalancia.es>. Viveros Alto Palancia (consulta: 16/10/2015)
- <http://www.asfoso.com>. Asociación forestal de Soria (consulta: 11/10/2015)
- <http://www.encitruf.es>. Viveros encitruf (consulta: 10/10/2015)
- <http://www.feriatrufasoria.es>. Feria de la trufa en Abejar (consulta: 09/10/2015)
- <http://www.heraldodesoria.es/soria-trufa>. Periódico Heraldo de Soria (consulta: 09/10/2015)
- <http://www.ine.es/>. Ministerio de Economía y Competitividad. Instituto Nacional de estadística (consulta: 29/11/2015)
- <http://www.inotruf.com>. Plantas truferas (consulta: 11/10/2015)
- <http://www.larutadoradadelatrufa.com>. La Ruta Dorada de la trufa (consulta: 09/10/2015)
- <http://www.sorianitelaimaginas.com>. Turismo de Soria (consulta: 06/02/2016)
- <http://www.soriashop.com>. Soria Gastronómica (consulta: 07/02/2016)
- <http://www.soriatrufa.com>. Soria y Trufa (consulta: 09/10/2015)
- <http://www.trufapasion.com>. Trufa Pasión (consulta: 06/02/2016)
- <http://www.viverosalharabe.com>. Alharabe Micorrizas (consulta: 20/10/2015)
- <http://www.viverostuber.es>. Tuber viveros (consulta: 16/10/2015-21/01/2016)
- <http://www.viver-truficultura.com>. Viveros Viver-trufa (consulta: 10/10/2015)



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**Proyecto de Repoblación con Encina para
la producción de Trufa negra en Jubera,
T.M. de Arcos de Jalón (Soria)**

**DOCUMENTO Nº 2:
PLANOS**

Alumna: María Esther López García

Tutor: Juan Andrés Oria de Rueda

DOCUMENTO N° 2

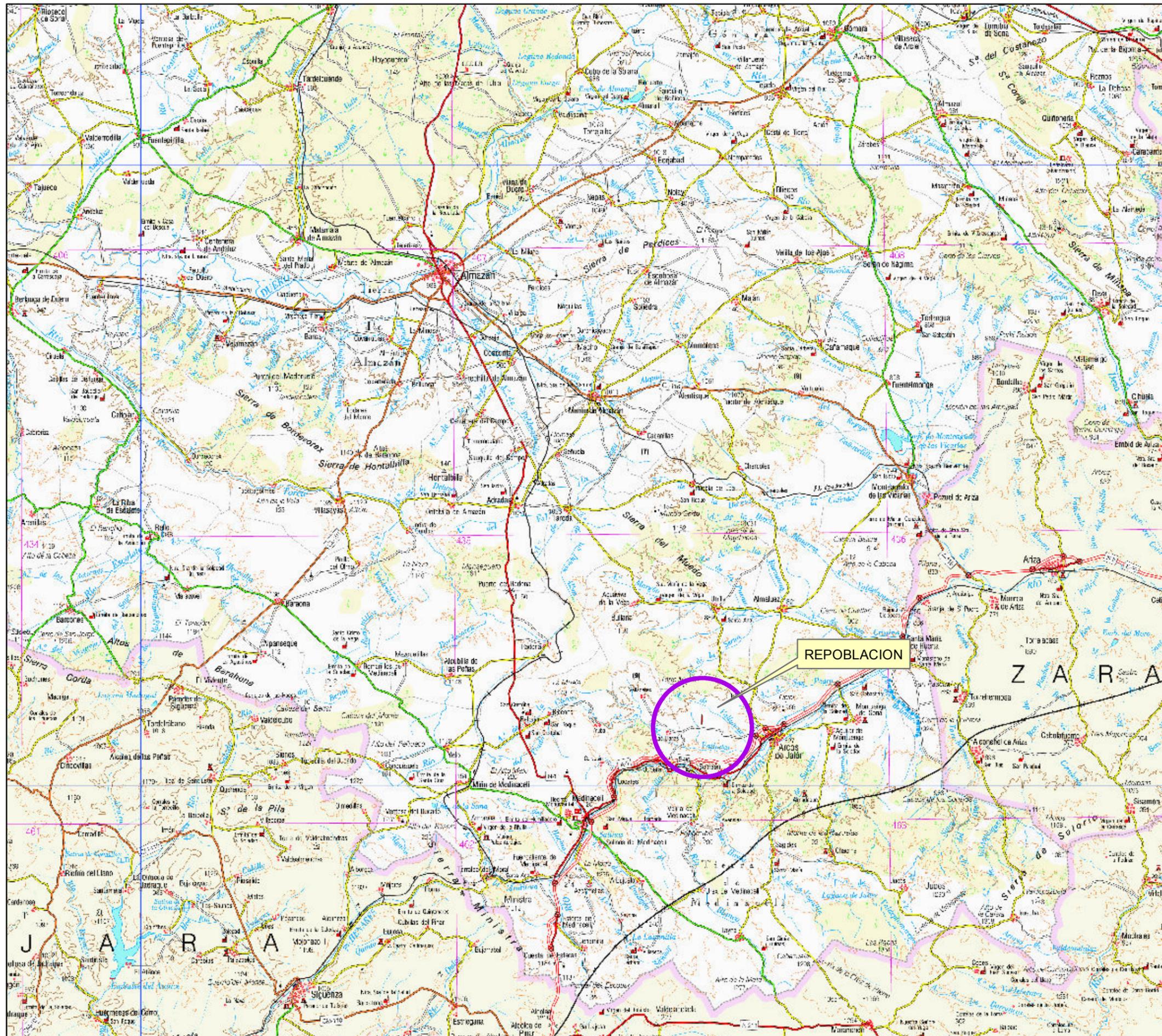
PLANOS

INDICE

1. PLANOS DEL PROYECTO	1
1.1. PLANO Nº 1: SITUACIÓN.....	1
1.2. PLANO Nº 2: LOCALIZACIÓN	3
1.3. PLANO Nº 3: PARCELARIO	5
1.4. PLANO Nº 4: PENDIENTES.....	7
1.5. PLANO Nº 5: ÁREA DE REPOBLACIÓN	9
1.6. PLANO Nº 6: RODALES.....	11
1.7. PLANO Nº 7: ACTUACIONES.....	13
2. PLANOS DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	15
2.1. PLANO Nº 1: SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS	15
2.2. PLANO Nº 2: EVACUACIÓN DE HERIDOS	17

1. PLANOS DEL PROYECTO

1.1. PLANO Nº 1: SITUACIÓN



LEYENDA

■ SUPERFICIE REPOBLACION

Proyecto:

PROYECTO DE REPOBLACION CON ENCINA PARA LA PRODUCCION DE TRUFA NEGRA EN JUBERA, T. M. DE ARCOS DE JALÓN (SORIA)

Plano:

1. SITUACION

Escala:

1:250.000

0 2.450 4.900 9.800 14.700 Metros



Fecha:

**ABRIL
2016**

Huso: 30 T

Proyección: U.T.M.

Sistema Referencia: ETRES-89

Escala Impresión: DIN A-3



Promotor:

BENEDICTO GONZALO GARCÍA

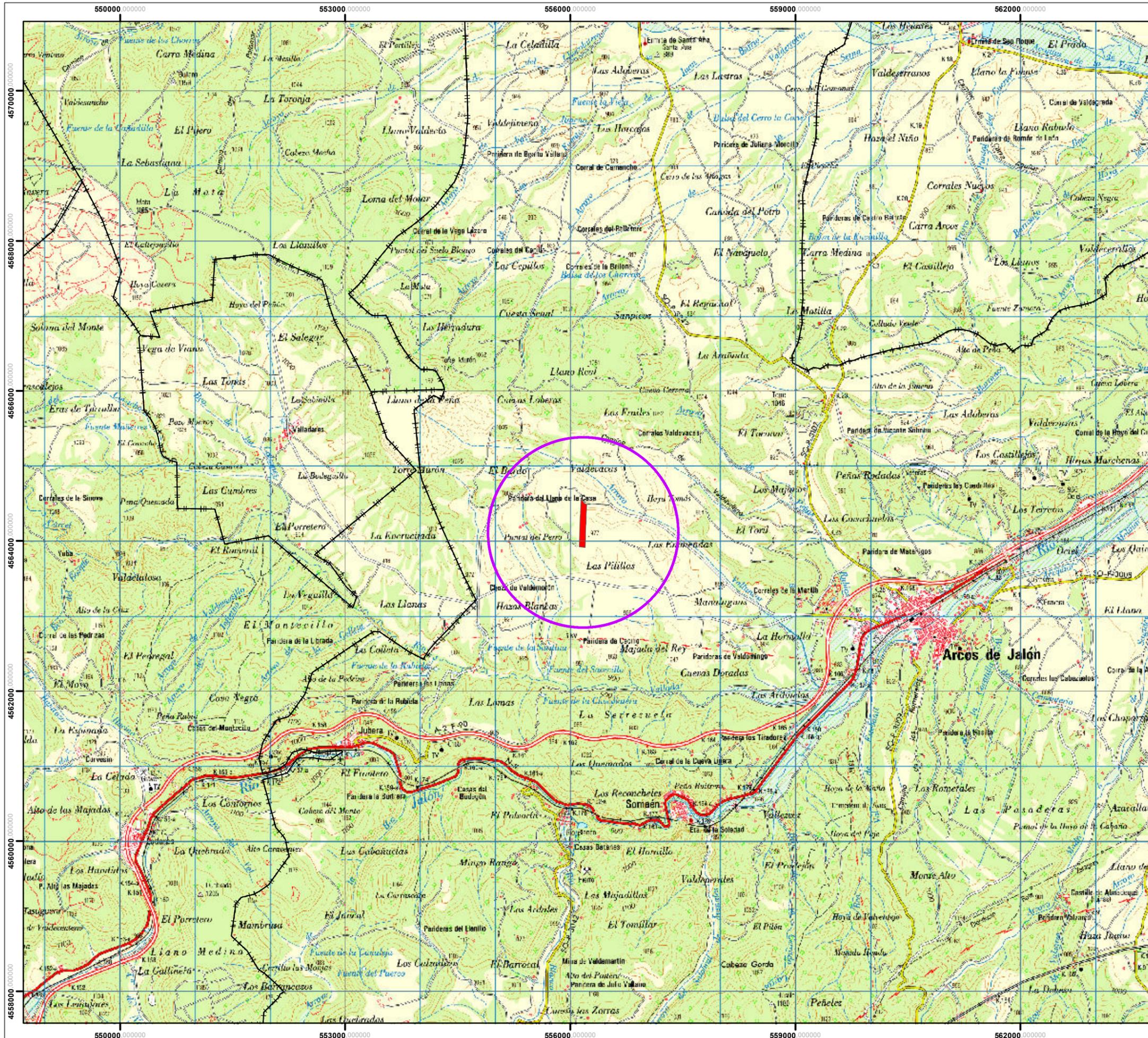
Autor:

**MARIA ESTHER
LÓPEZ GARCÍA**



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

1.2. PLANO Nº 2: LOCALIZACIÓN



LEYENDA

- LIMITE TÉRMINO MUNICIPAL
- SUPERFICIE REPOBLACION

Proyecto:
**PROYECTO DE REPOBLACION CON ENCINA
 PARA LA PRODUCCION DE TRUFA NEGRA
 EN JUBERA, T. M. DE ARCOS DE JALÓN
 (SORIA)**

Plano: **2. PLANO DE LOCALIZACIÓN**

Escala: **1:50.000**
 0 487,5 975 1.950 2.925
 Metros



Fecha: **ABRIL 2016**

Huso: 30 T
 Proyección: U.T.M.
 Sistema Referencia: ETRES-89
 Escala Impresión: DIN A-3



Promotor: **BENEDICTO GONZALO GARCÍA**

Autor: **MARIA ESTHER LÓPEZ GARCÍA**



Universidad de Valladolid
 Campus de Palencia

1.3. PLANO Nº 3: PARCELARIO



LEYENDA

- LIMITE TÉRMINO MUNICIPAL
- SUPERFICIE REPOBLACION

Proyecto:

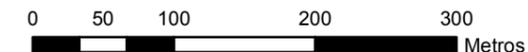
**PROYECTO DE REPOBLACION CON ENCINA
PARA LA PRODUCCION DE TRUFA NEGRA
EN JUBERA, T. M. DE ARCOS DE JALÓN
(SORIA)**

Plano:

3. PLANO PARCELARIO

Escala:

1:5.000



Fecha:

**ABRIL
2016**

Huso: 30 T

Proyección: U.T.M.

Sistema Referencia: ETRES-89

Escala Impresión: DIN A-3



Promotor:

BENEDICTO GONZALO GARCÍA

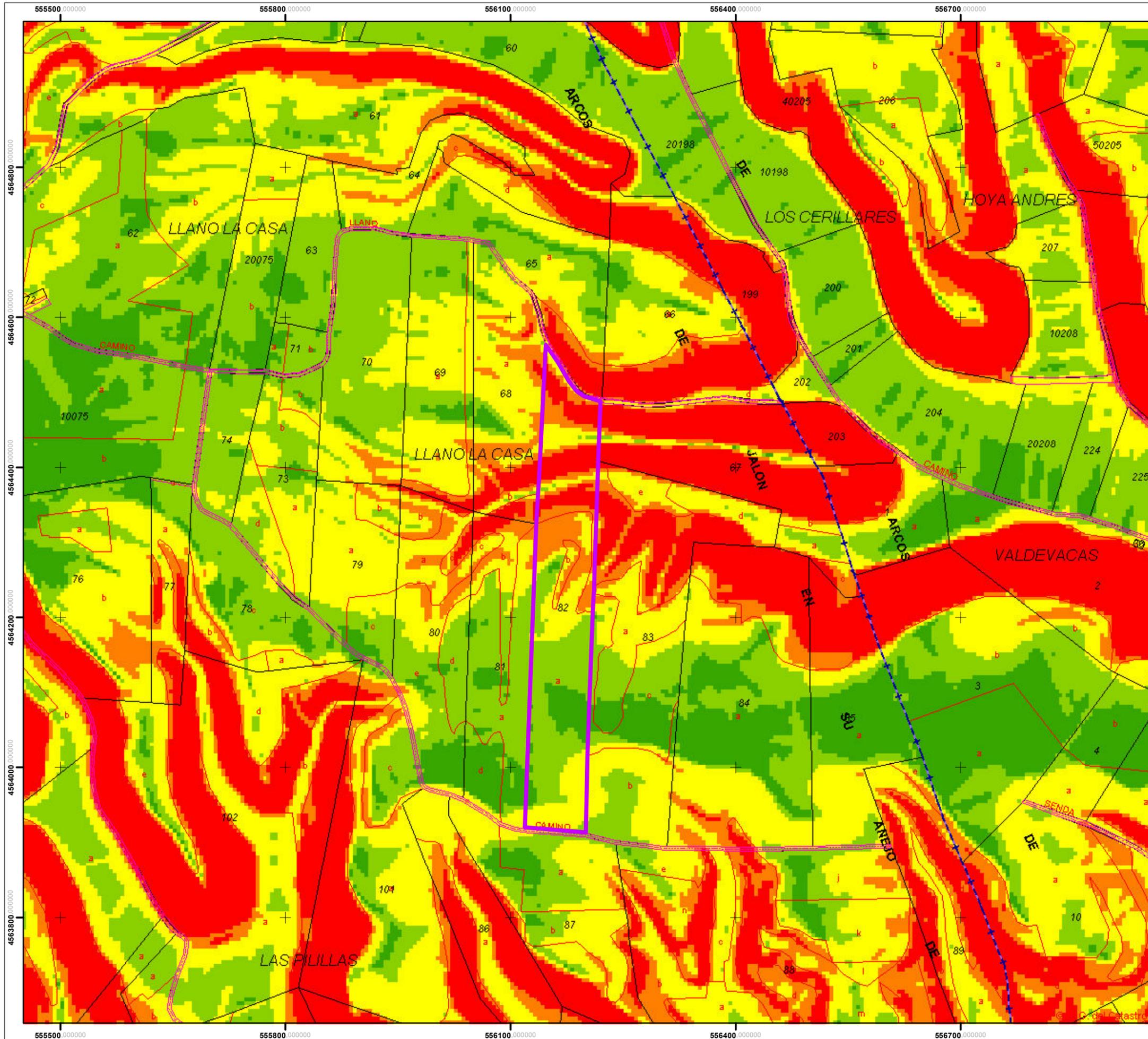
Autor:

**MARIA ESTHER
LÓPEZ GARCÍA**



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

1.4. PLANO Nº 4: PENDIENTES



LEYENDA

- SUPERFICIE DE REPOBLACION
- PENDIENTE**
- < 2%
- 2 - 5%
- 5 - 15%
- 15 - 25%
- > 25%

Proyecto:
**PROYECTO DE REPOBLACION CON ENCINA
 PARA LA PRODUCCION DE TRUFA NEGRA
 EN JUBERA, T. M. DE ARCOS DE JALÓN
 (SORIA)**

Plano: **4. PLANO DE PENDIENTES**

Escala: **1:5.000**



Fecha:	Huso: 30 T	
ABRIL	Proyección: U.T.M.	
2016	Sistema Referencia: ETRES-89	
	Escala Impresión: DIN A-3	

Promotor:
BENEDICTO GONZALO GARCÍA

Autor:
**MARIA ESTHER
 LÓPEZ GARCÍA**

Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

1.5. PLANO Nº 5: ÁREA DE REPOBLACIÓN



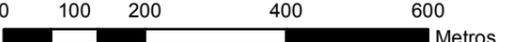
LEYENDA

-  LIMITE DE PARCELA
-  AREA DE REPOBLACION

Proyecto:
**PROYECTO DE REPOBLACION CON ENCINA
 PARA LA PRODUCCION DE TRUFA NEGRA
 EN JUBERA, T. M. DE ARCOS DE JALÓN
 (SORIA)**

Plano: **5. ÁREA DE REPOBLACIÓN**

Escala: **1:10.000**




Fecha: **ABRIL 2016**

Huso: 30 T
 Proyección: U.T.M.
 Sistema Referencia: ETRES-89
 Escala Impresión: DIN A-3



Promotor:
BENEDICTO GONZALO GARCÍA

Autor:
MARIA ESTHER LÓPEZ GARCÍA



Universidad de Valladolid
 Campus de Palencia

1.6. PLANO Nº 6: RODALES



LEYENDA

-  LIMITE DE PARCELA
-  RODAL Nº 1

Proyecto:

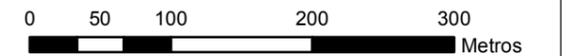
**PROYECTO DE REPOBLACION CON ENCINA
PARA LA PRODUCCION DE TRUFA NEGRA
EN JUBERA, T. M. DE ARCOS DE JALÓN
(SORIA)**

Plano:

6. RODALES

Escala:

1:5.000



Fecha:

**ABRIL
2016**

Huso: 30 T

Proyección: U.T.M.

Sistema Referencia: ETRES-89

Escala Impresión: DIN A-3



Promotor:

BENEDICTO GONZALO GARCÍA

Autor:

**MARIA ESTHER
LÓPEZ GARCÍA**



**Universidad de Valladolid
Campus de Palencia**

1.7. PLANO Nº 7: ACTUACIONES



555800.000000 556100.000000 556400.000000

456400.000000

456400.000000

4564200.000000

4564200.000000

4564000.000000

4564000.000000

555800.000000 556100.000000 556400.000000

LEYENDA

-  LIMITE DE PARCELA
-  CERRAMIENTO
-  PLANTACION ENCINA TRUFERA

Proyecto:
PROYECTO DE REPOBLACION CON ENCINA PARA LA PRODUCCION DE TRUFA NEGRA EN JUBERA, T. M. DE ARCOS DE JALÓN (SORIA)

Plano: **7. ACTUACIONES**

Escala: **1:2.500**
 0 25 50 100 150 Metros



<i>Fecha:</i>	Huso: 30 T	
ABRIL	Proyección: U.T.M.	
2016	Sistema Referencia: ETRES-89	
Escala Impresión: DIN A-3		

Promotor:
BENEDICTO GONZALO GARCÍA

Autor:
MARIA ESTHER LÓPEZ GARCÍA



Universidad de Valladolid
 Campus de Palencia

2. PLANOS DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

2.1. PLANO Nº 1: SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS



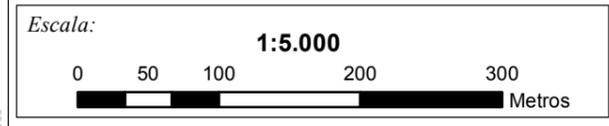
LEYENDA

- PLANTACION ENCINA TRUFERA
- LIMITE DE PARCELA

Proyecto:

**PROYECTO DE REPOBLACION CON ENCINA
PARA LA PRODUCCION DE TRUFA NEGRA
EN JUBERA, T. M. DE ARCOS DE JALÓN
(SORIA)**

Plano: **8. SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS**



<i>Fecha:</i>	Huso: 30 T	
ABRIL	Proyección: U.T.M.	
2016	Sistema Referencia: ETRES-89	
	Escala Impresión: DIN A-3	

Promotor:

BENEDICTO GONZALO GARCÍA

Autor:

**MARIA ESTHER
LÓPEZ GARCÍA**

Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

2.2. PLANO Nº 2: EVACUACIÓN DE HERIDOS



LEYENDA

 LIMITE DE PARCELA

Proyecto:

PROYECTO DE REBOPLACION CON ENCINA PARA LA PRODUCCION DE TRUFA NEGRA EN JUBERA, T. M. DE ARCOS DE JALÓN (SORIA)

Plano: **9. PLANO EVACUACION HERIDOS**

Escala:

1:400.000

0 3.875 7.750 15.500 23.250
Metros



Fecha:

**ABRIL
2016**

Huso: 30 T

Proyección: U.T.M.

Sistema Referencia: ETRES-89

Escala Impresión: DIN A-3



Promotor:

BENEDICTO GONZALO GARCÍA

Autor:

**MARIA ESTHER
LÓPEZ GARCÍA**



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**Proyecto de Repoblación con Encina
para la producción de Trufa negra en
Jubera, T.M. de Arcos de Jalón (Soria)**

**DOCUMENTO Nº 3:
PLIEGO DE CONDICIONES**

Alumna: María Esther López García

Tutor: Juan Andrés Oria de Rueda

DOCUMENTO Nº 3

PLIEGO DE CONDICIONES

INDICE

1. PLIEGO DE CONDICIONES.....	1
TITULO I. DISPOSICIONES GENERALES.....	1
CAPITULO I. ALCANCE DE LAS PRESCRIPCIONES.....	1
CAPITULO II. DEFINICIÓN.....	1
CAPITULO III.OBJETO DEL PROYECTO	1
CAPITULO IV. ESTRUCTURA DEL PLIEGO DE CONDICIONES	2
CAPITULO V. DISPOSICIONES A TENER EN CUENTA.....	2
2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES	3
TITULO I. OBJETO Y ALCANCE DEL PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS	3
CAPITULO I. OBJETO DEL PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS.....	3
TITULO II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	3
CAPITULO I. LOCALIZACIÓN DE LAS OBRAS	3
CAPITULO II. APEO DE RODALES	4
CAPITULO III.ELECCIÓN DE ESPECIES	4
CAPITULO IV. TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN PREEXISTENTE.....	4
CAPITULO V. PREPARACIÓN DEL TERRENO	4
CAPITULO VI. IMPLANTACIÓN DE LA VEGETACIÓN.....	5
TITULO III. MATERIALES	6
CAPITULO I. CONDICIONES DE ÁMBITO GENERAL PARA LOS MATERIALES.....	6
CAPITULO II. ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES	7
CAPITULO III.INSPECCIÓN Y ENSAYOS.....	7
CAPITULO IV. SUSTITUCIONES.....	8
CAPITULO V. MATERIALES FUERA DE ESPECIFICACIÓN.....	8
CAPITULO VI. MATERIAL FORESTAL DE REPRODUCCIÓN.....	8
TITULO IV. MEDIOS AUXILIARES.....	11
CAPITULO I. CONDICIONES GENERALES.....	11
TITULO V. REPLANTEOS, CONTROL DE CALIDAD DE LOS TRABAJOS Y PRUEBAS PREVISTAS PARA LA RECEPCIÓN.....	12
CAPITULO I. CONDICIONES GENERALES.....	12
CAPITULO II. CONTROL DE CALIDAD Y PRUEBAS PREVISTAS PARA LA RECEPCIÓN	13
CAPITULO III.PARCELAS DE CONTRASTE.....	14
TITULO VI. MEDICION Y VALORACION	14
CAPITULO I. CONDICIONES GENERALES.....	14
3. PLIEGO DE CONDICIONES DE INDOLE FACULTATIVA.....	16
TITULO I. AUTORIDAD DE OBRA.....	16
TITULO II. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	16

|

CAPITULO I. RESIDENCIA DEL CONTRATISTA.....	16
CAPITULO II. OFICINA DEL TAJO	17
CAPITULO III. SUMINISTRO DE MATERIALES.....	17
CAPITULO IV. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	17
CAPITULO V. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA	17
CAPITULO VI. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA NO EXPRESADAS EN ESTE PLIEGO.	18
CAPITULO VII. LEYES SOCIALES	18
CAPITULO VIII. DAÑOS Y PERJUICIOS.....	18
CAPITULO IX. OBJETOS ENCONTRADOS.....	18
CAPITULO X. CONTAMINACIONES.....	18
CAPITULO XI. PERMISOS Y LICENCIAS	19
CAPITULO XII. PERSONAL DEL CONTRATISTA	19
CAPITULO XIII. ENVASES RECUPERABLES.....	20
CAPITULO XIV. RECLAMACIONES EN CASO DE NO SER ATENDIDO POR EL CONTRATISTA.....	20
CAPITULO XV. EDIFICIOS O MATERIAL QUE LA PARTE CONTRATANTE ENTREGUE AL CONTRATISTA PARA SU UTILIZACION.....	20
TITULO III. TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES	21
CAPITULO I. COMPROBACION DEL REPLANTEO.....	21
CAPITULO II. FIJACION DE LOS PUNTOS DE REPLANTEO Y CONSERVACION DE LOS MISMOS	21
TITULO IV. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS	21
CAPITULO I. REPLANTEO DEL DETALLE DE LAS OBRAS	21
CAPITULO II. EQUIPOS DE MAQUINARIA.....	22
CAPITULO III. ENSAYOS.....	22
CAPITULO IV. MATERIALES.....	22
CAPITULO V. TRABAJOS NOCTURNOS	23
CAPITULO VI. TRABAJOS NO AUTORIZADOS Y TRABAJOS DEFECTUOSOS	23
CAPITULO VII. CAMINOS Y ACCESOS	24
CAPITULO VIII. SEÑALIZACION DE LAS OBRAS	24
CAPITULO IX. PRECAUCIONES ESPECIALES.....	24
CAPITULO X. PLAN DE OBRA Y ORDEN DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS	25
CAPITULO XI. MODIFICACIONES DE OBRA	25
CAPITULO XII. PARTES E INFORMES	26
CAPITULO XIII. ORDENES AL CONTRATISTA	26
CAPITULO XIV. DIARIO DE LAS OBRAS	26
TITULO V. DIRECCIÓN E INSPECCIÓN DE LAS OBRAS	27
CAPITULO I. DIRECCION DE LAS OBRAS	27
CAPITULO II. INGENIERO DIRECTOR DE LAS OBRAS.....	27
CAPITULO III. UNIDAD ADMINISTRATIVA A PIE DE OBRA	27
CAPITULO IV. INSPECCION DE LAS OBRAS	27

CAPITULO V. FUNCIONES DEL INGENIERO DIRECTOR DE LAS OBRAS.....	28
CAPITULO VI. REPRESENTANTE DEL CONTRATISTA.....	28
4. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA	29
TITULO I. BASE FUNDAMENTAL	29
TITULO II. RECEPCIÓN, GARANTÍAS Y LIQUIDACIÓN	29
CAPITULO I. RECEPCIÓN DE LA OBRA.....	29
CAPITULO II. PLAZO DE GARANTÍA	30
CAPITULO III.LIQUIDACIÓN	31
CAPITULO IV. MEDICIÓN DE LAS OBRAS	31
CAPITULO V. LIQUIDACIÓN EN CASO DE RESCISIÓN	31
TITULO III. PRECIOS DE UNIDADES DE OBRA Y REVISIONES.....	32
CAPITULO I. PRECIO DE VALORACIÓN DE LAS OBRAS CERTIFICADAS	32
CAPITULO II. MEJORAS Y AUMENTOS EN LAS OBRAS.....	32
CAPITULO III.INSTALACIONES Y EQUIPOS DE MAQUINARIA	33
CAPITULO IV. EQUIVOCACIONES EN EL PRESUPUESTO.....	33
CAPITULO V. RELACIONES VALORADAS	33
CAPITULO VI. RESOLUCIONES RESPECTO A LAS RECLAMACIONES DEL CONTRATISTA.	33
CAPITULO VII. REVISIÓN DE PRECIOS	33
CAPITULO VIII. OTROS GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA	34
TITULO IV. OBRAS POR CONTRATAS.....	35
CAPITULO I. OBRAS POR CONTRATAS	35
CAPITULO II. SUBCONTRATACIÓN	35
TITULO V. VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS.....	35
CAPITULO I. CERTIFICACIONES	35
CAPITULO II. VALORACIÓN DE UNIDADES NO EXPRESADAS EN ESTE PLIEGO.....	36
CAPITULO III.VALORACIÓN DE OBRAS COMPLETAS.....	36
CAPITULO IV. CRITERIO GENERALES DE LA MEDICIÓN	36
CAPITULO V. VALORACIÓN DE LA OBRA	36
CAPITULO VI. MEDIDAS PARCIALES Y FINALES	37
CAPITULO VII. SUSPENSIÓN POR RETRASO EN LOS PAGOS.....	37
CAPITULO VIII. SUSPENSIÓN POR RETRASO EN LOS TRABAJOS.....	37
CAPITULO IX. INDEMNIZACIÓN POR DAÑOS DE CAUSA MAYOR AL CONTRATISTA.....	38
TITULO VI. VARIOS.....	38
CAPITULO I. OBRAS DE MEJORA O AMPLIACIÓN	38
CAPITULO II. SEGURO DE LAS OBRAS.....	38
5. PLIEGO DE CONDICIONES DE INDOLE LEGAL	39
TITULO I. DOCUMENTOS QUE DEFINEN.....	39
CAPITULO I. DESCRIPCION.....	39

CAPITULO II. PLANOS.....	39
CAPITULO III.CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES.....	39
CAPITULO IV. DOCUMENTOS QUE SE ENTREGAN AL CONTRATISTA.....	40
TITULO II. DISPOSICIONES VARIAS	40
CAPITULO I. CONTRATO	40
CAPITULO II. RESCISIÓN DEL CONTRATO	41
CAPITULO III. CUESTIONES NO PREVISTAS EN ESTE PLIEGO	41

1. PLIEGO DE CONDICIONES

TITULO I. DISPOSICIONES GENERALES

CAPITULO I. ALCANCE DE LAS PRESCRIPCIONES

Cláusula 1. Las siguientes prescripciones se aplicarán a todos y cada uno de los contratos que se efectúen para la ejecución de las obras e instalaciones objeto del Proyecto, cuya descripción aparece en la Memoria del presente. Recoge las condiciones técnicas que deberán regir en la ejecución de los trabajos. Describe como se deberán realizar las distintas unidades de obra, define las características que hayan de reunir los materiales, así como sus controles de calidad. Igualmente detalla las formas de medición, valoración y abono de las diferentes unidades de obra, establece el plazo de garantía y detalla cómo y cuando se realizarán las recepciones.

CAPITULO II. DEFINICIÓN

Cláusula 2. El presente Pliego de Condiciones para las obras de Repoblación de encina micorrizada en el término Municipal de Jubera (Arcos de Jalón), constituye un conjunto de instrucciones para el desarrollo de dichas obras, y contiene, como mínimo, las condiciones técnicas referentes a los materiales, planta y maquinaria, las instalaciones y detalles de ejecución y, por si procede, el sistema de obras de infraestructura y auxiliares, así como lo materiales.

Cláusula 3. En el Pliego deberán establecerse también las consideraciones relativas al suelo y vegetación existente indicando su tratamiento y la forma de medir y valorar las distintas unidades de obra.

CAPITULO III. OBJETO DEL PROYECTO

Cláusula 4. El proyecto tiene por objeto la repoblación de tierras agrícolas pertenecientes a particulares del término municipal de Arcos de Jalón (Soria).

Cláusula 5. Las necesidades a satisfacer por este proyecto son:

- Repoblación de tierras agrícolas actualmente en desuso, dándoles así un nuevo uso que incentive la economía de la zona y una nueva fuente de ingresos.
- Favorecer y mejorar la protección y propiedades físicas y químicas del suelo y una mejora estética y ecológica de la zona, dado que ahora son tierras abandonadas en su gran mayoría.
- Mejora del hábitat tanto de especies cinegéticas como las que no lo son aumentando la masa arbolada que proporcionará protección y recursos alimenticios.
- La realización de las actuaciones previstas redundará en una mejora del entorno paisajístico y un fomento de los recursos forestales.

Cláusula 6. Todas estas obras que se describen seguidamente figuran en el Proyecto con arreglo al cual deberán ejecutarse salvo las modificaciones ordenadas por el Ingeniero

Director de las Obras y autorizadas por la superioridad.

Cláusula 7. Los documentos de que consta este proyecto son:

- Memoria
- Planos
- Pliego de condiciones
- Mediciones
- Presupuesto
- Estudio de Seguridad y Salud

CAPITULO IV. ESTRUCTURA DEL PLIEGO DE CONDICIONES

Cláusula 8. En el Pliego de Condiciones se diferencian cuatro partes:

- Pliego de Condiciones de Índole Técnica
- Pliego de Condiciones de Índole Facultativa
- Pliego de Condiciones de Índole Económica
- Pliego de Condiciones de Índole Legal

CAPITULO V. DISPOSICIONES A TENER EN CUENTA

Cláusula 9. Además de lo establecido en las cláusulas de este Pliego de Condiciones, será de aplicación todo lo dispuesto en cuanto disposiciones oficiales existan sobre la materia, de acuerdo con la Legislación vigente, que guardan relación con la misma, con sus instalaciones auxiliares o con los trabajos necesarios para ejecutarlas.

Cláusula 10. Si varias condiciones o normas, a las que se refiere el párrafo anterior, condicionaran de modo distinto algún concepto, se entenderá la de aplicación más restrictiva.

Cláusula 11. Son de directa aplicación:

- Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público.
- Real decreto 1098/2001 por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Pliego de Cláusulas Administrativas para la contratación de Obras del Estado.
- Estatuto de los trabajadores
- Ley de prevención de Riesgos laborales 31/1995

Cláusula 12. El Contratista dará toda clase de facilidades para que el Ingeniero Director efectúe adecuadamente su trabajo.

2. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

TITULO I. OBJETO Y ALCANCE DEL PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS

CAPITULO I. OBJETO DEL PLIEGO DE CONDICIONES TECNICAS

Cláusula 13. Se consideran sujetas a las condiciones de este Pliego todas las obras cuyas características, planos y presupuestos se adjuntan en las partes correspondientes del

Proyecto de Repoblación en el Término Municipal de Jubera (Arcos de Jalon-Soria).

Cláusula 14. El presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares constituye el conjunto de instrucciones para el desarrollo de las obras del proyecto de referencia y contiene las condiciones técnicas mínimas referentes a mano de obra, materiales, planta y maquinaria, las instalaciones y detalles de ejecución y el sistema de pruebas a que han de someterse los trabajos, así como los materiales.

Cláusula 15. Igualmente se establecen las consideraciones relativas al suelo y vegetación existente, indicando su tratamiento, así como la forma de medir y valorar las distintas unidades de obra y su recepción.

Cláusula 16. Todas las obras que se describen seguidamente, figuran incluidas en el proyecto, con arreglo a lo cual deberán ejecutarse salvo las modificaciones ordenadas por el

Ingeniero Director de las Obras autorizadas por la superioridad.

Cláusula 17. En los planos figuran las referencias planimétricas y altimétricas, así como las delimitaciones necesarias para la concreta ubicación y realización de la repoblación.

TITULO II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

CAPITULO I. LOCALIZACIÓN DE LAS OBRAS

Cláusula 18. Las obras se realizan en el término municipal de Jubera (Arcos de Jalón), provincia de Soria, terreno perteneciente a un particular y con una superficie de actuación de 3.18 ha.

Cláusula 19. La localización de las parcelas, viene especificada en la Memoria y los Planos del Proyecto.

CAPITULO II. APEO DE RODALES

Cláusula 20. Los rodales de repoblación se determinan teniendo en cuenta la homogeneidad de cada uno de ellos en cuanto a tipo de vegetación existente, pendiente del terreno, orientación, situación geográfica etc., para poder aplicar básicamente el mismo sistema de repoblación, densidad de plantación y los mismos precios unitarios.

Cláusula 21. Siguiendo este planteamiento, en la zona que nos ocupa se considera 1 rodal, que se encuentra totalmente definido tanto en sus características como en su localización y en los trabajos a desarrollar en el, en la Memoria y Planos del proyecto.

Cláusula 22. La superficie de actuación del rodal, es la definida en los Planos del presente Proyecto.

Rodal 1: único rodal

Pendiente: Llano

Superficie: 3.18 ha

Actuación sobre la vegetación preexistente: Gradeo

Preparación del terreno: Subsulado lineal con bulldozer

Método de plantación: Plantación simultánea

Marco de plantación: 5 x 5

Densidad o marco de plantación: 400 pies/ha

Especies principales: *Quercus ilex ssp. rotundifolia*

CAPITULO III.ELECCIÓN DE ESPECIES

Cláusula 24. La proporción, densidad y cantidad exacta de las distintas especies a implantar en cada rodal se encuentran definidas en la Memoria y el Anejo X.

CAPITULO IV. TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN PREEXISTENTE

Cláusula 25. Se contempla tratar la vegetación preexistente mediante un gradeo cruzado. Se realizará con un tractor con potencia > 100CV y un apero de grada de discos. De todas formas se realizarán según las indicaciones del Director de Obra.

Cláusula 26. Cuando determinadas zonas puntuales, dentro del rodal de actuación, posean un especial interés, ya sea ecológico, florístico o faunístico, paisajístico o ganadero, el Director de Obra establecerá, de no hacerse en el Proyecto, las condiciones para el tratamiento, pudiendo incluso preservar tales áreas de la actuación.

CAPITULO V. PREPARACIÓN DEL TERRENO

Cláusula 27. Siendo el suelo del monte un factor fundamental sobre el que ha de asentarse la repoblación, deberán tenerse en cuenta en este Pliego de Condiciones

Técnicas Particulares, las relativas a su tratamiento. De esta forma, los postulados ecológicos básicos se deben complementar con las finalidades productivas o protectoras de la repoblación y asimismo contribuyan al mejor logro de estas afinidades como medio físico sobre el que se asienta la repoblación y la vegetación preexistente, las cuales han de formar unidad en su funcionamiento.

Cláusula 28. Importancia especial deben tener las consideraciones hechas en la Memoria en cuanto a pendientes hasta donde es posible la labor mecanizada, o las relativas a la etapa evolutiva en que se encuentra el suelo en cuestión. Aunque en esta zona no nos encontraremos con ningún problema de este tipo ya que es una zona llana.

Cláusula 29. Para lograr este fin, el método elegido es: Subsulado lineal con bulldozer

Cláusula 30. Subsulado lineal:

Definición: Consiste en producir cortes perpendiculares en el suelo de una profundidad de 40-60 cm siguiendo generalmente las curvas de nivel, no alterando el orden de los horizontes, mediante un apero denominado subsolador o ripper. Equipo y aperos: Tractor de cadenas de más de 120 CV con barra porta aperos de elevación hidráulica sobre la que pueden instalarse hasta 3 subsoladores, separados 2 metros cuando son dos y 1 metro cuando son tres.

Se utiliza también en los subsulados el tractor de ruedas independientes mencionado en anteriores puntos (TTAE), cuyo ripper único tiene unas pequeñas aletas superiores que realizan un ligero acaballonado a la vez que subsolado.

Condiciones de aplicación y efectos: Se trata de una preparación lineal, sin inversión de horizontes y de profundidad alta. Su efecto hidrológico es bastante notable. El efecto paisajístico del subsulado en sí, es inapreciable, aunque el desbroce lineal que le suele acompañar es más patente.

Sobre el perfil, actúa muy favorablemente al no invertir los horizontes, mejorar sensiblemente la profundidad, la capacidad de retención del agua y la velocidad de infiltración en los surcos.

El subsulado en curva de nivel con tractor convencional tiene la limitación de superar el 35 % de pendiente, con su consecuente riesgo de vuelco lateral. Con el TTAE se puede alcanzar hasta un 55 %. El procedimiento no tiene limitaciones de tipo edáfico, salvo frecuentes afloramientos rocosos.

Aconsejable en suelos evolucionados y en los calizos.

Rendimiento: Para ejecutar 5000 m/ha de subsulado con dos ripper se emplean del orden de 4 horas/ha.

CAPITULO VI. IMPLANTACIÓN DE LA VEGETACIÓN

Cláusula 31. Como norma general, deberán transcurrir al menos dos meses entre las labores de preparación del terreno y la plantación para que el terreno se asiente y la plantación pueda realizarse con mayores garantías de éxito.

Cláusula 32. La plantación se realizará con el tempero del suelo adecuado de forma que la tierra movida quede compactada y ligada a las raíces.

Cláusula 33. No se plantará cuando las heladas, vientos, elevadas temperaturas o bajas humedades relativas hagan peligrar el éxito de la plantación.

Cláusula 34. La plantación se llevará a cabo entre febrero y marzo, siempre que el tiempo lo permita, ya que también hay que tener en cuenta, que esta operación se realizará siempre a "savía parada", este es, cuando la planta no haya iniciado la actividad vegetativa.

Cláusula 35. La planta será suministrada a medida que se vaya necesitando, procurando que no haya grandes cantidades de planta acumulada en el monte y que tampoco haya tiempos muertos.

Cláusula 36. Las plantas que sobren cada jornada quedaran en las parcelas. Las plantas se situarán en lugar fresco y protegido del viento, insolación y heladas. Deben efectuarse riegos frecuentes, y pueden cubrirse con un plástico o ramaje, para protegerlas del viento, sol o hielo.

Cláusula 37. La distribución de la planta se llevará a cabo a primera hora de la mañana, antes de comenzar la plantación para evitar tiempos muertos por falta de planta. Si no está en el monte toda la planta a utilizar ese día, se distribuirá cuando llegue el camión o el todoterreno y se haya agotado la planta anteriormente distribuida.

Cláusula 38. En caso de empleo de planta en envase, como es nuestro caso, todos los operarios deberán extremar el cuidado de los envases, de forma tal que permita su recuperación y reutilización. Nunca se abandonarán envases en el monte.

Cláusula 39. Se llevará a cabo una plantación manual para todas las especies siguiendo las siguientes instrucciones:

- La operación incluye todos los trabajos necesarios para la plantación, desde el reparto de planta en las parcelas hasta la localización del lugar de plantación y la plantación misma.
 - En terrenos preparados por hoyos, el punto de plantación será cada hoyo abierto.
 - En cualquier caso, cada punto de plantación deberá tener el terreno suelto y estar libre de matorral, broza o piedras.
 - Si se trata de una planta en envase, como es nuestro caso, se extrae cuidadosamente, de manera que no se desmorone el cepellón, dando un pequeño golpe al cuello del envase con algún elemento duro.
 - Si se trata de planta a raíz desnuda se tendrá especial cuidado de no producir daño en las raíces.
- Empleando la azada, se extraerá la cantidad de tierra suficiente para formar un hoyo de las medidas especificadas.
- Una vez abierto el hoyo, colocará la planta en el centro, con las raíces bien extendidas, y apretará la tierra del alrededor del hoyo contra la planta. Es importante que se presione bien la tierra contra la planta y que no queden bolsas de aire que la dañarían.
 - Para garantizar que las raíces queden rectas es conveniente que al tiempo que se presiona la tierra contra la planta se dé un tirón de ésta hacia arriba. Un pisoteo alrededor de la planta dejará el terreno firme y la planta bien asentada.

TITULO III. MATERIALES

CAPITULO I. CONDICIONES DE ÁMBITO GENERAL PARA LOS MATERIALES

Cláusula 40. Todas las herramientas y materiales empleados en las obras que incluye éste proyecto cumplirán los requisitos exigidos por la normativa oficial vigente, así como reunirán las condiciones mínimas que se establecen en este Pliego de Prescripciones según la materia.

Cláusula 41. El Contratista tiene libertad para obtener los materiales que las obras precisen en los puntos que estime convenientes sin modificación de los precios establecidos. En estos casos, deberá notificar al Director de Obra, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales, aportando las muestras y datos necesarios para determinar la posibilidad de su aceptación.

Cláusula 42. Todos los materiales habrán de ser de primera calidad, y podrán ser examinados antes de su empleo, por el Director de Obra, quien dará su aprobación o los rechazará en el caso de considerarlos como inadecuados, debiendo en tal caso ser retirados de inmediato por el contratista.

Cláusula 43. En relación con cuanto se prescribe en este Pliego acerca de las características de los materiales, el Contratista está obligado a presenciar o admitir, en todo momento, aquellos ensayos o análisis que el Director de Obra juzgue necesarios realizar para comprobar la calidad y características de los materiales empleados o que hayan de ser empleados.

Cláusula 44. Los materiales que hayan de emplearse en las obras sin que se hayan especificado en este Pliego deberán ser de primera calidad, no podrán ser utilizados sin haber sido previamente reconocidos por el Director de Obra, quien podrá admitirlos o rechazarlos según reúnan o no las condiciones que, a su juicio, sean exigibles y sin que el Contratista tenga derecho a reclamación alguna.

Cláusula 45. El Contratista se abstendrá de hacer acopio alguno de materiales sin contar con la debida autorización escrita. Tal autorización le será expedida una vez vistas y aceptadas las muestras de cada uno de los materiales a acopiar que el contratista queda obligado a presentar.

CAPITULO II. ALMACENAMIENTO DE LOS MATERIALES

Cláusula 46. Los materiales se almacenaran, cuando sea preciso, de forma que quede asegurada su idoneidad para el empleo y sea posible una inspección en cualquier momento.

Cláusula 47. El almacenamiento en obra no supone la entrega de los materiales, entendiéndose que estos solo se consideran integrantes de la obra tras la ejecución de la partida donde deberán incluirse.

CAPITULO III.INSPECCIÓN Y ENSAYOS

Cláusula 48. El Contratista deberá permitir Al Ingeniero Director y a sus Delegados el acceso a los depósitos e instalaciones donde se encuentran los materiales, permitiendo la realización de todas las pruebas que este considere necesarias.

Cláusula 49. Con independencia de los mínimos establecidos en este Pliego, en relación a cuanto se prescribe en éste acerca de las características de los materiales, el Contratista está obligado a presenciar o admitir, en todo momento, aquellos ensayos o análisis que el Director de Obra juzgue necesario realizar para comprobar la calidad, resistencia y restantes características de los materiales empleados o que hayan de emplearse.

Cláusula 50. La elección de los laboratorios, oficiales o privados homologados, y el enjuiciamiento e interpretación de dichos análisis serán de la exclusiva competencia

del Director de Obra, quien a la vista de los resultados obtenidos y de acuerdo a las normas de realización de ensayos reconocidos en la especialidad, rechazará aquellos materiales que considere no responden a las condiciones del presente Pliego.

Cláusula 51. Los gastos derivados de la toma y transporte de muestras y de los ensayos y análisis de éstas, que sean ordenados por el Director de Obra, Correrán a cargo del Contratista.

Cláusula 52. Los ensayos y reconocimientos, más o menos minuciosos, verificados durante la ejecución de los trabajos, no tienen otro carácter que el de mero antecedente para la recepción de materiales o instalaciones de cualquier clase, que se realice antes de la recepción definitiva, no exime al Contratista de las obligaciones de subsanar o reponer, parcial o totalmente, los materiales, instalaciones o unidades de obra, que resulten inaceptables en el reconocimiento final y pruebas de recepción definitivas.

CAPITULO IV. SUSTITUCIONES

Cláusula 53. Si por circunstancias imprevisibles hubiese de sustituirse un material, se recabara, por escrito, la autorización del Ingeniero Director, especificando las causas que hacen necesaria la sustitución. La Dirección Facultativa contestará, también por escrito, y determinara en caso de sustitución justificada, que nuevos materiales han de reemplazar a los no disponibles, cumpliendo análoga función y manteniendo intacta la ejecución del Proyecto.

Cláusula 54. En el caso del material forestal de reproducción, las especies vegetales que se elijan para la repoblación tendrán la misma ecología que las que sustituyen, reuniendo las condiciones necesarias para la función prevista.

CAPITULO V. MATERIALES FUERA DE ESPECIFICACIÓN

Cláusula 55. Los materiales no especificados en las disposiciones, normativa o condiciones específicas de cada tipo, deberán cumplir condiciones de primera calidad, así como todo lo especificado en el vigente Pliego.

CAPITULO VI. MATERIAL FORESTAL DE REPRODUCCIÓN

Cláusula 56. Toda planta empleada deberá cumplir con todos los requerimientos exigibles al efecto de acuerdo al R.D 289/2003 de 7 de marzo, sobre comercialización de los materiales forestales de reproducción y todas las especificaciones indicadas en el proyecto en cuanto a especie, subespecie y procedencia más adecuada, así como grado de selección y mejora exigida en el proyecto para cada caso.

Cláusula 57. La planta a emplear será, obligatoriamente, de la procedencia y origen señalados en el Proyecto. Si se comprobara que la planta disponible en el mercado es inadecuada o insuficiente, el Director de Obra fijará el nuevo origen, de acuerdo con

las RIU's y propondrá la modificación de los precios y del programa de trabajos a que hubiera lugar.

Cláusula 58. El promotor no asume la responsabilidad de asegurar que el Contratista encuentre, en el lugar de procedencia elegido, planta adecuada en cantidades suficientes para las repoblaciones proyectadas en el momento de su ejecución.

Cláusula 59. El contratista notificará al Director de Obra con suficiente antelación la adquisición de la planta que se propone utilizar, aportando, cuando así lo solicite el Director de Obra, las muestras y los datos necesarios para demostrar la posibilidad de su aceptación, tanto en lo que se refiere a su calidad como a su cantidad. En todo caso se cumplirá toda la normativa expresada en el R.D 289/2003 de comercialización de material forestal de reproducción, debiendo aportar el Contratista los documentos del proveedor.

Cláusula 60. En ningún caso podrá ser utilizada en obra planta que no haya sido previamente aprobada por el Director de Obra. Así mismo, la aceptación de una planta en cualquier momento no será obstáculo para que sea rechazada en el futuro si se encontraran defectos en su calidad y uniformidad.

Cláusula 61. Si el Contratista aportara plantas que no cumplieren las condiciones de este Pliego, el Director de Obra dará las órdenes para que, sin peligro de confusión, sean separadas de las que las cumplan y sustituirlas por otras adecuadas.

Cláusula 62. El Contratista estará obligado a sustituir todas las plantas rechazadas y correrán a su costa todos los gastos ocasionados por las sustituciones, sin que el posible retraso producido pueda repercutir en el plazo de ejecución de la obra.

Cláusula 63. Cuando la planta proceda de viveros de la Administración o sea proporcionada por ésta al Contratista, se emitirá la correspondiente acta de recepción y de conformidad con la calidad de la planta suministrada, así como de los envases entregados con ella.

Cláusula 64. La planta debe presentar un aspecto de no haber sufrido desecaciones o temperaturas elevadas durante el transporte especialmente en lo referido a turgencia y coloraciones adecuadas. Así mismo, el cuello de la raíz debe estar bien lignificado y las partes verdes suficientemente endurecidas. En todo caso se atenderá a lo establecido en la normativa vigente.

Cláusula 65. Toda la planta a emplear deberá satisfacer las condiciones morfológicas mínimas exigidas por la normativa aplicable, de acuerdo con el cuadro de necesidades de planta del presente proyecto.

Cláusula 66. Las características de la planta a utilizar según las especies vendrán dadas por los valores mínimos exigibles de los siguientes parámetros:

– Altura: Se define por la longitud desde el extremo de la yema terminal hasta el cuello de la raíz.

– Longitud total: distancia en cm desde extremo de la yema terminal hasta el cuello de la raíz.

– Robustez: Se mide por el diámetro del cuello de la raíz, expresado en mm.

– Forma del sistema radical: Debe estar ramificado equilibradamente, con numerosas raicillas laterales y abundantes terminaciones meristemáticas, y no haberlas perdido en proporción apreciable durante el arranque. En el caso de plantas en envase forestal, se tendrán en cuenta que el substrato del envase no esté muy compactado, pero si relativamente húmedo en el momento de la plantación. El envase debe tener dispositivos antiespiralizantes incorporados para evitar que las raíces se enrollen y sus paredes deben ser impermeables, impidiendo que las raíces pasen de un envase a otro cuando están juntos. En vivero los envases deben estar suficientemente elevados para que pueda producirse un correcto autorrepicado.

– Relación de la parte aérea: se define en longitud o en peso; si se expresa por estén último, el peso de cada una de las parte no deberá rebasar 1,8 veces el de la otra.

– Hojas y ramificaciones: La planta de tallo espigado y sin ramificar deberá ser rechazada, pues no dará en el cuello de la raíz los diámetros mínimos exigibles. También se rechazaran las plantas con fuerte curvatura en el tallo y las que tengan tallos múltiples.

Asimismo la planta no presentará heridas sin cicatrizar, ya que por ellas pueden iniciarse enfermedades o ataques de insectos.

– Estado: no deben mostrar signos de enfermedad, ni prestar coloraciones que puedan atribuirse a deficiencias nutritivas, o haber sufrido temperaturas elevadas o desecaciones durante el transporte. No debe confundirse la coloración por deficiencias con el cambio de coloración que experimenta debido a las heladas, que en nada merma la calidad de la planta.

– Edad: Viene determinada por el número de savias o tiempo de permanencia en el vivero hasta su trasplante al monte. Se expresa en años o periodos vegetativos.

Cláusula 67. Para esta repoblación se exigirán plantas de una savia cuya la altura de la no exceda 1,8 veces la del contenedor, ni 6 veces su diámetro. El volumen mínimo del cepellón será de 235 cc para frondosas, y la robustez de la planta estará entre 3 y 5mm. La humedad del contenedor desde la partida de la planta se mantendrá casi a saturación, hasta el momento de la plantación y el sistema radical será lo suficientemente ramificado, llegando las raíces primarias hasta las paredes y debiendo repartirse por toda la altura del cepellón.

Cláusula 68. Los envases deberán contar con dispositivos antiespiralizantes y autorrepicado natural de la raíz, incorporados. El conjunto formado por el sistema radical y el cepellón deberá rellenar la totalidad del volumen del envase, para evitar el desmoronamiento del cepellón en el momento de la extracción. Se rechazarán plantas con raíces remontantes y otras deformaciones debidas a defectos de repicado, riego o volúmenes insuficientes de cepellón con relación a la edad de la planta.

Cláusula 69. Los lotes de las plantas serán sometidos a un examen de calidad, previo a su salida del vivero hacia el monte. Para ello se realizará un muestreo sistemático de extractos de forma que la muestra represente un 10% del total de plantas del lote. Sobre los extractos se realizarán unos exámenes totales y ordenados basados en una serie de controles según criterio de forma, sanidad y estado fisiológico y se descartarán plantas no admisibles computando al final la proporción de la misma, Estos exámenes deberán ser superados por el 95% de las plantas.

Cláusula 70. Los controles a realizar serán los siguientes:

– Control de identidad: se exigirá la etiqueta o documento de acompañamiento acreditativo de la identidad de la planta.

– Control del método de cultivo: se comprobará si los contenedores, el sustrato y el resto de las prescripciones descritas sobre el mismo se han cumplido.

– Control del estado sanitario y calidad exterior: se exigirá el pasaporte fitosanitario y se garantizará el cumplimiento de los criterios de sanidad, no contemplados en el pasaporte y los de calidad exterior establecidos en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

Cláusula 71. Cada recepción dará lugar a la realización de un documento de control firmado por las dos partes y se guardará junto con copia del documento que acompaña al lote. El Director de la Obra hará la recepción por si mismo o designará una persona con autoridad para proceder a la recepción de la planta.

Cláusula 72. El adjudicatario está obligado a llevarse de la obra los lotes rechazados y a proceder a su sustitución.

Cláusula 73. El Contratista deberá cumplir con el mayor rigor las instrucciones que sobre el manejo y cuidado de la planta se detallan en el presente Pliego. De incumplirse cualquiera de esas instrucciones el Director de Obra podrá ordenar la eliminación de la planta maltratada, que en el caso de haber sido proporcionada por la Administración, será cargada al Contratista al precio que figure en Proyecto.

Cláusula 74. El aviverado de la planta debe ser el adecuado sin que las plantas se agrupen en manojos sino de forma lineal, a poder ser en zonas poco soleadas, manteniendo la humedad justa del suelo mediante la realización de los riegos necesarios. No se utilizará planta con cepellón que no haya sido previamente regada.

Cláusula 75. Deberá observarse el mayor cuidado de todas las operaciones que conllevan el manejo de planta. En concreto, se atenderán los siguientes puntos:

- Proteger las plántulas en todo momento de la desecación, luz directa, calor excesivo, asfixia, congelación, golpes, roturas, variaciones bruscas de temperatura y contacto de sustancias tóxicas o perjudiciales.
- Cuando la planta fuera almacenada a la intemperie se cuidará de que no sufra la congelación de ninguna de sus partes. A tal efecto se cubrirán con lo necesario para que esto no ocurra, incluso, si fuese necesario, se almacenará bajo cubierta o en almacén, pudiéndose inspeccionarse cuantas veces sea necesario.
- En ningún caso se manejará ni utilizará planta con el cepellón total o parcialmente congelado por el riesgo de sufrir daños mecánicos a de otro tipo a los sistemas radicales de las plantas.
- La planta será colocada siempre totalmente vertical sobre el hoyo abierto al efecto, con los sistemas radicales totalmente extendidos, siendo tapado este en su totalidad hasta 2-3 cm. Por encima del cuello de la raíz de la planta, procediéndose posteriormente al compactado total de la tierra, de tal manera que no queden bolsas de aire que afecten a las raíces.
- Realizar el transporte de planta con la mayor prontitud, en las horas de menor calor del día y nunca con vehículos descubiertos.
- Durante la plantación cada obrero llevará únicamente en cada cubo o contenedor las plantas que quepan con holgura, sin reducir mucho el número porque ello supondría exponer durante bastante tiempo un porcentaje mayor de las plantas al sol. En ningún caso se dejará planta sin utilizar en un cubo por ningún motivo. Para hacer un alto será necesario haber terminado previamente las existencias del cubo.
- Cada planta debe manejarse con delicadeza, separarse con cuidado de las demás y depositarse con rapidez y destreza en el hoyo de plantación.
- Nunca se dejará plántula a la intemperie después de la finalización de cada jornada de trabajo.

TITULO IV. MEDIOS AUXILIARES.

CAPITULO I. CONDICIONES GENERALES.

Cláusula 76. Se consideran medios auxiliares todos aquellos útiles, herramientas, equipos o máquinas, incluso servicios, necesarios para la correcta ejecución de las distintas unidades de obra, cuyo desglose ha sido obviado en aras de una simplificación del cálculo presupuestario.

Cláusula 77. El Contratista queda obligado a poner a disposición para la ejecución de las obras todos aquellos medios auxiliares que resulten imprescindibles para la correcta ejecución de los trabajos.

Cláusula 78. Corresponderá al Director de Obra la elección de los medios auxiliares, bien a iniciativa propia o bien de entre los propuestos por el Contratista.

Cláusula 79. Cuando alguno de los medios auxiliares no responda a las especificaciones señaladas por el Director de Obra o no cumpla disposiciones de la normativa aplicable será retirado de la obra y reemplazado por uno que sí lo cumpla, sin que el Contratista tenga derecho a contraprestación alguna.

Cláusula 80. Cuando la Administración aporte al Contratista medios auxiliares para la realización de las obras, éste quedará obligado a su empleo en las condiciones que sean señaladas para su utilización, siendo responsable de su adecuado estado de conservación.

En caso de medios auxiliares que deban ser devueltos a la Administración una vez finalizado su empleo, el Contratista deberá devolverlos en los plazos y lugares que se indiquen en la misma resolución de concesión. En caso de no ser devueltos tales medios o su estado de conservación sea deficiente, serán deducidos a su precio de la correspondiente certificación. En todo caso, los medios auxiliares aportados por la Administración de obligada devolución deberán ser reintegrados, total o parcialmente antes de la liquidación.

TITULO V. REPLANTEOS, CONTROL DE CALIDAD DE LOS TRABAJOS Y PRUEBAS PREVISTAS PARA LA RECEPCIÓN

CAPITULO I. CONDICIONES GENERALES

Cláusula 81. Mientras se van realizando las distintas unidades de obra de la repoblación, se comprobarán las características de las mismas, con relación a lo detallado en el Pliego de Condiciones Técnicas

Cláusula 82. Los ensayos y reconocimientos realizados durante la ejecución de los trabajos no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción. Por consiguiente, la admisión de materiales o piezas que se realicen antes de la recepción no atenúa las obligaciones de subsanar o reponer que el Contratista contrae, si las obras o instalaciones resultan inaceptables, parcial o totalmente, en el acto de reconocimiento final y pruebas de recepción.

Cláusula 83. Los materiales rechazados serán retirados inmediatamente de la obra, salvo autorización expresa de la Dirección Facultativa.

Cláusula 84. Una vez adjudicada la obra, la Dirección Técnica efectuará sobre el terreno el replanteo previo de la obra y de sus distintas partes, en presencia del Contratista o de su representante legalmente autorizado, para comprobar su correspondencia con los Planos.

Cláusula 85. Del resultado del replanteo se levantará un acta, que firmarán el Contratista y el Director de Obra; en ella se hará constar si se puede proceder al comienzo de las obras.

Cláusula 86. El Contratista está obligado a suministrar todos los útiles y elementos auxiliares para estas operaciones y correrán de su cargo todos los gastos que se ocasionen.

Cláusula 87. En el replanteo será de aplicación lo dispuesto en la Ley 30/2007 de Contratos del Sector Público y el Pliego de Cláusulas Administrativas, efectuándose el mismo siguiendo las normas que la práctica señale como apropiada para estos casos.

CAPITULO II. CONTROL DE CALIDAD Y PRUEBAS PREVISTAS PARA LA RECEPCIÓN

Cláusula 88. Todas las unidades de obra consideradas en el Proyecto se entienden con posibilidad de ser sometidas al correspondiente control de calidad, con cargo al propio Contratista, de acuerdo con las características de la unidad de obra y los criterios de la Dirección de Obra.

Cláusula 89. Con carácter general, cuando sea inviable la comprobación de la totalidad de las superficies objeto de actuación, las pruebas se realizarán sobre muestras en número y tamaño suficiente, previo diseño, para una estimación satisfactoria.

Cláusula 90. Serán de aplicación todas las formas y métodos de prueba y control normalizados para la obra civil.

Cláusula 91. En todo caso se comprobará la existencia de daños al arbolado o a las infraestructuras aledañas, por si fueran objeto de deducción, reparación o incluso infracción.

Cláusula 92. Las pruebas para el control de la ejecución de las distintas unidades de obra serán las siguientes:

Fase de preparación del terreno:

- Las dimensiones en los cortes perpendiculares y espaciamiento entre filas

Fase de plantación:

- Distribución de especies.
- Marco de plantación.
- Descalce de plantas 1 o 2 días después de la plantación para comprobar la posición de la raíz.
- Intento de arranque de plantas para comprobar si el terreno ha quedado bien compacto en torno a la misma.
- Medición del tamaño de los hoyos.
- Características de la planta y cuidados de la misma en el tajo.

Cláusula 93. Realizadas las pruebas correspondientes y emitida la conformidad con los resultados obtenidos, el Director de Obra podrá iniciar el procedimiento para la recepción de las obras y posterior liquidación de las mismas.

Cláusula 94. En caso de unidades de obra defectuosas, se procederá de acuerdo con lo establecido en el Pliego de de Condiciones de índole Económica.

Cláusula 95. El límite admisible de marras será para de un 10% del total de las plantas, de acuerdo con lo estipulado en Pliego de Condiciones de Índole Económica

CAPITULO III.PARCELAS DE CONTRASTE

Cláusula 96. Para determinar el porcentaje de marras debidas a fallos en la técnica de plantación, y en consecuencia imputables al contratista, la administración establecerá parcelas de contraste plantadas en las mismas condiciones que el resto de la superficie y que servirán de modelo.

Cláusula 97. Estas parcelas se ubicaran dentro de cada rodal sistemáticamente, a razón de una por cada 10 ha. O fracción, con una superficie de 100 m² por parcela.

Cláusula 98. El replanteo de las mismas se realizara simultáneamente al de los rodales de repoblación, siendo los gastos de aquel por cuenta del contratista.

Cláusula 99. La plantación de las mencionadas parcelas se realizara bajo dirección directa del Ingeniero Director de las Obras, con apoyo de las unidades administrativas de repoblación, y con el personal obrero por cuenta del Contratista.

Cláusula 100. El Ingeniero Director fijara el momento de su plantación con la misma planta utilizada por el Contratista.

Cláusula 101. Cuando el porcentaje de las marras sea superior al 30% de la plantación efectuada, el periodo de garantía contará a partir de la reposición de marras.

Cláusula 102. Para la recepción definitiva y correspondiente liquidación se volverá a hacer un muestreo sobre el 10% de las plantas.

TITULO VI. MEDICION Y VALORACION

CAPITULO I. CONDICIONES GENERALES.

Cláusula 103. Con carácter general, la medición y valoración de las unidades de obra se realizará conforme a lo establecido en los Pliegos de Cláusulas Administrativas Generales, sin perjuicio de las especificaciones técnicas que se establecen en las cláusulas siguientes.

Cuando por rescisión u otras causas fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del cuadro de precios, abonándose los materiales que a juicio de la Dirección de la Obra estén justificados considerar como a copiables incrementados en sus costes indirectos.

Cláusula 104. Las mediciones se realizarán en las mismas unidades que las empleadas en el Proyecto o en Proyecto modificado que pudiera redactarse en su caso. La precisión de las medidas será, con carácter general:

- Para las unidades medidas en hectáreas, hasta dos decimales. Las superficies consideradas en esta medida serán en proyección horizontal.
- Para las unidades medidas en metros lineales, metros cuadrados, estéreos y metros cúbicos, hasta dos decimales. Las longitudes y superficies consideradas en estas medidas, serán las reales.
- Para las unidades medidas como tales no cabrá otra cosa que números enteros.
- Las partidas alzadas que sean susceptibles de medición como unidades de obra, se asimilarán a tales y se medirán con la precisión señalada al efecto.
- Las partidas alzadas de abono íntegro, es decir, no susceptibles de medición como unidades de obra, se entenderán completas cuando su definición u objeto haya sido completamente elaborada conforme al Proyecto o a las instrucciones de la Dirección de Obra. En todo caso, el Director de Obra podrá fraccionar este tipo de

partidas alzadas proporcionalmente al número de elementos de que formen parte o tengan relación en cuanto a su composición o condiciones de funcionamiento.

Cláusula 105. Las mejoras propuestas por el Contratista serán acreditadas por el Director de Obra conforme vayan ejecutándose o disponiéndose por parte del Contratista. La medición de las mismas se realizará de acuerdo con las especificaciones señaladas anteriormente.

Cláusula 106. Queda a cargo de la Dirección de Obra la elección de aquellos materiales y técnicas más convenientes para la medición.

Cláusula 107. La valoración de las unidades de obra y partidas alzadas se realizará de acuerdo con las unidades de obra ejecutadas hasta la correspondiente mensualidad y los precios unitarios que figuran en el Cuadro de Precios Número Uno (precios en letra) del Presupuesto del Proyecto. A la suma de ellos le será deducido el importe de todos los materiales o medios aportados por la Administración, obteniendo la ejecución material hasta la fecha.

Cláusula 108. Se descontará, si así resultará necesaria la cantidad de aquellos medios auxiliares que, habiendo sido concedidos al Contratista por parte de la Administración, no formen parte integral de ninguna unidad de obra (entre ellos, envase forestal, instrumental o similar) y deban ser devueltos tras su utilización. En todo caso, el Director de Obra comprobará la cantidad de elementos devueltos en buen estado, desechándose aquellos que presenten roturas o malformaciones que impidan su reutilización o funcionamiento. Tal descuento se calculará a partir de la diferencia entre los medios cuya devolución se acepta y los aportados, por su precio básico, más IVA. Para el caso concreto de envases de planta forestal, éstos se contarán por alvéolos, indistintamente del tipo de bandeja empleada.

Cláusula 109. Una vez se hayan terminado los trabajos, todas las instalaciones, depósitos, etc. Construidos con carácter temporal para el servicio de la obra, deberán ser desmontados y evacuados de la zona, restaurando los lugares de emplazamiento a su forma original

3. PLIEGO DE CONDICIONES DE INDOLE FACULTATIVA

TITULO I. AUTORIDAD DE OBRA

Cláusula 110. La autoridad sobre la obra corresponde a la Dirección de Obra o Dirección Facultativa. Además de la interpretación técnica del proyecto y posibles modificaciones, es misión específica suya, la dirección y vigilancia de los trabajos en las obras que se realicen, y ello con autoridad legal completa e incluso en todo lo previsto específicamente en los Pliegos de Condiciones del Proyecto o en la Legislación Administrativa General, sobre las personas, materiales y cualquier elemento situado en la obra y en relación con los trabajos que para la ejecución de las obras e instalaciones anejas se llevan a cabo, si considera que adoptar la resolución es útil y necesario para la debida marcha de la obra.

Cláusula 111. La Contrata no podrá recibir otras órdenes relativas a la obra que las que provengan del Director de Obra o de la persona o personas en él delegadas.

TITULO II. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

CAPITULO I. RESIDENCIA DEL CONTRATISTA

Cláusula 112. Desde que se dé el principio de las obras, hasta su recepción definitiva, el Contratista o un representante suyo autorizado deberá residir en un punto próximo al de la ejecución de los trabajos y no podrá ausentarse de él sin previo conocimiento del Ingeniero Director y notificando expresamente la persona que durante su ausencia le ha de representar en sus funciones.

Cláusula 113. Cuando se falte a lo anteriormente prescrito, se considerarán válidas las notificaciones que se efectúen al individuo más caracterizado o de mayor categoría técnica de los empleados u operarios que, como dependientes de la contrata, intervengan en las obras y, en ausencia de ellos, las depositadas en la residencia designada como oficial de la Contrata en los documentos del contrato, aún en ausencia o negativa de recibo por parte de los dependientes de la Contrata.

CAPITULO II. OFICINA DEL TAJO

Cláusula 114. Se habilitará por parte del Contratista un lugar a tal efecto. A este lugar acudirán el Contratista y la Dirección de obra, inspectores de trabajo, etc. Para tratar los diferentes aspectos de la marcha de las obras.

Cláusula 115. En esta oficina se encontrará un ejemplar del Proyecto supervisado, copia del Contrato y Libro de Órdenes e Incidencias.

CAPITULO III. SUMINISTRO DE MATERIALES

Cláusula 116. El Contratista aportará a la mano de obra todos los materiales que precise para la elaboración de los trabajos.

Cláusula 117. La entidad contratante se reserva el derecho de aportar a la obra aquellos materiales o unidades estimen que le beneficien, en cuyo caso se deducirá en la liquidación correspondiente la cantidad contratada y con precios de acuerdo o iguales al presupuesto aceptado sin deducir gastos generales ni beneficio industrial.

CAPITULO IV. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Cláusula 118. El Contratista tiene la obligación de ejecutar, esmeradamente, las obras a cumplir, estando también obligado a cumplir estrictamente las condiciones estipuladas y, cuántas órdenes verbales o escritas le sean dadas por el Ingeniero Director, siempre que no vayan en contra del proyecto.

Cláusula 119. Si a juicio del Ingeniero, hubiera alguna parte de la obra mal ejecutada, tendrá el Contratista la obligación de volver a ejecutarla cuantas veces sea necesario hasta que merezca la aprobación del Ingeniero, no dándole estos aumentos de trabajo derecho a percibir indemnización de ningún género.

CAPITULO V. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

Cláusula 120. En la ejecución de las obras que se hayan contratado, el Contratista será el único responsable. Asimismo, será responsable ante los tribunales de los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobreviniesen en los trabajos, ateniéndose en todo a las disposiciones y leyes comunes sobre la materia.

CAPITULO VI. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA NO EXPRESADAS EN ESTE PLIEGO

Cláusula 121. En cuanto a las obras de repoblación, por el Contratista se ejecutarán las contratadas que figuren en los documentos del proyecto, o bien las que se le ordenen ejecutar por la Dirección de Obra. Estas obras deben realizarse esmeradamente, cumpliendo todas las condiciones estipuladas.

CAPITULO VII. LEYES SOCIALES

Cláusula 122. El Contratista queda obligado a cumplir cuántas órdenes de tipo social estén dictadas o se dicten, en cuanto tengan relación con la presente obra.

CAPITULO VIII. DAÑOS Y PERJUICIOS

Cláusula 123. El Contratista será responsable, durante la ejecución de las obras, de todos los daños y perjuicios, directos o indirectos que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio público o privado, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo, o de una deficiente organización de las obras.

Cláusula 124. Los servicios públicos o privados que resulten dañados deberán ser reparados, a su costa, con arreglo a la legislación vigente sobre el particular.

Cláusula 125. Las personas que resulten perjudicadas deberán ser compensadas a su costa adecuadamente.

Cláusula 126. Las propiedades públicas o privadas que resulten dañadas deberán ser reparadas, a su costa, restableciendo sus condiciones primitivas o compensando adecuadamente los daños y perjuicios causados.

CAPITULO IX. OBJETOS ENCONTRADOS

Cláusula 127. El Contratista será el responsable, durante la ejecución de las obras, de todos los objetos que se encuentren o descubran durante la ejecución de las obras, debiendo dar inmediatamente cuenta de los hallazgos al Ingeniero Director de las Obras y colocarlos bajo su custodia.

CAPITULO X. CONTAMINACIONES

Cláusula 128. El Contratista adoptara las medidas necesarias para evitar la contaminación del monte, ríos, lagos y depósitos de agua, por efecto de los combustibles, aceites, ligantes, residuos o desperdicios, o cualquier otro material que pueda ser perjudicial o deteriorar el entorno.

Cláusula 129. Se tendrá especial cuidado en la recogida de basuras y restos de comida y otros que deberán ser enterrados o retirados para su vertido en lugar conveniente.

CAPITULO XI. PERMISOS Y LICENCIAS

Cláusula 130. El Contratista deberá obtener, a su costa, todos los permisos o licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de los correspondientes a las expropiaciones, servidumbres y servicios definidos en el Contrato.

Cláusula 131. El pago de arbitrios y de impuestos en general, municipales o de otro origen, cuyo abono debe hacerse durante el plazo de ejecución de las obras por concepto inherente a los propios trabajos que se realizan correrá a cargo de la Contrata.

CAPITULO XII. PERSONAL DEL CONTRATISTA

Cláusula 132. Los trabajos objeto del proyecto se realizarán empleando el personal adecuado y suficiente para cada una de las operaciones recogidas en el Proyecto. El personal, salvo los maquinistas y sus ayudantes, se agrupará en al menos una cuadrilla, la cual podrá disgregarse cuando así sea conveniente para la ejecución de determinadas unidades de obra.

Cláusula 133. El capataz deberá contar con suficiente experiencia y competencia en la realización de trabajos forestales, así como capacidad de mando sobre el personal a él encargado y disposición para entender las instrucciones que se le indiquen y hacer que se cumplan. En este sentido será condición indispensable que sepa hablar y escribir en castellano.

Cláusula 134. Los peones deberán tener suficiente habilidad y destreza en la realización de trabajos forestales y en el manejo de las herramientas propias del oficio.

Cláusula 135. Para todas las operaciones en las que sea necesario el empleo de maquinaria, el Contratista deberá atenderlas con personal suficientemente cualificado y experimentado.

Cláusula 136. En todo caso, los maquinistas tendrán en cuenta las instrucciones señaladas por el Director de Obra, en concreto las relativas a la realización de trabajos, respecto a determinados ejemplares o masas vegetales de especial importancia, horarios de trabajo y evitación de contaminaciones, en concreto en las labores de mantenimiento de la maquinaria adscrita a la obra.

Cláusula 137. Las personas indicadas serán a costa del Contratista y deberán ser admitidos por la Dirección de Obra, la cual podrá en cualquier momento por causas justificadas, prescindir de ellos, exigiendo al Contratista su reemplazo.

Cláusula 138. El Ingeniero Director podrá prohibir la permanencia en la obra del personal del Contratista, por motivos de falta de obediencia y respeto, o por causa de actos que comprometan o perturben la marcha de los trabajos.

Cláusula 139. El contratista podrá recurrir, si entendiéndose que no hay motivos fundados para dicha prohibición.

Cláusula 140. El Contratista está obligado al cumplimiento de lo establecido en el Estatuto de los Trabajadores y demás normativas legales vigentes en materia laboral.

Cláusula 141. El Contratista está obligado a tomar las medidas adecuadas y dotar de los elementos necesarios para el cumplimiento de lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud en la obra.

Cláusula 142. Todo operario que, en razón de su oficio, haya de invertir en la obra tiene derecho a reclamar del Contratista todos aquellos elementos que, de acuerdo a la Legislación vigente y al estudio de Seguridad y Salud, garanticen su seguridad personal durante la preparación y ejecución de los trabajos que le fueran encomendados. Es obligación del Contratista tenerlos siempre a mano en la obra y facilitarlos en condiciones aptas para su uso.

Cláusula 143. El Contratista pondrá estos extremos en conocimiento del personal que haya de intervenir en la obra exigiendo de los operarios el empleo de los elementos de seguridad cuando estos no quieran usarlos.

CAPITULO XIII. ENVASES RECUPERABLES

Cláusula 144. El contratista está obligado a devolver al vivero forestal de procedencia la totalidad de los envases utilizados en la repoblación. En caso contrario, estos se deducirán de la certificación a razón del valor unitario que fije para cada envase no devuelto la Sección de Coordinación del Medio Natural.

CAPITULO XIV. RECLAMACIONES EN CASO DE NO SER ATENDIDO POR EL CONTRATISTA

Cláusula 145. Ante cualquier conflicto en el que el Contratista adopte posiciones opuestas a las mantenidas por la Dirección de Obra, deberá en primera instancia registrarse las quejas en el Libro de Órdenes, para así poder ser evaluadas por la Dirección de Obra. Una vez obtenida la respuesta de la Dirección, y si aún estima la Contrata que sus intereses se ven lesionados, estará en el derecho de recurrir, a instancias superiores dentro de la Administración de Castilla y León.

CAPITULO XV. EDIFICIOS O MATERIAL QUE LA PARTE CONTRATANTE ENTREGUE AL CONTRATISTA PARA SU UTILIZACION

Cláusula 146. Cuando el contratista haga uso del material o útiles propiedad de la Comunidad Autónoma, Estado u otra Entidad, tendrá la obligación de su conservación y hacer entrega de ellos, en perfecto estado a la terminación de la contrata, respondiendo de los que hubiera inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en el material que haya usado.

Cláusula 147. En el caso de terminar la contrata y hacer entrega del material no hubiera cumplido en Contratista lo prescrito en el párrafo anterior, la Administración lo hará a costa de aquel.

TITULO III. TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES

CAPITULO I. COMPROBACION DEL REPLANTEO

Cláusula 148. De acuerdo con los artículos 110 y 212 de la Ley 30/2007 de Contratos del Sector Público, una vez aprobado el proyecto y previamente a la tramitación del expediente de contratación de la obra, se procederá a efectuar un replanteo del mismo, el cual consistirá en comprobar la realidad geométrica de la misma y la disponibilidad de los terrenos precisos para su normal ejecución. Asimismo, se deberán comprobar cuántos supuestos figuren en el proyecto elaborado y sean básicos para el contrato a celebrar.

Cláusula 149. Una vez adjudicada la obra, la ejecución del contrato de obras comenzara con el Acta de Comprobación del Replanteo. A tales efectos, dentro del plazo que se consigne en el contrato, que no podrá ser superior a un mes desde la fecha de su formalización, salvo en casos excepcionales justificados, al Servicio de la Administración encargado de las obras procederá, en presencia del Contratista a efectuar la comprobación del replanteo, extendiéndose acta del resultado que será firmada por ambas partes interesadas.

CAPITULO II. FIJACION DE LOS PUNTOS DE REPLANTEO Y CONSERVACION DE LOS MISMOS

Cláusula 150. La comprobación del replanteo deberá incluir como mínimo: el perímetro de los distintos rodales de repoblación, trazado aproximado de vías de acceso a la repoblación con puntos de referencia, emplazamiento de pequeñas obras de corrección de barrancos y ubicación de parcelas de contraste

Cláusula 151. Cuando así se considere necesario para la correcta definición de los tajos, los puntos de referencia para sucesivos replanteos se marcaran mediante sólidas estacas, o si hubiere peligro de desaparición, con mojones de hormigón y piedra.

Cláusula 152. Los datos, cotas y puntos fijados se anotaran en un anejo en el Acta de Comprobación del Replanteo; el cual se unirá al expediente de la obra, entregándose una copia al Contratista.

Cláusula 153. El Contratista se responsabilizara de la conservación de los puntos de replanteo que le hayan sido entregados.

TITULO IV. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS

CAPITULO I. REPLANTEO DEL DETALLE DE LAS OBRAS

Cláusula 154. El Ingeniero Director aprobara los replanteos de detalle necesarios para la ejecución de las obras, y suministrara al Contratista toda la información que precise para que aquellos puedan ser realizados.

Cláusula 155. El Contratista deberá proveerse a su costa de todos los materiales, equipos y mano de obra necesarios para efectuar los citados replanteos y determinar los puntos de control o referencia que se requieren.

CAPITULO II. EQUIPOS DE MAQUINARIA

Cláusula 156. El contratista queda obligado como mínimo a situar en las obras equipos de maquinaria necesarios para la correcta ejecución de las mismas, según se especifica en el proyecto.

Cláusula 157. El Ingeniero Director deberá aprobar los equipos de maquinaria e instalaciones que deban utilizarse para las obras.

Cláusula 158. La maquinaria y demás elementos de trabajo deberán estar en perfectas condiciones de funcionamiento y quedaran adscritas a la obra durante el curso de la ejecución de las unidades en que deban utilizarse. No podrán retirarse sin consentimiento del Ingeniero Director.

CAPITULO III. ENSAYOS

Cláusula 159. Todos los materiales y unidades de obra que el Director de Obra estime, se someterán a ensayos, los cuales determinaran si son aptos o no, en cuyo caso se retirarán o repetirán hasta que cumplan las condiciones de este pliego. Levantándose acta a tal efecto.

Cláusula 160. Cualquier tipo de ensayo deberá realizarse con arreglo a las instrucciones que dicte el Ingeniero Director de las Obras.

CAPITULO IV. MATERIALES

Cláusula 161. Cuando la procedencia de la planta no esté fijada en este Pliego de Prescripciones Técnicas particulares, la planta requerida para la ejecución del contrato será obtenida por el Contratista de los viveros de suministro que estime oportunos. No obstante, deberá tener muy en cuenta las recomendaciones que, sobre la procedencia de la misma señalen los documentos informativos del proyecto y las observaciones complementarias que pueda hacer el Ingeniero Director.

Cláusula 162. El contratista notificará al Ingeniero Director con suficiente antelación, la procedencia de la planta que se propone utilizar aportando, cuando así lo solicite el citado Ingeniero, las muestras y los datos necesarios para demostrar tanto su calidad como su cantidad.

Cláusula 163. En ningún caso podrá ser utilizada en obra planta cuya procedencia no haya sido previamente aprobada por el Ingeniero Director.

Cláusula 164. En el caso de que la procedencia de la planta fuera señalada concretamente en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en la Memoria del Proyecto, el Contratista deberá utilizar obligatoriamente planta de dicha procedencia. Si posteriormente se comprobara que dicha procedencia es inadecuada o insuficiente, el Ingeniero Director de las Obras fijará la nueva procedencia y

propondrá la modificación de los precios y del Programa de Trabajos, si hubiera lugar a ello y estuviera previsto en el Contrato.

Cláusula 165. Cuando la planta, proceda de Viveros de la Administración, el Contratista dará el visto bueno a su calidad expresándose así mediante acta levantada a tal efecto.

Cláusula 166. Si no fuera posible hacerse así, por inconvenientes nacidos de la disparidad de la planta, en cuanto características de la misma, el Contratista se comprometerá a utilizar la planta de dimensiones mínimas normalizadas en cuanto a edad, longitud de la parte aérea, longitud de la raíz por debajo del cuello, grosor del tallo, etc.

Cláusula 167. Las vegetaciones arbóreas, arbustivas o herbáceas existentes en EL rodal de repoblación serán tratadas como queda definido en este Pliego y en la Memoria del Proyecto.

CAPITULO V. TRABAJOS NOCTURNOS

Cláusula 168. Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Ingeniero Director y realizados solamente en las unidades de las obras que el indique. El Contratista deberá instalar los equipos de iluminación, del tipo e intensidad que el Ingeniero ordene y mantenerlos en perfecto estado mientras duran los trabajos nocturnos.

CAPITULO VI. TRABAJOS NO AUTORIZADOS Y TRABAJOS DEFECTUOSOS

Cláusula 169. El Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en estos puedan existir, por su mala ejecución o por deficiente calidad de los materiales empleados, sin que pueda servirle de excusa ni otorgarle derecho alguno la circunstancia de que la Dirección Facultativa no le haya llamado la atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que haya sido valorado en las certificaciones parciales de la obra, que siempre supone que se extienden y abonan a buena cuenta.

Cláusula 170. Los trabajos ejecutados por el Contratista, modificando lo prescrito en los documentos contractuales del Proyecto sin la debida autorización, en ningún caso serán abonables, quedando obligado el Contratista a restablecer a su costa condiciones primitivas del terreno en cuanto a su topografía, si el Ingeniero Director lo exige, y a compensar adecuadamente los daños y perjuicios ocasionados a la vegetación existente.

Cláusula 171. El Contratista será, además, responsable de los demás daños y perjuicios que por esta causa pueden derivarse para la Administración. Igual responsabilidad acarreará al Contratista la ejecución de trabajos que el Ingeniero Director apunte como defectuosos.

Cláusula 172. En el caso de que la reparación de la obra de acuerdo con el Proyecto, no fuese técnicamente posible, se establecerán las penalizaciones necesarias en cuantía proporcional a la importancia de los defectos, con relación al grado de acabado que se pretende en la obra.

Cláusula 173. En el caso de que los defectos no sean subsanados o cuando éstos sean de gran importancia, la Administración podrá optar, previo asesoramiento de la

Dirección Facultativa, por la rescisión del contrato sin perjuicio de las penalizaciones que pudiera imponer al Contratista en concepto de indemnización.

CAPITULO VII. CAMINOS Y ACCESOS

Cláusula 174. Si por estar previsto en los documento contractuales, o por las necesidades surgidas posteriormente, fuera necesaria la construcción de ramas de acceso a los rodales objeto de la obra, se construirán con arreglo a las características que figuran en los correspondientes documentos contractuales del proyecto, o en su defecto, de manera que sean adecuados al uso que han de soportar y según ordenes de Ingeniero Director. Su posterior plantación si hubiere lugar será de cuenta del Contratista, incluyéndose en el coste de plantación.

Cláusula 175. El ancho de las rampas provisionales para el movimiento de vehículos y máquinas, será de cuatro metros y medio, ensanchándose en las curvas y sus pendientes no serán mayores del 12% y el 8% respectivamente, según se trate de tramos rectos o tramos curvos. En cualquier caso se tendrá en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.

Cláusula 176. Los vehículos de carga, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente, de longitud no menor a una vez y media la separación entre ejes, ni mayor de seis metros.

Cláusula 177. El Contratista quedará obligado a señalar, a su costa, las obras objeto del Contrato, con arreglo a las instrucciones y modelos que decida el Director de Obra.

CAPITULO VIII. SEÑALIZACION DE LAS OBRAS

Cláusula 178. El contratista quedará obligado a señalar, a su costa, las obras objeto del contrato, con arreglo a las instrucciones y modelos que decida el Director de Obra.

CAPITULO IX. PRECAUCIONES ESPECIALES

Cláusula 179. Lluvia: durante la época de lluvias tanto los trabajos de prepararon como de plantación podrán ser suspendidos por el Ingeniero Director cuando la pesadez del terreno lo justifique, en base a las dificultades surgidas tanto en la labor de preparación como en la de plantación.

Cláusula 180. Sequía: Los trabajos de preparación y de plantación podrán ser suspendidos por el Ingeniero Director cuando de la falta de tempero pueda deducirse un fracaso en la repoblación.

Cláusula 181. Heladas: Tanto en trabajos de preparación del terreno como en plantación en épocas de heladas, la hora de los comienzos de los trabajos será marcada por el Ingeniero Director.

Cláusula 182. Incendios: El contratista deberá atenerse a las disposiciones vigentes para la prevención y control de incendios y a las instrucciones complementarias que figuren en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o que se dicten por el Ingeniero Director.

Cláusula 183. En todo caso, adoptara las medidas necesarias para evitar que se enciendan fuegos innecesarios y será responsable de evitar la propagación de los que se requieran para la ejecución de las obras, así como de los daños y perjuicios que se puedan producir.

Cláusula 184. Granizadas: El granizo y la nieve harán retrasar los trabajos durante el periodo de tiempo en el que se produzcan. El Ingeniero Director es el responsable de ordenar la paralización de las obras.

Cláusula 185. Nieblas: La falta de visibilidad a causa de la niebla puede provocar la suspensión de operaciones ya que dificulta la localización de los puntos de replanteo. En este caso el Ingeniero Director ordenar lo que estime oportuno.

Cláusula 186. Plagas: Si durante la ejecución de los trabajos se observase la propagación de una plaga, el Ingeniero Director podrá suspender la ejecución parcial o total de los mismos, temporal o definitivamente, según el estado y evolución de la citada plaga.

CAPITULO X. PLAN DE OBRA Y ORDEN DE JECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Cláusula 187. Para la ejecución de los trabajos se seguirá el orden establecido en la Memoria.

Cláusula 188. El Contratista someterá a la aprobación del la Dirección Facultativa, el Plan de Obra que hay previsto, en el cual se especificarán los plazos parciales y la fecha de terminación de las distintas instalaciones y unidades de obra. Estos plazos serán compatibles con lo establecido en la cláusula anterior.

CAPITULO XI. MODIFICACIONES DE OBRA

Cláusula 189. En el caso de que como consecuencia de razones técnicas imprevistas, entre las que pueden encontrarse la falta de disponibilidad de planta por motivos diversos o la aparición de roca o falta de suelos en lugares no previstos, se haga inviable la realización de los proyectado, el Ingeniero Director podrá ordenar la variación técnica que considere conveniente siempre y cuando se respeten las condiciones establecidas en el artículo 217 del de la Ley 30/2007 de 30 de octubre de Contratos del Sector Público, y no se introduzcan modificaciones en los precios unitarios proyectados, ni en el presupuesto aprobado.

Cláusula 190. En el caso de disconformidad por parte del Contratista con las indicaciones del Ingeniero Director, podrá apelar al Órgano de Contratación de la Administración, que resolverá sobre la procedencia o no de la valoración técnica introducida.

Cláusula 191. Cuando el Director Facultativo de la obra considere necesaria una modificación del proyecto, recabará del órgano de contratación autorización para iniciar el correspondiente expediente.

Cláusula 192. En ningún caso el ingeniero Director o el adjudicatario podrán introducir o ejecutar modificaciones en las obras comprendidas en el contrato, sin la debida aprobación, y sin la correspondiente autorización para ejecutarla.

CAPITULO XII. PARTES E INFORMES

Cláusula 193. El Contratista queda obligado a suscribir, con su conformidad o reparos, los partes e informes establecidos sobre las obras, siempre que sea requerido para ello.

CAPITULO XIII. ORDENES AL CONTRATISTA

Cláusula 194. Las órdenes al Contratista se darán por escrito y numeradas correlativamente. Aquel quedara obligado a firmar el recibí en el duplicado de la orden y en el libro.

CAPITULO XIV. DIARIO DE LAS OBRAS

Cláusula 195. A partir de la orden de iniciación de las obras se abrirá a pie de obra, por parte del contratante, un Libro de Órdenes paginado en el que se hará constar, cada día de trabajo, las incidencias ocurridas con el Contratista y las órdenes dadas a éste, así como aquellas quejas o apuntes que el Contratista crea conveniente reflejar por escrito...

Cláusula 196. Este diario de las obras será firmado por el Jefe de la Unidad de Obras y revisado periódicamente por el Ingeniero Director de Obras que también deberá firmarlo. El cumplimiento de dichas órdenes es tan obligatorio para la Contrata como las condiciones constitutivas del presente Pliego.

Cláusula 197. El hecho de que en el citado libro no figuren redactadas las órdenes que preceptivamente tiene la obligación de cumplimentar el Contratista, no supone eximente ni atenuante alguno para las responsabilidades que sean inherente al Contratista, de acuerdo con el presente Pliego

TITULO V. DIRECCIÓN E INSPECCIÓN DE LAS OBRAS

CAPITULO I. DIRECCION DE LAS OBRAS

Cláusula 198. La dirección, control y vigilancia de las obras estará encomendada al Ingeniero Director de las Obras, que será el Ingeniero Técnico forestal o el Ingeniero Superior de Montes, designado por la Conserjería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Castilla y León.

CAPITULO II. INGENIERO DIRECTOR DE LAS OBRAS

Cláusula 199. El representante de la administración ante el contratista será el Ingeniero Director de las obras, adscrito a la Sección de Coordinación del Medio Natural, designado a tal efecto. A él le corresponderá la interpretación técnica del proyecto y se encargara de la dirección, vigilancia y control de dichas obras.

Cláusula 200. Asimismo, el Ingeniero Director, para el desempeño de sus funciones, podrá contar con la colaboración de otros técnicos de la Sección de Coordinación y de los Agentes Forestales responsables del cuartel en el cual se ubican las obras de repoblación.

CAPITULO III. UNIDAD ADMINISTRATIVA A PIE DE OBRA

Cláusula 201. La unidad Administrativa a pie de obra constituye la organización inmediata de las obras, que la administración dispone para el control y vigilancia de las mismas. El jefe de la Unidad de Obras de Repoblación dependerá del Ingeniero Director, de quien recibirá las instrucciones y medios para el cumplimiento de su función de control y vigilancia.

Además podrá asumir las funciones que el Ingeniero Director delegue en él.

CAPITULO IV. INSPECCION DE LAS OBRAS

Cláusula 202. Las obras podrán ser inspeccionadas en todo momento por el personal competente de la Administración para tal fin. Tanto el Ingeniero Director de obras como el Contratista pondrán a su disposición los documentos y medios necesarios para el cumplimiento de su misión.

CAPITULO V. FUNCIONES DEL INGENIERO DIRECTOR DE LAS OBRAS

Cláusula 203. Las funciones de Ingeniero Director de las Obras, en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras que fundamentalmente afectan a sus relaciones con el Contratista, son las siguientes:

- Garantizar que las obras se ejecuten ajustadas al Proyecto aprobado, o modificaciones debidamente autorizadas; exigir al Contratista el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Definir aquellas condiciones técnicas que los Pliegos de prescripciones correspondientes dejan a su decisión (suspensión de trabajos por excesiva humedad, heladas, etc.)
- Decidir sobre la buena ejecución de trabajos, y suspenderlos cuando las condiciones no sean las apropiadas.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a la interpretación de planos, condiciones de materiales y sistemas de ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del contrato.
- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras, que impidan el normal cumplimiento del contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes
- Obtener de los Organismos de la administración competentes los permisos necesarios para la ejecución de las obras; resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres afectados por las mismas.
- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en casos de urgencia o gravedad, la dirección inmediata en determinadas operaciones o trabajos en curso; para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición al personal o material de obra.
- Acreditar al contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.
- Participar en las recepciones provisionales y definitivas, y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.

Cláusula 204. El Contratista está obligado a prestar su colaboración al Ingeniero Director de las Obras para el normal cumplimiento de las funciones a este encomendadas.

CAPITULO VI. REPRESENTANTE DEL CONTRATISTA

Cláusula 205. Una vez adjudicadas definitivamente las obras, el Contratista designará una persona que asuma la dirección de los trabajos que se ejecuten, y que actúe como representante, a todos los efectos que se requieran durante la ejecución de las obras. Dicho representante no podrá ausentarse sin ponerlo en conocimiento del Director de Obra.

Cláusula 206. Se exigirá que el contratista designe para estar al frente de las obras, un Ingeniero de Montes o un Ingeniero Técnico Forestal, con autoridad suficiente para ejecutar las órdenes del Ingeniero Director de las Obras relativas al cumplimiento del Contrato.

4. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA

TITULO I. BASE FUNDAMENTAL

Cláusula 207. Como base fundamental de estas Condiciones Generales de índole Económica se establece el principio de que el Contratista debe percibir el importe de todo el trabajo que realmente ejecute con sujeción al Proyecto o a sus modificaciones autorizadas, Condiciones Generales y Particulares que rijan la ejecución de las obras contratadas.

Cláusula 208. El número de unidades de cada clase que se consignent en el Presupuesto no podrá servir al Contratista de fundamento para entablar reclamaciones de ninguna clase.

TITULO II. RECEPCIÓN, GARANTÍAS Y LIQUIDACIÓN

CAPITULO I. RECEPCIÓN DE LA OBRA

Cláusula 209. Las certificaciones mensuales, tienen el concepto de pagos a cuenta sujetos a las rectificaciones y variaciones que se produzcan en la medición final sin suponer en forma alguna, aprobación y recepción de las obras que comprenden, según el artículo 215.1 de la Ley de Contratos vigente

Cláusula 210. De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 205.2 y 218 de la Ley 30/2007 de 30 de Octubre de Contratos, la recepción de la obra se efectuara a través de un acto formal dentro del mes siguiente de haberse producido la entrega o realización del objeto del proyecto.

Cláusula 211. A la recepción concurre el facultativo encargado de la dirección de las obras y el Contratista, asistido.

Cláusula 212. Dentro del plazo de tres meses contados a partir de la recepción, el órgano de contratación deberá aprobar la certificación final de las obras ejecutadas, que será abonada al contratista a cuenta de la liquidación del contrato.

Cláusula 213. Si las obras se encuentran en buen estado fitosanitario y con arreglo a las prescripciones previstas, comenzara entonces el plazo de garantía.

Cláusula 214. Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas se hará constar así en el acta y el Director de las mismas señalará los defectos observados y detallará las instrucciones precisas fijando un plazo para remediar aquéllos. Si transcurrido dicho plazo el contratista no lo hubiere efectuado, podrá concedérsele otro nuevo plazo improrrogable o declarar resuelto el contrato.

Cláusula 215. En la recepción se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Si en la observación directa del rodal se estima que el porcentaje de marras no supera el 10% del número total de plantas, se recibirá definitivamente la obra.
- Si de dicha observación se dedujera que el porcentaje es superior al 10% en, se procederá a realizar un muestreo sistemático para determinar el porcentaje real de marras del rodal. La muestra estará constituida por parcelas de 100 m² de superficie, a razón de una parcela de muestreo por cada 10 ha repobladas, distribuidas uniformemente en la superficie del rodal.
- Simultáneamente, se procederá a determinar el porcentaje de marras en todas las parcelas de contraste, definidas en el Pliego de prescripciones de índole Técnica.

El Ingeniero Director de las obras podrá disponer de las parcelas de contraste que estime oportunas.

Si el porcentaje deducido del muestreo no supera en más de 10% del total de marras al obtenido en las parcelas de contraste, la obra se recibirá definitivamente.

CAPITULO II. PLAZO DE GARANTÍA

Cláusula 216. Dado el carácter especial con elevado contenido biológico de los trabajos de repoblación se establece como plazo de garantía, el necesario para constatar si se ha producido o no el arraigo de las plantas introducidas.

Cláusula 217. Este fenómeno se manifiesta mediante signos externos inequívocos tales como, turgencia de los tejidos foliares, iniciación de la metida o crecimiento anual, tallo erecto, etc., que muestra que las jóvenes plantas han movilizado su savia e iniciado el periodo vegetativo. Este periodo de garantía será de un año.

Cláusula 218. No es adecuado un plazo de garantía superior, ya que fallos acaecidos en la plantación a partir de ese plazo debido a condiciones meteorológicas desfavorables, plagas, y otras causas ajenas a la ejecución de los trabajos enmascararían los producidos por efectos de la plantación, imputables al contratista y que se manifiestan siempre antes de dicha fecha.

Cláusula 219. El Adjudicatario queda comprometido a conservar a su costa todas las obras que se integren en el proyecto durante el plazo de garantía. Durante este plazo deberán realizarse tantos trabajos como sean precisos para mantener dichas obras en perfecto estado.

Cláusula 220. La reparación de los daños o perjuicios que pudieran originarse en las obras, antes de la fecha de la certificación correspondiente, correrá a cargo del Contratista, cualesquiera que sea el estado de la ejecución de las obras y de los motivos o causas por las cuales se originaron dichos daños, no pudiendo alegar la falta de construcción de otras obras de protección.

Cláusula 221. Dentro del plazo de quince días anteriores al cumplimiento del plazo de garantía, el director facultativo de la obra, de oficio o a instancia del contratista, redactará un informe sobre el estado de las obras. Si éste fuera favorable, el contratista quedará relevado de toda responsabilidad, salvo lo dispuesto en el artículo 219 de la Ley 30/2007, procediéndose a la devolución o cancelación de la garantía, a la liquidación del contrato y, en su caso, al pago de las obligaciones pendientes que deberá efectuarse en el plazo de sesenta días.

Cláusula 222. En el caso de que el informe no fuera favorable y los defectos observados se debiesen a deficiencias en la ejecución de la obra y no al uso de lo construido, durante el plazo de garantía, el director facultativo procederá a dictar las oportunas instrucciones al contratista para la debida reparación de lo construido, concediéndole un plazo para ello durante el cual continuará encargado de la conservación de las obras, sin derecho a percibir cantidad alguna por ampliación del plazo de garantía.

Cláusula 223. La reparación de los daños que se produzcan en las obras después de la correspondiente certificación, correrá a cargo de la propiedad siempre que estos daños sean independientes de la propia actuación del Contratista.

CAPITULO III.LIQUIDACIÓN

Cláusula 224. La obra se abonará al Contratista de la forma que se especifique en el correspondiente Contrato, firmado por ambas partes interesadas y de mutuo acuerdo.

Cláusula 225. Terminadas las obras se procederá a la liquidación, que incluirá el importe de las unidades de obras realizadas y las que constituyan modificaciones del proyecto, siempre y cuando hayan sido aprobadas con sus precios por la Dirección Técnica.

CAPITULO IV. MEDICIÓN DE LAS OBRAS

Cláusula 226. Todas las mediciones se referirán a proyecciones en el plano horizontal.

Cláusula 227. La forma de realizar la medición y las unidades de medida a utilizar, serán las definidas en el Pliego de Condiciones de Índole Técnica para cada unidad de obra. Solamente podrá utilizarse la conversión de longitudes a superficies o viceversa, cuando expresamente lo autorice el Pliego de Prescripciones Técnicas. En este caso los factores de conversión serán definidos en el mismo: o en su defecto por el Ingeniero Director, quien por escrito justificara al Contratista los valores adoptados, previamente a la ejecución de la unidad correspondiente.

Cláusula 228. Para la medición, serán válidos los levantamientos topográficos, utilización del GPS y los datos que hayan sido conformados por el Ingeniero Director.

Cláusula 229. Todas las mediciones básicas para el abono al Contratista deberán ser conformadas por el jefe de la Unidad a pie de obra y el representante del Contratista, debiendo ser aprobadas, en todo caso, por el Ingeniero Director.

CAPITULO V. LIQUIDACIÓN EN CASO DE RESCISIÓN

Cláusula 230. Siempre que se rescinda el contrato por causas ajenas a la falta de cumplimiento del Contratista, se abonarán a este las obras ejecutadas con arreglo a las condiciones prescritas y todos los materiales a pie de obra, siempre que sean de recibo, y en cantidad proporcionada a la obra pendiente de ejecución, aplicándose a estos los precios que fija el Director de Obra.

Cláusula 231. Las herramientas, útiles y medios auxiliares que se estén empleando en el momento de la rescisión, quedarán en la obra hasta la terminación de las mismas, abonándose al Contratista por este concepto, una cantidad fijada de antemano y de común acuerdo.

TITULO III. PRECIOS DE UNIDADES DE OBRA Y REVISIONES

CAPITULO I. PRECIO DE VALORACIÓN DE LAS OBRAS CERTIFICADAS

Cláusula 232. A las distintas obras realmente ejecutadas se les aplicaran los precios unitarios de ejecución material por contrata que figuran en el presupuesto (cuadro de precios unitarios de ejecución material por contrata) aumentados en los porcentajes que para gastos generales de la empresa, beneficio industrial, IVA, estén vigentes y de la cifra que se obtenga se deducirá lo que proporcionalmente corresponde a la baja a las obras ejecutadas realmente.

Cláusula 233. Los precios unitarios fijados por el presupuesto de ejecución material para cada unidad de obra cubrirán siempre el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesarios para su ejecución, incluidos los trabajos auxiliares, siempre que expresamente no se diga lo contrario en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para que la obra realizada con arreglo a lo especificado en el presente Pliego y el de los Planos, sea aprobado por la Administración.

Cláusula 234. No se podrá reclamar adicionalmente una unidad de obra, en concepto de elementos o trabajos previos y/o complementarios, a menos que tales unidades figuren medidas en el Presupuesto.

CAPITULO II. MEJORAS Y AUMENTOS EN LAS OBRAS

Cláusula 235. Si en virtud de disposición superior se introdujesen mejoras en la obra, sin aumentar la cantidad total del Presupuesto, el Contratista queda obligado a ejecutarla con la baja proporcional, si la hubiese, al adjudicarse la subasta.

Cláusula 236. Cuando el Contratista, con la autorización del Ingeniero Director, emplease voluntariamente planta de mas esmerada calidad o de mayor tamaño que lo marcado en el Proyecto, o sustituyese una clase de fabrica por otra que tenga asignado mayor precio o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra o, en general, introdujese en ella cualquier otra modificación que sea beneficiosa, no tendrá derecho, sin embargo, sino a lo que correspondería si hubiese construido al obra con estricta sujeción a lo proyectado y contratado.

Cláusula 237. No se admitirán mejoras de obras más que en el caso de que la dirección Facultativa haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato.

Cláusula 238. Tampoco se admitirán aumentos de la obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto. Será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados a emplear y los aumentos que todas estas mejoras de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

CAPITULO III. INSTALACIONES Y EQUIPOS DE MAQUINARIA

Cláusula 239. Los gastos correspondientes a las instalaciones y equipos de maquinaria se consideraran incluidos en los precios de las unidades correspondientes y, en consecuencia, no serán abonados separadamente, a no ser que expresamente se indique lo contrario en el Contrato.

CAPITULO IV. EQUIVOCACIONES EN EL PRESUPUESTO

Cláusula 240. Se supone que el Contratista ha hecho un detenido estudio de los documentos que componen el Proyecto, y por tanto, al no haber hecho ninguna observación sobre posibles errores o equivocaciones en el mismo, se entiende que no hay lugar a disposición alguna en cuanto afecta a medidas o precios, de tal suerte que, si la obra ejecutada con acuerdo al proyecto contiene un mayor número de unidades de lo previsto, habrá que seguir lo que establece la Ley, si por el contrario, el número de unidades fuera inferior, se descontará del presupuesto.

Cláusula 241. Si el contratista antes de la firma del contrato no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión, reclamar un aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto, que sirve de base para la ejecución de las obras.

CAPITULO V. RELACIONES VALORADAS

Cláusula 242. El Director de Obra hará una relación valorada de los trabajos ejecutados con sujeción a los precios del presupuesto. El Contratista presenciara las operaciones de medición para extender esta relación y tendrá un plazo de 10 días para examinarla, debiendo dar su conformidad dentro de este plazo, o en caso contrario, hacer las reclamaciones que considere convenientes.

CAPITULO VI. RESOLUCIONES RESPECTO A LAS RECLAMACIONES DEL CONTRATISTA.

Cláusula 243. El Director remitirá, con la oportuna certificación, las relaciones valoradas de que se trata en el artículo anterior, con las que hubiese hecho al Contratista como reclamación, acompañado por un informe acerca de éstas.

CAPITULO VII. REVISIÓN DE PRECIOS

Cláusula 244. Dada la variabilidad continua de los precios de los jornales y sus cargas sociales, así como las de los materiales y transportes, que es característica de

determinadas épocas anormales, se admite durante ellas la revisión de los precios contratados, bien en alza o en baja, en armonía con las oscilaciones de los precios de mercado.

Cláusula 245. En los casos de revisión al alza el Contratista podrá solicitar del propietario la revisión en cuanto se produzca cualquier alteración de precios, que repercuta aumentando los precios.

Cláusula 246. Ambas partes convendrán en nuevo precio unitario antes de comenzar la unidad de obra en que intervenga el elemento cuyo precio ha sido modificado en el mercado, y por causa justificada, u especificándose y acordándose también previamente la fecha a partir de la cual se aplicará el precio revisado y elevado, para lo cual se tendrá en cuenta y cuando así proceda, el acopio de materiales de obra.

Cláusula 247. Tal y como se indica en el primer apartado del artículo 77 de la Ley de Contratos vigente, no habrá lugar a revisión de precios hasta que no se haya ejecutado el 20% del presupuesto contratado y haya transcurrido un año desde su adjudicación, considerándose además dicho volumen de obra exento de revisión tras ese periodo.

Cláusula 248. El retraso por causas imputables al Contratista, en los plazos parciales establecidos en la programación de la obra, es condición que limita el derecho de revisión, en tanto el Contratista restablezca el ritmo de ejecución de la obra, recupera el derecho a la revisión en certificaciones sucesivas.

Cláusula 249. La fórmula para la revisión de precios queda a cargo del Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, de acuerdo con el artículo 77.3 de la Ley de Contratos vigente.

CAPITULO VIII. OTROS GASTOS POR CUENTA DEL CONTRATISTA

Cláusula 250. Será de cuenta del Contratista, siempre que en contrato no se prevea explícitamente lo contrario, los siguientes pasos:

- Los gastos de construcción, demolición y retirada de construcciones auxiliares e instalaciones provisionales.

- Los gastos de protección de materiales contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo con los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.

- Los gastos de limpieza y evacuación de desperdicios o basuras.

- Los gastos de conservación previstos en el apartado específico del presente

Pliego de

Condiciones, durante el plazo de garantía.

- Los gastos de remoción de herramientas y material.

- Los gastos de montaje, conservación y retirada de instalaciones para suministro de agua necesaria para las obras.

- Los gastos de reparación de la red viaria existente antes de la ejecución de las obras, cuyo deterioro haya sido motivado por la realización de las mismas, y los de todas las reparaciones que sean imprescindibles para la realización de las obras.

- Los gastos que origine la copia de documentos contractuales, planos, etc.

- Los gastos de retirada de materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por las correspondientes pruebas y ensayos.

- Los gastos de replanteo de las obras.

- Los gastos de muestreo para la determinación de marras.

- Los gastos de protección.

- Los gastos de liquidación y retirada, en caso de rescisión del contrato por cualquier causa y en cualquier momento.

TITULO IV. OBRAS POR CONTRATAS

CAPITULO I. OBRAS POR CONTRATAS

Cláusula 251. Al ser un particular no se realizarán obras por la Administración. Se considera que todas las unidades de obra están en el Presupuesto, incluyendo en cada una de ellas la totalidad de los trabajos complementarios, de forma que quede la obra totalmente terminada. Si por norma del Proyecto apareciesen nuevas unidades de obra que el contratista estime no incluidas en el Presupuesto, lo comunicará previamente a la Dirección Facultativa para que dictamine sobre su carácter y decida sobre la composición del precio.

CAPITULO II. SUBCONTRATACIÓN

Cláusula 252. Se establecen las prescripciones para la subcontratación de acuerdo con el artículo 210 de la Ley 30/2007.

Cláusula 253. Las prestaciones parciales que el adjudicatario subcontrate con terceros no podrán exceder del porcentaje fijado en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

En el supuesto de que no figure en el pliego un límite especial, el contratista podrá subcontratar hasta un porcentaje que no exceda del 60 por ciento del importe de adjudicación.

TITULO V. VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

CAPITULO I. CERTIFICACIONES

Cláusula 254. De acuerdo con el Artículo 215 de la Ley 30/2007 de 30 de Octubre, de Contratos, el importe de las obras ejecutadas, se acreditará mensualmente al Contratista mediante certificaciones expedidas por el Director de Obra, que comprendan la obra ejecutada durante dicho periodo de tiempo. Estas certificaciones y sus valoraciones, realizadas de acuerdo con las normas antes señaladas, darán lugar a los libramientos a percibir directamente por el contratista para el cobro de cada obra certificada.

Cláusula 255. En cada certificación se medirán solamente aquellas unidades de obra que estén con su acabado completo y realizadas a satisfacción de la Dirección de Obra, no pudiendo incluirse por tanto aquellas en las que se haya hecho acopio de materiales o que estén incompletamente acabadas.

Cláusula 256. Cuando las obras no se hayan realizado de acuerdo con las normas previstas o no se encuentren en buen estado, o no cumplan el Programa de Pruebas

previsto en el Pliego, el Ingeniero Director no podrá certificarlos y dará por escrito al Adjudicatario las normas y directrices necesarias para que subsane los defectos señalados.

Cláusula 257. Aún cuando las obras se ejecuten con mayor celeridad de la necesaria para el cumplimiento de los plazos previstos, el adjudicatario no tendrá derecho a percibir mensualmente, cualquiera que sea el importe ejecutado, más de lo que corresponde a las obras previstas.

CAPITULO II. VALORACIÓN DE UNIDADES NO EXPRESADAS EN ESTE PLIEGO

Cláusula 258. La valoración de las obras no expresadas en este Pliego se verificará aplicando, a cada una de ellas, la medida que más apropiada le sea y en forma y condiciones que estime el Director, multiplicando el resultado final por el precio correspondiente.

CAPITULO III. VALORACIÓN DE OBRAS COMPLETAS

Cláusula 259. Cuando por consecuencia de rescisión u otras causas fuera preciso valorar las obras incompletas, se aplicarán los precios del Presupuesto sin que pueda pretenderse hacer la valoración de la unidad de obra fraccionándola, en forma distinta a la establecida en el Presupuesto.

CAPITULO IV. CRITERIO GENERALES DE LA MEDICIÓN

Cláusula 260. La medición se hará en general por lo planos del Proyecto o por los que facilite la Dirección. El Contratista no podrá hacer ninguna alegación sobre la falta de medición, fundada en la cantidad que figura en el Presupuesto, que tiene carácter de mera previsión.

Cláusula 261. En el caso de rectificaciones, únicamente se medirán las unidades que hayan sido aceptadas por la Dirección Facultativa, independientemente de cuantas veces se haya ejecutado un mismo elemento.

Cláusula 262. La medición y abono se hará por unidades de obra, al modo que se indica en el Presupuesto.

CAPITULO V. VALORACIÓN DE LA OBRA

Cláusula 263. La valoración deberá obtenerse aplicando a las distintas unidades de obra el precio que tuviese asignado en el Presupuesto, añadiendo a éste, el importe de los porcentajes que correspondan a beneficio industrial, gastos generales e impuestos, y descontando el porcentaje que corresponda a la baja hecha por el Contratista.

CAPITULO VI. MEDIDAS PARCIALES Y FINALES

Cláusula 264. Las medidas parciales se verificarán en presencia del Contratista, de cuyo acto se levantará acta por duplicado, que será firmada por ambas partes. La medición final se hará después de terminadas las obras con precisa asistencia del Contratista. Ésta será consecuencia de lo establecido en el artículo 212 de la legislación de Contratos vigente.

Cláusula 265. En el acta que se extienda deberá haberse verificado la medición del Contratista o su representación legal. En caso de no haber conformidad, lo expondrá sumariamente ampliando las razones que a ello lo obliga.

CAPITULO VII. SUSPENSIÓN POR RETRASO EN LOS PAGOS

Cláusula 266. Los pagos se efectuaran en los plazos que previamente han sido establecidos y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra expedidas por la Dirección Facultativa, en virtud de las cuales se verificarán aquellos.

Cláusula 267. El Contratista no podrá, alegando retraso en los pagos, suspender los trabajos ni ejecutarlos a menor ritmo del que le corresponda, con arreglo al plazo establecido. Lo cumplirá siempre, a excepción de lo establecido en los apartados quinto y sexto del artículo 200 de la Ley de Contratos vigente.

CAPITULO VIII. SUSPENSIÓN POR RETRASO EN LOS TRABAJOS

Cláusula 268. Si llegado el término de un plazo parcial para la ejecución sucesiva de un contrato de obras, o finalizado el general para su total realización, el Contratista hubiera incurrido en demora por causa imputable al mismo, se podrá optar entre las rescisión de contrato o la aplicación de las penalidades específicas establecidas en el artículo 196.4 de la Ley de Contratos vigente.

Cláusula 269. El importe de las penalidades que demora se hará efectivo mediante la retención del importe de las certificaciones hasta cubrir la cuantía establecida, sin perjuicio de que se proceda contra la fianza en caso de ser insuficiente.

Cláusula 270. Si el retraso fuera debido a causas inevitables, cuando así lo demuestre el Contratista, y ofrezca cumplir su compromiso si se le concede prórroga del tiempo que se le había asignado, podrá si así se considerase, concederle el plazo que prudencialmente le parezca.

Cláusula 271. Las penalizaciones impuestas por el incumplimiento de los plazos particulares, hechas efectivas con cargo a las certificaciones parciales, tendrán el carácter de provisionales, de forma que si el Contratista recupera el tiempo perdido con arreglo al programa de trabajos que se le imponga, podrá recuperar las cantidades descontadas. En el caso de que el Contratista no cumpliera el nuevo programa la retención sería definitiva.

Cláusula 272. Las penalizaciones por incumplimiento del plazo de terminación de la obra tendrán siempre el carácter de definitivas.

Cláusula 273. Todos los retrasos habidos en el curso de la obra, incluso los debidos a la falta de materiales, para lo cual el Contratista deberá prever los acopios necesarios, serán imputables a éste.

CAPITULO IX. INDEMNIZACIÓN POR DAÑOS DE CAUSA MAYOR AL CONTRATISTA

Cláusula 274. En casos de fuerza mayor y siempre que no exista actuación imprudente por parte del Contratista, éste tendrá derecho a una indemnización por los daños y perjuicios que se le hubiera producido. Tendrán la consideración de casos de fuerza mayor los siguientes, según indica el artículo 214 de la Ley de Contratos:

- Los incendios causados por la electricidad atmosférica.
- Los fenómenos naturales de efectos catastróficos, como maremotos, terremotos, erupciones volcánicas, movimientos del terreno, temporales marítimos, inundaciones u otros semejantes.
- Los destrozos ocasionados violentamente en tiempo de guerra, robos tumultuosos o alteraciones graves del orden público.

Cláusula 275. El Director de Obra establecerá la fecha de reiniciación del nuevo calendario de obra.

TITULO VI. VARIOS

CAPITULO I. OBRAS DE MEJORA O AMPLIACIÓN

Cláusula 276. Si en virtud de disposición superior se introdujesen mejoras en las obras, sin aumentar la cantidad total del Presupuesto, el Contratista queda obligado a ejecutarla con la baja proporcional.

CAPITULO II. SEGURO DE LAS OBRAS

Cláusula 277. El Contratista está obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva. La cuantía del seguro coincidirá en todo momento por valor que tengan por contrata lo elementos asegurados.

Cláusula 278. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista hecha en documento público, el propietario, responsable de la dirección de las obras, podrá disponer del importe de la aportación del seguro por siniestro para menesteres ajenos a los de la recuperación de la parte siniestrada. La infracción de lo anteriormente expuesto, será motivo suficiente para que el Contratista pueda rescindir la contrata, con devolución de la fianza, abono completo de los gastos, materiales apropiados, etc., y una indemnización abonada por la compañía aseguradora respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por la Dirección Facultativa.

Cláusula 279. Los riesgos asegurados y las condiciones que figuran en la póliza de seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos, en conocimiento de la Dirección Facultativa, al objeto de recabar de ésta su previa conformidad y reparos.

5. PLIEGO DE CONDICIONES DE INDOLE LEGAL

TITULO I. DOCUMENTOS QUE DEFINEN

CAPITULO I. DESCRIPCION

Cláusula 280. La descripción de las obras está contenida en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares del presente documento, en la Memoria del Proyecto y en los Planos.

Cláusula 281. Dicho título contiene la descripción general y la localización de la obra, las condiciones que han de cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución, tratamiento del suelo y vegetación espontánea existente.

Cláusula 282. El Pliego de Condiciones de Índole Económica, constituye la norma guía que ha de seguir el Contratista en cuanto a la medición y abono de las unidades de obra a que se refiere.

CAPITULO II. PLANOS

Cláusula 283. Constituyen el conjunto de documentos que definen geoméricamente las obras y las ubican geográficamente. Contienen la localización del monte y la división en rodales del terreno, necesaria para ejecutar la obra.

Cláusula 284. Todos los planos de detalle preparados durante la ejecución de las obras deberán estar suscritos por el Ingeniero Director sin cuyo requisito no podrán ejecutarse los trabajos correspondientes.

CAPITULO III. CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES

Cláusula 285. En caso de contradicción entre Planos y el Pliego de Prescripciones, prevalece lo escrito en este último.

Cláusula 286. Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones y omitido en los Planos o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que, a juicio del ingeniero Director quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente, y esta tenga precio en el contrato.

Cláusula 287. En todo caso, las contradicciones, omisiones, o errores que se adviertan en estos documentos por el Ingeniero Director, o por el Contratista deberán reflejarse perceptivamente en el acta de comprobación del replanteo.

Cláusula 288. Los datos y resultados incluidos en la Memoria y Anejos, así como la justificación de precios, tienen carácter meramente informativo, salvo en lo que de ellos se haga referencia expresa en este Pliego.

Cláusula 289. En cuanto a las condiciones de carácter administrativo, económico y facultativo, se estará a lo dispuesto en lo señalado en el Pliego de Cláusulas Administrativas del Proyecto.

CAPITULO IV. DOCUMENTOS QUE SE ENTREGAN AL CONTRATISTA

Cláusula 290. Los documentos tanto del Proyecto como otros complementarios, que la propiedad entregue al Contratista pueden tener un valor contractual o meramente informativo.

Cláusula 291. Documentos contractuales

Los documentos que quedan incorporados al Contrato como documentos contractuales, salvo en el caso de que queden expresamente excluidos en el mismo, son los siguientes:

- Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- Pliego de Prescripciones del Proyecto que no contradigan los anteriores.
- Planos
- Cuadro de Precios Unitarios
- Presupuesto

La inclusión en el Contrato de las mediciones no implica su exactitud respecto a la realidad.

Cláusula 292. Documentos informativos

- Los datos sobre suelos y vegetación, características de materiales, ensayos, condiciones locales, estudios de maquinaria, de programación, de condiciones climáticas, de justificación de precios, y en general todos los que se incluyen habitualmente en la Memoria del Proyecto, son documentos informativos.

- Dichos documentos representan una opinión fundada del proyectista. Sin embargo, ello no supone que se responsabilice de la certeza de los datos que se suministran, y, en consecuencia, deben aceptarse tan solo como complemento de la información que el contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

- Por tanto el contratista será el responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afectan al Contrato, el planteamiento y la ejecución de las obras.

TITULO II. DISPOSICIONES VARIAS

CAPITULO I. CONTRATO

Cláusula 293. En el contrato se especificarán las particularidades que convengan a ambas partes completando lo señalado en este Pliego de Condiciones, que quedará incorporado al contrato como documento integrante del mismo.

Cláusula 294. En el pliego de cláusulas administrativas se establecerá el sistema de determinación del precio de los contratos de servicios, que podrá estar referido a componentes de la prestación, unidades de ejecución o unidades de tiempo, o fijarse en un tanto alzado cuando no sea posible o conveniente su descomposición, o resultar de la aplicación de honorarios por tarifas o de una combinación de varias de estas modalidades, de acuerdo con lo establecido en el artículo 278 de la Ley 30/2007.

CAPITULO II. RESCISIÓN DEL CONTRATO

Cláusula 295. Son causas de resolución del contrato, según indica el artículo 206 de la Ley 30/2007, las siguientes:

- La muerte o incapacidad sobrevenida del contratista individual o la extinción de la personalidad jurídica de la sociedad contratista, sin perjuicio de lo previsto en el artículo 202.3.
- La declaración de concurso o la declaración de insolvencia en cualquier otro procedimiento.
 - El mutuo acuerdo entre el contratado y el contratista.
 - La no formalización del contrato en plazo.
 - La demora en el cumplimiento de los plazos por parte del contratista, y el incumplimiento del plazo señalado en la letra d) del apartado 2 del artículo 96.
- La demora en el pago por parte del contratista por plazo superior al establecido en el apartado 6 del artículo 200, o el inferior que se hubiese fijado al amparo de su apartado 8.
 - El incumplimiento de las restantes obligaciones contractuales esenciales, calificadas como tales en los pliegos o en el contrato.
 - Las establecidas expresamente en el contrato.
 - Las que se señalen específicamente para cada categoría de contrato en esta Ley.

CAPITULO III. CUESTIONES NO PREVISTAS EN ESTE PLIEGO

Cláusula 296. Todas las cuestiones técnicas que surjan entre el adjudicatario y la administración cuya relación no está prevista en las prescripciones de este Pliego de Condiciones, se resolverán de acuerdo con la Legislación vigente en la materia.

Soria, abril de 2016

La alumna:



Fdo.: María Esther López García



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**Proyecto de Repoblación con Encina
para la producción de Trufa negra en
Jubera, T.M. de Arcos de Jalón (Soria)**

**DOCUMENTO Nº 4:
MEDICIONES**

Alumna: María Esther López García

Tutor: Juan Andrés Oria de Rueda

DOCUMENTO Nº 4

MEDICIONES

INDICE

1. GRUPO 1. RODAL DE REPOBLACION I.....	1
CAPITULO I. Tratamiento de la vegetación Existente.....	1
CAPITULO II. Preparación del terreno.....	1
CAPITULO III. Plantación	1
CAPITULO IV. Cerramiento	2

1. GRUPO 1: RODAL DE REPOBLACIÓN I

Nº de orden N	DESCRIPCIÓN	RESULTADO	UNIDAD
1.1	<p style="text-align: center;">CAPITULO I. Tratamiento de la vegetación Existente</p> <p>Gradeo cruzado con grada de discos en terreno con limitación a la ejecución baja y vegetación ligera o inexistente</p>	3.18	ha
2.1	<p style="text-align: center;">CAPITULO II. Preparación del terreno</p> <p>Subsolado lineal con bulldozer de 180-200 CV provisto de barra porta aperos de elevación/ hidráulica y subsolador con dos rejonos modificados separados 2 m separados 2 m dotados de cuchara y orejetas, en pendientes inferiores al 20%, alcanzando una profundidad de 40 cm.</p>		
2.2.	<p>Marcación del terreno, replanteo para un marco de plantación 5 x 5 GPS y estaquillado en campo.</p>	3.18	ha
3.1	<p style="text-align: center;">CAPITULO III. Plantación</p> <p>Plantación manual de planta en bandeja con envase termoformado o rígido con capacidad ≤ 250 cc en suelos preparados mecánicamente, con una densidad de 400 uds/ha, incluido transporte de la planta a obra y transporte del personal a la obra. Incluido en los rendimientos la distribución de la planta en obra, apertura de hoyo y relleno, para plantación de árbol.</p> <p>Especie: <i>Quercus ilex ssp rotundifolia</i> micorrizada de <i>Tuber melanosporum</i></p>	3.18	ha

4.1	<p>CAPITULO IV. Cerramiento Cerramiento a base de postes de madera tratada, 8-10 cm de diámetro y 2,00 m de altura, a 3 m de separación, empotrados y anclados el terreno 30 cm y guarnecido con una malla 100x8x15 mm y tres hiladas superiores de alambre, doble hilo 13x15, tensado y con dos riostras cada 50 m.</p>	1040	ml
4.2	<p>Colocación puerta, puerta de acceso, galvanizada, h= 2 m</p>	2	Ud

Soria, abril 2016

La alumna:



Fdo.: María Esther López García



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**Proyecto de Repoblación con Encina
para la producción de Trufa negra en
Jubera, T.M. de Arcos de Jalón (Soria)**

**DOCUMENTO Nº 5:
PRESUPUESTO**

Alumna: María Esther López García

Tutor: Juan Andrés Oria de Rueda

DOCUMENTO Nº 5

PRESUPUESTO

INDICE

1. CUADRO DE PRECIOS Nº 1: PRECIOS UNITARIOS	1
1.1. CAPITULO I. TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN EXISTENTE	1
1.2. CAPITULO II. PREPARACIÓN DEL TERRENO	1
1.3. CAPITULO III. PLANTACIÓN	2
1.4. CAPITULO IV. CERRAMIENTO	2
1.5. PRECIOS BASICOS	3
1.5.1. PRECIOS MATERIALES	3
1.5.2. PRECIOS MAQUINARIA	3
1.5.3 PRECIOS MANO DE OBRA	3
2.CUADRO DE PRECIOS Nº 2: PRECIOS DESCOMPUESTOS	5
2.1. CAPITULO I. TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN EXISTENTE	5
2.2. CAPITULO II. PREPARACIÓN DEL TERRENO	5
2.4.CAPITULO VI. CERRAMIENTO	7
3.PRESUPUESTO PARCIAL	8
3.1. GRUPO 1: RODAL I	8
4.PRESUPUESTO GENERAL	10
5.RESUMEN GENERAL DE PRESUPUESTOS	11

1. CUADRO DE PRECIOS Nº 1: PRECIOS UNITARIOS

1.1. CAPITULO I. TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN EXISTENTE

Nº de orden N	DESCRIPCIÓN	IMPORTE (€/ha)	
		NUMERO	LETRA
1.1	Ha de gradeo cruzado con grada de discos en terreno con limitación a la ejecución baja y vegetación ligera o inexistente Tractor agrícola con potencia de 101-130 CV y apero de grada de discos	168,09	Ciento sesenta y ocho euros con nueve céntimos

1.2. CAPITULO II. PREPARACIÓN DEL TERRENO

Nº de orden N	DESCRIPCIÓN	IMPORTE (€/ha)	
		NUMERO	LETRA
2.1	Ha de preparación mediante subsolado lineal con bulldozer de 180-200 CV provisto de barra porta aperos de elevación hidráulica y subsolador con dos rejonos modificados separados 2 m, dotados de cuchara y orejetas, en pendientes inferiores al 20%, alcanzando una profundidad de labor de 40 cm	329,38	Trescientos veintinueve euros con treinta y ocho céntimos
2.2	Ha marcación del terreno, replanteo para un marco de plantación 5 x 5 GPS y estadillo en campo	83,27	Ochenta y tres euros con veintisiete céntimos

1.3. CAPITULO III. PLANTACIÓN

Nº de orden N	DESCRIPCIÓN	IMPORTE (€/ud)	
		NUMERO	LETRA
3.1	<p>Ud de plantación manual de planta en bandeja con envase termoformado o rígido con capacidad <=250 cc en suelos preparados mecánicamente, con una densidad de 400 uds/ha, incluido transporte de la planta a obra y transporte del personal a la obra. Incluido en los rendimientos la distribución de la planta en obra, apertura de hoyo y relleno, para plantación de árbol</p> <p>Especie: <i>Quercus ilex ssp rotundifolia</i> micorrizada de <i>Tuber melanosporum</i></p>	8,15	Ocho euros con quince céntimos

1.4. CAPITULO IV. CERRAMIENTO

Nº de orden N	DESCRIPCIÓN	IMPORTE (€)	
		NUMERO	LETRA
4.1	<p>Ml de cerramiento a base de postes de madera tratada, 8-10 cm de diámetro y 2,00 m de altura, a 3 m de separación, empotrados y anclados el terreno 30 cm y guarnecido con una malla 100x8x15 mm y tres hiladas superiores de alambre, doble hilo 13x15, tensado y con dos riostras cada 50 m</p>	5,38	Cinco euros con treinta y ocho céntimos
4.2	<p>Ud colocación puerta, puerta de acceso galvanizada</p>	590,24	Quinientos noventa euros con veinticuatro céntimos

1.5. PRECIOS BASICOS

1.5.1. PRECIOS MATERIALES

Nº de orden N	UNIDADES	DESCRIPCIÓN	IMPORTE (€)
1.1	ud	Poste de madera tratada, Ø 8-10 cm, h=2m (p.o.)	4,00
1.2	m	Alambre doble hilo 13x15	0,15
1.3	m	Malla anudada galvanizada 100x8x15	0,95
1.4	ud	Tensor alambre	0,31
1.5	ud	Puerta acceso, galvanizada, h=2 m.	507,81
1.6	ud	Encina micorrizada	6,08

1.5.2. PRECIOS MAQUINARIA

Nº de orden N	UNIDADES	DESCRIPCIÓN	IMPORTE (€)
2.1	h	Tractor agrícola 130 CV	40,00
2.2	h	Bulldozer cadenas tipo D-7 200 CV	78,38
2.3	jornal	Vehículo todoterreno 71-85 CV	66,00

1.5.3 PRECIOS MANO DE OBRA

Nº de orden N	UNIDADES	DESCRIPCIÓN	IMPORTE (€)
3.1	h	Peón agroforestal, transporte y costes indirectos incluidos	15,00
3.2	h	Capataz agroforestal, transporte y costes indirectos incluidos.	18,00
3.3	h	Titulado superior (Ingeniero) en labores de replanteo.	26,42

****precios obtenidos en la página www.basepaisajismo.com**

Soria, abril de 2016

La alumna:



María Esther López García

2. CUADRO DE PRECIOS Nº 2: PRECIOS DESCOMPUESTOS

2.1. CAPITULO I. TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN EXISTENTE

Nº de orden N	DESCRIPCIÓN	SUBTOTAL (€/ha)	IMPORTE (€/ha)
1.1	Ha de gradeo cruzado con grada de discos en terreno con limitación a la ejecución baja y vegetación ligera o inexistente		
	<i>4 h Tractor agrícola con potencia de 101-130 CV y apero de grada de discos: a 40 €/h</i>	160,00	
	<i>Medios auxil. protecc.personales ordinarias (2%)</i>	3,20	
	<i>Costes indirectos (3%)</i>	4.89	
	TOTAL PARTIDA.....		168,09

2.2. CAPITULO II. PREPARACIÓN DEL TERRENO

Nº de orden N	DESCRIPCIÓN	SUBTOTAL (€/ha)	IMPORTE (€/ha)
2.1	Ha de preparación mediante subsolado lineal con bulldozer de 180-200 CV provisto de barra porta aperos de elevación/ hidráulica y subsolador con dos rejones modificados separados 2 m dotados de cuchara y orejetas, en pendientes inferiores al 20%, alcanzando una profundidad de labor de 40 cm		
	<i>4 h Bulldozer cadenas tipo D-7 200 CV: a 78,38 €/h</i>	313,52	
	<i>Medios auxil. protecc.personales ordinarias (2%)</i>	6,27	
	<i>Costes indirectos (3%)</i>	9,59	
			329,38

	TOTAL PARTIDA.....		
	Ha marcación del terreno, replanteo para un marco de plantación 5 x 5 GPS y estaquillado en campo.		
	<i>3 h Técnico superior 26,42 €/h</i>	79,26	
2.2	<i>Medios auxil. protecc.personales ordinarias (2%)</i>	1,58	
	<i>Costes indirectos (3%)</i>	2,43	
	TOTAL PARTIDA.....		83,27

2.3. CAPITULO III. PLANTACIÓN

Nº de orden N	DESCRIPCIÓN	SUBTOTAL (€/ud)	IMPORTE (€/ud)
3.1	Ud de plantación manual de planta en bandeja con envase termoformado o rígido con capacidad <=250 cc en suelos preparados mecánicamente, con una densidad de 400 uds/ha, incluido transporte de la planta a obra y transporte del personal a la obra. Incluido en los rendimientos la distribución de la planta en obra, apertura de hoyo y relleno, para plantación de árbol, aproximadamente 8 ó 9 plantas hora por peón.		
	<i>ud de Quercus ilex ssp. Rotundifolia micorrizada</i>	6,08	
	<i>0,11h Peón agroforestal a 15,00 h/ud incluido coste del todoterreno y 3% de material</i>	1,67	
	<i>Medios auxil. protecc.personales ordinarias (2%)</i>	0,16	
	<i>Costes indirectos (3%)</i>	0,24	
	TOTAL PARTIDA.....		8,15

2.4. CAPITULO VI. CERRAMIENTO

Nº de orden N	DESCRIPCIÓN	SUBTOTAL (€/ml) (€/ud)	IMPORTE (€/ml)(€/ud)
4.1	<p>MI de cerramiento a base de postes de madera tratada, 8-10 cm de diámetro y 2,00 m de altura, a 3 m de separación, empotrados y anclados el terreno 30 cm y guarnecido con una malla 100x8x15 mm y tres hiladas superiores de alambre, doble hilo 13x15, tensado y con dos riostras cada 50 m.</p> <p><i>0,33 ud/m Poste de madera tratada, Ø 8-10 cm, h=2m, 4,00 €/ud</i></p> <p><i>0,07 ud/m Poste de madera tratada, Ø 8-10 cm, h=2m, 4,00 €/ud para riostras</i></p> <p><i>0,15 €/m Alambre doble hilo 13x15</i></p> <p><i>0,95 €/m Malla anudada galvanizada 100x8x15</i></p> <p><i>0,25 ud/m Tensor alambre a 0,31 €/ud</i></p> <p><i>0,13 h Capataz agroforestal a 18,00 h/ud incluido coste del todoterreno</i></p> <p><i>Medios auxil. protecc.personales ordinarias (2%)</i></p> <p><i>Costes indirectos (3%)</i></p> <p style="text-align: right;">TOTAL PARTIDA.....</p>	<p>1,32</p> <p>0,28</p> <p>0,15</p> <p>0,95</p> <p>0,08</p> <p>2,34</p> <p>0,10</p> <p>0,16</p> <p></p>	<p>5,38</p>
4.2	<p>Ud Colocación puerta, puerta de acceso, galvanizada, h= 2 m</p> <p><i>Ud de puerta acceso, muelle galvanizada</i></p> <p><i>3 h Capataz agroforestal a 18,00 h/ud incluido coste del todoterreno</i></p> <p><i>Medios auxil. protecc.personales ordinarias (2%)</i></p> <p><i>Costes indirectos (3%)</i></p>	<p>507,81</p> <p>54,00</p> <p>11,24</p> <p>17,19</p>	<p>590,24</p>

3. PRESUPUESTO PARCIAL

3.1. GRUPO 1: RODAL I

Nº de orden N	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	IMPORTE (€)
1.1	<p>CAPITULO I. TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN</p> <p>Ha de gradeo cruzado con grada de discos en terreno con limitación a la ejecución baja y vegetación ligera o inexistente</p>	3,18	168,09	534,53
2.1	<p>CAPITULO II. PREPARACIÓN DEL TERRENO</p> <p>Ha de preparación mediante subsolado lineal con bulldozer de 180 CV provisto de barra porta aperos de elevación/ hidráulica y subsolador con dos rejonos modificados separados 2 m dotados de cuchara y orejetas, en pendientes inferiores al 20%, alcanzando una profundidad de labor de 40 cm</p>	3,18	412,65	1312,23
2.2	<p>Ha marcación del terreno, replanteo para un marco de plantación 5 x 5 GPS y estaquillado en campo</p>			
3.1	<p>CAPITULO III. PLANTACIÓN</p> <p>Ud. de plantación manual de planta en bandeja con envase termoformado o rígido con capacidad <=250 cc en suelos preparados mecánicamente, con una densidad de 400 uds/ha, incluido transporte de la planta a obra y transporte del personal a la obra. Incluido en los rendimientos la distribución de la planta en obra, apertura de hoyo y relleno, para plantación de árbol.</p>	1272,00	8,15	10366,68
4.1	<p>CAPITULO VI. CERRAMIENTO</p> <p>Ml de cerramiento a base de postes de madera</p>	1040,00	5,38	5595,20

	tratada, 8-10 cm de diámetro y 2,00 m de altura, a 3 m de separación, empotrados y anclados el terreno 30 cm y guarnecido con una malla 100x8x15 mm y tres hiladas superiores de alambre, doble hilo 13x15, tensado y con dos riostras cada 100m.			
4.2	Ud Colocación puerta, puerta de acceso, muelle galvanizada	2	590,24	1180,48
	TOTAL.....			6775,68
PRESUPUESTO PARCIAL DEL GRUPO 1				18.989,12

4. PRESUPUESTO GENERAL

CAPÍTULO I: TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN EXISTENTE	
RODAL I	534,53 €
TOTAL CAPITULO I	534,53 €

CAPÍTULO II: PREPARACIÓN DEL TERRENO	
RODAL I	1312,23 €
TOTAL CAPITULO I	1312,23 €

CAPÍTULO III: PLANTACIÓN	
RODAL I	10366,68 €
TOTAL CAPITULO I	10366,68 €

CAPÍTULO IV: CERRAMIENTO	
RODAL I	6775,68 €
TOTAL CAPITULO I	6775,68 €

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD: Aunque en el documento nº 6 “Estudio de Seguridad y Salud” se realiza un presupuesto, al tratarse de un proyecto de pequeña envergadura, en la realidad los equipos y la protección se utilizan de otros proyectos por lo que he considerado un 2 % de medios auxiliares y protecciones auxiliares ordinarias de presupuesto de Seguridad y Salud incluidos en los presupuestos generales.

El **PRESUPUESTO TOTAL DE EJECUCIÓN MATERIAL** del Proyecto de Reforestación con Encina para la producción de Trufa negra en Jubera en el Término Municipal de Arcos de Jalón (Soria) asciende a la cantidad de **DIECIOCHO MIL NOVECIENTOS OCHENTAY NUEVE EUROS Y DOCE CÉNTIMOS, (18.989,12 €)**.

Soria, abril de 2016

La alumna:



María Esther López García

10

5. RESUMEN GENERAL DE PRESUPUESTOS

<u>CONCEPTO</u>	<u>IMPORTE</u>
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (PEM).....	18989,12 €
GASTOS GENERALES (16% PEM).....	3038,26 €
BENEFICIO INDUSTRIAL (6% PEM).....	1139,35 €

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA..... **23.166,73 €**

El **PRESUPUESTO TOTAL DE EJECUCIÓN POR CONTRATA** del Proyecto de Reforestación con Encina para la producción de Trufa negra en Jubera en el Término Municipal de Arcos de Jalón (Soria) asciende a la cantidad de **VEINTIDOS MIL CIENTO CUARENTA Y TRES EUROS Y CERO DOS CÉNTIMOS (23.166,73 €)**.

<u>CONCEPTO</u>	<u>IMPORTE</u>
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA.....	23.166,73 €
I.V.A. (21%).....	4865,01 €

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR LICITACIÓN..... **28.031,74 €**

El **PRESUPUESTO TOTAL DE EJECUCIÓN POR LICITACIÓN** del Proyecto de Reforestación con Encina para la producción de Trufa negra en Jubera en el Término Municipal de Arcos de Jalón (Soria) asciende a la cantidad de **VEINTIOCHOMIL TREINTA Y UN EUROS Y SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS (28.031,74 €)**.

Soria, abril 2016

La alumna:



Fdo.: María Esther López García



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**Proyecto de Repoblación con Encina
para la producción de Trufa negra en
Jubera, T.M. de Arcos de Jalón (Soria)**

**DOCUMENTO Nº 6:
ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

Alumna: María Esther López García

Tutor: Juan Andrés Oria de Rueda

DOCUMENTO Nº 6

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y

SALUD

INDICE

1. MEMORIA.....	1
1.1. JUSTIFICACION DEL ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD	1
1.2. OBJETIVOS Y ALCANCE	1
1.2.1. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL	1
1.2.3. VARIACIONES DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	2
1.3. DOCUMENTOS	2
1.4. IDENTIFICACION DE LA OBRA Y DATOS GENERALES.....	2
1.4.1. DENOMINACION.....	2
1.4.2. PROMOTOR.....	2
1.4.3. EMPLAZAMIENTO.....	2
1.4.4. PRESUPUESTO	3
1.4.5. PLAZO DE EJECUCIÓN	3
1.4.6. NÚMERO DE TRABAJADORES.....	3
1.4.7. ACCESOS	3
1.4.8. CLIMATOLOGIA DEL LUGAR.....	3
1.4.9. LUGAR DEL CENTRO ASISTENCIAL MÁS PROXIMO.....	4
1.4.10. DESCRIPCION DE LA OBRA.....	4
1.5. ANÁLISIS GENERAL DE RIESGOS.....	5
1.5.1. ANÁLISIS DE RIESGOS DERIVADOS DEL LUGAR DEL TRABAJO	5
1.5.2. ANALISIS DE RIESGOS DERIVADOS DE LA MANIPULACION MANUAL DE CARGAS	8
1.5.3. ANALISIS DE RIESGOS EN EL USO DE MAQUINÁRIA YHERRAMIENTAS.....	9
1.5.4. ANÁLISIS DE RIESGOS DERIVADOS DEL TRANSPORTE	12
1.5.5. ANALISIS DE RIESGOS EN EL PROCESO PRODUCTIVO	14
1.5.6. ANÁLISIS DE RIESGOS A TERCEROS	16
1.6. INSTALACIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA.....	16
1.6.1. SERVICIOS SANITARIOS.....	16
1.6.2. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS.....	17
1.7. MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS	17
1.7.1. MEDIOS DE PROTECCIÓN.....	17
1.7.2. FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD	19
1.7.3. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS.....	20
1.8. PREVENCIÓN DE RIESGOS A TERCEROS	21
1.9. RESPONSABILIDAD Y CONTROL	21
2. PLIEGO DE CONDICIONES.....	22
2.1. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN	22
2.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD EN LAS OBRAS	24

2.2.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES RELATIVAS A LOS LUGARES DE TRABAJO EN LAS OBRAS.....	24
2.3. DESCRIPCIÓN DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN.....	27
2.3.1. PROTECCIONES PERSONALES	27
2.3.2. PROTECCIONES COLECTIVAS.....	30
2.4. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....	32
2.4.1. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	32
2.5. SERVICIOS DE PREVENCIÓN Y MEDIOS AUXILIARES	33
2.5.1. SERVICIO TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	33
2.5.2. SERVICIO MÉDICO.....	33
2.5.3. PRIMEROS AUXILIOS. BOTIQUINES.....	33
2.6. FORMACIÓN.....	34
2.7. CONDUCTAS	34
2.8. ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE.....	34
2.8.1. PROCEDIMIENTO DE PRESTACIÓN DE PRIMEROS AUXILIOS.....	34
2.8.2. COMUNICACIONES INMEDIATAS EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL	35
2.8.3. PARTE DE ACCIDENTES Y DEFICIENCIAS.....	35
2.9. SEGUROS DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y TODO RIESGO	36
2.10. VIGILANCIA	36
2.11. MANTENIMIENTO, REPARACIÓN Y SUSTITUCIÓN DE DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD Y SALUD	36
2.12. NORMAS PARA LA CERTIFICACIÓN DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD	37
2.13. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD	37
3. PRESUPUESTO	38
3.1.1. CAPITULO I: PROTECCIONES INDIVIDUALES	38
3.1.2. CAPITULO II: PROTECCIONES COLECTIVAS	38
3.1.3. CAPITULO III: PROTECCIONES CONTRA INCENDIOS.....	38
3.1.4. CAPITULO IV: INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	39
3.1.5. CAPITULO V: MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	39
3.2. CUADRO DE PRECIOS Nº 1	39
3.2.1. CAPITULO I: PROTECCIONES INDIVIDUALES	39
3.2.2. CAPITULO II: PROTECCIONES COLECTIVAS	40
3.2.3. CAPITULO III: PROTECCIONES CONTRA INCENDIOS.....	40
3.2.4. CAPITULO IV: INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	40
3.2.5. CAPITULO V: MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	40
3.3. PRESUPUESTOS PARCIALES.....	41
3.3.1. CAPITULO I: PROTECCIONES INDIVIDUALES	41
3.3.2. CAPITULO II: PROTECCIONES COLECTIVAS	41
3.3.3. CAPITULO III: PROTECCIONES CONTRA INCENDIOS.....	41
3.3.4. CAPITULO IV: INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	42

3.3.5. CAPITULO V: MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	42
3.4. PRESUPUESTO GENERAL	42
4. PLANOS	43

1. MEMORIA

1.1. JUSTIFICACION DEL ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

En el CAPITULO II, ARTICULO IV del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, se expresa la Obligatoriedad del Estudio de Seguridad y Salud, o el Estudio Básico de Seguridad y Salud en las obras.

“Artículo 4. Obligatoriedad del estudio de seguridad y salud o del estudio básico de seguridad y salud en las obras.

1. El promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras en que se den alguno de los supuestos siguientes:

a) Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450759,08 €.

b) Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.

c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.

d) Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

2. En los proyectos de obras no incluidos en ninguno de los supuestos previstos en el apartado anterior, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio básico de seguridad y salud.”

Según este artículo el presente proyecto deberá incluir un **Estudio de básico de Seguridad y Salud**.

1.2. OBJETIVOS Y ALCANCE

1.2.1. OBJETO DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

De acuerdo con el Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre de 1997 se redacta el presente Estudio básico de Seguridad y Salud laboral, el cual tiene por objeto planificar la acción preventiva a partir de una evaluación inicial de riesgos, y a su vez evaluar estos a la hora de elegir los equipos de trabajo y acondicionamiento de los lugares de trabajo.

Este Estudio básico de seguridad y salud servirá de base para la elaboración por parte del Contratista del preceptivo Plan de Seguridad de las obras, el cual analizará, estudiará, desarrollará y complementará las previsiones contenidas en el presente estudio.

1.2.2. AMBITO DE APLICACIÓN

La vigencia del Estudio se inicia desde la fecha de aprobación del Proyecto hasta que se produzca la aprobación expresa del Plan de Seguridad, por el contratante, previo informe por parte del Coordinador en materia de Seguridad durante la ejecución de la obra, responsable de su control y seguimiento.

Su aplicación será vinculante para todo el personal propio del contratista de las obras y el dependiente de otras empresas subcontratadas por ésta, para realizar sus trabajos en el interior del recinto de la obra, con independencia de las condiciones contractuales que regulen su intervención en la misma.

1.2.3. VARIACIONES DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El Estudio básico de seguridad y salud podrá ser modificado en función del proceso de ejecución de la obra y de las posibles incidencias o modificaciones de proyecto que puedan surgir a lo largo de la misma, previa aprobación expresa de la Dirección Facultativa, siguiendo la necesaria información y comunicación a los representantes legales de los trabajadores en el Centro de Trabajo, quienes podrán presentar por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas de mejoras preventivas que estimen oportunas.

1.3. DOCUMENTOS

El presente Estudio básico de Seguridad y Salud en las obras del “Proyecto de Repoblación con encina para la producción de trufa negra en Jubera, T.M. Arcos de Jalón” está compuesto por los siguientes documentos:

- I. MEMORIA
- II. PLIEGO DE CONDICIONES
- III. PRESUPUESTO
- IV. PLANOS

1.4. IDENTIFICACION DE LA OBRA Y DATOS GENERALES

1.4.1. DENOMINACION

La obra objeto de este Estudio es el “Proyecto de repoblación con encina para la producción de trufa negra en Jubera, T.M. Arcos de Jalón”. Que afecta a un total de 3,18 ha.

1.4.2. PROMOTOR

El promotor de la citada obra es D. Benedicto Gonzalo Elvira.

1.4.3. EMPLAZAMIENTO

La obra se localiza en los terrenos agrícolas de la localidad de Jubera perteneciente al término municipal de Arcos de Jalón provincia de Soria.

1.4.4 PRESUPUESTO

El presupuesto de ejecución material de las obras asciende a la cantidad de DIECIOCHO MIL NOVECIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS CON DOCE CÉNTIMOS (18989,12 €).

1.4.5. PLAZO DE EJECUCIÓN

Salvo imprevistos o causas de fuerza mayor el plazo de ejecución material de las obras que comprende El proyecto será de 4 meses, a partir de la fecha de firma del Acta de Replanteo.

La preparación del terreno será un subsolado lineal con bulldozer y comenzará el 9 de noviembre de 2015 y finalizará el 10 de noviembre de 2015, la marcación del terreno se realizará el 11 de noviembre.

La plantación se realizará del 1 de marzo del 2016 al 07 marzo del 2016.

El gradeo comenzará el 8 de marzo del 2016 y finalizará el 9 de marzo del 2016.

El vallado de la parcela se realizará antes de la plantación por lo que comenzará el 24 de febrero del 2016 y terminará el 29 de febrero del 2016.

1.4.6. NÚMERO DE TRABAJADORES

En base a los estudios de planteamiento de la ejecución de la obra, se estima que el número máximo de trabajadores que realizan las tareas designadas simultáneamente es de 1 cuadrilla en el proceso de plantación, formada por 4 operarios y 1 capataz.

1.4.7. ACCESOS

El acceso a Jubera es bueno, el pueblo está situado en la antigua Nacional II, a 6 km desde el cruce de Medinaceli en la autovía A-2 (Madrid-Zaragoza).

La parcela a repoblar se accede recorriendo unos tres kilómetros y medio por una pista agrícola que parte desde el polígono industrial de Arcos de Jalón hacia el norte y que se comunica con la localidad de Jubera. Se encuentra perfectamente comunicada y accesible para vehículos y maquinaria. Además los trabajos a realizar no impedirán el acceso a parcelas próximas en ningún caso.

1.4.8. CLIMATOLOGIA DEL LUGAR

La zona del proyecto presenta un clima mediterráneo genuino, moderadamente cálido, seco y de inviernos secos, con una temperatura media anual de 11,4 °C y un

periodo de heladas seguras que se extiende de diciembre a febrero. En cuanto a precipitaciones, la precipitación anual es de 476 mm y un déficit hídrico no muy intenso, de 2 meses de sequia, entre julio y septiembre.

1.4.9. LUGAR DEL CENTRO ASISTENCIAL MÁS PROXIMO

En caso de que se produzcan accidentes el centro asistencial más próximo se encuentra en Arcos de Jalón situado en la carretera de Maranchón s/n, tlf: 975 320371.

En caso de accidente muy grave, que necesite asistencia especializada en el Complejo Asistencial de Soria-Hospital Santa Barbara, situado en el Paseo de Santa Barbara s/n en la ciudad de Soria, tlf: 975 225512. .

1.4.10. DESCRIPCION DE LA OBRA

1.4.10.1. CARACTERISTICAS GENERALES

Las obras definidas en el Proyecto tienen por objeto la repoblación de 72,97 ha dentro del término municipal de Arcos de Jalón (Soria) y engloban las siguientes actuaciones:

- Tratamiento de la vegetación existente
- Preparación del terreno
- Plantación
- Vallado

La maquinaria prevista a emplear en dicha repoblación es la siguiente:

- Vehículo todoterreno.
- Bulldozer
- Tractor de rueda con apero de gradad de discos.

1.4.10.2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

Eliminación de la vegetación preexistente

Se va a realizar un gradeo en toda la zona a repoblar, ya que se considera que ayudará a la instalación de los pies a implantar reduciendo su competencia y a aumentar sus posibilidades de supervivencia y crecimiento.

Preparación del terreno

Consiste en la actuación sobre el terreno para mejorar las condiciones para la futura plantación, tratando de evitar en lo posible la alteración del relieve. Para ello se utilizan distintos métodos en función de las características del terreno. El método seleccionado es el siguiente:

Subsolado lineal con Bulldozer.

Plantación

Se realizará una plantación manual de planta en contenedor la repoblación es de doble carácter protectora y productora, pero prevaleciendo el carácter productor por lo que la densidad de plantación será de 400 plantas por hectárea con distribución a marco real de 5x5 metros, lo que implica que la distancia entre surcos será de 5 m.

Vallado

Se realizará un vallado para la protección de la plantación, para realizar este cerramiento se utilizarán postes de madera tanalizada de 8 a 10 cm de diámetro o postes de metal PNL 40x40x4, 2 m de altura (clavados 0,5 m).

1.5. ANÁLISIS GENERAL DE RIESGOS

A la vista de la metodología del proceso productivo previsto, del número de trabajadores y de las fases críticas para la prevención, los riesgos detectables expresados globalmente son:

- Los propios del trabajo realizado por uno o varios trabajadores.
- Los derivados de los factores formales y de ubicación del lugar de trabajo
- Los que tienen su origen en los medios materiales empleados para ejecutar las diferentes unidades de obra.

Se opta por una metodología de identificar en cada fase del proceso los riesgos específicos, las medidas de prevención y protección a tomar, así como las conductas que deberán observarse en esa fase de obra.

Esta metodología no implica que en cada fase solo existan esos riesgos o exclusivamente deban aplicarse esas medidas o dispositivos de seguridad o haya que observar solo esas conductas, puesto que dependiendo de la concurrencia de riesgos o por razón de las características de un tajo determinado, habrá que emplear dispositivos y observar conductas o normas que se especifican en otras fases de la obra.

Otro tanto puede decirse para lo relativo a los medios auxiliares a emplear, o para las máquinas cuya utilización se previene.

La especificación de riesgos, medidas de protección y las conductas o normas, se reiteran en muchas de las fases de obra.

Las protecciones colectivas y personales que se definen, así como las conductas que se señalan, tienen carácter de obligatorias, y el hecho de incluirse en la memoria obedece a razones metodológicas, pero tienen el mismo carácter que si estuviesen insertadas en el Pliego de Condiciones.

1.5.1. ANÁLISIS DE RIESGOS DERIVADOS DEL LUGAR DEL TRABAJO

El trabajo en las repoblaciones forestales, a diferencia de otras actividades, se desarrolla al aire libre, sin instalaciones fijas y en lugares aislados. Estas circunstancias, además de tener una influencia determinante en la organización del trabajo, tienen una inmediata repercusión en la salud de los trabajadores como consecuencia de la exposición a factores de riesgo de orden climático, biológico y los derivados de las condiciones físicas del lugar de trabajo (oroográficos).

1.5.1.1. RIESGOS DERIVADOS DE LOS FACTORES CLIMÁTICOS

Los trabajos forestales se realizan a la intemperie en condiciones, muchas veces, de frío, humedad o calor que, añadidas al trabajo físico, pueden desembocar en ciertos problemas para la salud del trabajador.

A estos factores climáticos hay que añadir también otros fenómenos meteorológicos como viento fuerte, tormenta eléctrica y lluvia que pueden ser altamente peligrosos.

Los riesgos derivados de los factores climáticos se exponen a continuación junto con las medidas preventivas correspondientes.

A. Estrés térmico por frío

Medidas preventivas

- Protección de extremidades (utilizar dos pares de calcetines de algodón y lana). Protección de la cabeza, utilizando gorro o pasamontañas.
- Seleccionar la vestimenta.
- Establecer regímenes de trabajo-recuperación. Recuperar pérdidas de energía calorífica.
- Beber líquidos calientes y dulces. Nunca alcohol.
- Limitar el consumo de café como diurético y modificador de la circulación sanguínea.
- Utilizar ropa cortaviento.
- Sustituir la ropa humedecida
- Disminuir el tiempo de permanencia en ambientes fríos
- Controlar el ritmo de trabajo.
- En caso de síntoma de congelación, abrigar al accidentado y suministrarle bebidas calientes azucaradas, y nunca alcohólicas.

B. Estrés térmico por calor: golpes de calor, insolación, quemaduras.

Medidas preventivas

- Protección de extremidades
- Protección de la cabeza con casco (cuando se realicen tareas que así lo exijan) o gorra.
- Utilizar crema con filtro solar de alta protección.
- Seleccionar la vestimenta
- Establecer regímenes de trabajo-recuperación (descansos cada 2 horas), en resguardos a la sombra.
- Evitar realizar las faenas en las horas centrales del día.
- Beber líquidos, preferentemente con un poco de sal, o agua, (hasta un litro por hora y entre 10º -15º). Nunca alcohol.
- Limitar el consumo de café como diurético y modificador de la circulación sanguínea.
- Sustituir la ropa humedecida
- Mantener la piel limpia de sudor.
- Disminuir el tiempo de permanencia en ambientes calurosos
- Ante un golpe de calor, poner al enfermo en una zona fresca y suministrarle agua salada, aflojándole la ropa.

C. Estrés térmico por fuerte viento, tormenta eléctrica y lluvia.

Medidas preventivas

- Cuando se realicen trabajos con tiempo lluvioso se deberán utilizar trajes de agua.
- Tener preparado algún cobijo, preferiblemente con puertas y ventanas con posibilidad de cierre, en épocas de lluvia y tormentas o incluso suspender el trabajo hasta que las condiciones ambientales no impliquen un riesgo.
 - No circular con vehículos en caso de tormenta eléctrica.
 - Nunca situarse debajo o cerca de árboles, postes y sobre todo de tendidos eléctricos para evitar el riesgo de electrocución en el caso de rayos o de aplastamiento en el caso de fuertes vientos.
 - Nunca cobijarse debajo de árboles aislados.
 - Buscar masas densas de arbolado.
 - No permanecer en lugares elevados (p.e. cerros).
 - Evitar estar cerca de lugares con agua o humedad que puedan atraer electricidad (ríos, cuevas, charcos, etc.).

1.5.1.2. RIEGOS DERIVADOS DE LOS FACTORES BIOLÓGICOS

Riesgos

- Plantas espinosas pueden ocasionar pequeñas heridas en las piernas o manos. Estas pequeñas heridas, en algunos casos, podrían llegar a ser una vía de entrada al organismo de microorganismos patógenos para el trabajador.
 - Zoonosis
 - Picaduras de insectos y arañas, éstos pueden ser vectores de transmisión de alguna enfermedad infecciosa.
 - Mordeduras de serpiente

Medidas preventivas

- Precaución al coger objetos, herramientas, etc, que estén en el suelo, no meter las manos directamente debajo de ellos, ante el riesgo de seres vivos
 - Elegir para el mantenimiento un lugar despejado, donde se pueda advertir la presencia de seres vivos.
 - Se cumplirán las normas preventivas y recomendaciones relativas a las picaduras de víboras e insectos
 - Mantenerse alerta ante posibles riesgos, por ejemplo por la presencia de nidos de avispas

1.5.1.3. RIEGOS DERIVADOS DE LAS CONDICIONES DEL TERRENO

Las operaciones de trabajo de esta actividad se desenvuelven en terreno abruptos, de superficie irregular y de pendientes elevadas, factores sobre los que están muy limitadas las posibilidades de actuaciones preventivas.

Riesgos

- Caídas de los trabajadores.
- Desprendimientos.
- Esguinces y torceduras.
- Adopción de posturas incómodas para poder mantener el equilibrio, lo cual a su vez puede dificultar el manejo de herramientas y causar lesiones por cortes y golpes.
- Caídas o vuelcos de la maquinaria forestal.

Medidas preventivas

- En los desplazamientos pisar sobre suelo seguro, no correr ladera abajo.
- En lugares en pendiente, terrenos resbaladizos por humedad, nieve o hielo, extremar las precauciones.
- Trabajar con los pies bien asentados en el suelo.
- Transitar por zonas despejadas
- Mirar bien donde se pisa y evitar obstáculos.

1.5.2. ANALISIS DE RIESGOS DERIVADOS DE LA MANIPULACION MANUAL DE CARGAS

Riesgos

- Caídas a distinto y a mismo nivel.
- Caídas de las cargas manipuladas.
- Caídas de objetos manipulados.
- Golpes con y contra objetos inmóviles.
- Golpes o cortes en dedos o manos.
- Abrasión.
- Contactos térmicos.
- Fatiga física por cansancio muscular, debido a sobreesfuerzos y posturas forzadas, que pueden dar lugar a lesiones en la columna vertebral. En particular en los músculos dorsales y las vértebras lumbares.

Medidas preventivas

Transporte manual de cargas:

- Mantener la carga en posición inclinada y con el extremo delantero levantado.
- Distribuir la carga de forma simétrica.
- Transportar la carga suspendida con los brazos estirados hacia abajo, siempre que ello sea posible.
- Ayudarse de elementos auxiliares.
- Transportar la carga con el cuerpo erguido.
- Colocar las manos en el centro de gravedad del objeto.

Levantamiento de cargas:

- Pedir ayuda si el levantamiento del objeto resulta difícil: Manipular las cargas entre dos o más personas de forma coordinada cuando no existan medios mecánicos

o imposibilidad de que los mismos puedan ser utilizados por circunstancias del terreno o del trabajo.

- Usar, siempre que sea posible, medios mecánicos (p.e. remolques).
- Asentar de forma firme los pies: Separar los pies ligeramente dejando una distancia de unos 50 cm. uno de otro y ligeramente adelantado uno del otro.
- Agacharse doblando las rodillas.
- Coger la carga con la palma de la mano y la base de los dedos de forma que la superficie de agarre sea mayor y se reduzca el esfuerzo.
- En cuclillas mantener la espalda recta.
- Levantar la carga gradualmente con la columna recta y alineada y con las rodillas flexionadas usando los músculos de las piernas y no con los de la espalda.
- Mantener la carga próxima al cuerpo con brazos y codos pegados a los lados del cuerpo.
- No girar el cuerpo mientras se hace el esfuerzo.
- Descomponer el movimiento en dos tiempos cuando haya que levantar una carga y al mismo tiempo que haya que girar el tronco: el primero para levantar la carga y el segundo una vez alzada la carga se girará el cuerpo entero moviendo los pies en la dirección que debamos depositar la carga.

Descarga de materiales:

- No girar la espalda mientras se descarga.
- Descargar primero lo más superficial y manejable.
- Nunca tirar la carga, depositarla.
- No ponerse entre la parte posterior de un camión y una estructura vertical fija (columna).
- Ordenar el material descargado fuera de zonas de paso.
- Colocarse de manera que la carga no se venga encima y no resbale.

1.5.3. ANALISIS DE RIESGOS EN EL USO DE MAQUINÁRIA Y HERRAMIENTAS

1.5.3.1. HERRAMIENTAS MANUALES

Riesgos

- Cortes y pinchazos.
- Golpes y caídas de herramientas.
- Proyecciones de partículas a los ojos.
- Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas

- Las herramientas deberán tener marcado CE.
- En caso de duda sobre la utilización correcta de una determinada herramienta, no utilizarla sin formarse previamente.
- Cada trabajador comprobará el buen estado de las herramientas antes de usarlas, inspeccionando cuidadosamente mangos, filos, zonas de ajuste, partes

móviles, cortantes y susceptibles de proyección, siendo responsable de la conservación tanto de las herramientas propias como de las que utilice ocasionalmente. El trabajador debe comunicar inmediatamente los defectos que observe a su superior inmediato, quien las sustituirá si aprecia cualquier anomalía.

- En el caso de las hachas se cuidará la posición de los miembros inferiores, principalmente la pierna adelantada y la mano opuesta a la que trabaja.
- Las herramientas cortantes deberán tener los filos protegidos cuando no se estén utilizando.
- Deben contar con una buena sujeción en sus mangos para que el trabajador no realice esfuerzos indebidos.
- Se revisará la existencia de nudos en los mangos de madera, para evitar su rotura por ese punto.
- Las partes de madera de los útiles y herramientas, no podrán ser pintadas. Sólo se permitirá una aplicación de barniz transparente que no cubra posibles defectos.
- En cada trabajo se utilizará la herramienta adecuada, empleándola para la función para la que fue diseñada.
- Las herramientas se mantendrán limpias y en buenas condiciones.
- No se utilizarán herramientas con mangos flojos, mal ajustados y astillados. Se pondrá especial atención en los martillos y mazas.
- Se prohíbe terminantemente lanzar herramientas; deben entregarse en mano.
- No llevar herramientas en los bolsillos.
- En trabajos en altura se llevarán las herramientas en cinturones portaherramientas, con el fin de tener las manos libres.
- Cuando se trabaje en alturas se tendrá especial atención en colocar las herramientas en lugares desde los que no puedan caerse y originar daños a terceros.
- Las herramientas deberán estar ordenadas adecuadamente, tanto durante su uso como en su almacenamiento.

1.5.3.2. BULLDOZER

Riesgos

- Atropello (por mala visibilidad, velocidad inadecuada, etc.).
- Deslizamientos incontrolados del tractor (barrizales, terrenos descompuestos).
- Máquinas en marcha fuera de control (abandono de la cabina de mando sin desconectar la máquina e instalar los tacos).
- Vuelco.
- Caída por pendientes (trabajos al borde de taludes, cortes y asimilables).
- Colisión contra otros vehículos.
- Contacto con líneas eléctricas.
- Incendio.
- Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
- Atropamientos (trabajos de mantenimientos y otros)
- Caída de personas desde la máquina.
- Golpes.
- Proyección de objetos.
- Ruido propio y ambiental (conjunción de varias máquinas).

- Vibraciones.
- Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos (afecciones respiratorias).

Medidas preventivas

- Para subir o bajar de la máquina se deben utilizar los peldaños y asideros dispuestos para tal menester; con el fin de evitar lesiones por caídas.
- No acceder a la máquina encaramándose a través de las llantas, cubiertas (o cadenas), y guardabarros; para evitar resbalones y caídas.
- Subir o bajar de la máquina de forma frontal (mirando hacia ella), asiéndose con ambas manos se hará de forma segura.
- No saltar nunca directamente al suelo si no es por peligro inminente para la persona.
- No tratar de realizar “ajustes”, con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento, ya que se pueden sufrir lesiones.
- No permitir el acceso a la máquina de personas no autorizadas, ya que pueden provocar accidentes.
- No trabajar con la máquina en situación de semiavería (con fallos esporádicos). Arreglar las deficiencias y luego reanudar el trabajo.
- Para evitar lesiones durante las operaciones, de mantenimiento apoyar primero la cuchilla en el suelo, parar el motor, poner en servicio el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación, realice las operaciones de servicio que necesite.
- No guardar combustible ni trapos grasientos sobre la máquina, puede incendiarse.
- No levantar en caliente la tapa del radiador. Los gases desprendidos de forma incontrolada pueden causar quemaduras.
- Cambie el aceite del motor y el sistema hidráulico en frío para evitar quemaduras
- Los líquidos de la batería desprenden gases inflamables. Si debe manipularlos, no fume ni acerque al fuego.
- Se deben utilizar guantes si por alguna causa debe tocar el líquido anticorrosiones. Utilizar además gafas antiproyecciones.
- Si se desea manipular en el sistema eléctrico de la máquina, desconectar el motor y extraer primero la llave de contacto.
- Antes de soldar tuberías el sistema hidráulico, vacíelas y límpielas de aceite. Recuerde que algunos aceites del sistema hidráulico son inflamables.
- Si hubiera que arrancar la máquina, mediante la batería de otra, tomar precauciones para evitar chisporroteos de los cables. Los electrolitos emiten gases inflamables. Las baterías pueden estallar por causas de chisporroteos.
- Antes de iniciar cada turno de trabajo, comprobar que funcionan los mandos correctamente.
- Ajustar el asiento para alcanzar los controles con facilidad y evitar malas posturas.
- Las operaciones de control del buen funcionamiento de los mandos han de hacerse con marchas sumamente lentas.
- Si se topa con cables eléctricos no se debe salir de la máquina, hasta haber interrumpido el contacto y alejado la máquina del lugar. Saltar entonces, sin tocar a un tiempo el terreno y la máquina.
- No improvisar los caminos de circulación interna.
- Los caminos de circulación interna se cuidaran para evitar blandones y barrizales que puedan provocar accidentes.

- No se admitirán bulldozer desprovistas de cabinas antivuelcos (o pórticos de seguridad antivuelco y antiimpactos).
- Las cabinas antivuelco y antiimpacto serán exclusivamente las indicadas por el fabricante para cada modelo de bulldozer a utilizar.
- Las cabinas antivuelco y antiimpacto montadas sobre las máquinas a utilizar en esta obra no presentaran deformaciones se haber resistido algún vuelco.
- Se revisaran periódicamente todos los puntos de escape del motor para evitar que en la cabina se reciban gases nocivos.
- Las máquinas a utilizar en obra, estarán dotados de un botiquín portátil de primeros auxilios, ubicado de forma resguardada para conservarlo limpio.
- Se prohíbe que los conductores abandonen las máquinas con el motor en marcha.
- Se prohíbe el abandono de la máquina sin haber antes apoyado sobre el suelo la cuchilla y el escarificador.
- Se prohíbe el transporte de personas sobre la retroexcavadora, para evitar el riesgo de caídas o de atropellos.
- Las máquinas a utilizar en obra, estarán dotados de un extintor, timbrado, y con las revisiones al día.
- Se prohíbe expresamente acceder a la cabina de mandos de las máquinas utilizando vestimentas sin ceñir y cadenas, relojes, anillos, etc, que puedan engancharse en los salientes y controles.
- Se prohíbe encaramarse sobre la máquina durante la realización de cualquier movimiento.
- Las máquinas a utilizar en obra estarán dotados de luces y bocina de retroceso
- Se prohíbe estacionar la máquina en la zona de influencia de los bordes de barrancos, pozos, zanjas y asimilables, para evitar riesgo de vuelcos por fatiga del terreno.
- Se prohíbe realizar trabajos en las áreas próximas a las máquinas en funcionamiento.
- Como norma general se prohíbe la utilización de las máquinas en las zonas de obra con pendientes superiores a las que marca el manual de instrucciones del fabricante.
- Los conductores deberán controlar el exceso de comida, así como evitar la ingestión de bebidas alcohólicas antes o durante el trabajo.

1.5.4. ANÁLISIS DE RIESGOS DERIVADOS DEL TRANSPORTE

Riesgos y causas más frecuentes

RIESGO CAUSA

Vuelcos Velocidad inapropiada a las condiciones del terreno. Pendiente excesiva. Atropello por maquinas. Visibilidad reducida. Falta de coordinación entre los miembros del equipo. Despistes en la conducción.

Accidente "in itinere". El lugar de trabajo se encuentra alejado y en zonas de difícil acceso todos los trabajadores del sector forestal padecen éste riesgo Posibles causas: desobediencia de las normas de circulación. Mal estado de las vías de acceso.

Mal mantenimiento del vehículo.

Caídas a distinto nivel Descenso inapropiado de los vehículos de transporte.

Atrapamientos por y entre objetos. Caída de la carga o del equipo transportado sobre los trabajadores.

Exposiciones a ruido. Mantenimiento de motores inadecuado.

Maquinaria obsoleta. Escape libre.

Exposiciones a vibraciones. Sistema antivibraciones inadecuado o inexistente.

Explosiones. Fumar al repostar. Estacionar el vehículo sobre pastos o matorrales.

Mal mantenimiento de la maquinaria.

Medidas preventivas

Medidas generales:

- Realizar los mantenimientos mecánicos necesarios del vehículo establecidos por el fabricante.
- Estará terminantemente prohibida la utilización de los vehículos por parte de personas no autorizadas y capacitadas.
- No sobrepasar en ningún momento la carga máxima autorizada, un vehículo es menos estable cuanto más se carga.
- Los vehículos deberán llevar un emisor-receptor de radio o un teléfono móvil.
- Para bajar de los vehículos no se debe saltar. Utilizar permanentemente tres puntos de apoyo: los dos pies y una mano, o, si no, un pie y las dos manos en asas y estribos respectivamente.
- Si se transportan personas y equipo en el mismo vehículo, debe disponerse de compartimentos aparte para la herramienta que irá perfectamente anclada.
- Durante el transporte hasta la zona de trabajo deberán respetarse las Normas de Circulación. Todos los ocupantes permanecerán sentados en sus asientos y nunca llevar más personas para las que el vehículo esté diseñado.
- Adoptar las medidas necesarias para lograr la máxima insonorización posible y la reducción de vibraciones.
- No estacionar nunca sobre zonas de pasto o matorral debido al riesgo de incendio y explosión por contacto con las zonas calientes del motor.
- Respetar en todo momento las normas de circulación, y la necesidad de poseer carné de conducir apropiado al vehículo que se está conduciendo.
- No consumir bebidas alcohólicas ni drogas.
- Utilizar los cinturones de seguridad
- Disminuir la velocidad en las pistas forestales.
- Utilizar obligatoriamente, cuando se circula con vehículo, de manos libres para teléfono móvil.
- Disponer de calzado y material adecuado al entorno de trabajo.
- Reducir al mínimo posible las distancias de desplazamiento.
- Mantener en todo momento la comunicación con la base de trabajo, o con los medios oportunos de evacuación y rescate.
- Comprobar con anterioridad, en la fase de proyecto, todo el itinerario y optimizarlo.
- Vigilar las zonas de aparcamiento, para evitar que se origine un incendio por piezas calientes del vehículo en contacto con pastos o ramas (tubos de escape, catalizadores, etc.).
- Establecer vías de evacuación efectivas.
- Llevar en todo momento un mantenimiento preventivo de los vehículos que se utilizan, especialmente del motor y de los neumáticos

- Mantener en perfecto estado los botiquines individuales y colectivos, así como el material diverso de primeros auxilios, y llevar personal cualificado para su uso.
- Al caminar por veredas o caminos, se prestará especial atención a terraplenes y caídas.

Medidas respecto a la baca del vehículo:

- Siga las instrucciones previstas por el fabricante del vehículo.
- Queda prohibido subir a la baca del vehículo.
- Preste especial atención cuando circule con la baca cargada en curvas y con viento de costado y que puede reducir la estabilidad del vehículo
- Todos los bultos deben estar uniformemente repartidos y sujetos dentro de los confines de la baca.

Medidas respecto a los remolques:

- Siga las instrucciones previstas por el fabricante del remolque, así como las del vehículo.
- Para asegurar una mejor estabilidad el remolque debe estar paralelo con el suelo, de modo que el gancho del vehículo remolcador y la barra del remolque estén a la misma altura.
- Recordar las norma de limitar la velocidad máxima con un remolque a 100 km/h.
- Revise periódicamente la presión de los neumáticos del remolque y cerciórese de que funcionan los frenos y las luces del remolque.
- Mantener el remolque en perfecto estado de orden y limpieza.
- Mantenga la carga del remolque firmemente sujeta y uniformemente repartida.
- Utilice el sistema de elevación al enganchar el remolque al vehículo.

1.5.5. ANALISIS DE RIESGOS EN EL PROCESO PRODUCTIVO

1.5.5.1. PREPARACION DEL TERRENO

Riesgos y causas más frecuentes

RIESGO CAUSA

Aplastamiento Vuelco de la maquinaria o por partes móviles de la maquinaria.
Corte, amputación, magullamiento. Por piezas giratorias y oscilatorias propias de la maquinaria, proyección de elementos de las máquinas.

Accidente "in itinere". El traslado de la maquinaria hasta el lugar de trabajo entraña un gran riesgo de accidente.

Posibles causas: desobediencia de las Normas de Circulación. Mal estado de las vías de acceso.

Mal mantenimiento del vehículo

Incendios. Explosión. Incendio forestal en las inmediaciones de la zona de trabajo.
Fumar al repostar. Mal mantenimiento de la maquinaria.

Exposición a ruido. Mantenimiento de motores inadecuado.

Maquinaria obsoleta. Escape libre.

Exposición a vibraciones. Mantenimiento de motores inadecuado.
Maquinaria obsoleta. Sistema antivibraciones inadecuado o inexistente.
Sobreesfuerzos. Mala postura al trabajar.

Medidas preventivas

Respecto al vehículo (tanto propio como de alquiler):

- Mantenimiento y conservación adecuados teniendo en cuenta elementos de seguridad (frenos, neumáticos, suspensiones) vigilar la sonoridad y vibraciones en la cabina,
- Cabina antivuelco (RD 1435/92 Anexo I 3.4.3)
- Cabina protegida contra la caída de objetos o materiales (RD 1435/92 Anexo I 3.4.4)
- Todas las máquinas han de llevar la marca CE e incluir un manual de instrucciones, en castellano, de manejo de la maquinaria, así como tener al día la documentación pertinente (ITV, seguro etc.)
- Utilizar la maquinaria mejor adaptada para cada operación específica.
- Nunca quitar o manipular los resguardos de seguridad de la maquinaria
- Todo vehículo ha de estar dotado de extintor, radio-emisora y botiquín específico a los riesgos de cada máquina.
- Se intentará mantener limpios de barro, nieve, grasa los estribos de subida y bajada al vehículo.

Respecto al usuario:

- Las labores mecanizadas se realizarán por profesionales capacitados y con experiencia, perfectos conocedores de la naturaleza del trabajo y de la maquinaria que conducen.
- Para bajar del vehículo no se debe saltar y siempre esperar a que éste se encuentre parado.
- Jamás se deben apurar ni la máquina ni la carga.
- Adecuar la velocidad y forma de conducción a las características del terreno por el que se transita.
- Antes de empezar a trabajar inspeccionar los puntos clave de la máquina (niveles, anclajes y protecciones)
- Antes de iniciar un trabajo el maquinista recorrerá andando el tajo para decidir cuál es la forma más adecuada de realizarlo.
- Cuando se trabaje con un auxiliar, se empleará como medio de comunicación un código de señales inequívoco, o walkie-talkies, si fuera necesario.
- Nunca y bajo ninguna circunstancia se transportará gente en la máquina si no existe un asiento diseñado para tal fin.
- Limitar la presencia de trabajadores en la zona de operación de la maquinaria limitándola a los imprescindibles para la tarea a efectuar.

1.5.5.2. PLANTACION

Riesgos y causas más frecuentes

RIESGO CAUSA

Sobreesfuerzos Manipulación manual de cargas inadecuada.

Golpes contra objetos Herramienta no ordenada, falta de señalización de zona de almacenaje de enseres.

Proyecciones Choque de la herramienta con una roca que puede hacer que salten lascas.

Medidas preventivas

- Analizar el terreno antes de iniciar la tarea para detectar posibles riesgos.
- Proteger y señalizar los agujeros de plantación ya realizados en el terreno.
- Mantener el orden y la limpieza de la herramienta y maquinaria empleada.
- Realizar el manejo manual de cargas adecuadamente (espalda recta, piernas flexionadas)
- Utilización correcta de EPI'S.
- Utilizar la herramienta específica para cada tarea.
- Mantener en todo momento el orden y la limpieza de la herramienta empleada.
- Mantener una distancia de seguridad mínima de 5 m. Con el resto de trabajadores.

1.5.6. ANÁLISIS DE RIESGOS A TERCEROS

El paso de personal ajeno a la zona de los trabajos supone los siguientes riesgos:

- Caídas al mismo o distinto nivel.
- Atropellos.

Salida del personal de la obras a las vías públicas:

- Caídas.
- Atropellos.
- Colisiones de vehículos

1.6. INSTALACIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA

Identificados en el punto anterior los principales riesgos a que estarán expuestos los trabajadores y, en general, cualquier persona presente en el recinto objeto del presente Proyecto durante la ejecución de las obras e instalaciones proyectadas, e indicadas las medias preventivas correspondientes, se destacarán a continuación las instalaciones mínimas de seguridad y salud que los Contratistas y

Subcontratistas estarán obligados a contemplar durante la ejecución de las obras.

1.6.1. SERVICIOS SANITARIOS

1.6.1.1. INSTALACIONES SANITARIAS

Las instalaciones sanitarias de las que necesariamente habrá de dotarse la obra serán:

- Vestuarios
- Aseos
- Comedores

Adoptando como base la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, tenemos:

- Lavabos: 1 por cada 10 trabajadores.
- Duchas: 1 por cada 10 trabajadores.
- Inodoros: 1 por cada 25 trabajadores.

La normativa vigente establece unas dimensiones mínimas de 1,3 m² por operario en el caso de vestuarios, 0,70 m² por operario para aseos y 1,10 m² para comedores.

1.6.1.2 NORMAS GENERALES DE CONSERVACIÓN Y LIMPIEZA

- El vestuario deberá estar provisto de bancos o asientos y de taquillas individuales, con llave, para guardar la ropa y el calzado.
- Todos los aseos deberán disponer de un lavabo con agua corriente, provisto de jabón y de un espejo con las condiciones adecuadas.
- En los aseos se encontrarán toallas de papel, existiendo recipientes para depositar aquellas que hayan sido usadas.
- Los retretes poseerán descarga automática de agua corriente y de papel higiénico.
- Todos sus elementos, tales como grifos, desagües y alcachofas de duchas estarán siempre en perfecto estado de funcionamiento.

1.6.2. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

Cada vehículo ira provisto de un extintor, así como las instalaciones sanitarias (vestuarios, aseo y comedor) en las que se instalará un extintor debidamente señalizado. Dichos extintores se someterán a las revisiones periódicas que especifica la normativa vigente.

1.7. MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES TÉCNICAS

1.7.1 MEDIOS DE PROTECCIÓN

En todo lo relativo a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo y de protección individual, se observará lo dispuesto en el RD 1215/1997 de 18 de julio y RD 773/1997 de 30 de mayo, respectivamente.

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por las circunstancias de trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido (por ejemplo, por un accidente), será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holgura o tolerancia de las admitidas por el fabricante, serán repuestas de inmediato.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

1.7.1.1 PROTECCIONES INDIVIDUALES

Los Contratistas y subcontratistas, deberán atenerse a lo dispuesto en el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo. "*Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual*".

B.O.E. de 12 de junio de 1997, en lo que se refiere a la elección, disposición y mantenimiento de los equipos de protección individual de que deberán estar provistos los trabajadores, cuando existan riesgos que no han podido evitarse o limitarse suficientemente por los medios de protección colectiva que se indican en el punto siguiente, o mediante los métodos y procedimientos de organización de trabajo.

En la presente obra la protección individual consistirá en:

Peón plantador.

- Casco de Protección forestal
- Protección ocular
- Guantes de seguridad
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.

Maquinista

- Gafas antiproyecciones.
- Casco de seguridad.
- Guantes de seguridad.
- Cinturón elástico antivibratorio.
- Calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Protectores auditivos.

Todo elemento de protección personal se ajustará, además de a los RD citados, a las Normas de Homologación del Ministerio de Trabajo (O.M. 17-5-74, B.O.E. 29-5-74), siempre que exista en el mercado.

En los casos en que no exista Norma de Homologación Oficial, serán de calidad adecuada a sus respectivas prestaciones.

1.7.1.2 PROTECCIONES COLECTIVAS. SEÑALIZACIÓN

La señalización referida a un objeto, actividad o situación determinados, proporciona una indicación o una obligación relativa a la seguridad o salud en el trabajo mediante una señal en forma de panel un color, una señal luminosa o acústica, una comunicación verbal o señal gestual, según proceda.

El objetivo de la señalización de seguridad es ofrecer la información relativa a la existencia de ese riesgo, no la eliminación del riesgo en si mismo.

La puesta en práctica de la señalización no exime de la adopción de medidas de prevención de riesgos y su control.

Las señales deben:

- Atraer la atención de quien las recibe y provocar su respuesta de forma inmediata.
- Dar a conocer el peligro de forma clara, con una única interpretación y con la suficiente antelación.
- Informar sobre la forma de actuar en cada caso concreto, para lo cual deberá ser conocida de antemano.

- Posibilidad real de su cumplimiento.

En general, la señalización de seguridad y salud en el trabajo deberá utilizarse cuando el análisis de los riesgos existentes, de las situaciones de emergencia previsibles y de las medidas preventivas adoptadas, ponga de manifiesto la necesidad de:

- Llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de riesgos, prohibiciones u obligaciones.
- Alertar a los trabajadores cuando se produzca una situación de emergencia que requiera medidas de prevención o evacuación.
- Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de evacuación, protección, emergencia o primeros auxilios
- Orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.

La señalización correrá a cargo del Contratista, que deberá adaptar las propuestas del Director de Obra.

La señalización de Seguridad se ajustará a lo dispuesto en el RD 485/1997 de 14 de abril, y en durante la ejecución del presente Proyecto, se dispondrán, al menos:

- Prohibida toda entrada no autorizada a los trabajos que constituyan una amenaza para la seguridad de los visitantes, incluido el público general.
- Equipo de primeros auxilios y contra incendios en los locales de almacén, oficina, etc.
- Entrada y salida de vehículo y "STOP" en los accesos de vehículos.

1.7.2 FORMACIÓN EN SEGURIDAD Y SALUD

Todo el personal de la obra, al ingresar en la misma, deberá recibir la formación adecuada sobre los métodos y sus riesgos, así como las medidas que deben adoptar como seguridad ante ellos.

Los trabajadores que cambien de puesto de trabajo serán informados específicamente de los riesgos inherentes a sus nuevas tareas y las medidas a adoptar para prevenirlos.

Se entregara a los conductores de vehículos de transporte y de maquinaria las normas y exigencias de seguridad que les afecten específicamente según el Plan de Seguridad. De la entrega quedara constancia escrita.

Todos los trabajadores recibirán una formación adecuada en materia de señalización de seguridad y salud en las obras, centrada en particular en el significado de las señales y en los comportamientos que deben adoptarse en función de ellas.

Deberá impartirse un cursillo de socorrismo y primeros auxilios a los obreros más cualificados, de forma que en todas las cuadrillas y en todas las zonas de actuación haya algún socorrista.

Deberá repetirse la formación en materia de primeros auxilios a intervalos adecuados con el fin de que los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos no se olviden o queden anticuados.

1.7.3 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

1.7.3.1 RECONOCIMIENTO MÉDICO

Se realizarán los reconocimientos médicos preventivos a todos los trabajadores antes de empezar a trabajar en la obra. Dichos reconocimientos se repetirán anualmente.

Se garantizará la potabilidad del agua destinada al consumo de los trabajadores. Si el agua disponible no proviene de la red de abastecimiento se analizará para determinar su potabilidad. Si fuera necesario se facilitaría a los trabajadores agua con garantías.

1.7.3.2 BOTIQUINES

La obra dispondrá de botiquín para primeros auxilios en la zona del tajo de obra, situado en un lugar limpio, señalizado adecuadamente y cerrado, pero no con llave ni candado, con el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabajo. Estará provisto de:

- Dos vendas en rollo de 5 cm x 4 m.
- Varios apósitos asépticos de pequeña y mediana dimensión.
- Cuatro compresas asépticas de 10 cm x 4 m.
- Dos vendas triangulares.
- Dos rollos de esparadrapo.
- Un bote de alcohol de 96°.
- Un bote de agua oxigenada.
- Un bote de acero inoxidable.
- Unas pinzas de acero inoxidable.
- Un termómetro.
- Un repertorio de primeros auxilios.

El botiquín será de fácil acceso, estará protegido contra la contaminación derivada de la humedad y de la presencia de detritos, se encontrará convenientemente señalizado y contendrá únicamente material de primeros auxilios.

Las personas encargadas del uso del botiquín repondrán el material utilizado inmediatamente o aquel que supere su fecha de caducidad. Independientemente de esto el botiquín será revisado periódicamente.

Los vehículos utilizados para el transporte de personas deberán ir provistos de un botiquín.

1.7.3.3 ASISTENCIA A ACCIDENTADOS

La empresa constructora dispondrá de un servicio médico o entidad aseguradora para la atención de la medicina de la empresa, la asistencia a los accidentados y otras funciones de su competencia para dar cumplimiento a la obligación de la vigilancia de la salud de los trabajadores que tienen las empresas, recogida en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, Ley 31/1995

La dirección y teléfono del centro de urgencias asignado, estará expuesto claramente en lugar bien visible, para un rápido y efectivo tratamiento de los accidentados.

Se deberá informar a todos los operarios del emplazamiento de los diferentes

Centros Médicos donde deben trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento, así como los teléfonos de los mismos.

Para la atención a los accidentados se ha previsto su traslado al Centro de Salud de Arcos de Jalón, situado en Carretera de Maranchón s/n , con tlf: 975 320371 y en caso de accidentes de mucha gravedad el traslado sería al Hospital Santa Barbara, situado en el Paseo de Santa Barbara s/n en Soria Capital, tlf: 975 225512.

En toda la zona de trabajo habrá una radio o teléfono móvil, para poder entrar en contacto con los servicios de salvamento cuando se produzca un accidente. El funcionamiento de estos sistemas de comunicación deberá de ser revisado con frecuencia.

Deberán tomarse medidas para la rápida evacuación de toda persona gravemente herida o enferma que necesite asistencia médica. Siempre estará listo un vehículo de transporte para acercar al herido al lugar donde este la ambulancia.

En las zonas de trabajo permanente deberá existir una zona donde pueda descansar cómodamente la persona herida o enferma hasta el momento de la evacuación.

1.8. PREVENCIÓN DE RIESGOS A TERCEROS

Las medidas de seguridad a cumplir para evitar los posibles accidentes daño a terceros más comunes serán las siguientes:

- Señalización de acuerdo con la normativa vigente. Se colocarán las oportunas señales de advertencia de zona de trabajos y uso de maquinaria peligrosa. Dicha señalización será revisada y rectificada con periodicidad diaria.
- Los trabajadores llevarán ropa de trabajo adecuada para circular, vestimenta muy visible y con elementos reflectantes.
- Los trayectos de maquinaria y vehículos, que necesariamente crucen un vial, se establecerán fijando los lugares de paso obligatorio, los cuales dispondrán de la señalización y protección adecuadas. Dichos lugares de paso se situaran en zonas de buena visibilidad, tanto para el usuario del vial como para los trabajadores.

1.9. RESPONSABILIDAD Y CONTROL

Para determinar la responsabilidad que en materia de seguridad y salud corresponde a cada uno de los sujetos que intervienen en las obras (Contratista,

Subcontratista, Promotor, Fabricantes, Trabajadores) se acatará lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/95, de 8 de noviembre; BOE nº 269, de 10 de noviembre).

El control del cumplimiento de las norma de Seguridad y Salud en las obras corresponde al empresario Contratista, a través del personal destinado a ese fin, y al Promotor, a través del Coordinador de Seguridad y Salud (si existiese) o del Ingeniero Director.

Se realizaran las siguientes comprobaciones generales:

- Las normas de actuación deben estar a la vista en caso de accidente, el centro asistencial e itinerario.
- Ubicación, señalización y existencia del botiquín portátil.
- Estado de limpieza de los centros de descanso y bienestar.
- Estado de seguridad de accesos, vallado, señalización en general.
- Cumplimiento del grado de seguridad de visitas de obra.

2. PLIEGO DE CONDICIONES

2.1. DISPOSICIONES LEGALES DE APLICACIÓN

Son de obligado cumplimiento en la ejecución de la presente obras, las disposiciones sobre Seguridad e Higiene en la Construcción, así como las encaminadas a la prevención de la enfermedad profesional, contenidas en:

- REAL DECRETO 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- REAL DECRETO 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- REAL DECRETO 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el reglamento de los servicios de prevención, (modificado por REAL DECRETO 604/2006, por REAL DECRETO 688/2005, de 10 de junio, y por REAL DECRETO 780/1998, de 30 de abril).
- REAL DECRETO 688/2005, de 10 de junio, por el que se regula el régimen de funcionamiento de las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social como servicio de prevención ajeno.
- REAL DECRETO 1993/1995, de 7 de diciembre, por el que se aprueba el reglamento sobre colaboración de las mutuas de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales de la Seguridad Social.
- LEY 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- REAL DECRETO 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- REAL DECRETO 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.
- REAL DECRETO 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de

los equipos de trabajo.(modificado por REAL DECRETO 2177/2004, de 12 de noviembre)

- LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- REAL DECRETO 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- ORDEN DE 9 DE MARZO DE 1971 por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (modificado por normativa posterior).
- REAL DECRETO 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo (modificado por REAL DECRETO 349/2003, de 21 de marzo, y REAL DECRETO 1124/2000, de 16 de junio).
- REAL DECRETO 664/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo (adaptado por ORDEN de 25 de marzo de 1998).
- REAL DECRETO 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores..
- REAL DECRETO 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- REAL DECRETO 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- REAL DECRETO LEGISLATIVO 1/1995, de 24 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- REAL DECRETO 2003/1996, de 6 de septiembre, por el que se establece el certificado de profesionalidad de la ocupación de trabajador forestal.
- ORDEN de 16 de diciembre de 1987 por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo y se dan instrucciones para su cumplimentación y tramitación (se sustituyen los modelos y las menciones indicadas, por ORDEN TAS/2926/2002, de 19 de noviembre.)
- REAL DECRETO 212/2002, de 22 de febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre (modificado por REAL DECRETO 524/2006, de 28 de abril).
- REAL DECRETO 1435/1992, de 23 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la DIRECTIVA DEL CONSEJO 89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas, modificado por REAL DECRETO 56/1995, de 20 de enero).
- REAL DECRETO 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual (modificado por REAL DECRETO 159/1995, de 3 de febrero, y ORDEN de 20 de febrero de 1997).
- REAL DECRETO 1561/1995, de 21 de septiembre, sobre jornadas especiales de trabajo modificado por REAL DECRETO 902/2007, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1561/1995, de 21 de septiembre, sobre jornadas especiales de trabajo, en lo relativo al tiempo de trabajo de trabajadores que realizan actividades móviles de transporte por carretera.
- ORDEN de 27 de junio de 1997, por la que se desarrolla el R.D. 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención, en relación con las condiciones de acreditación de las entidades especializadas como servicios de prevención ajenos a las empresas, de autorización de las personas o entidades especializadas que pretendan desarrollar la actividad de auditoría del sistema de prevención de las empresas y de autorización de las entidades públicas o

privadas para desarrollar y certificar actividades formativas en materia de prevención de riesgos laborales.

- REAL DECRETO 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo
- REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- ORDEN de 31 de mayo de 1982 por la que se aprueba la instrucción técnica complementaria MIE-AP5 del reglamento de aparatos a presión sobre extintores de incendios.
- REAL DECRETO 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- ORDEN de 27 de julio de 1999 por la que se determinan las condiciones que deben reunir los extintores de incendios instalados en vehículos de transporte de personas o de mercancías.
- REAL DECRETO 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

2.2. DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD EN LAS OBRAS

2.2.1. DISPOSICIONES MÍNIMAS GENERALES RELATIVAS A LOS LUGARES DE TRABAJO EN LAS OBRAS.

2.2.1.1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Las disposiciones mínimas relativas a los lugares de trabajo en las obras serán de aplicación en toda la obra.

2.2.1.2. ESTABILIDAD Y SOLIDEZ

Se procurará, con absoluta seguridad, la estabilidad de los equipos y materiales y de cualquier otro elemento que en su movimiento pueda causar daño a los trabajadores.

2.2.1.3. EXPOSICIÓN A RIESGOS PARTICULARES

Ningún trabajador deberá estar expuesto a niveles sonoros nocivos, temperaturas extremas, ni a gases, vapores o atmósferas polvorrientas que representen un riesgo para su seguridad y salud.

2.2.1.4. VÍAS Y SALIDAS DE EMERGENCIA

Las vías y salidas de emergencia deberán en todo momento permanecer expeditas y desembocar de una manera rápida y directa en una zona totalmente segura.

Si se produce algún peligro, se podrán evacuar rápidamente y con total seguridad para los trabajadores, todos los lugares de trabajo.

Las características (número, distribución y dimensiones) de las vías o salidas de emergencia, van a depender del uso, de los equipos y de las dimensiones de la obra y los locales, así como del máximo número de personas que puedan estar presentes en ellos.

Las vías y salidas de emergencia, así como las vías de circulación, en ningún momento deberán estar obstruidas por nada que dificulte su utilización.

2.2.1.5. DETECCIÓN Y LUCHA CONTRA INCENDIOS

Todos los dispositivos no automáticos de lucha contra incendios, deberán ser de fácil acceso y manipulación, y estarán convenientemente señalizados según lo estipulado en el Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo.

2.2.1.6. VÍAS DE COMUNICACIÓN

Aquellas zonas de la obra con acceso limitado, deberán estar equipadas con dispositivos que eviten que personas no autorizadas puedan entrar en ellas. Todas las zonas de peligro deberán estar señalizadas claramente.

2.2.1.7. PRIMEROS AUXILIOS

El Director será el responsable de garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por el personal con la suficiente formación para ello. De la misma manera, se deberán adoptar medidas que garanticen la evacuación, con el fin de que reciban cuidados médicos, aquellos trabajadores accidentados o afectados por alguna indisposición.

En aquellos lugares en que las condiciones de trabajo así lo requieran, se deberá disponer de primeros auxilios, correctamente señalizados y de fácil acceso.

En la señalización deberá indicarse, claramente visible, la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencias.

2.2.1.8. SERVICIOS HIGIÉNICOS

Si los trabajadores deben utilizar ropa especial de trabajo, estos deberán tener a su disposición vestuarios adecuados. Los vestuarios deberán ser de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de asientos e instalaciones que permitan, en caso de que sea necesario, poner a secar la ropa de trabajo.

Si la instalación de vestuarios no fuese necesaria, cada trabajador deberá disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.

Los trabajadores deberán de disponer de estas instalaciones en un lugar próximo al lugar de trabajo, así como de lugares de descanso y vestuarios equipados con un número suficiente de retretes y lavabos.

Hombres y mujeres dispondrán de lavabos y retretes por separado (o en su caso se deberá prever la utilización por separado de los mismos).

2.2.1.9. LOCALES DE ALOJAMIENTO

Se deberá disponer de instalaciones para los trabajadores para cuando se produzca la interrupción del trabajo.

Los locales de descanso o alojamiento deberán tener unas dimensiones suficientes, estar amueblados con un número de mesas y asientos con respaldo acorde con el número de trabajadores.

2.2.1.10. DISPOSICIONES VARIAS

Deberán señalizarse los accesos y perímetros de la obra, para que sean claramente identificados.

En los locales que ocupen los trabajadores y cerca de los puestos de trabajo, se deberá disponer de agua potable.

Se deberán adecuar instalaciones para que los trabajadores puedan comer o prepararse sus comidas en condiciones de seguridad y salud.

2.2.2. DISPOSICIONES MÍNIMAS ESPECÍFICAS RELATIVAS A LOS PUESTOS DE TRABAJO EN LAS OBRAS

2.2.2.1. CAÍDA DE OBJETOS

Los trabajadores deberán estar protegidos contra la caída de objetos o materiales, utilizándose para tal fin, y siempre que sea posible, medidas de protección colectiva.

Si se considera necesario, se instalarán pasos cubiertos, o se impedirá el acceso a zonas peligrosas.

La colocación y almacenamiento de materiales, equipos y herramientas deberá realizarse de forma que se evite su desplome, caída o vuelco.

2.2.2.2. FACTORES ATMOSFÉRICOS

Deberá protegerse a los trabajadores contra aquellas incidencias meteorológicas (lluvia, granizo, viento,..) que puedan suponer un riesgo para su seguridad y salud.

2.2.2.3. INSTALACIONES, MÁQUINAS Y EQUIPOS

Las instalaciones, herramientas, máquinas y equipos a emplear en las obras, deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

Las instalaciones, máquinas y equipos, incluidas herramientas manuales o sin motor, deberán:

- Estar bien proyectados y contruidos, siempre teniendo en cuenta los principios ergonómicos.
- Encontrarse en buen estado de funcionamiento y mantenimiento.
- Utilizarse solamente para aquellos trabajos para los que estén destinados.
- Ser manejados por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada.

2.3. DESCRIPCIÓN DE LOS MEDIOS DE PROTECCIÓN

2.3.1. PROTECCIONES PERSONALES

2.3.1.1. DISPOSICIONES GENERALES

Los medios de protección general simultáneos así como los colectivos serán de empleo obligatorio, siempre que se precise eliminar o reducir los riesgos profesionales.

La protección personal no dispensa en ningún caso de emplear los medios preventivos de carácter general.

Sin perjuicio de su eficacia, los equipos de protección individual permitirán en lo posible, la realización del trabajo sin molestias innecesarias para quien lo ejecute y sin disminución de su rendimiento, no entrañando por sí mismos peligro.

Los equipos de protección individual que se empleen en esta obra serán personales e intransferibles. Los cambios de personal requerirán el acopio de las prendas usadas para eliminarlas de la obra.

Todo elemento de protección estará certificado y portará de modo visible el marcado C. Si no existiese la certificación de un determinado equipo de protección individual, y para que la Dirección Facultativa de Seguridad y Salud autorice su uso, será necesario:

- Que esté en posesión de la certificación equivalente con respecto a una norma propia de cualquiera de los Estados Miembros de la Comunidad Económica Europea.
- Si no hubiese la certificación descrita en el punto anterior, serán admitidas las certificaciones equivalentes de los Estados Unidos de Norte América.
- De no cumplirse lo anterior y antes de carecer de algún E.P.I. se admitirán los que estén en trámite de certificación, salvo que pertenezcan a la categoría III, en cuyo caso se prohibirá su uso.

Todas las prendas de protección individual de los operarios, o elementos de protección colectiva, tendrán fijado un periodo de vida útil, desechándose a su término.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite será desechado y reemplazado de inmediato.

Cuando por circunstancias del trabajo, se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se reemplazará este independientemente de la duración prevista.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido holguras o tolerancias no admitidas, serán reemplazadas de inmediato.

Toda prenda o equipo estará adecuadamente concebido y perfectamente acabado para que su uso no represente un riesgo.

En zonas húmedas o mojadas, la precaución en el discurrir del trabajo se incrementará.

2.3.1.2. ROPA DE TRABAJO

Todo trabajador que esté sometido a determinados riesgos de accidente o enfermedades profesionales o cuyo trabajo sea especialmente dificultoso o intensamente sucio tendrá como obligación usar ropa de trabajo que le será facilitada gratuitamente por la empresa.

La ropa de trabajo cumplirá con carácter general, los siguientes requisitos mínimos:

- Será de tejido ligero y flexible que permita una fácil limpieza y desinfección y adecuado a las condiciones de temperatura y humedad del puesto de trabajo.
- Ajustara bien al cuerpo del trabajador, sin perjuicio de su comodidad y facilidad de movimientos.
- Siempre que las circunstancias lo permitan, las mangas serán cortas, y cuando sean largas, ajustaran perfectamente por medio de terminaciones de tejido elástico.
- Se eliminarán o reducirán lo máximo posible los elementos adicionales, como bolsillos, botones, partes vueltas hacia arriba, cordones, etc., para evitar peligro de enganches.

- En los trabajos con riesgo de accidentes, se prohibirá el uso de corbatas, bufandas, cinturones, tirantes, pulseras, cadenas, collares, anillos, etc.

En los casos especiales, señalados en la Ordenanza, la ropa de trabajo será de tejido impermeable, incombustible o de abrigo.

Siempre que se a necesario, se dotara al trabajador de delantales, mandiles, petos, chalecos, fajas o cinturones anchos que refuercen la defensa del tronco.

La ropa deberá ser de un color que contraste con el entorno forestal, para que los trabajadores sean perfectamente visibles.

2.3.1.3. PROTECCIÓN DE LA CABEZA

Comprenderá la defensa del cráneo, cara y cuello. A su vez, completara, en su caso, la protección específica de ojos y oídos.

Cuando exista el riesgo de golpes o de caídas de objetos sobre la cabeza, será obligatoria la utilización de cascos protectores.

El casco debe de ser lo más ligero posible para minimizar la tensión del cuello, debiendo ajustarse correctamente mediante el ceñidor para que quede asentado firmemente sobre la cabeza y no cause incomodidad al trabajar cara abajo.

Las partes del casco que estén en contacto con el usuario no causarán daños en la piel o presiones incómodas.

Los cascos forestales deben llevar incorporados dispositivos para montar una visera y orejeras de protección auditiva.

Siempre que el trabajo determine la exposición constante al sol, la lluvia o la nieve, será obligatorio el uso de gorros adecuados. En climas fríos es necesario utilizar un gorro de tela o piel especialmente diseñado para colocar bajo el casco. En climas calurosos los cascos deben llevar orificios de ventilación, que han de formar parte del diseño del casco.

2.3.1.4. PROTECCIÓN FACIAL

Los medios de protección del rostro podrán ser de varios tipos:

- Pantallas abatibles con arnés propio.
- Pantallas abatibles sujetas al casco de protección.
- Pantallas con protecciones de cabeza, fijas o abatibles.
- Pantallas sostenidas con la mano.

Las pantallas de protección contra cuerpos físicos deberán ser de material orgánico, transparente, libre de estrías, rayas o deformaciones de malla metálica fina, y provistas de un visor con cristal inastillable. Las pantallas contra el calor serán reflectantes, de amianto y con el visor correspondiente equipado con material resistente a la temperatura que deba soportar.

2.3.1.5. PROTECCIÓN OCULAR

La protección de la vista se efectuara mediante el empleo de gafas, pantallas transparentes o viseras.

Los medios de protección ocular serán seleccionados en función de los siguientes riesgos:

- Choque o impacto con partículas o cuerpos sólidos.
- Acción de polvos y humos.
- Proyección o salpicadura de líquidos fríos, calientes o metales fundidos.
- Sustancias gaseosas irritantes, cáusticas o tóxicas.
- Radiaciones peligrosas por su intensidad o naturaleza.
- Deslumbramientos.

Las gafas y otros elementos de protección ocular se conservarán siempre limpios y se guardaran protegiéndose contra el roce. Serán de uso individual y si fuesen usadas por varias personas, se entregarán previa esterilización y reemplazándose las bandas elásticas.

Las lentes para gafas de protección, tanto de cristal como las de plástico transparente, deberán ser ópticamente neutras, libres de burbujas, motas, ondulaciones u otros defectos.

Si el trabajador necesita cristales correctores, se le proporcionaran gafas protectoras con la adecuada graduación óptica u otras que puedan ser superpuestas a las graduadas del propio interesado.

Cuando en el trabajo a realizar exista riesgo de deslumbramiento, las lentes serna de color o llevaran un filtro para garantizar una absorción lumínica suficiente.

2.3.1.6. PROTECCIÓN AUDITIVA

Cuando el nivel de los ruidos en un puesto o área de trabajo sobrepase el margen de seguridad establecido y, en todo caso, cuando sea superior a 80 decibelios, será obligatorio el uso de aparatos individuales de protección auditiva.

Para los ruidos de muy elevada intensidad se dotará a los trabajadores que tengan que soportarlos de los siguientes elementos de protección:

- Auriculares con filtro.
- Orejeras con almohadilla.
- Discos o cascos antiruido.

Cuando se sobrepase el límite, será obligatorio el uso de tapones contra el ruido. Éstos pueden ser de goma, plástico, cera maleable o algodón.

Los elementos de protección auditiva serán de uso individual.

Los protectores auditivos son solo eficaces si se colocan las orejeras bien apretadas contra la cabeza. Por consiguiente, deben utilizarse con cuidado; cualquier separación entre la cabeza y los aros de las orejeras disminuirá su eficacia notablemente. Los aros se inspeccionarán con frecuencia y deberán cambiarse siempre que se deterioren.

2.3.1.7. PROTECCIÓN DE EXTREMIDADES INFERIORES

Para la protección de los pies se dotará al trabajador de zapatos o botas de seguridad adaptados a los riesgos a convenir.

En los casos de riesgo concurrente, las botas o zapatos de seguridad cubrirán los requisitos máximos de defensas frente a los mismos.

En trabajos con riesgos de accidentes mecánicos en los pies, será obligatorio el uso de zapatos o botas de seguridad con refuerzo metálico en la puntera.

La protección frente al agua o la humedad se efectuará con botas altas de goma.

Siempre que las condiciones del trabajo lo requieran, las suelas serán antideslizantes.

Dadas las características del terreno es recomendable el uso de botas que protejan contra posibles torceduras de tobillos.

2.3.1.8. PROTECCIÓN DE EXTREMIDADES SUPERIORES

La protección de manos, antebrazos y brazos, se hará por medio de guantes, mangas y manguitos seleccionados para prevenir los riesgos existentes y para evitar la dificultad de movimiento al trabajador.

Estos elementos de protección serán de goma o caucho, cloruro de polivinilo, cuero curtido al cromo, amianto, plomo o malla metálica, según las características o riesgos del trabajo a realizar.

Los guantes se elegirán en función del tamaño de la mano del trabajador, unos guantes grandes pueden ser causa de accidentes.

Como complemento, si procede, se utilizarán cremas protectoras.

2.3.2. PROTECCIONES COLECTIVAS

2.3.2.1. DISPOSICIONES GENERALES

Las protecciones colectivas proyectadas en este trabajo, están destinadas a la protección de los riesgos de todos los trabajadores y visitantes de la obra.

Las protecciones colectivas estarán en acopio disponible para su uso inmediato dos días antes de la fecha decidida para su montaje con el fin de ser examinados por la Dirección Facultativa o el Coordinador de Seguridad y Salud. Se encontrarán en condiciones idóneas de almacenamiento para su buena conservación.

Serán instaladas previamente antes de iniciar cualquier trabajo que requiera su montaje. Queda prohibido el comienzo de un trabajo o actividad que requiera protección colectiva, hasta que ésta esté montada por completo en el ámbito de riesgo que neutraliza o elimina.

Se desmontara de inmediato toda protección colectiva en uso en la que se aprecien deterioros con merma efectiva de su calidad real. Se sustituirá a continuación el componente deteriorado y se volverá a montar la protección colectiva una vez resuelto el problema. Mientras se realiza esta operación, se suspenderán los trabajos protegidos por la dicha protección deteriorada y se aislará la zona para evitar accidentes. Estas operaciones quedaran protegidas por el uso de equipos de protección individual.

El Contratista principal realizará el montaje, mantenimiento en buen estado y retirada de la protección colectiva por sus medios o mediante subcontratación.

Toda situación que por alguna causa implicara la variación sobre la instalación prevista, será definida en planos, para concretar exactamente la disposición de la protección colectiva variada.

El montaje y uso correcto de la protección colectiva definida en este Estudio de Seguridad y Salud, es preferible al uso de equipos de protección individual para defenderse de idéntico riesgo; en consecuencia, la Jefatura de Obra no admitirá el cambio de uso de protección colectiva prevista, por el de equipos de protección individual, ni a nuestros trabajadores ni a los dependientes de las diversas subcontratas o a los trabajadores autónomos.

2.3.2.2. SEÑALIZACIÓN

Toda señal a instalar en el centro de trabajo estará normalizada según el R.D. 485/97. Se prohíben expresamente el resto de las comercializadas.

La elección del tipo de señal y del número, así como el emplazamiento de las señales o dispositivos de señalización debe resultar lo más eficaz posible.

Las señales serán de dos tipos:

- Flexibles de sustentación por auto-adherencia.
- Rígidas de sustentación mediante clavazón o adherente.

Las señales, con excepción de la de riesgo eléctrico, se ubicarán siempre con una antelación de 2 m, del riesgo que anuncien.

La eficacia de la señalización no disminuirá por la concurrencia de señales o por otras circunstancias que dificulten su percepción o comprensión

La señalización deberá permanecer en tanto persista la situación que la motiva.

Una señal no sustituye a otra protección colectiva, por lo que solo se admite su instalación mientras se monta, cambia de posición, se desmonta o mantiene la citada protección.

La señalización prevista en las mediciones se acopiará en obra durante los trabajos de replanteo, con el fin de garantizar su existencia, cuando sea necesaria su utilización.

Los medios y dispositivos de señalización deberán ser, según los casos, limpiados, mantenidos y verificados regularmente. Así mismo, serán reparados o sustituidos cuando sea necesario.

2.3.2.3. PROTECCIÓN ANTI-INCENDIOS

Se dispondrá de extintores de incendios, que deberán ser adecuados al riesgo de incendio previsible. Se revisará su estado con la periodicidad marcada por el fabricante y por el distribuidor, estableciendo un contrato de mantenimiento para revisión y recarga inmediata.

Se instalará modelos comerciales nuevos, a estrenar, que cumplirán lo especificado en el R.D. 1942/1993 por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

Se ubicará un extintor al menos en los siguientes lugares:

- Vestuario de personal.
- Comedor de personal.
- Almacén.
- Cuadro general eléctrico.

Se dotará a los vehículos de un extintor portátil adecuado, y se asegurará de que se encuentra en perfecto estado de mantenimiento.

Todos los extintores estarán en perfectas condiciones de uso y señalizados con el rotulo normalizado "EXTINTOR", además al lado de cada extintor se colocará un rotulo que contenga las instrucciones de uso.

Los extintores deben de ser de color rojo y anualmente se comprobará el peso y presión en su caso. En el caso de extintores de polvo con botellín de gas de impulsión se comprobará el buen estado del agente extintor y el peso y aspecto externo del botellín. Se inspeccionará ocularmente el estado de la manguera, boquilla o lanza, válvulas y partes mecánicas.

En la revisión anual no será necesaria la apertura de los extintores portátiles de polvo con presión permanente, salvo que en las comprobaciones que se citan se hayan observado anomalías que lo justifiquen.

En el caso de apertura del extintor, la empresa mantenedora situará en el exterior del mismo un sistema indicativo que acredite que se ha realizado la inspección interior del aparato. Como ejemplo de sistema indicativo de que se ha realizado la apertura y revisión interior del extintor, se puede utilizar una etiqueta indeleble, en forma de anillo, que se coloca en el cuello de la botella antes del cierre del extintor y que no pueda ser retirada sin que se produzca la destrucción o deterioro de la misma.

Se rechazarán aquellos extintores que, a juicio de la empresa mantenedora, presenten defectos que pongan en duda el correcto funcionamiento y la seguridad del extintor o bien aquellos para los que no existan piezas originales que garanticen el mantenimiento de las condiciones de fabricación.

2.4. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Se definen como instalaciones de higiene y bienestar aquellas instalaciones que dispondrá la empresa contratista para el desarrollo de las funciones propias de los servicios, higiénicos, de vestuario y comedor.

Las instalaciones provisionales de la obra se adaptarán en lo relativo a elementos, dimensiones y características, a lo especificado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene, y en la Ordenanza Laboral de Construcción.

2.4.1. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

En cumplimiento de los citados artículos, la obra dispondrá de locales para vestuarios, servicios higiénicos y comedor, debidamente dotados, como se especifica a continuación:

- Vestuarios con taquillas individuales con llave, asientos, iluminación y calefacción.
- Servicios higiénicos con iluminación, calefacción, un lavabo con espejo y una ducha con agua fría y caliente por cada 10 trabajadores, secadores de aire o toallas de papel junto con recipientes adecuados para depositar aquellas que estén usadas, y un WC con descarga automática de agua corriente y papel higiénico por cada 25 trabajadores. No estarán comunicados directamente ni con el comedor ni con los vestuarios.
- Comedor con mesas, bancos, calienta-comidas, calefacción y recipiente para desperdicios.
- Todos los locales destinados para la utilización en común por todos los trabajadores, deberán ofrecer un estado de conservación, orden y limpieza con arreglo a las normas higiénicas que permitan la estancia del personal, para lo cual se dispondrá de un trabajador con el cometido de mantener el orden y limpieza, así como la recogida y el vertido de todos los residuos.

2.5. SERVICIOS DE PREVENCIÓN Y MEDIOS AUXILIARES

Se denominan servicios de prevención y primeros auxilios a aquellos servicios, que dispondrá la empresa Contratista, en materia de asesoramiento en Seguridad y Salud y servicio médico, para la prevención de accidentes de trabajo y la prestación de primeros auxilios, en caso de que estos tengan lugar.

2.5.1. SERVICIO TÉCNICO DE SEGURIDAD Y SALUD

La empresa Contratista de las obras pondrá a disposición su Servicio Técnico de Seguridad, con el fin de asesorar a los responsables de la obra cuando lo requieran.

2.5.2. SERVICIO MÉDICO

Toda persona que comience a trabajar en la obra, deberá pasar un reconocimiento médico previo a la contratación. Estos reconocimientos deberán repetirse con una frecuencia máxima de un año.

La empresa Contratista dispondrá de Servicio Médico propio o contratado con Mutua de Accidentes de Trabajo.

El servicio médico de la empresa, de acuerdo con la reglamentación oficial vigente, será el encargado de velar por las condiciones higiénicas que debe reunir el centro de trabajo, tales como:

- Higiene del trabajo en cuanto a condiciones ambientales higiénicas.
- Higiene del personal de obra mediante reconocimientos previos, vigilancia de salud, bajas y altas durante las obras.
- Asesoramiento y aplicación de primeros auxilios.

2.5.3. PRIMEROS AUXILIOS. BOTIQUINES

Se debe prever la colocación de varios botiquines situados estratégicamente a lo largo de las zonas de trabajo, para la atención de heridas.

Estos botiquines deberán ser dotados de todos los productos señalados en las normas de sanidad correspondientes y la Ordenanza General de Seguridad e Higiene.

Se revisará mensualmente el contenido de los botiquines, reponiéndose inmediatamente el material consumido.

En todos los botiquines, se dispondrá en lugar visible la dirección y el teléfono de todos los centros asignados para urgencias, taxis, A.T.S., médico, servicios de ambulancia y servicios contra incendios.

2.6. FORMACIÓN

Se define como formación en materia de Seguridad y Salud, a la docencia impartida sobre el personal de la obra, con objeto de mentalizarle y prepararle para todos los trabajos específicos del tipo de obra que va a desarrollar.

Toda la exposición de los temas de Seguridad y Salud se efectuara haciendo un detalle de los tipos de riesgos que se pueden presentar y de los accidentes y suma gravedad que cada uno de ellos puede producir.

Todos los trabajadores tendrán conocimiento de los riesgos que conlleva su trabajo, así como de las conductas a observar y del uso de las protecciones colectivas y personales; con independencia de la formación que reciban, esta información se dará por escrito.

2.7. CONDUCTAS

Las conductas a observar que se han descrito en el análisis de riesgos de la Memoria, tienen el mismo carácter en cuanto a obligación de cumplimiento que las Cláusulas de este Pliego de Condiciones.

El hecho de quedar reflejadas en la Memoria responde a razones prácticas que permitan hacer llegar su contenido conjuntamente con la definición de riesgos y protecciones a los trabajadores.

Con carácter general se establecerá un severo control de acceso a la obra, limitándose, en su caso, las zonas visitables a personas ajenas.

Se establecerán por escrito, las normas a seguir cuando se detecte situación de riesgo.

2.8. ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE

A continuación se refieren los procedimientos de actuación a seguir en caso de accidente en la obra.

2.8.1. PROCEDIMIENTO DE PRESTACIÓN DE PRIMEROS AUXILIOS

En el caso de que se produzca un accidente en la obra deberán adoptarse los siguientes principios de socorro:

– El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.

- En caso de caída desde altura o a distinto nivel, y en caso de accidente eléctrico, se dispondrá siempre que puedan existir lesiones graves; en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra, aplicando técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia, y de reanimación en caso de accidente eléctrico.
- En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia; se evitarán en lo posible según el buen criterio de las personas que atiendan primariamente al accidentado, la utilización de los transportes particulares, por lo que implican de riesgo e incomodidad para el accidentado.

2.8.2. COMUNICACIONES INMEDIATAS EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL

En los casos de accidentes en la obra, deberán realizarse las siguientes comunicaciones (en cualquier caso se avisará al Coordinador de Seguridad y Salud):

Accidente leve:

- Al Servicio de Prevención.
- A la Dirección Facultativa de Seguridad y Salud.

Accidente grave o muy grave:

- Al Servicio de Prevención.
- A la Dirección Facultativa de Seguridad y Salud.
- A la Dirección Provincial de Trabajo, en el plazo de veinticuatro horas.

Accidente mortal:

- Al Servicio de Prevención.
- A la Dirección Facultativa de Seguridad y Salud.
- A la Dirección Provincial de Trabajo, en el plazo de veinticuatro horas.
- Al Juzgado de Guardia.

2.8.3. PARTE DE ACCIDENTES Y DEFICIENCIAS

Respetando cualquier modelo normalizado que pudiera ser de uso normal, en los partes de accidentes y deficiencias observados se recogerán como mínimo los siguientes datos:

Parte de accidente

- Identificación de la obra.
- Días, mes y año en que se ha producido el accidente.
- Hora del accidente.
- Nombre del accidentado.
- Lugar (tajo) en el que se produjo el accidente.
- Causas del accidente
- Importancia aparente del accidente.
- Posible especificación sobre fallos humanos.
- Lugar, persona y forma de producirse la primera cura (médico, practicante, socorrista, personal de la obra, etc.)
- Lugar de traslado por hospitalización.
- Testigos el accidente (verificación nominal y versiones de los mismos).

Como complemento de esta parte se emitirá un informe que contenga:

- Forma de haberlo visto
- Ordenes inmediatas para ejecutar.

Parte de deficiencias

- Identificación de la obra.
- Fechas en la que se ha producido la identificación.
- Lugar (tajo) en el que se ha hecho la observación.

Los partes de deficiencias se dispondrán debidamente ordenados por fechas desde el origen de la obra hasta su terminación, y se complementaran con las observaciones hechas por el Comité de Seguridad y las normas ejecutivas dadas para subsanar las anomalías observadas.

Los partes de accidente, si los hubiere, se dispondrán de la misma forma que los partes de deficiencias.

2.9. SEGUROS DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y TODO RIESGO

Será preceptivo en la obra, que los técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de responsabilidad; así mismo el Contratista debe disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia; imputables al mismo o a las personas de las que deberá responder; se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

2.10. VIGILANCIA

Se define como vigilancia en materia de Seguridad y Salud, la función de supervisión y control realizada por el vigilante o vigilantes de seguridad.

Se nombra vigilante o vigilantes de Seguridad, según el número de trabajadores de la obra, y de acuerdo con lo previsto en la Ordenanza General de Seguridad y Salud en las obras.

Las personas designadas como vigilantes de Seguridad, deberán ser capacitadas en materia de Seguridad y tendrán los siguientes cometidos:

- Prestar los primeros auxilios a los accidentados y proveer lo necesario para que reciba la inmediata asistencia sanitaria.
- Promover el interés y cooperación de los operarios en orden a la Seguridad e Higiene en el trabajo.
- Comunicar las situaciones de peligro que pudieran producirse en cualquiera de los puestos de trabajo, y promover las medidas a adoptar.
- Comunicar al empresario, previo examen de las instalaciones, máquinas herramientas y procesos laborales, de la existencia de riesgos que pudieran afectar a la vida o salud de los trabajadores, con objeto de que se pusieran en práctica las medidas oportunas.

2.11. MANTENIMIENTO, REPARACIÓN Y SUSTITUCIÓN DE DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD Y SALUD

La empresa constructora propondrá a la Dirección Facultativa un programa para evaluar el grado de cumplimiento de lo dispuesto en materia de seguridad y salud, tendente a garantizar la existencia, eficacia y mantenimiento, reparación y sustitución en su caso, de las protecciones previstas. Así mismo, se evaluará la idoneidad y eficacia de las conductas dictadas, y de los soportes documentales que los define.

Este programa contendrá al menos:

- La metodología a seguir.
- Frecuencia de observación.
- Itinerarios para las inspecciones planeadas.
- Personal para esta tarea.
- Análisis de la evolución de las observaciones.

2.12. NORMAS PARA LA CERTIFICACIÓN DE ELEMENTOS DE SEGURIDAD

Mensualmente la empresa contratista extenderá la valoración de las partidas que, en materia de Seguridad, se hubiesen realizado en la obra; la valoración será revisada y aprobada por la Dirección Facultativa y se cursará según contrato de obra.

El abono de la Certificaciones expuestas en el párrafo anterior se hará conforme se estipule en el Contrato de Obra.

A la hora de redactar el Presupuesto de este Estudio de Seguridad y Salud, se han tenido en cuenta sólo las partidas que intervienen como medidas de Seguridad y Salud, haciendo omisión de medios auxiliares, sin los cuales la obra no se podrá realizar. Este mismo criterio se seguirá en las Certificaciones.

2.13. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

Antes del inicio de la obra, el contratista elaborará y presentará un Plan de Seguridad y Salud que estudie, analice, desarrolle y complemente el Estudio de Seguridad y Salud correspondiente.

Las modificaciones que pudieran producirse en el contenido del Plan de Seguridad y salud elaborado por el Contratista precisarán para su puesta en práctica la aprobación por el Coordinador de Seguridad y salud en fase de ejecución o de la Dirección Facultativa ante la inexistencia de aquél.

3. PRESUPUESTO

3.1. MEDICIONES

3.1.1. CAPITULO I: PROTECCIONES INDIVIDUALES

Nº de orden	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDADES
1.1	Casco de seguridad para uso normal, fabricado en material plástico, con arnés y sudadera, homologado por la CE	5	Unidad
1.2	Protector auditivo de auricular, acoplado a la cabeza con arnés y orejeras antirruído homologado por la CE	5	Unidad
1.3	Guantes de protección de cuero para uso general, homologados por la CE	5	Unidad
1.4	Botas de seguridad resistentes al impacto y las perforaciones, con suela antideslizante, homologado por la CE	5	Unidad
1.5	Gafas seguridad antirayado y contra impacto, con montura de acetato y visores inastillables, homologadas por la CE	5	Unidad
1.6	Ropa de trabajo de algodón de una pieza (mono o buzo), con bolsillos y cierres de cremallera homologado por la CE.	5	Unidad
1.7	Chaleco sintético reflectante con peto y espaldera de color amarillo de alta visibilidad, homologado por la CE	5	Unidad

3.1.2. CAPITULO II: PROTECCIONES COLECTIVAS

Nº de orden	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDADES
2.1	Señales distintas de advertencia o regulación, incluido su montaje y transporte, realizadas en plástico. Homologadas	2	Unidad
2.2	Señal de prohibición restricción u obligación con soporte metálico. Homologada	1	Unidad

3.1.3. CAPITULO III: PROTECCIONES CONTRA INCENDIOS

Nº de orden	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDADES
3.1	Extintor de 5 kg de CO ₂ , con eficacia extintora 34 B o C, con manguera y difusor, incluida instalación, herramientas y medios auxiliares	1	Unidad

3.1.4. CAPITULO IV: INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Nº de orden	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDADES
4.1	Mesa de estructura de madera con tablero aglomerado para comedor con capacidad para 5 personas, incluida colocación	1	Unidad
4.2	Banco de madera para comedor con capacidad para 5 personas, incluso colocación	1	Unidad
4.3	Cubo para desperdicios de 100 l de capacidad	1	Unidad

3.1.5. CAPITULO V: MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

Nº de orden	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDADES
5.1	Botiquín de urgencia para obra, con contenidos mínimos obligatorios. Colocado	1	Unidad

3.2. CUADRO DE PRECIOS Nº 1**3.2.1. CAPITULO I: PROTECCIONES INDIVIDUALES**

Nº de orden	DESCRIPCIÓN	IMPORTE(€/ud)	
		CIFRA	LETRA
1.1	Ud. de casco de seguridad para uso normal, fabricado en material plástico, con arnés y sudadera, homologado por la CE	2,75	Dos euros con setenta y cinco céntimos
1.2	Ud. de protector auditivo de auricular, acoplado a la cabeza con arnés y orejeras antirruído homologado por la CE	1,90	Un euro con noventa céntimos
1.3	Ud. de guantes de protección de cuero para uso general, homologados por la CE	3,01	Tres euros con un céntimo
1.4	Ud. de botas de seguridad resistentes al impacto y las perforaciones, con suela antideslizante, homologado por la CE	15,10	Quince euros con diez céntimos
1.5	Ud. de gafas seguridad antirrayado y contra impacto, con montura de acetato y visores inastillables, homologadas por la CE	13,99	Trece euros con noventa y nueve céntimos
1.6	Ud. de ropa de trabajo de algodón de una pieza (mono o buzo), con bolsillos y cierres de cremallera homologado por la CE.	15,95	Quince euros con noventa y cinco céntimos
1.7	Ud. de chaleco sintético reflectante con peto y espaldera de color amarillo de alta visibilidad, homologado por la CE	10,37	Diez euros con treinta y siete céntimo

3.2.2. CAPITULO II: PROTECCIONES COLECTIVAS

Nº de orden	DESCRIPCIÓN	IMPORTE(€/ud)	
		CIFRA	LETRA
2.1	Ud. de señales distintas de advertencia o regulación, incluido su montaje y trasporte, realizadas en plástico. Homologadas	6,19	Seis euros con diecinueve céntimos
2.2	Ud. de señal de prohibición restricción u obligación con soporte metálico. Homologada	15,24	Quince euros con veinte

3.2.3. CAPITULO III: PROTECCIONES CONTRA INCENDIOS

Nº de orden	DESCRIPCIÓN	IMPORTE(€/ud)	
		CIFRA	LETRA
3.1	Ud. de extintor de 5 kg de CO ² , con eficacia extintora 34 B o C, con manguera y difusor, incluida instalación, herramientas y medios auxiliares	79,65	Setenta y nueve euros con sesenta y cinco céntimos.

3.2.4. CAPITULO IV: INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Nº de orden	DESCRIPCIÓN	IMPORTE(€/ud)	
		CIFRA	LETRA
4.1	Ud. de mesa de estructura de madera con tablero aglomerado para comedor con capacidad para 5 personas, incluida colocación	12,97	Doce euros con noventa y siete céntimos
4.2	Ud. de banco de madera para comedor con capacidad para 5 personas, incluso colocación	5,50	Cinco euros con cincuenta céntimos
4.3	Ud. de cubo para desperdicios de 100 l de capacidad	12,05	Doce euros con cinco céntimos

3.2.5. CAPITULO V: MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

Nº de orden	DESCRIPCIÓN	IMPORTE(€/ud)	
		CIFRA	LETRA
5.1	Ud. de botiquín de urgencia para obra, con contenidos mínimos obligatorios. Colocado	81,95	Ochenta y un euros con noventa y cinco céntimos

** precios obtenidos de la página www.muface.es

3.3. PRESUPUESTOS PARCIALES

3.3.1. CAPITULO I: PROTECCIONES INDIVIDUALES

Nº de orden	DESCRIPCIÓN	Nº de UD	PRECIO UD	IMPORTE (€)
1.1	Ud. de casco de seguridad para uso normal, fabricado en material plástico, con arnés y sudadera, homologado por la CE	5	2,75	13,75
1.2	Ud. de protector auditivo de auricular, acoplado a la cabeza con arnés y orejeras antirruido homologado por la CE	5	1,90	9,50
1.3	Ud. de guantes de protección de cuero para uso general, homologados por la CE	5	3,01	15,05
1.4	Ud. de botas de seguridad resistentes al impacto y las perforaciones, con suela antideslizante, homologado por la CE	5	15,10	75,50
1.5	Ud. de gafas seguridad antirayado y contra impacto, con montura de acetato y visores inastillables, homologadas por la CE	5	13,99	69,95
1.6	Ud. de ropa de trabajo de algodón de una pieza (mono o buzo), con bolsillos y cierres de cremallera, homologado por la CE.	5	15,95	79,75
1.7	Ud. de chaleco sintético reflectante con peto y espaldera de color amarillo de alta visibilidad, homologado por la CE	5	10,37	51,75
PRESUPUESTO PARCIAL CAPITULO I				315,70

3.3.2. CAPITULO II: PROTECCIONES COLECTIVAS

Nº de orden	DESCRIPCIÓN	Nº de UD	PRECIO UD	IMPORTE (€)
2.1	Ud. de señales distintas de advertencia o regulación, incluido su montaje y trasporte, realizadas en plástico. Homologadas	2	6,19	12,38
2.2	Ud. de señal de prohibición restricción u obligación con soporte metálico. Homologada	1	15,24	15,24
PRESUPUESTO PARCIAL CAPITULO II				27,62

3.3.3. CAPITULO III: PROTECCIONES CONTRA INCENDIOS

Nº de orden	DESCRIPCIÓN	Nº de UD	PRECIO UD	IMPORTE (€)
3.1	Ud. de extintor de 5 kg de CO ₂ , con eficacia extintora 34 B o C, con manguera y difusor, incluida instalación, herramientas y medios auxiliares	1	79,65	79,65
PRESUPUESTO PARCIAL CAPITULO III				79,65

3.3.4. CAPITULO IV: INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

Nº de orden	DESCRIPCIÓN	Nº de UD	PRECIO UD	IMPORTE (€)
4.1	Ud. de mesa de estructura de madera con tablero aglomerado para comedor con capacidad para 5 personas, incluida colocación	1	12,97	12,97
4.2	Ud. de banco de madera para comedor con capacidad para 5 personas, incluso colocación	1	5,50	5,50
4.3	Ud. de cubo para desperdicios de 100 l de capacidad	1	12,50	12,50
PRESUPUESTO PARCIAL CAPITULO IV				30,97

3.3.5. CAPITULO V: MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

Nº de orden	DESCRIPCIÓN	Nº de UD	PRECIO UD	IMPORTE (€)
5.1	Ud. de botiquín de urgencia para obra, con contenidos mínimos obligatorios. Colocado	1	81,95	81,95
PRESUPUESTO PARCIAL CAPITULO V				81,95

3.4. PRESUPUESTO GENERAL

Capítulo I. PROTECCIONES INDIVIDUALES.....315,70 €

Capítulo II. PROTECCIONES COLECTIVAS..... 27,62 €

Capítulo III. PROTECCIONES CONTRA INCENDIOS.....79,65 €

Capítulo IV. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR..... 30,97 €

Capítulo V. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS..... 81,95 €

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL..... 535,89 €

El **PRESUPUESTO TOTAL DE EJECUCIÓN MATERIAL** del Proyecto de Reforestación con Encina para la producción de Trufa negra en Jubera en el Término Municipal de Arcos de Jalón (Soria) asciende a la cantidad de **QUINIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS (535,89 €)**.

Soria, abril de 2016

La alumna:



María Esther López García

4. PLANOS

En este apartado se incluyen los planos correspondientes al Estudio de Seguridad y Salud del Proyecto de Repoblación con Encina para la producción de Trufa Negra en Jubera, T.M. de Arcos de Jalón (Soria).

A continuación se adjuntan los siguientes planos:

- Plano de Seguridad y Salud en las obras.
- Plano de evacuación de heridos.