



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**Proyecto de reforestación de una zona
afectada por un incendio forestal en el
término municipal de Figueruela de Arriba
(Zamora)**

Alumna: Rosalía Mateos Tirados

Tutor: José Arturo Reque Kilchenman

Julio de 2019



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Proyecto de reforestación de una zona
afectada por un incendio forestal en el
término municipal de Figueruela de Arriba
(Zamora)

DOCUMENTO 1: MEMORIA

Alumna: Rosalía Mateos Tirados

Tutor: José Arturo Reque Kilchenman

Julio de 2019

Índice Memoria

1.	Objeto del proyecto.....	1
1.1.	Carácter de la transformación.....	1
1.2.	Localización.....	1
1.3.	Dimensiones del proyecto.....	1
1.4.	Promotor del proyecto.....	2
2.	Antecedentes.....	2
2.1.	Motivación del proyecto.....	2
2.2.	Estudios previos.....	2
2.3.	Planes y programas.....	2
3.	Bases del Proyecto.....	2
3.1.	Directrices del proyecto.....	2
3.1.1.	Finalidad del proyecto.....	2
3.1.2.	Condicionantes impuestos por el promotor.....	3
3.1.3.	Criterios de valor.....	3
3.1.4.	Disposiciones legales.....	3
3.2.	Condicionantes del proyecto.....	5
3.2.1.	Estado legal.....	5
3.2.2.	Estado económico y social.....	5
3.2.3.	Estado natural.....	6
4.	Estudio de alternativas.....	9
4.1.	Elección de especie.....	9
4.1.1.	Identificación de alternativas.....	9
4.1.1.	Restricciones impuestas por los condicionantes.....	9
4.1.2.	Evaluación de las alternativas.....	10
4.1.3.	Elección de la alternativa.....	10
4.2.	Tratamiento de la vegetación preexistente.....	10
4.2.1.	Identificación de alternativas.....	10
4.2.2.	Elección de la alternativa.....	11
4.3.	Preparación del terreno.....	11
4.3.1.	Identificación de alternativas.....	11
4.3.2.	Restricciones impuestas por los condicionantes.....	11
4.3.3.	Evaluación de alternativas.....	12
4.3.4.	Elección de la alternativa.....	12
4.4.	Implantación de la vegetación.....	12

4.4.1. Identificación de las alternativas.....	12
4.4.2. Restricciones impuestas por los condicionantes.....	13
4.4.3. Evaluación de alternativas.....	13
4.4.4. Elección de alternativa.....	13
4.5. Diseño de la plantación.....	13
4.5.1. Identificación de las alternativas.....	14
4.5.2. Elección de la alternativa.....	14
5. Ingeniería del proyecto.....	15
5.1. Definición de necesidades.....	15
5.1.1. Tratamiento de la vegetación preexistente.....	15
5.1.2. Preparación del terreno.....	15
5.1.3. Implantación de la vegetación.....	16
5.2. Satisfacción de las necesidades.....	16
5.2.1. Medios humanos.....	16
5.2.2. Medios materiales.....	17
5.2.3. Maquinaria.....	17
6. Programa de ejecución y puesta en marcha del proyecto.....	17
6.1. Calendario de actuaciones.....	17
6.1.1. Preparaciones del terreno.....	17
6.1.2. Implantación de la vegetación.....	17
7. Normas para la ejecución del proyecto.....	18
8. Presupuesto del proyecto.....	18
8.1. Presupuesto de ejecución material.....	18
8.2. Presupuesto base de licitación.....	19

1. Objeto del proyecto.

1.1. Carácter de la transformación.

Con el presente documento se pretende elaborar una planificación de todas las operaciones necesarias para la reforestación de parte del Monte de Utilidad Pública nº 232, La Pelada, Valdegallo, Las Peñas de la Falcitosa y Arroyo Ruidonto, buscando un efecto protector y de aumento de la cobertura vegetal de la zona, apoyándonos en la regeneración natural obtenida tras uno de los mayores incendios de la provincia de Zamora durante el año 2012.

Con esta actuación se la creación de una masa mixta, aportando un valor protector y paisajístico a la zona y al mismo tiempo mejorando el hábitat para las diferentes especies de fauna silvestre, este proyecto supondrá un incremento de los valores económicos, ecológicos y sociales, los cuales quedan expuestos a continuación.

- Económicos: La futura masa arbórea reportará unos beneficios económicos provenientes de la venta de madera, leña, frutos, el uso cinegético y micológico y otros recursos que puedan extraerse del monte. Además la ejecución de las obras dejará jornales en la zona que supondrán un beneficio económico para los vecinos.
- Ecológico: se busca una aceleración de la aparición de cubierta vegetal como masa arbórea, sirviendo de refugio para la fauna al verse mejorado su hábitat.
- Social: Se priorizará la mano de obra local y se reducirá al máximo posible cualquier efecto en las zonas colindantes.

1.2. Localización.

Como queda reflejado en los planos que componen el Documento nº 2 "Planos", pudiéndose observar en el Plano 1 de Localización, y el Plano 2 de situación, el proyecto se va a realizar dentro de los límites del término municipal de Figueruela de Arriba (Zamora), concretamente en el localidad de Moldones.

Podemos localizar el término municipal de Figueruela de Arriba en la hoja 0306 en escala 1:50.000 del mapa Topográfico de España del Instituto Geográfico Nacional.

La localidad de Moldones limita:

- Al Norte con la localidad de Figueruela de Abajo (perteneciente al municipio de Figueruela de Arriba).
- Al Sur con la localidad de Nuez (perteneciente al municipio de Trabazos)
- Al Este con la localidad de Gallegos del Campo (perteneciente al municipio de Figueruela de Arriba).
- Al Oeste con Portugal.

1.3. Dimensiones del proyecto.

La superficie de la zona del proyecto es de 102,74 ha, limitándose las actuaciones a 94,01 ha.

Tras el estudio de la zona se determina que la superficie total se dividirá en 13 rodales diferentes, esta división se ha realizado atendiendo a factores climáticos, orográficos, de orientación, pendiente, etc.

La distribución de estos rodales puede verse en el Documento nº 2 “Plano”, concretamente en el Plano nº6 “Plano de rodales”.

1.4. Promotor del proyecto.

El propietario del Monte de Utilidad Pública (M.U.P.) nº 232, dentro del término municipal del Figueruela de Arriba, es el propio ayuntamiento de Figueruela de Arriba, el cual es el encargado de la organización de esta repoblación.

2. Antecedentes.

2.1. Motivación del proyecto.

La motivación principal para desarrollar este proyecto es la necesidad de presentar un Trabajo de Fin de Grado para la obtención del título de Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural en la Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias, de la Universidad de Valladolid.

2.2. Estudios previos.

La zona de estudio fue repoblada hace más de 50 años, con los planes nacionales de reforestación en los años 50. Se realizó una repoblación de coníferas utilizando *Pinus pinaster* y *Pinus sylvestris*.

En estos pinares se ha estado realizando aprovechamientos madereros, cinegéticos y micológicos, (era uno de los más productivos del municipio). Debido a la realización de unas cortas en agosto de 2012 se produce el incendio que arrasó 290 ha, 60 de ellas de pinar.

2.3. Planes y programas.

La parcelas 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, aunque se encuentra a escasos metros de la Sierra de la Culebra, la cual se está dentro de la Red Natura 2000, incluida como un LIC.

La zona no se ve afectada por vías pecuarias ni cauces.

3. Bases del Proyecto.

3.1. Directrices del proyecto.

3.1.1. Finalidad del proyecto.

Esta reforestación tiene la finalidad principalmente restauradora y protectora, con la finalidad de mejorar y garantizar la adecuada recuperación del monte. De forma secundaria tendrá un carácter productor, aumentando los recursos forestales y su aprovechamiento de manera controlada.

En resumen podemos definir los objetivos a cumplir por parte de dicha reforestación, en los puntos que se enumeran a continuación:

- Asegurar la regeneración forestal utilizando especies autóctonas.
- Aumentar recursos forestales y micológicos.
- Potenciar su valor paisajístico.
- Búsqueda de especies climáticas a través de la sucesión vegetal.
- Creación de hábitats.
- Aumento de la zona arbolada.

3.1.2. Condicionantes impuestos por el promotor.

El ayuntamiento de Figueruela de Arriba ha elaborado una serie de condicionantes, entre los que se encuentran:

- La utilización de especies autóctonas.
- La utilización de métodos o técnicas que minimices los gastos y a su vez el impacto ambiental que puedan ocasionar.
- Respetar las masas localizadas dentro de la zona del proyecto, no interviniendo en ellas.
- Dar preferencia en el acceso a los puestos de trabajo a los vecinos del término municipal y de la comarca, sin comprometer los objetivos del proyecto.

3.1.3. Criterios de valor.

Para llegar a la mejor resolución de las distintas alternativas los criterios de valor a considerar son:

- Económicos: no se emplearán técnicas que supongan grandes inversiones, procurando en la medida de lo posible reducir gastos, sin comprometer las necesidades de la repoblación.
- Ecológicos: se hará uso de las especies adecuadas, de procedencia y calidad contrastada similar a la zona.
- Sociales: se priorizará hacer uso de la mano de obra local, sin comprometer los objetivos del proyecto.

3.1.4. Disposiciones legales.

Cierta normativa afecta a la redacción del proyecto, a continuación se expone un listado en el que se muestran las principales normas tanto europeas, estatales como autonómicas.

- Normativa europea:
 - Directiva 92/43/CEE del Consejo del 21 de mayo de 1992 relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestre. (Directiva hábitats).
 - Directiva 2009/147/CE del consejo de 30 de noviembre de 2009 relativa a la conservación de aves. (Directiva aves).
 - Directiva 1999/105/CE del Consejo, de 22 de diciembre de 1999, sobre la comercialización de materiales forestales de reproducción.

- Normativa estatal:
 - Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes, modificada por la Ley 21/2015, de 20 de julio.
 - Ley 43/2002, de 20 de noviembre, de sanidad vegetal.
 - Ley 30/2006, de 26 de julio, de semillas y plantas de vivero y de recursos fitogenéticos.
 - Ley 1/1970, de 4 de abril, de caza.
 - Ley 26/2007, de 23 de octubre, de responsabilidad medioambiental.
 - Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.
 - Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
 - Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales.
 - Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catalogo Español de Especies Amenazadas.
 - Real Decreto 2090/2008, de 22 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.
 - Real Decreto 289/2003, de 7 de marzo, sobre comercialización de los materiales forestales de reproducción.
 - Real Decreto 1220/2011, que modifica el RD 289/2003, sobre comercialización de los materiales forestales de reproducción.
 - Real Decreto 1215/1997 del 18 de julio sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
 - Real Decreto 58/2005, de 21 de enero, por el que se adoptan medidas de protección contra la introducción y difusión en el territorio nacional y de la Comunidad Europea de organismos nocivos para los vegetales o productos vegetales, así como para la exportación y tránsito hacia países terceros.
 - Decreto 485/1962, de 22 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Montes.
 - Decreto 2661/1967, de 19 de octubre, por el que se aprueban las Ordenanzas a las que han de someterse las plantaciones forestales en cuanto a la distancia que han de respetar con las fincas colindantes.
- Normativa autonómica.
 - Ley 21/2015, de 20 de abril, por la que se modifica la Ley 3/2009, de 6 de abril, de Montes de Castilla y León.
 - Ley 4/1996, de 12 de julio, de caza de Castilla y León, modificada por la Ley 9/2019, de 28 de marzo.
 - Ley 4/2015, de 24 de marzo, del Patrimonio Natural de Castilla y León.
 - Decreto 54/2007, de 24 de marzo, por el que se regula la comercialización de los materiales forestales de reproducción en la Comunidad de Castilla y León

- Decreto 115/1999, de 3 de junio, por el que se aprueba la Estrategia Forestal de la Comunidad de Castilla y León.
- Decreto 10/2018, de 26 de abril, por el que se modifica el Decreto 32/2015, de 30 de abril, por el que se regula la conservación de las especies cinegéticas de Castilla y León, su aprovechamiento sostenible y el control poblacional de la fauna silvestre.
- Decreto 55/2002, de 11 de abril, por el que se aprueba el Plan Forestal de Castilla y León.
- Decreto 63/1985, de 27 de junio, sobre Prevención y Extinción de Incendios Forestales.
- Decreto 57/2015, de 10 de septiembre, por el que se declaran las zonas especiales de conservación y las zonas de especial protección para las aves, y se regula la planificación básica de gestión y conservación de la Red Natura 2000 en la Comunidad de Castilla y León.
- Orden FYM/728/2018, de 25 de junio, por la que se aprueba la Orden Anual de Caza.

3.2. Condicionantes del proyecto.

3.2.1. Estado legal.

- Propiedad.

El terreno donde se va a realizar la repoblación pertenece al Ayuntamiento de Figueruela de Arriba.

- Situación administrativa.

La zona en la que se va a realizar el proyecto está situada al oeste del término municipal de Figueruela de Arriba.

- Límites y extensión.

La plantación ocupa parte de tres parcelas catastrales las cuales son las parcelas número 115, 116 y 117 del término municipal de Figueruela de Arriba.

3.2.2. Estado económico y social.

- Análisis demográfico.

Esta zona se caracteriza por una disminución progresiva de la población consecuencia del éxodo rural iniciado a mediados del siglo pasado. Este movimiento migratorio, principalmente de la población joven, ha provocado un envejecimiento de la población trayendo consigo también un drástico descenso de la natalidad. Provocando todo ello a tener una pirámide de población invertida.

La población en el año 2018 para el término municipal de Figueruela de Arriba 368 habitantes, perteneciendo al núcleo de población de Moldones únicamente 39 habitantes, de los cuales 20 son hombres y 19 son mujeres. El resto de habitantes pertenecen a otros 6 núcleos de población integrados en el término municipal.

Se observa una evolución de la población claramente regresiva, coincidiendo con las zonas rurales del resto de la comarca.

El nivel cultural de la población es medio-bajo, con un alto porcentaje de personas que únicamente poseen estudios primarios, siendo muy pocos los que tienen

estudios superiores. Esta situación se encuentra íntimamente ligada al envejecimiento de la población.

- Estructura productiva.

La principal actividad en la zona es la ganadería, principalmente la ovina. Acompañada de la agricultura de secano con cultivos de cebada y trigo.

- Comunicaciones y acceso al monte.

El acceso a la zona de repoblación es bueno. Tomando la carretera que va de Figueruela de Arriba a Moldones (ZA-P-2438), en la mitad aproximadamente se encuentra la zona del proyecto a la cual se accede por un camino en perfecto estado, el cual desemboca en un cortafuegos que divide la zona de estudio.

3.2.3. Estado natural

- Orografía y fisiografía.

Altitud: la zona del proyecto se encuentra entre los 720 m en las zonas más bajas y los 850 m, predominando las altitudes entorno a los 770-820 m.

Pendiente: la pendiente en la zona de actuación va desde el 0 al 30 %.

Orientación: al actuar en distintas laderas, encontramos diferentes orientaciones aunque prima la orientación sur.

- Geología.

La parcela está incluida en la Cuenca Hidrográfica del Duero. Según la Hoja 306 (Villardecervos) del Mapa Geológico Nacional obtenido del Instituto Geológico y Mineros de España, la parcela objeto del proyecto es una zona de pizarras verdosas, de tonos abigarrados a veces ampelíticas, vulcanitas, calcofilitas y abundantes o niveles grauváquicos.

Según el Mapa de Suelos de Castilla y León (2012), el tipo de suelo de la zona del proyecto es un cambisol húmico- cambisol dístico.

- Estudio edafológico.

Dado que la extensión del proyecto no es muy amplia y que los factores y agentes formadores del suelo son bastante homogéneos se ha realizado una única calicata.

Esta calicata se ha practicado cavando en una de las laderas con una azada hasta llegar a los 80 cm. Para este estudio se ha tomado una muestra de dos kg de suelo. Esta muestra se entregará al ITAGRA para su análisis.

En la siguiente tabla (tabla 1) se muestran los aspectos más importantes del análisis. En el Anejo 2 "Estudio edafológico" se muestra el análisis completo.

Tabla 1. Resultados análisis del suelo.

Parámetros	Valores
Textura	Arcilloso grueso
pH	5,48
Materia orgánica (%)	0,81
P asimilable (ppm)	< 4
K ⁺ (ppm)	103 ± 9
Ca ²⁺ (ppm)	1,3

Tabla 2 (Cont). Resultados análisis del suelo.

Parámetros	Valores
Mg ²⁺ (ppm)	2,93
Na ⁺ (ppm)	0,10

- Estudio Climático.

Para la realización de se han utilizado los datos extraídos del Atlas Agroclimático de Castilla y León, elaborado por el Instituto Tecnológico Agrario de la Junta de Castilla y León y la Agencia Estatal de Meteorología.

El visor del Atlas Agroclimático, permite la extracción de datos para puntos exactos sobre el terreno, por ello, los datos con los cuales se ha realizado el estudio son de la zona de plantación.

Los siguientes datos y conclusiones redactados a continuación se encuentran con mayor desarrollo en el Anejo 1 “Estudio climático.

El diagrama ombrotérmico, el cual nos permite identificar el periodo seco queda representado con el grafico1, en el podemos ver que existe un periodo seco que va desde Junio hasta mediados de Agosto.

Diagrama ombrotérmico

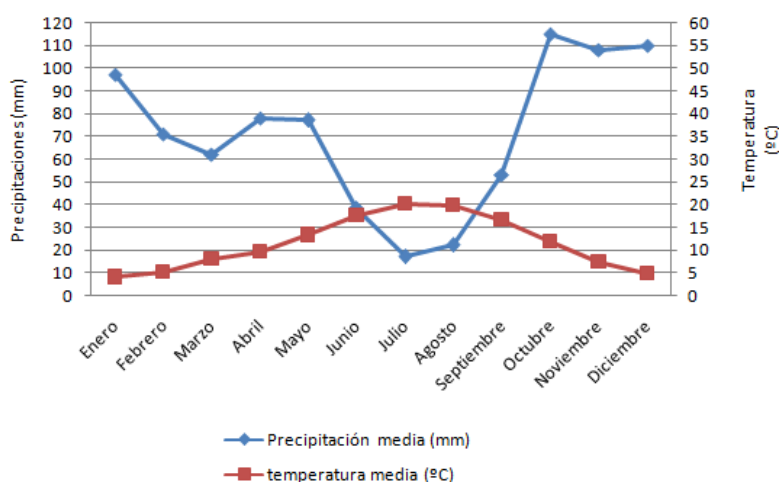


Gráfico 1. Diagrama ombrotérmico.

Se han analizado variables térmicas y pluviométricas, que quedan recogidas en la tabla 2.

Tabla 3. Resumen de variables térmicas y pluviométricas.

Parámetro	Valor
Media temperaturas primavera (°C)	10,3
Media temperaturas verano,(°C)	19,1
Media temperaturas otoño (°C)	12
Media temperaturas invierno (°C)	4,6

Periodo de heladas	4 Noviembre- 18 Abril
Temperatura media anual (°C)	11,5
Oscilación térmica anual (°C)	30,1
Precipitación media anual (mm)	875
Precipitación primavera (mm)	218
Precipitación verano (mm)	77
Precipitación otoño (mm)	275
Precipitación invierno (mm)	302
Índice de Gorzynski	Continental
Índice de Kerner	Continental
Índice de Rivas-Martínez	Continental acusado
Índice de Lang	Zonas húmedas de bosques claros
Índice de Martone	Zona húmeda
Índice de Vernet	Mediterráneo
Índice de Emberger	Mediterráneo húmedo
Clasificación de Köppen	Mesotérmico con verano cálido

- Estudio de la vegetación.

Los jarales naturales de *Cistus ladanifer* suponen grandes extensiones en la zona, muchas veces formando una masa monoespecífica o acompañado de encinas.

En contraposición existe un arraigado uso cultural del fuego para limpiar los montes de masas arbustivas.

Existen en la zona repoblaciones de pino, principalmente de las especies *Pinus pinaster* y *Pinus sylvestris*, que suponen la mayor parte del monte maderable.

En el Anejo 3 “Estudio de la vegetación” se encuentra un listado de las principales especies vegetales presentes en la zona.

En cuanto a la vegetación potencial analizando los mapas de Series de Vegetación de España de Salvador Rivas Martínez situamos las parcelas dentro de la serie de vegetación Serie supra-mesomediterranea salmantina, lusitano-duriense y orensano-sanabriense silicicola de *Quercus rotundifolia* o encina (*Genisto hystericis-Querceto rotundifoliae sigmetum*) VP, encinares (24b).

- Estudio de la fauna.

Las especies más importantes presentes en la zona y que pueden comprometer la repoblación son:

Ciervo (*Cervus elaphus*)

Corzo (*Capreolus capreolus*)

Jabalí (*Sus scrofa*)

Conejo (*Oryctolagus cuniculus*)

Liebre (*Lepus europaeus*)

Debido al riesgo que suponen estas especies para el éxito de la reforestación se utilizarán protectores en todas las plantas a colocar.

El resto de especies presentes en la zona que no comprometen la repoblación se encuentran en el Anejo 4 “Estudio de la fauna”.

4. Estudio de alternativas.

4.1. Elección de especie.

Las especies elegidas, serán aquellas que cumplan todos los requisitos impuestos.

4.1.1. Identificación de alternativas.

A continuación se enumeran las distintas alternativas consideradas para la realización del proyecto. Todos los datos de las especies tanto principales como acompañantes pueden verse en el Anejo 5: “Estudio de alternativas”.

- Especies principales:
 - Pino resinero (*Pinus pinaster*)
 - Pino silvestre (*Pinus sylvestris*)
- Especie secundaria:
 - Encina (*Quercus ilex*)
 - Alcornoque (*Quercus suber*)
 - Quejigo (*Quercus faginea*)
- Especies accesorias:
 - Espino blanco (*Crataegus monogyna*)
 - Endrino (*Prunus spinosa*)
 - Serbal (*Sorbus domestica*)
 - Manzano silvestre (*Malus sylvestris*)
 - Peral silvestre (*Pyrus cordata*)
 - Cerezo (*Prunus avium*)

4.1.1. Restricciones impuestas por los condicionantes.

Se entiende por restricciones a las limitaciones determinadas por factores internos como los abióticos y los externos los factores impuestos por el promotor.

4.1.2.1. Condicionantes internos.

- Climáticos.
 - Temperatura media: 11,5 °C.
 - Precipitación anual: 875 mm.

En el Anejo 1 “Estudio climático” se puede encontrar la información más detallada de los condicionantes climáticos.

- Edáficos.

pH: 5,48

Contenido de nutrientes: bajo

Textura: Arcillosa gruesa

En el Anejo 2 “Estudio edafológico” se puede encontrar la información más detallada de los condicionantes edafológicos.

- Fisiográficos.

Pendiente: 0-30 %.

Altitud: 720-850 m.

- Observaciones cercanas.

Las masas vegetales del entorno a la zona a repoblar están compuestas por extensas superficies de jara pringosa. Cerca se encuentran masas de encinas y repoblaciones de pino resinero, pino silvestre y pino laricio.

4.1.2.2. Condicionantes externos.

Los condicionantes externos más relevantes son que la repoblación sea económicamente viable, minimizando los costes, ya que el fin mayor de la repoblación es protector, y que el impacto causado debe ser el mínimo posible tanto en el suelo, en el paisaje como sobre las poblaciones de fauna silvestre.

4.1.2. Evaluación de las alternativas.

Teniendo en cuenta los condicionantes, los requisitos y las limitaciones de cada especie, se avalúa cada una de ellas para su posible implantación en la repoblación.

Para esto nos apoyamos en los mapas de Series de Vegetación de Rivas Martínez y en el cuaderno de zona correspondiente, en este caso el nº25 “Aliste”.

4.1.3. Elección de la alternativa.

Teniendo en cuenta las valoraciones debe realizarse la elección de las especies a implantar.

Las especies a instalar son *Pinus pinaster* y *Quercus ilex*, dado que estas dos cumplen con los condicionantes internos y externos sin ningún problema.

Los pinos serán la especie principal, y la encina se utilizará como especie secundaria.

4.2. Tratamiento de la vegetación preexistente.

4.2.1. Identificación de alternativas.

Se proponen los siguientes tratamientos, los cuales aparecen con mayor detalle en el Anejo 5 “Estudio de alternativas”.

Desbroce manual.

Quema controlada del matorral.

Desbroce mecanizado por laboreo.

Decapado.

Roza al aire.

Trituración con la desbrozadora de cadenas o martillos.

Desbroce con herbicidas.

4.2.2. Elección de la alternativa

Debido a que la vegetación existente en la zona no supone una gran competencia con las especies a implantar se decide no realizar ninguna actuación en la zona, ya que se plantea eliminar la vegetación que pueda existir alrededor de las nuevas plantas en la preparación del terreno (para evitar grandes competencias por luz y agua), dejando el resto del terreno con la vegetación actual evitando así los riesgos de erosión.

4.3. Preparación del terreno.

Esta fase es fundamental para el futuro de la repoblación, el método a elegir para preparar el terreno va a tener una gran repercusión sobre el arraigo y el crecimiento de las plantas a implantar.

4.3.1. Identificación de alternativas.

Para este proceso se han evaluado las siguientes alternativas, las cuales se han dividido en tres grupos (puntuales, lineales y areales). Estos métodos aparecen con mayor detalle en el Anejo 5 "Estudio de alternativas".

- Puntuales:
 - Ahoyado manual
 - Raspa
 - Ahoyado con barrón
 - Ahoyado con pico mecánico
 - Ahoyado con retroexcavadora
 - Ahoyado con bulldozer
- Lineales:
 - Subsolado lineal
 - Acaballonado superficial
 - Acaballonado con desfonde
 - Aterrazado con subsolado
- Areales:
 - Laboreo pleno
 - Acaballona superficial completo
 - Acaballonado pleno llano
 - Subsolado pleno

4.3.2. Restricciones impuestas por los condicionantes.

4.3.2.1. Condicionantes internos.

En la tabla 3 aparecen expuestos los condicionantes internos del proyecto.

Tabla 4. Condicionantes internos del proyecto.

Condicionante	Valor
Pendiente (%)	0-30
Pedregosidad	media
Vegetación existente	Matorral (jaral)
Afloramientos rocosos	Inexistentes
Profundidad	>80 cm

En los anejos 1 y 2, “Estudio climático” y “Estudio edafológico” respectivamente, podemos observar los condicionantes en referencia al clima y al suelo.

4.3.2.2. Condicionantes externos.

En este proyecto hay dos condicionantes importantes, el primero es la implantación de la cubierta vegetal lo más rápido posible, favoreciendo un crecimiento rápido e intentando disminuir al máximo el número de marras. Y el segundo el factor económico, por lo que ante varios métodos de preparación del terreno con el mismo resultado, se escogerá el de menor coste económico.

4.3.3. Evaluación de alternativas.

Quedan descartadas las labores mecanizadas por el gran coste económico que supondría su aplicación. La mayoría de los métodos lineales quedan condicionados por el tipo de suelo o la presencia de matorral y quedan totalmente descartados los métodos areales.

4.3.4. Elección de la alternativa.

De todos los métodos de preparación del terreno analizados, únicamente encontramos dos que se pueden utilizar para nuestro proyecto, el ahoyado con retro y el ahoyado con ripper de bulldozer.

Ambas opciones son igual de válidas, por ello analizándolas más a fondo encontramos que la retro realiza entre 40-65 hoyos a la hora y el bulldozer 130-175 hoyos/hora. Por este motivo se decide utilizar la retroexcavadora para los rodales en los cuales haya bastante regeneración de pinos ya que requieren menos hoyos por hectárea (debido a que únicamente se pondrán encinas y se respetarán los pinos existentes); y se utilizará un bulldozer para el resto de rodales, donde la regeneración se escasa o nula, ya que se requieren más hoyos para la plantación de pinos y encinas.

4.4. Implantación de la vegetación.

El éxito de la plantación dependerá de elegir el método de implantación más adecuado, ya que de esta dependerá que la planta se desarrolle correctamente y que la existencia de marras sea mínima.

4.4.1. Identificación de las alternativas.

Los diferentes métodos de repoblación son la siembra y la plantación, estos se desarrollan de diferentes formas:

Siembra puntual

Siembra lineal

Siembra a voleo

Plantación manual

Plantación mecanizada

La planta puede ser a raíz desnuda o en contenedor.

4.4.2. Restricciones impuestas por los condicionantes.

4.4.2.1. Condicionantes internos.

En la zona de trabajo tenemos sequía estival y pluviometría limitada en ese periodo, con un suelo arcilloso, estas son solo algunas de las características que influyen en esta decisión. Todo ello queda reflejado en los anejos que estudian el medio físico, en los cuales está más ampliada esta información, estos son: el Anejo 1: "Estudio climático", el Anejo 2: "Estudio edafológico", y el Anejo 4: "Estudio de la fauna", por las posibles acciones de la fauna sobre la vegetación a implantar.

4.4.2.2. Condicionantes externos.

Los más importantes a tener en cuenta son la disponibilidad de planta en la zona, el coste de la planta, y la facilidad para que la planta prospere.

4.4.3. Evaluación de alternativas.

Atendiendo a sus limitaciones por las condiciones del suelo y del medio físico se descarta la siembra, ya que requiere una gran preparación del terreno.

Por sus limitaciones durante y en los momentos previos a la plantación, como por sus necesidades especiales de almacenaje y transporte, cuidados desde que abandona el vivero y mayores limitaciones de época de plantación queda descartado el uso de planta a raíz desnuda, que a pesar de ser una opción más económica tiene menos garantía de éxito y más posibilidades de marras.

Por tanto utilizaremos planta en contenedor, esta se colocará de forma manual ya que no es posible utilizar la maquinaria necesaria para la plantación mecanizada en las condiciones de trabajo.

4.4.4. Elección de alternativa.

Tras la evaluación de todas las alternativas y atendiendo a todos los condicionantes, tanto internos como externos, se toma la decisión de utilizar planta en contenedor, realizando la plantación de forma manual.

Para la realización de la plantación se debe esperar a que el terreno se asiente tras la preparación, por ello se deberá dejar un periodo de dos meses entre ambos procesos.

La plantación debe adelantarse lo máximo posible para permitir el asentamiento de la planta en el terreno y para evitar los daños producidos por las primeras heladas.

En cuanto a las características de la planta se ha decidido que la planta a utilizar sea de una savia, cuyo nivel de calidad sea "Seleccionado" para *Pinus pinaster* e "Identificado" para *Quercus ilex*, según el RD 289/2003, de 7 de marzo, sobre la comercialización de los materiales de reproducción.

4.5. Diseño de la plantación.

Para diseñarla actuación deben decidirse la densidad de plantación, la distribución de las distintas especies y el marco de plantación.

4.5.1. Identificación de las alternativas.

- Atendiendo a aspectos selvícolas:
 - Temperamento de las especies
 - Posibilidad de brote de cepa o raíz
 - Porte específico forestal

- Atendiendo a aspectos económicos:
 - Objetivo de la repoblación
 - Coste de las operaciones de repoblación
 - Realización de claras

La disposición del marco 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.

La distribución de la planta será en marco real, facilitando así la entrada de la maquinaria, cuando la masa requiera de ello.

La especie principal, el pino resinero (*Pinus pinaster*) supondrá el 75% de la planta a colocar en la repoblación.

La especie secundaria, la encina (*Quercus ilex*), contará con una representación del 25% del total de la planta, esta será una de las esquinas del cuadrado formado por el marco real.

Se opta por una densidad de 1666 pies/ha, siendo 1250 pies pinos y 416 encinas.

El marco de plantación elegido es de 2x3 m.

En el caso de los rodales con bastante regeneración se plantarán únicamente las encinas con una densidad de 416 pies/ha, es decir a un marco de 4x6 m.

A continuación se expone una tabla resumen con las actuaciones a realizar en cada rodal (tabla 4)

Tabla 5. Resumen de actuaciones.

Rodal	Vegetación preexistente	Especie a implantar	Tratamiento de la vegetación	Preparación del terreno	Densidad Total	Marco de plantación
1	Mucha regeneración de <i>Pinus pinaster</i>	<i>Q.ilex</i>	No tratamiento	Ahoyado con retroexcavadora	416	Marco real de 5x6
2	Sin apenas regeneración, presencia de <i>Erica arborea</i>	<i>P.Pinaster</i> y <i>Q. ilex</i>	No tratamiento	Ahoyado con ripper de bulldozer	1666	Marco real de 2x3
3	Mucha regeneración de <i>P.pinaster</i> , presencia de <i>Erica arborea</i>	<i>Q.ilex</i>	No tratamiento	Ahoyado con retroexcavadora	416	Marco real de 5x6
4	Una docena de <i>P.Pinaster</i> grandes que no se quemaron, sin apenas regeneración, presencia de <i>Cytisus multiflorus</i>	<i>P.Pinaster</i> y <i>Q. ilex</i>	No tratamiento	Ahoyado con ripper de bulldozer	1666	Marco real de 2x3

Tabla 6 (Cont). Resumen de actuaciones.

Rodal	Vegetación preexistente	Especie a implantar	Tratamiento de la vegetación	Preparación del terreno	Densidad Total	Marco de plantación
5	<i>P.pinaster</i> grandes y alguna <i>Q.ilex</i> grande, poca regeneración	<i>P.Pinaster</i> y <i>Q. ilex</i>	No tratamiento	Ahoyado con ripper de bulldozer	1666	Marco real de 2x3
6	Siembra de cereal para la caza	<i>cereal</i>	No intervención	No intervención	-	-
7	Sin regeneración	<i>P.Pinaster</i> y <i>Q. ilex</i>	No tratamiento	Ahoyado con ripper de bulldozer	1666	Marco real de 2x3
8	Sin regeneración	<i>P.Pinaster</i> y <i>Q. ilex</i>	No tratamiento	Ahoyado con ripper de bulldozer	1666	Marco real de 2x3
9	Regeneración de <i>P.pinaster</i> , presencia de <i>Cytisus scoparius</i>	<i>Q.ilex</i>	No tratamiento	Ahoyado con retroexcavadora	416	Marco real de 5x6
10	<i>P.pinaster</i> grandes con regeneración, y algún <i>Q.ilex</i> grande	<i>Q.ilex</i>	No tratamiento	Ahoyado con retroexcavadora	416	Marco real de 5x6
11	Presencia de colmenar, sin regeneración, presencia de <i>Cytisus multiflorus</i>	No actuación	No actuación	-	-	-
12	Sin regeneración	<i>P.Pinaster</i> y <i>Q. ilex</i>	No tratamiento	Ahoyado con ripper de bulldozer	1666	Marco real de 2x3
13	Sin regeneración, presencia de <i>Cytisus scoparius</i>	<i>P.Pinaster</i> y <i>Q. ilex</i>	No tratamiento	Ahoyado con ripper de bulldozer	1666	Marco real de 2x3

5. Ingeniería del proyecto.

5.1. Definición de necesidades.

5.1.1. Tratamiento de la vegetación preexistente.

No se realizará tratamiento de la vegetación preexistente.

5.1.2. Preparación del terreno.

Se realizará el ahoyado con retroexcavadora sobre las 50,64 ha que suman los rodales donde únicamente se plantarán encinas. El principal factor determinante es el cuidado de la regeneración, referido a no pisar el regenerado con la máquina se escoge este método ya que el brazo de la retro puede realizar varios hoyos desde una misma posición, por lo tanto no pisa todo el terreno. Las operaciones han de realizarse con el suelo seco, por lo que habrá que esperar a que finalicen las lluvias.

Se realizará el ahoyado con bulldozer en 43,37 ha, en los rodales en los que la regeneración es escasa o nula. El proceso se realiza con un bulldozer con dos rejones

separados 2 m el uno del otro, esté se realizara en línea de máxima pendiente, para la apertura de los hoyos el bulldozer clava los rejonos en la tierra y se baja un mínimo de 50 cm, vuelve hacia atrás y repite la operación para abrir y compactar el hoyo, esta operación se repetirá en el resto de la pendiente. Según va descendiendo clavará los rejonos cada 3m.

5.1.3. Implantación de la vegetación.

La plantación se realizará en todos los rodales de forma manual, este trabajo se realizara por dos cuadrillas formadas por 9 peones y un jefe de cuadrilla, estos podrán utilizar herramientas azadas de boca estrecha o plantamón de ser necesario.

Toda la planta a utilizar será planta en contenedor de 235cm³ para los pinos y de 300 cm³ para las encinas, ambas especies son de una savia.

Cada especie deberá cumplir con las procedencias fijadas en el Anejo 5 “Estudio de alternativas”:

- Pinus pinaster:
 - Noroeste-Interior
 - Sierra del Teleno
 - Meseta Castellana
- Quercus ilex:
 - Región Galaico-Leonesa

La planta a colocar debe estar en buen estado y mostrar un correcto desarrollo cumpliendo con los criterios de calidad fijados en el Documento 5: “Pliego de condiciones”.

La especie principal, el pino resinero (*Pinus pinaster*) supondrá el 75% de la planta a colocar en la repoblación.

La especie secundaria, la encina (*Quercus ilex*), contará con una representación del 25% del total de la planta, esta será una de las esquinas del cuadrado formado por el marco real.

Se opta por una densidad de 1666 pies/ha, siendo 1250 pies pinos y 416 encinas.

El marco de plantación elegido es de 2x3 m.

En el caso de los rodales con bastante regeneración se plantarán únicamente las encinas con una densidad de 416 pies/ha, es decir a un marco de 4x6 m.

La cantidad de planta necesaria es:

- *Pinus pinaster*: 1250 pies/ha, para el total del proyecto 54213 plantas
- *Quercus ilex*: 416 pies/ha, para el total del proyecto 39108 plantas
- Total planta: 93321 plantas

Todas las plantas serán protegidas con un protector transpirable de polipropileno de 50 cm de altura.

5.2. Satisfacción de las necesidades.

5.2.1. Medios humanos.

Para las tereas de plantación serán necesarias dos cuadrilla de 9 peones y un jefe de cuadrilla cada una, los peones distribuirán la planta por la zona de actuación y realizarán la plantación manual.

Las dos cuadrillas estarán realizando la plantación durante 23 días (incluida plantación, distribución de la planta y colocación de protector).

Además se requerirán de dos maquinistas, uno para la conducción de la retroexcavadora en los rodales en los cuales solo se va a plantar encina y otro para el bulldozer en los rodales en los cuales va a plantar pino y encina.

5.2.2. Medios materiales.

A parte de la planta lista de en apartados anteriores serán necesarias las herramientas que la cuadrilla pueda necesitar para realizar la plantación, EPI's de todo el personal, botiquines y demás elementos que puedan haberse fijado en la Memoria o en el Pliego de condiciones.

5.2.3. Maquinaria.

Para la preparación del terreno se emplearán dos máquinas diferentes, una retroexcavadora con cadenas con una potencia de 110-130 CV (82-97 kW), con un cazo de 50-60 cm y 400 l de capacidad, se empleará durante 45 días, la otra máquina a utilizar será un bulldozer de 151-170 CV (112-127 kW), al cual se le colocará un ripper con dos rejonos con orejetas, esta máquina se empleará durante 62 días.

6. Programa de ejecución y puesta en marcha del proyecto.

6.1. Calendario de actuaciones.

La ejecución del proyecto precisará de cinco meses y una semana para completar las obras, en este tiempo se incluye la pausa entre la preparación del terreno y la plantación.

La realización de los trabajos debe ajustarse al calendario establecido en el Anejo 7: "Programa de la ejecución y puesta en marcha del proyecto", en el cual quedan fijadas las fechas para cada proceso para que sea ejecutado en el año 2020.

6.1.1. Preparaciones del terreno.

Este es el primer proceso a realizar, este consta de dos métodos distintos, el ahoyado con retroexcavadora y ahoyado con bulldozer. Estas tareas se pueden realizar de forma simultánea al realizarse con maquinaria distinta.

Por tanto la preparación del terreno con retroexcavadora comenzará el día 1 de Junio y terminará el día 31 de julio (45 días laborales), para el ahoyado con bulldozer se requieren 62 días por ellos los trabajos comenzarán antes y terminarán más tarde que el ahoyado con retroexcavadora, es decir los trabajos comienzan el 21 de Junio y terminan el 14 de Agosto (62 días laborales)

Tras la preparación del terreno deben dejarse dos meses aproximadamente antes de realizar la plantación, por ello se empezará primero la repoblación de encinas de los rodales con ahoyado con retroexcavadora, para dejar así una semana más para el asentamiento de la tierra de los hoyos realizados con el bulldozer (ya que este trabajo termina dos semanas más tarde que el ahoyado con retroexcavadora). Tras finalizar dichos rodales se realizará la plantación simultánea de pinos y encinas en el resto de rodales.

6.1.2. Implantación de la vegetación.

La plantación se realiza al mismo tiempo que la distribución de la planta y la colocación del protector, estas tareas han de realizarse cada día, de forma que cada cuadrilla distribuirá por la zona de plantación la planta y los protectores necesarios para la jornada.

Para este trabajo se requieren de 23 días.

Estas tareas comenzarán el día 28 de Septiembre, como se ha dicho anteriormente se comenzará por los rodales en lo que únicamente se plante encina, se terminará de realizar toda la plantación el día 28 de Octubre.

7. Normas para la ejecución del proyecto

7.1. Control durante la ejecución.

Durante todo el tiempo que duren las obras para la ejecución del proyecto se realizarán controles de forma periódica de las obras, revisando así su correcta realización y la calidad de los trabajos, tal y como queda descrito en el Documento 3 "Pliego de condiciones"

7.2. Control durante el plazo de garantía.

Una vez realizada la repoblación y de acuerdo con lo establecido en el Documento 3 "Pliego de condiciones" se realizarán los muestreos fijados con el fin de establecer el porcentaje de marras existente.

8. Presupuesto del proyecto.

8.1. Presupuesto de ejecución material.

Tabla 7. Presupuesto de ejecución material.

Capítulo	Importe (€)
1. Preparación del terreno	74.161,44
2. Implantación de la vegetación	130.084,44
Presupuesto de ejecución sin capítulo de Seguridad y Salud (PEM sin Seg. Y Sal.)	204.245,88
3. Estudio Básico de Seguridad y Salud 1,5 % PEM sin Seg. Y Sal.	3.063,68
Presupuesto de ejecución material (PEM)	207.309,59

El presupuesto de ejecución material asciende a **doscientos siete mil trescientos nueve euros con cincuenta y nueve céntimos**.

8.2. Presupuesto base de licitación.

Tabla 8. Presupuesto base de licitación

Presupuesto de ejecución material (PEM)	207.309,59 €
Presupuesto de ejecución material sin planta (PEM sp)	179526,41 €
14% de gastos generales	23.338,43 €
6% de beneficio industrial	10.771,58 €
Presupuesto sin planta de ejecución por contrata (PEC=PEM+GG+BI)	213.636,42 €
21% IVA	44.863,64 €
Presupuesto sin planta de ejecución por contrata (PEC=PEM+GG+BI+IVA)	258.500,06 €

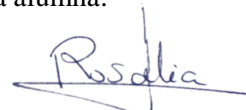
Tabla 9. Presupuesto base de licitación 2.

Presupuesto de la planta (pplanta)	27.783,18 €
13 % de gastos generales	3.611,81 €
6 % de beneficio industrial	1.666,99 €
Presupuesto planta (Pplanta=pplanta+GG+BI)	33.061,98 €
10 %IVA	3.306,19 €
Presupuesto planta (Pplanta=pplanta+GG+BI+IVA)	36.368,17 €
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA (PECsp+Pplanta+IVA)	294.868,23 €

El presupuesto de ejecución por contrata del Proyecto de reforestación de una zona afectada por un incendio forestal en el término municipal de Figueruela de Arriba (Zamora) con IVA asciende a **doscientos noventa y cuatro mil ochocientos sesenta y ocho euros con veintitrés céntimos.**

Palencia, Junio 2019

La alumna:



Fdo.: Rosalía Mateos Tirados.



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**Proyecto de reforestación de una zona
afectada por un incendio forestal en el
término municipal de Figueruela de Arriba
(Zamora)**

**DOCUMENTO 1: MEMORIA
ANEJOS A LA MEMORIA**

Alumna: Rosalía Mateos Tirados

Tutor: José Arturo Reque Kilchenman

Julio de 2019

Índice de anejos

Anejo 1. Estudio climático.

Anejo 2. Estudio edafológico.

Anejo 3. Estudio de la vegetación.

Anejo 4. Estudio de la fauna.

Anejo 5. Estudio de alternativas.

Anejo 6. Ingeniería del proyecto.

Anejo 7. Programación de la ejecución y puesta en marcha del proyecto.

Anejo 8. Justificación de precios.

Anejos 9. Estudio Básico de seguridad y salud.

Anejo 10. Fotos.

Anejo 11. Recomendación de tratamientos selvícolas.

Anejo 12. Bibliografía.

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO 1. ESTUDIO CLIMÁTICO

Índice anejo 1

1. Introducción.....	1
2. Temperaturas.....	1
2.1. Temperaturas anuales.....	1
2.2. Temperaturas invernales.....	2
2.3. Régimen de heladas.....	2
2.4. Temperaturas media anual.....	2
2.5. Oscilación térmica anual.....	2
3. Pluviometría.....	3
3.1. Precipitaciones.....	3
3.2. Determinación de la sequía estival: Diagrama ombrotérmico de Gaussen.....	4
3.3. Continentalidad.....	5
3.3.1. Índice de continentalidad de Gorzynski.....	5
3.3.2. Índice de Rivas-Martínez.....	5
3.3.3. Índice de oceanidad de Kerner.....	6
3.4. Índices climáticos.....	7
3.4.1. Índice de Lang.....	7
3.4.2. Índice de Martonne.....	7
3.4.3. Índice de Vernet.....	8
3.4.4. Índice de Emberger.....	8
3.4.5. Índice de Köppen.....	9
4. Regímenes de humedad y de temperatura del suelo (Soil Taxonomy).....	9
4.1. Régimen de temperatura.....	9
4.2. Régimen de humedad.....	10
5. Descripción resumida del clima de la zona.....	10

1. Introducción.

El presente estudio climatológico se ha realizado utilizando los datos del Atlas Agroclimático de Castilla y León y la Agencia Estatal de Meteorología.

Los datos con los que se ha realizado el estudio son exactos sobre la zona de actuación, ya que el visor del Atlas Agroclimático permite la extracción de datos para punto exactos sobre el terreno.

2. Temperaturas.

2.1. Temperaturas anuales

Con los datos climatológicos de temperaturas presentes en el Atlas Agroclimático de Castilla y León se ha elaborado una tabla resumen de temperaturas (tabla 1) y una gráfica asociada a este cuadro (gráfico 1).

El significado de los símbolos empleados en las tablas y gráficos en los que aparece la temperatura es el siguiente:

t: temperatura media de las mínimas diarias (°C)

tm: Temperatura media (°C)

T: temperatura media de las máximas diarias (°C)

Tabla 1. Cuadro resumen de las temperaturas.

Mes	t	tm	T
Enero	-0,7	4,0	8,1
Febrero	-0,1	5,2	10,7
Marzo	2,0	8,0	14,2
Abril	3,6	9,7	15,7
Mayo	6,7	13,3	20,6
Junio	10,3	17,5	25,8
Julio	12,4	20,1	29,4
Agosto	12,3	19,8	28,7
Septiembre	9,6	16,7	24,5
Octubre	6,3	11,9	18,1
Noviembre	2,7	7,4	12,0
Diciembre	0,6	4,8	8,8

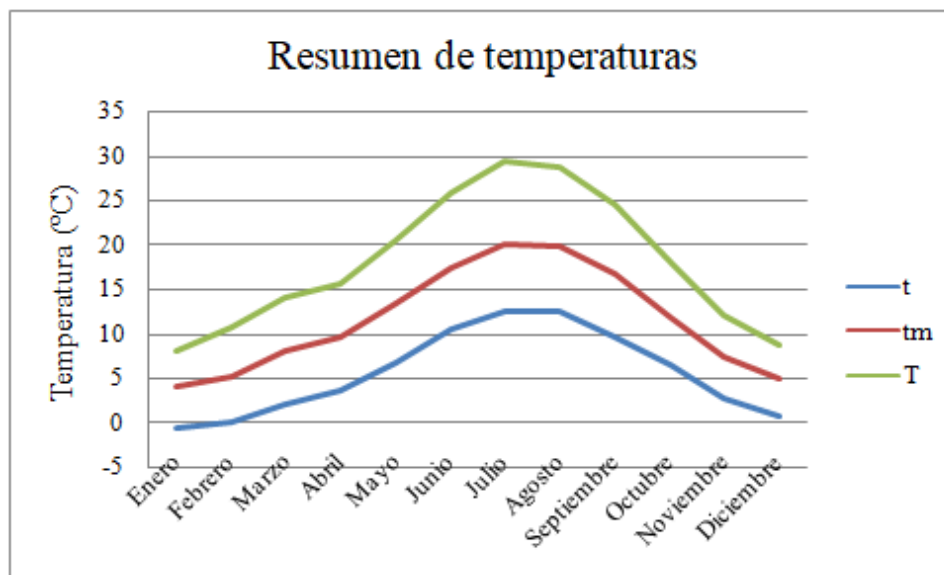


Gráfico 1. Gráfico resumen de las temperaturas.

Se puede observar la variación de las temperaturas que se producen entre las máximas y las mínimas, tanto en el mismo mes como a lo largo del año, con temperaturas mínimas por debajo de los 0°C en invierno y temperaturas máximas cercanas a los 30°C, lo que muestra una amplitud térmica a lo largo del año.

2.2. Temperaturas invernales.

Se consideran temperaturas invernales las de los meses de Diciembre, Enero y Febrero.

Las temperaturas de la zona para la época invernal son las siguientes:

tmm: -0,1

tm: 4,7

Tmm: 9,2

2.3. Régimen de heladas.

A continuación se exponen los periodos de heladas y la fecha de la primera y última helada.

Día de la primera helada: 4 de Noviembre

Día de la última helada: 18 de Abril

Días libres de heladas: 208 días

2.4. Temperaturas media anual.

Este dato nos es proporcionado directamente por el Atlas, el cual nos da una temperatura media de 11,5°C.

2.5. Oscilación térmica anual.

Este parámetro es la diferencia entre las temperaturas medias máximas del mes más cálido y las temperaturas medias mínimas del mes más frío.

Para este caso el mes más cálido es Julio, con 29,4°C de temperatura media de las máximas, y el mes más frío es Enero, con una temperatura media de las mínimas de -0.7°C. Dando como resultado una oscilación térmica de 30,1°C.

3. Pluviometría

3.1. Precipitaciones.

Con los datos climatológicos de las precipitaciones presentes en el Atlas Agroclimático de Castilla y León se ha elaborado un cuadro resumen de precipitaciones (tabla 2) y una gráfica asociada a este cuadro (gráfico 2).

Tabla 2. Resumen de precipitaciones medias mensuales

Mes	Precipitación media (mm)
Enero	97
Febrero	71
Marzo	62
Abril	78
Mayo	77
Junio	38
Julio	17
Agosto	22
Septiembre	53
Octubre	115
Noviembre	108
Diciembre	110

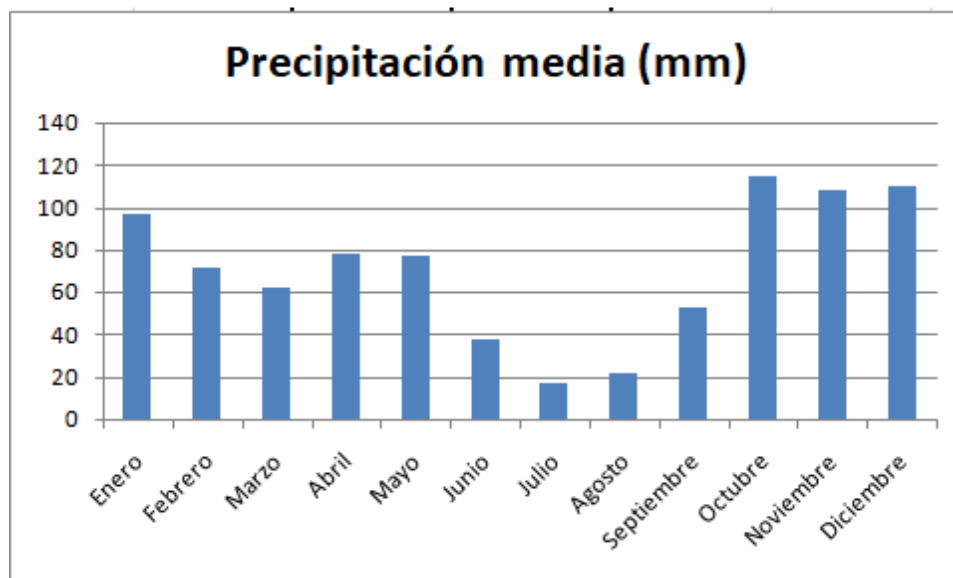


Gráfico 2. Gráfico resumen de las precipitaciones.

Se puede observar la variación de las precipitaciones a lo largo del año, con un marcado descenso en los meses de verano.

También es interesante conocer el régimen de precipitaciones estacional, el cual podemos ver en la tabla 3.

Tabla 3. Precipitaciones medias por estación.

	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
P media (mm)	218	77	275	302

Queda reflejado el marcado descenso de las precipitaciones durante el verano, bastante estables durante el resto del año.

La media de las precipitaciones anuales es de 875mm, este va a ser uno de los condicionantes importantes del proyecto.

3.2. Determinación de la sequía estival: Diagrama ombrotérmico de Gausson.

El diagrama ombrotérmico de Gausson permite identificar el periodo seco en el cual la precipitación es inferior a dos veces la temperatura media (como estimación a la evapotranspiración). Para su representación se utiliza un gráfico de doble entrada, donde se representan las temperaturas medias y las precipitaciones.

Este gráfico muestra de una forma muy visual los meses de deficiencia hídrica.

Para su representación, en el eje de abscisas se ponen los meses del año, y en un doble eje de ordenadas se ponen en uno las precipitaciones medias mensuales (en mm) y en el otro las temperaturas medias mensuales (en °C). Hay que tener en cuenta que la escala de las precipitaciones debe ser el doble que la de temperaturas.

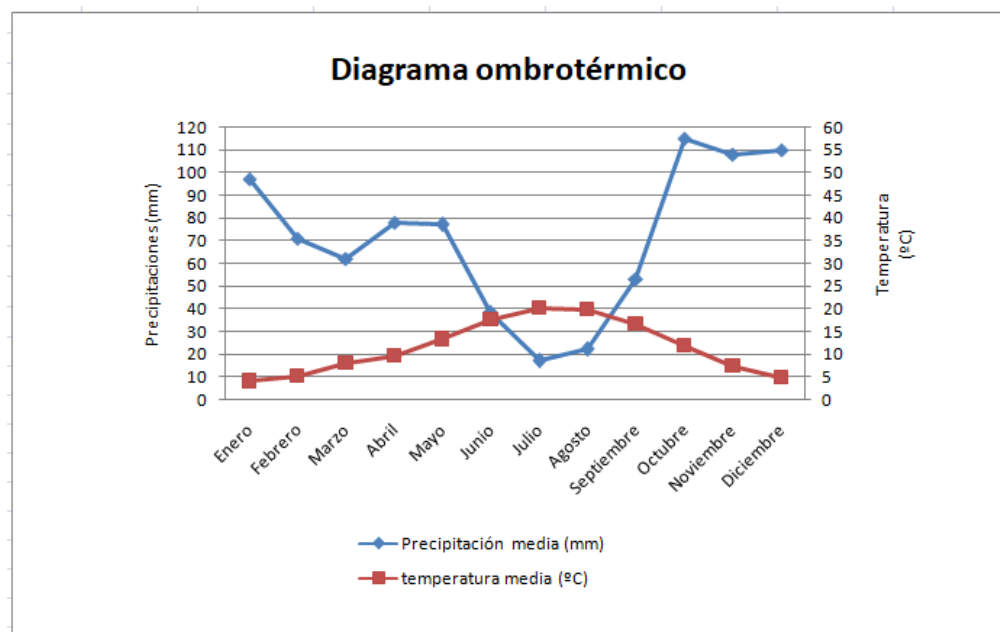


Gráfico 3. Diagrama ombrotérmico.

Realizando un análisis del diagrama ombrotérmico representado por el gráfico 3, se observa que existe un periodo seco, el cual va desde Junio hasta mediados de Agosto.

3.3. Continentalidad.

Los índices climáticos utilizados presentan relaciones entre los diferentes elementos del clima y pretenden cuantificar la influencia de éste sobre las comunidades vegetales.

3.3.1. Índice de continentalidad de Gorzynski.

Este índice marca la influencia de las masas oceánicas sobre la zona de estudio.

La fórmula para este índice es:

$$I_{\text{Gorzynski}} = 7,1 \left[\frac{(tm_{12} - tm_1)}{\text{sen } L} \right] - 20,4 = 1,7 \left[\frac{(20,1 - 4)}{\text{sen } 41,85} \right] - 20,4 = 20,62$$

Teniendo en cuenta que:

tm_{12} = T^a media más alta

tm_1 = T^a media más baja

L = latitud (°)

Tabla 4. Clasificación según Gorzynski

I Gorzynski	Tipo de clima
<10	Marítimo
≤10 y >20	Semimarítimo
≤20 y >30	Continental
≥30	Muy continental

Comparando el resultado obtenido con la tabla 4, muestra que es un clima continental.

3.3.2. Índice de Rivas-Martínez.

Este índice, al igual que los dos anteriores muestra la continentalidad de la zona, teniendo en cuenta la amplitud térmica y se modifica con la influencia de la altitud.

Se utiliza la siguiente fórmula:

$$I_{\text{Rivas-Martínez}} = \text{índice simple} + [\text{altitud} \times 0,6/100] = 20,1 - 4 + [804 \times 0,6/100] = 20,92$$

Teniendo en cuenta que el índice simple es $tm_{12} - tm_1$

Tabla 5. Clasificación según Rivas-Martínez.

Tipos	Subtipos	IRivas-Martínez
8,0-10,0 Hiperocéánico (0-11)	Ultrahiperocéánico acusado	0-2,0
	Ultrahiperocéánico atenuado	2,0-4,0
	Euhiperoceánico acusado	4,0-6,0
	Euhiperoceánico atenuado	6,0-8,0
	Subhiperoceánico acusado	8,0-10,0
	Subhiperoceánico atenuado	10,0-11,0
Océánico (11-21)	Semihiperocéánico acusado	11,0-13,0
	Semihiperocéánico atenuado	13,0-14,0
	Euocéánico acusado	14,0-16,0
	Euocéánico atenuado	16,0-17,0
	Semicontinental atenuado	17,0-19,0
	Semicontinental acusado	19,0-21,0
Continental (21-66)	Subcontinental atenuado	21,0-24,0
	Subcontinental acusado	24,0-28,0
	Eucontinental atenuado	28,0-37,0
	Eucontinental acusado	37,0-46,0
	Hipercontinental atenuado	46,0-56,0
	Hipercontinental acusado	56,0-66,0

Comparando los resultados obtenidos con la tabla 6, llegamos a la conclusión que el clima en la zona es Continental acusado.

3.3.3. Índice de oceanidad de Kerner.

Este índice marca, al igual que el anterior, la continentalidad de la zona de estudio, en este caso se tienen en cuenta no solo las temperaturas medias máximas y mínimas, sino que incluye también la temperatura media de los meses de octubre y abril. Se utiliza la siguiente expresión.

Se utiliza la siguiente fórmula:

$$I_{\text{kerner}} = 100(t_{\text{mx}} - t_{\text{mIV}}) / (t_{\text{m12}} - t_{\text{m1}}) =$$

$$= 100(11,9 - 9,7) / (20,1 - 4) = 13,66$$

Siendo:

t_{mx} = Tª media de octubre

t_{mIV} = Tª media de abril

t_{m12} = Tª media más alta

t_{m1} = Tª media más baja

Tabla 6. Clasificación según Kerner.

I Kerner	Tipo de clima
≥26	Marítimo
≥18 y <26	Semimarítimo
≥10 y <18	Continental
<10	Muy continental

Teniendo en cuenta la tabla 5, el clima de la zona de estudio es un clima Continental.

3.4. Índices climáticos.

Los índices climáticos utilizados presentan relaciones entre los distintos elementos del clima y pretenden cuantificar la influencia de éste sobre las comunidades vegetales.

3.4.1. Índice de Lang.

La fórmula a utilizar es la siguiente:

$$I = P/t_m = 875/11,5 = 76,08$$

Siendo P la precipitación anual (mm)

Tabla 7. Clasificación según Lang.

Valores de I	Zonas de influencia climática según Lang
0-20	Desiertos
20-40	Zonas áridas
40-60	Zonas húmedas de estepa o sabana
60-100	Zonas húmedas de bosques claros
100-160	Zonas húmedas de grandes bosques
>160	Zonas Perhúmedas de prados y tundra

Comparando el resultado obtenido con la tabla 7, llegamos a la conclusión que el clima de la zona es de Zonas húmedas de bosques claros.

3.4.2. Índice de Martonne.

La fórmula que se utiliza es la siguiente:

$$I = P/(t_m + 10) = 875/(11,5 + 10) = 40,69$$

Tabla 8. Clasificación según Martonne.

Valores de I	Zonas según Martonne
<5	Desiertos
5-10	Semidesierto
10-20	Semiárido tipo Mediterráneo
20-30	Subhúmeda
30-60	Húmeda
>60	Perhúmeda

Teniendo en cuenta la tabla 8, la zona del estudio se trata de una zona húmeda.

3.4.3. Índice de Vernet.

La fórmula que se utiliza es la siguiente:

$$I = (+ \text{ ó } -) 100 (H-h) T'_{\text{estival}} / (P \times \text{Festival}) =$$

$$= -100(302-77) \times 27,9 / (875,8 \times 77) = -9,3$$

Siendo:

H= precipitación de la estación más lluviosa, en nuestro caso invierno.

h= precipitación de la estación más seca, en nuestro caso verano.

A la hora de elegir signo negativo o positivo, ponemos el negativo ya que el verano es el que tiene el mínimo pluviométrico.

Tabla 9. Clasificación según Vernet.

Valores de I	Tipo de clima
>+2	Continental
0 a +2	Oceánico-Continental
-1 a 0	Pseudooceánico
-2 a -1	Oceánico-Mediterráneo
-3 a -2	Submediterráneo
<-3	Mediterráneo

Comparando el resultado con la tabla 9, llegamos a la conclusión de que el clima de la zona es mediterráneo.

3.4.4. Índice de Emberger.

Se utiliza la siguiente fórmula:

$$Q = K \times P / (T12^2 - t1^2) = 2000 \times 875 / (302,95^2 - 272,45^2) = 99,72$$

Siendo:

P = Precipitación anual (mm)

T_{12} = temperatura media máxima del mes más cálido ($^{\circ}\text{C}$)

t_1 = temperatura media mínima del mes más frío ($^{\circ}\text{C}$)

Si $t_1 > 0^{\circ}\text{C} \Rightarrow T_{12}$ y t_1 en $^{\circ}\text{C}$ y $K = 100$

Si $t_1 < 0^{\circ}\text{C} \Rightarrow T_{12}$ y t_1 en $^{\circ}\text{K}$ y $K = 2000$

Con “Q” y “t1” vamos al gráfico y definimos la Subregión climática o Género. Se debe marcar en el gráfico (Figura 9) el punto correspondiente y definir así la subregión climática.

Este índice indica que la zona pertenece a la subregión climática mediterráneo húmedo, teniendo una vegetación de castaño y abeto mediterráneo.

Teniendo un invierno frío con heladas muy frecuentes.

3.4.5. Índice de Köppen.

Este índice representa los distintos tipos de clima a partir de los valores medios mensuales de precipitación y temperaturas. Los intervalos de temperatura y precipitación de esta clasificación se establecen principalmente en base a su influencia sobre la distribución de la vegetación y de la actividad humana.

La clasificación para la zona de estudio es:

Grupo: C

Subgrupo: s

División: b

Denominación: Csb, Clima templado húmedo, cálido mesotérmico (C); con sequía estival (s) y veranos cálidos (b).

4. Regímenes de humedad y de temperatura del suelo (Soil Taxonomy)

4.1. Régimen de temperatura.

Hacen referencia a la temperatura anual del suelo media a una profundidad arbitraria de 50 cm (que se ha escogido por corresponder a la zona radicular y por no verse influenciada por los cambios diarios de temperatura, sino únicamente por los cambios estacionales). La falta de medidas de campo supone una dificultad grande para su aplicación en esta taxonomía de suelos, por lo que suele deducirse a partir de los datos de temperatura del aire ($t_{ms} = t^{\circ}$ del suelo = t° del aire más un grado).

Tabla 10. Clasificación en función de la temperatura.

Régimen	Características
Critico	$0 < t_{ms} < 8$ y veranos muy fríos
Frígido	$0 < t_{ms} < 8$ y $t_{msv} - t_{msi} > 5$
Mésico	$8 < t_{ms} < 15$ y $t_{msv} - t_{msi} > 5$
Térmico	$15 < t_{ms} < 22$ y $t_{msv} - t_{msi} > 5$
Hipertérmico	$T_m > 22$ y $t_{msv} - t_{msi} > 5$

Tabla 11. Clasificación por estaciones de temperatura media y la tm del suelo.

	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Anual
tm (°C)	10,3	19,1	12	4,7	11,5
tms	11,3	20,1	13	5,7	12,5

Comparando los resultados obtenidos en la tabla 11 con la tabla 10, podemos concluir que es un Régimen en Mésico.

4.2. Régimen de humedad.

Régimen údico: Este régimen caracteriza los suelos de climas húmedos con una distribución regular de la pluviometría a lo largo del año. Hay disponibilidad de agua durante todo el año. Al tratarse de un régimen de humedad percolante hay pérdidas importantes de calcio, magnesio, potasio, entre otros elementos. Los suelos viejos, con régimen údico, tienden a ser ácidos e infértiles.

Tabla 12. Régimenes de humedad y de temperatura del suelo según la Soil Taxonomy.

	tms (°C)	Régimen de temperatura	P anual (mm)	Régimen de humedad
Suelo	12,5	Régimen Mésico	875	Údico

5. Descripción resumida del clima de la zona.

En base a toda la serie de parámetros e índices posteriormente calculados podemos clasificar nuestra zona dentro de un clima mediterráneo tratándose de una zona húmeda.

En cuanto al invierno será frío, con un periodo de heladas del 4 de noviembre al 18 de abril.

Teniendo en cuenta el estudio de precipitaciones y temperaturas, se puede decir que las precipitaciones son constantes con una media de 875 mm, en verano hay un marcado descenso de las precipitaciones con un total de 77 mm. Las temperaturas aumentan en la época de verano, aunque no llegan a alcanzar valores extremadamente altos.

La zona presenta un régimen mésico y un régimen de humedad údico.

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO 2. ESTUDIO EDAFOLÓGICO

Índice anejo 2

1. Introducción.....	1
2. Toma de muestras.....	1
3. Datos del análisis del suelo.....	2
4. Propiedades físicas del suelo.....	4
4.1. Profundidad del suelo.....	4
4.2. Textura.....	4
4.3. Pedregosidad.....	5
5. Propiedades químicas del suelo.....	5
5.1. pH.....	6
5.2. Conductividad eléctrica y salinidad.....	6
5.3. Materia orgánica.....	7
5.4. Presencia de calcio.....	7
5.6. Nutrientes.....	7

1. Introducción.

Con este estudio se quieren conocer las características tanto físicas como químicas del suelo donde se va a realizar la plantación.

De las características del suelo de un lugar dependen numerosos factores, entre ellos la flora y la fauna que puedan habitar en él o como le puede afectar los diferentes elementos del clima; por ello es tan importante su estudio.

Los datos empleados para su estudio son producto de la observación directa en campo y del análisis en laboratorio de la muestra de suelo recogida, este análisis de laboratorio ha sido realizado por el Centro Tecnológico Agrario y Agroalimentario (ITAGRA).

Tratándose el proyecto de una repoblación forestal, es muy importante conocer las características del suelo de la zona de actuación, ya que de él dependerán la especie a utilizar y la preparación del terreno que se llevará a cabo.

Del análisis de la muestra se quiere conocer la pedregosidad, la textura, la conductividad, el pH, el contenido en materia orgánica, el contenido en caliza y los elementos asimilables por la vegetación.

2. Toma de muestras.

Debido a que la extensión del terreno no es muy amplia y que los factores y agentes formadores del suelo (litología, relieve, clima y uso) son los mismos para toda la zona de estudio se considera realizar una única calicata.

Para la elección de la zona de la calicata se tuvo en cuenta que el punto fuera lo más representativo del resto de la zona de estudio.

La calicata se realizó el día 22 de abril, en el rodal 2. En este rodal encontramos diversas especies vegetales, brezos, jaras y regeneración de pino resinero. El rodal tiene una pendiente de 22 %. Encontramos pedregosidad en la superficie y sigue apareciendo cuando profundizamos en el terreno.

La calicata se realizó con unas dimensiones de 0,5 metros de ancho y unos 0,75- 0,80 metros de profundidad. En ella se pueden diferenciar tres estratos, el primero y más superficial de 25 cm, el segundo de 35 cm y el más profundo de unos 20 cm. Los colores de los horizontes van de marrón oscuro, el más superficial, a un horizonte más blanquecino en profundidad. A continuación se adjunta una imagen (Imagen 1) donde se aprecia la profundidad de la calicata y de los diferentes horizontes.

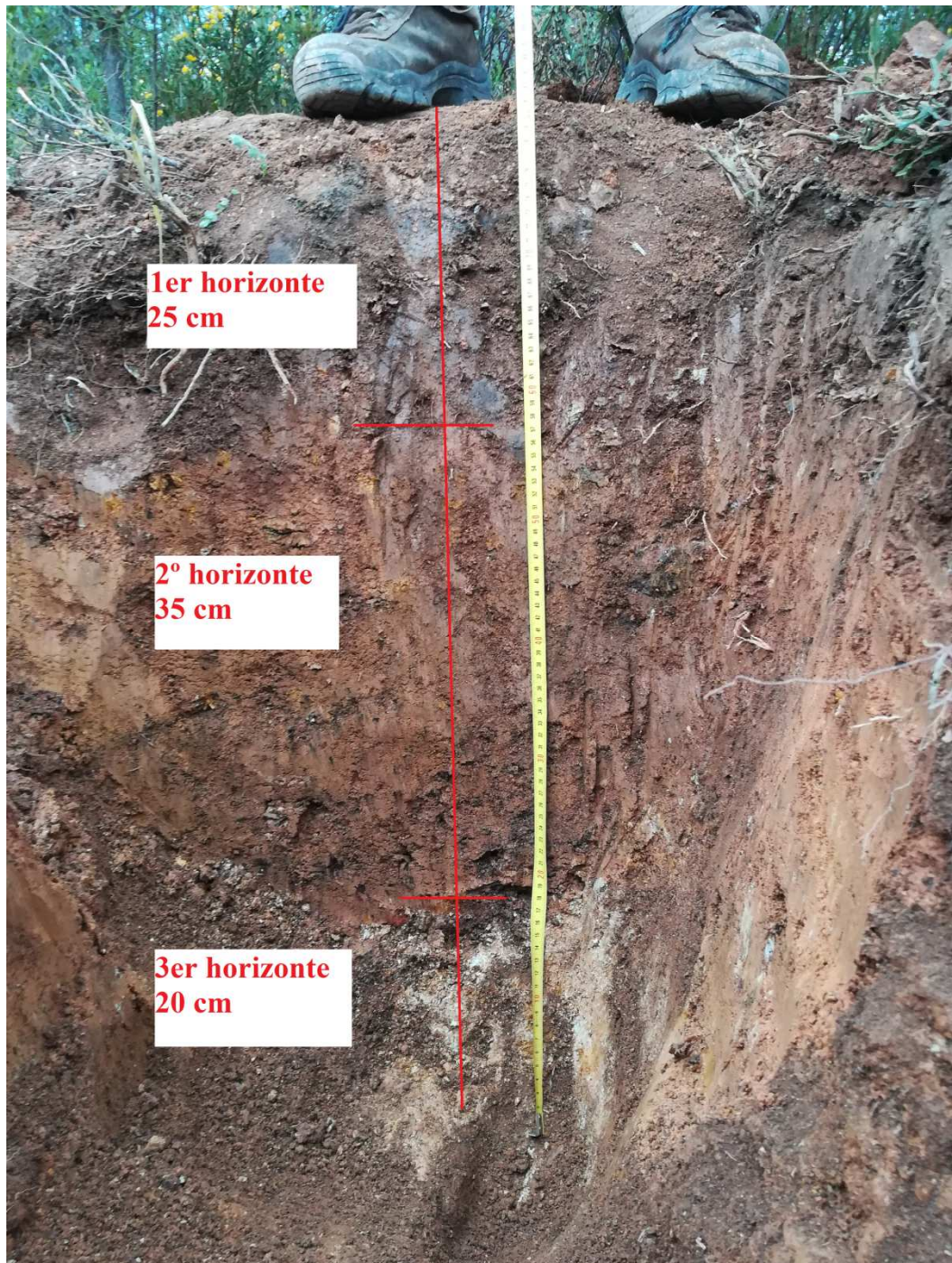


Ilustración 1. Calicata.

3. Datos del análisis del suelo.

A continuación se expone el informe del ITAGRA con los resultados del análisis de la muestra de suelo.



* 190990 *

INFORME DE RESULTADOS

Cliente : Rosalía Mateos Tirados NIF : 71040969 H Domicilio : C/ Padre Claret, 5 5ºB Población : 34004 PALENCIA (PALENCIA)	Núm.Boletín: 21762 Reg. Salida: 8560 Nº Muestra: 190990 Registro muestra : 25/04/2019 Inicio análisis : 29/04/2019 Finalización análisis : 15/05/2019
Muestra de : Suelo	

Nombre Determinación	Resultado	Com.	Método
pH (1:2,5)	5.48	[1]	Potenciometría PNT-S-01
Conductividad	0.04 mS/cm		Conductímetro (1:2,5)
Elementos gruesos	37.19 g/100g		Tamiz 2 mm
Arena ISSS	51.84 g/100g		Densímetro Bouyoucos
Limo ISSS	16.00 g/100g		Densímetro Bouyoucos
Arcilla ISSS	32.16 g/100g		Densímetro Bouyoucos
Textura ISSS	Arcilloso grueso		
Materia orgánica oxidable	0.81 g/100g		Volumetría redox. PNT-S-05
Carbonatos	No detectable g CaCO ₃ /100 g		Bernard. PNT-S-03
Caliza activa	No detectable g/100g		Bernard
Fósforo asimilable	< 4 mg/kg		Olsen. PNT-S-04
Potasio asimilable	103 ±9 mg/kg		Emisión atómica. PNT-S-07
Calcio asimilable	1.3 meq/100g		Absorción atómica. PNT-S-06
Magnesio asimilable	2.93 meq/100g		Absorción atómica. PNT-S-06
Sodio asimilable	0.10 meq/100g		Emisión atómica

[1]: La determinación de pH se ha realizado a 23.8° C

OBSERVACIONES: Los resultados están expresados sobre suelo seco al aire

La muestra fue facilitada por el propio cliente. El análisis sólo da fe de la muestra recibida.
Este boletín no se puede reproducir parcialmente sin la aprobación por escrito de la entidad emisora.

Emitido por: Laboratorio

PALENCIA, 15 de Mayo de 2019

Director técnico del laboratorio

MARTA SÁNCHEZ MARTÍN



Valoración

Cliente: Rosalía Mateos Tirados Nº de muestra: 190990 Fecha Muestreo:	Descripción: Suelo Localidad: Parcela:
---	--

Propiedades químicas		Interpretación	Observaciones
Materia orgánica oxidable Volumetría redox. PNT-S-05	Niveles de referencia: Nivel analítico: 0,81		
Carbonatos Bernard. PNT-S-03	Niveles de referencia: Nivel analítico: No dete		
Fósforo asimilable Olsen. PNT-S-04	Niveles de referencia: Nivel analítico: < 4		
Potasio asimilable Emisión atómica. PNT-S-07	Niveles de referencia: Nivel analítico: 103		
Calcio asimilable Absorción atómica. PNT-S-06	Niveles de referencia: Nivel analítico: 1,3		
Magnesio asimilable Absorción atómica. PNT-S-06	Niveles de referencia: Nivel analítico: 2,93		
Sodio asimilable Emisión atómica. PNT-S-07	Niveles de referencia: Nivel analítico: 0,10		

NOTA: Las unidades aparecen reflejadas en el boletín

4. Propiedades físicas del suelo.

Las propiedades físicas del suelo son uno de los mayores condicionantes para el uso del suelo.

4.1. Profundidad del suelo.

Se trata de una característica del suelo importante, ya que puede limitar el crecimiento de las raíces y determina a cantidad de agua disponible que puede almacenar en el suelo.

Al realizar la calicata llegamos a los 80 cm y aún no llegamos a la roca madre, por tanto se puede asegurar que el suelo es profundo.

4.2. Textura.

La textura establece una relación entre los distintos elemento que compone el suelo, la clasificación del suelo dependerá del porcentaje de arena, arcilla y limo.

Los resultados del ITAGRA están en el ISSS y son los siguientes:

Arena: 51,84%

Limo: 16%

Arcilla: 32,16%

Como podemos ver en el triángulo textural expuesto a continuación (Gráfico 1), el suelo tiene una textura arcillosa gruesa, según el ISSS.

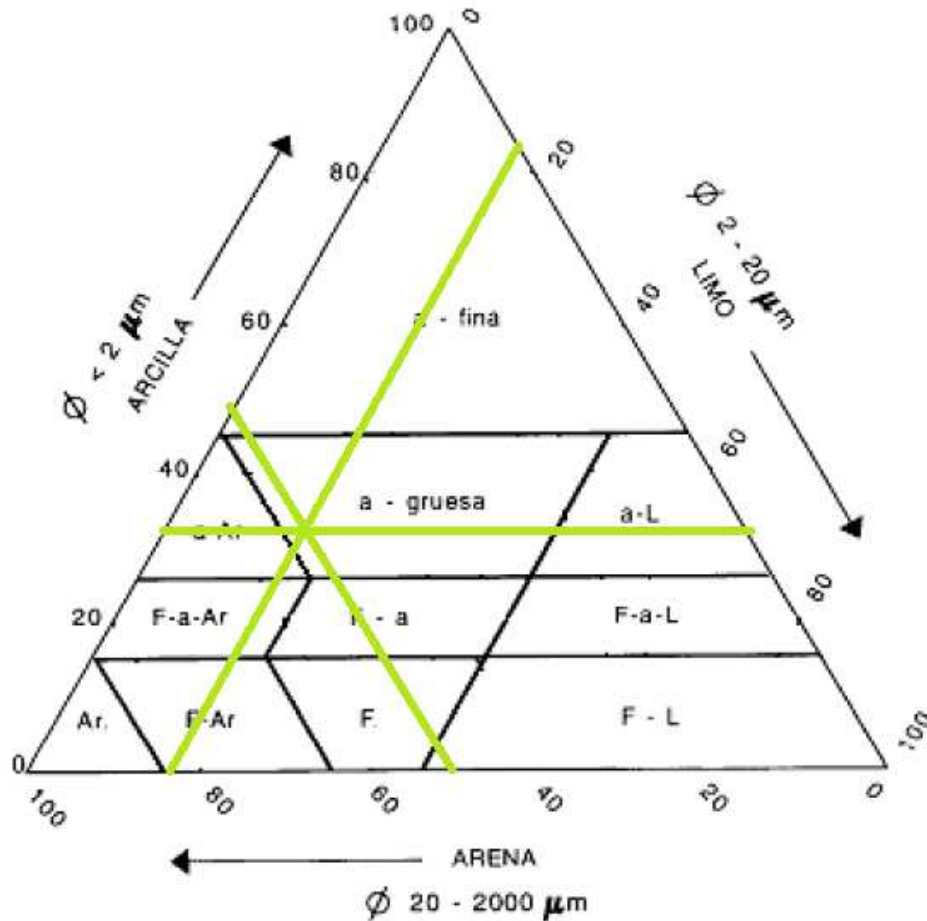


Gráfico 1. Triángulo textural ISSS.

4.3. Pedregosidad.

La pedregosidad es determinada por observación directa en la zona de estudio, el terreno contiene una gran cantidad de piedras, en cambio no se observan afloramientos rocosos en la zona.

5. Propiedades químicas del suelo.

En el siguiente apartado se analizarán algunos aspectos químicos del suelo que pueden influir en la realización del proyecto.

5.1. pH.

Este factor es uno de los más importantes, ya que influye tanto en las características químicas como físicas y viene definido como la medida de la acidez o la alcalinidad del suelo.

En cuanto a las propiedades físicas influye en: los pH neutros son los mejores para las propiedades físicas de los suelos. A pH muy ácidos hay una intensa alteración de minerales y la estructura se vuelve inestable. En pH alcalino, la arcilla se dispersa, se destruye la estructura y existen malas condiciones.

En cuanto a las propiedades químicas y de fertilidad: la asimilación de nutrientes del suelo está influenciadas por el pH, ya que determinados nutrientes se pueden bloquear en determinadas condiciones de pH y no son asimilable para las plantas.

El pH se puede clasificar según su valor en función de lo expuesto en la tabla 1.

Tabla 1. Clasificación según pH.

Valor de pH	Clasificación del suelo
<4,5	Extremadamente ácido
4,5 - 5,0	Muy fuertemente ácido
5,0 – 5,5	Fuertemente ácido
5,5 – 6,0	Medianamente ácido
6,0 – 6,5	Ligeramente ácido
6,5 – 7,3	Neutro
7,3 - 7,8	Medianamente básico
7,8 – 8,4	Básico
8,4 – 9,0	Ligeramente alcalino
9,0 – 10,0	Alcalino
>10	Fuertemente alcalino

El pH se ha medido en una suspensión de la muestra de suelo en agua en una relación 1:2,5 empleando un pHmetro y según el análisis es de 5,48, por lo que según la tabla anterior se clasifica en fuertemente ácido.

5.2. Conductividad eléctrica y salinidad.

Este factor permite conocer la salinidad presente en el suelo, la cual influye en el desarrollo de las plantas, ya que influye al desarrollo de las plantas, pudiendo afectar a procesos como la absorción de agua y nutrientes.

El suelo se puede clasificar en función de la salinidad ya que esta depende de la conductividad eléctrica que posea, como podemos ver en la tabla 2.

Tabla 2. Clasificación según conductividad.

Conductividad (dS/m)	Clasificación del suelo
<0,75	No salino
0,75 – 2	Ligeramente salino
2 – 4	Moderadamente salino
4 – 8	Fuertemente salino
8 – 15	Muy fuertemente salino
>15	Extremadamente salino

La conductividad se mide en una suspensión 1:2,5 con un conductímetro, el resultado del análisis es de 0,04 mS/cm, lo que equivale a 0,04dS/m, por lo tanto esta dentro del parámetro de suelos no salinos, por ello la salinidad no afectará a la vegetación.

5.3. Materia orgánica.

La materia orgánica es el producto de la descomposición química de las excreciones de animales y microorganismo, de residuos de plantas o de la degradación de todos ellos tras su muerte.

La materia orgánica es fuente de nutrientes para las plantas, también aumenta la porosidad del suelo, su agregación y la capacidad de retención de agua.

Nuestra zona de estudio un 0,81 % de materia orgánica.

5.4. Presencia de calcio.

El calcio es un catión que interviene en varios de los ciclos que tienen lugar en los ecosistemas, hay dos métodos mediante los que se calcula su presencia y nivel en el suelo, el cálculo de los carbonatos totales y el de la caliza químicamente activa.

5.6. Nutrientes.

Existen 16 nutrientes esenciales para el correcto desarrollo de las plantas, estos se dividen en:

Macronutrientes: los cuales son requeridos en gran cantidad por las plantas, son: hidrógeno (H), carbono (C), fósforo (P), nitrógeno (N), potasio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg) y azufre (S).

Micronutrientes: estos son requeridos en menor cantidad, su déficit o exceso puede dar carencias o toxicidad, son: cloro (Cl), hierro (Fe), boro (B), manganeso (Mn), zinc (Zn), cobre (Cu), molibdeno (Mo).

En el análisis de laboratorio realizado por el ITAGRA obtenemos datos de algunos de estos nutrientes:

Fósforo asimilable: <4mg/kg

Potasio asimilable: 103 mg/kg

Calcio asimilable: 1,3 meq/100g

Magnesio asimilable: 2,93 meq/100g

Sodio asimilable: 0,10 meq/100g

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO 3. ESTUDIO DE LA VEGETACIÓN

Índice anejo 3

1. Introducción.....	1
2. Especies presentes la comarca.....	1

1. Introducción.

La vegetación de la zona está caracterizada por extensas repoblaciones de coníferas realizadas en la Sierra de la culebra y sus estribaciones.

En las zonas colindantes existen masas de *Quercus ilex*, las cuales se aprovechan actualmente para la obtención de leñas. También encontramos pequeñas plantaciones de *Castanea sativa*, las cuales son de propiedad privada y son utilizadas para el aprovechamiento de su fruto.

2. Especies presentes la comarca.

A continuación se realizara un listado con las especies presentes en la comarca de Aliste (tablas 1, 2 y 3), zona en la cual se plantea nuestro proyecto.

En negrita aparecen las especies presentes en la zona de trabajo.

Tabla 1. Especies arbóreas.

Espece	Nombre común	Familia
<i>Pinus pinaster</i>	Pino resinero	<i>Pinaceae</i>
<i>Pinus nigra</i>	Pino laricio	<i>Pinaceae</i>
<i>Pinus sylvestris</i>	Pino silvestre	<i>Pinaceae</i>
<i>Alnus glutinosa</i>	Aliso	<i>Betulaceae</i>
<i>Betula alba</i>	Abedul	<i>Betulaceae</i>
<i>Castanea sativa</i>	Castaño	<i>Fagaceae</i>
<i>Quercus faginea</i>	Quejigo	<i>Fagaceae</i>
<i>Quercus ilex</i>	Encina	<i>Fagaceae</i>
<i>Quercus pyrenaica</i>	Rebollo	<i>Fagaceae</i>
<i>Quercus suber</i>	Alcornoque	<i>Fagaceae</i>
<i>Juglans regia</i>	Nogal	<i>Juglandaceae</i>
<i>Fraxinus angustifolia</i>	Fresno de hoja estrecha	<i>Oleaceae</i>
<i>Frangula alnus</i>	Arraclán	<i>Rhamnaceae</i>
<i>Prunus spinosa</i>	Endrino	<i>Rosaceae</i>
<i>Rosa canina</i>	Rosal silvestre	<i>Rosaceae</i>
<i>Rubus ulmifolius</i>	Zarzamora	<i>Rosaceae</i>
<i>Populus alba</i>	Álamo	<i>Salicaceae</i>
<i>Populus nigra</i>	Chopo	<i>Salicaceae</i>
<i>Populus tremula</i>	Álamo temblón	<i>Salicaceae</i>
<i>Salix alba</i>	Salguera	<i>Salicaceae</i>
<i>Salix atrocinerea</i>	Zalce	<i>Salicaceae</i>
<i>Salix caprea</i>	Salce cabruno	<i>Salicaceae</i>
<i>Salix fragilix</i>	Mimbrera	<i>Salicaceae</i>
<i>Ulmus minor</i>	negrillo	<i>Ulmaceae</i>

Tabla 2. Especies arbustivas.

Especie	Nombre común	Familia
<i>Sambucus nigra</i>	Saúco	<i>Caprifoliaceae</i>
<i>Lonicera periclymenum</i>	Madreselva de los bosques	<i>Caprifoliaceae</i>
<i>Cistus ladanifer</i>	Jara pringosa	<i>Cistaceae</i>
<i>Cistus laurifolius</i>	Jara blanca	<i>Cistaceae</i>
<i>Cistus psilosepalus</i>	Jara cerval	<i>Cistaceae</i>
<i>Cistus salviifolius</i>	Jaguarzo	<i>Cistaceae</i>
<i>Halimium lasianthum</i>	Chaguazo	<i>Cistaceae</i>
<i>Halimium acymoides</i>	Alcayuela	<i>Cistaceae</i>
<i>Halimium umbellatum</i>	Jaguarcillo	<i>Cistaceae</i>
<i>Helichrysum stoechas</i>	Manzanilla bastarda	<i>Compositae</i>
<i>Calluna vulgaris</i>	Brecina	<i>Ericaceae</i>
<i>Erica arborea</i>	Brezo blanco	<i>Ericaceae</i>
<i>Erica australis</i>	Brezo negro	<i>Ericaceae</i>
<i>Erica scoparia</i>	Brezo de escobas	<i>Ericaceae</i>
<i>Erica tetralix</i>	Brezo de turberas	<i>Ericaceae</i>
<i>Lavandula stoechas</i>	Cantueso	<i>Labiatae</i>
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Romero	<i>Labiatae</i>
<i>Thymus zygis</i>	Tomillo rastrero	<i>Labiatae</i>
<i>Thymus masticina</i>	Mejorana	<i>Labiatae</i>
<i>Genista tridentata</i>	Carqueixa	<i>Leguminosae</i>
<i>Cytisus scoparius</i>	Piorno	<i>Leguminosae</i>
<i>Cytisus multiflorus</i>	Escoba blanca	<i>Leguminosae</i>
<i>Genista anglica</i>	Gatuña	<i>Leguminosae</i>
<i>Genista falcata</i>	Gatuña	<i>Leguminosae</i>
<i>Genista florida</i>	Escoba	<i>Leguminosae</i>
<i>Genista hystrix</i>	Piorno	<i>Leguminosae</i>
<i>Ulex europaeus</i>	Tojo	<i>Leguminosae</i>

Tabla 3. Especies herbáceas.

Especie	Nombre común	Familia
<i>Agrostis castellana</i>		<i>Poaceae</i>
<i>Arrhenatherum elatius bulbosum</i>		<i>Poaceae</i>
<i>Briza máxima</i>	Lágrimas	<i>Poaceae</i>
<i>Lolium perenne</i>	Ballica	<i>Poaceae</i>
<i>Poa bulbosa</i>		<i>Poaceae</i>
<i>Poa pratensis</i>		<i>Poaceae</i>
<i>Stipa gigantea</i>		<i>Poaceae</i>
<i>Dactylorhiza maculata</i>		<i>Orchydaceae</i>
<i>Orchis morio</i>		<i>Orchydaceae</i>
<i>Serapias lingua</i>		<i>Orchydaceae</i>
<i>Serapias cordigera</i>		<i>Orchydaceae</i>
<i>Epipactis tremolsii</i>		<i>Orchydaceae</i>

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO 4. ESTUDIO DE LA FAUNA

Índice anejo 4

1. Introducción.	1
2. Especies presentes en la zona.	1
3. Especies que suponen un riesgo a la repoblación.	3
4. Incidencias del proyecto en la fauna.	3

1. Introducción.

El estudio de la fauna no se va a basar únicamente en la fauna presente en nuestra zona de proyecto, sino que también se tendrán en cuenta las zonas aledañas a este, ya que las actuaciones que se realicen pueden afectar a su hábitat y por las posibles interacciones que la fauna puede tener con las especies arbóreas a implantar, tanto en el momento de realizar la repoblación como en un futuro.

2. Especies presentes en la zona.

A continuación se expondrán las especies que podemos encontrar en la zona, estas se muestran clasificadas en tablas según sean mamíferos (tabla 1), aves (tabla 2), anfibios (tabla 3) y reptiles (tabla 4).

Tabla 1. Listado de especies de mamíferos.

Espece	Nombre común	Sp cinegética
<i>Vulpes vulpes</i>	Zorro	Si
<i>Capreolus capreolus</i>	Corzo	Si
<i>Cervus elaphus</i>	Ciervo	Si
<i>Sus scrofa</i>	Jabalí	Si
<i>Canis lupus</i>	Lobo	Actualmente no
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo	Si
<i>Lepus granatensis</i>	Liebre ibérica	Si
<i>Erinaceus europaeus</i>	Erizo europeo	-
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Ratón de campo	-
<i>Genetta genetta</i>	Jineta	-
<i>Meles meles</i>	Tejón	-
<i>Microtus arvalis</i>	Topillo campesino	-
<i>Talpa occidentalis</i>	Topo	-
<i>Myotis myotis</i>	Murciélago ratonero grande	-
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Murciélago pequeño de herradura	-
<i>Myotis Blythii</i>	Murciélago ratonero mediano	-
<i>Miniopterus schreibersi</i>	Murciélago de cueva	-

Tabla 2. Listado de especies de aves.

Especie	Nombre común	Cinegética
<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz roja	Si
<i>Columba palumbus</i>	Paloma torcaz	Si
<i>Streptopelia turustr</i>	Tórtola	Si
<i>Coturnix coturnix</i>	Codorniz	Si
<i>Scolopax rusticola</i>	Becada	Si
<i>Athene noctua</i>	Mochuelo	-
<i>Buteo buteo</i>	Águila ratonera	-
<i>Carduelis cannabina</i>	Pardillo común	-
<i>Circaetus gallicus</i>	Águila culebrera	-
<i>Accipiter nisus</i>	Gavilán	-
<i>Tyto alba</i>	Lechuza	-
<i>Bubo bubo</i>	Búho real	-
<i>Asio flammeus</i>	Búho campestre	-
<i>Ciconia ciconia</i>	Cigüeña blanca	-
<i>Ardea purpurea</i>	Garza	-
<i>Elenus caeruleus</i>	Elanio	-
<i>Cyanopica cyana</i>	Rabilargo	-
<i>Alauda arvensis</i>	Alondra	-
<i>Upupa epops</i>	Abubilla	-
<i>Merops apiaster</i>	Abejaruco	-
<i>Pica pica</i>	Urraca	-
<i>Cuculus canorus</i>	Cuco	-
<i>Corvus corax</i>	Cuervo	-
<i>Galerida cristata</i>	Cogujada	-
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión	-
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina	-
<i>Milvus milvus</i>	Milano real	-

Tabla 3. Listado de especies de anfibios.

Especie	Nombre común
<i>Bufo bufo</i>	Sapo común
<i>Rana perezi</i>	Rana común
<i>Hyla arborea</i>	Ranita de San Antonio
<i>Discoglossus galganoi</i>	Sapillo pintojo ibérico
<i>Salamandra salamandra</i>	Salamandra
<i>Triturus boscai</i>	Tritón ibérico

Tabla 4. Listado de especies de reptiles.

Especie	Nombre común
<i>Mampolon monspessulanus</i>	Culebra bastarda
<i>Elaphe scalaris</i>	Culebra de escalera
<i>Coluber hippocrepis</i>	Culebra de herradura
<i>Lacerta lepida</i>	Lagarto ocelado
<i>Podarcis hispanicus</i>	Lagartija ibérica
<i>Tarentola mauritanica</i>	Salamanquesa común
<i>Psammodromus algirus</i>	Lagartija colilarga
<i>Vipera latastei</i>	Víbora hocicuda

3. Especies que suponen un riesgo a la repoblación.

De las especies citadas anteriormente en el apartado de especies presentes en la zona, se puede considerar que consideran un riesgo para la repoblación las siguientes:

- Conejo (*Oryctolagus cuniculus*)
- Liebre ibérica (*Lepus granatensis*)
- Ciervo (*Cervus elaphus*)
- Corzo (*Capreolus capreolus*)
- Jabalí (*Sus scrofa*)

Debido a la elevada densidad de población de algunas de estas especies se tomarán medidas de protección con tubos protectores en las plántulas para asegurar el éxito de la repoblación.

4. Incidencias del proyecto en la fauna.

Se considera que la realización del proyecto no producirá ningún efecto negativo sobre la fauna presente en la zona. De hecho se podrían obtener varios efectos positivos como la ampliación de la zona de refugio y nidificación.

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO 5. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

Índice anejo 5

1. Introducción.....	1
2. Apeo de rodales.....	1
3. Elección de especie.....	2
3.1. Identificación de alternativas.....	3
3.1.1. Especies principales.....	3
3.1.2. Especies secundarias.....	3
3.1.3. Especies accesorias.....	4
3.2. Restricciones impuestas por los condicionantes.....	4
3.2.1. Condicionantes internos.....	4
3.2.2. Condicionantes externos.....	5
3.3. Evaluación de alternativas.....	5
3.3.1. Condicionantes del medio.....	5
3.3.2. Necesidades de las especies.....	6
3.4. Elección de alternativas.....	6
4. Tratamiento de la vegetación preexistente.....	6
4.3. Identificación de alternativas.....	6
4.2. Elección de la alternativa.....	7
5. Preparación del terreno.....	7
5.3. Identificación de alternativas.....	8
5.3.1. Métodos de preparación puntuales.....	8
5.3.2. Métodos de preparación lineales.....	13
5.1.3. Métodos de preparación areales.....	17
5.4. Restricciones impuestas por los condicionantes.....	20
5.4.1. Condicionantes internos:.....	20
5.4.2. Condicionantes externos.....	20
5.5. Evaluación de las alternativas.....	20
5.6. Elección de la alternativa.....	22
6. Implantación de la vegetación.....	23
6.1. Identificación de las alternativas.....	23
6.2. Restricciones impuestas por los condicionantes.....	25
6.3. Evaluación de alternativas.....	25
6.4. Elección de alternativa.....	25
6.5. Características de la planta.....	25
7. Diseño de la plantación.....	26
7.1. Identificación de alternativas.....	26

7.1.1. Densidad.....	26
7.1.2. Distribución.....	26
7.1.3. Marco de plantación.....	27
7.2. Elección de alternativas.....	27
8. Resumen de todas las alternativas.....	27

1. Introducción.

En este anejo se estudiarán todas las alternativas posibles, respecto a la especie a implantar, tratamiento de la vegetación preexistente, preparación del terreno, implantación de la vegetación, densidad y forma de distribución, seleccionando la opción más adecuada a la zona.

2. Apeo de rodales.

Nuestra superficie del proyecto no es homogénea, ya que tienen diferente orientación, pendiente, ocupación actual o diferente densidad de regenerado, debido a esto se deben realizar diferentes rodales, en los cuales las características mencionadas anteriormente sean homogéneas, para que las operaciones a realizar en dicho rodal sean las mismas para toda su superficie.

Los rodales son polígonos cerrados e independientes, es decir zonas homogéneas distintas a lo que les rodea. En la zona de proyecto se han planteado 13 rodales los cuales quedan definidos en el Plano 6. Plano de rodales.

Primero se ha dividido la zona del proyecto en dos en función de su uso antes del incendio, zona con masa de pinar antes del incendio y zona sin masa de pinar antes del incendio. Esto se puede ver en el Plano 5. Plano zona de pinar antes del incendio. (Documento Nº2. Planos).

En la siguiente tabla (tabla 1) se muestran las características de los planos, quedando reflejado el número de rodal, la vegetación, la pendiente, la orientación y la superficie.

Se destaca la presencia en todos los rodales de *Cistus ladanifer*, *Erica australis*, *Cistus laurifolius* (en menor densidad que las anteriores), y todos ellos salpicados por *Genista tridentata*.

Tabla 1. Características de los rodales.

Rodal	Vegetación preexistente	Pte.(%)	Orientación	Sup.(ha)
1	Mucha regeneración de <i>Pinus pinaster</i>	25	SW	5,35
2	Sin apenas regeneración, presencia de <i>Erica arborea</i>	15	S	4,89
3	Mucha regeneración de <i>P.pinaster</i> , presencia de <i>Erica arborea</i>	25	NE	24,21
4	Una docena de <i>P.Pinaster</i> grandes que no se quemaron, sin apenas regeneración, presencia de <i>Cytisus multiflorus</i>	10	TV	3,39
5	<i>P.pinaster</i> grandes y alguna <i>Q.illex</i> grande, poca regeneración	25	NE	8,11
6	Siembra de cereal para la caza	5	TV	1,43
7	Sin regeneración	25-30	SE	3,84
8	Sin regeneración	25	SE	1,96
9	Regeneración de <i>P.pinaster</i> , presencia de <i>Cytisus scoparius</i>	25-30	S	17,48
10	<i>P.pinaster</i> grandes con regeneración, y algún <i>Q.illex</i> grande	5	TV	3,60
11	Presencia de colmenar, sin regeneración, presencia de <i>Cytisus multiflorus</i>	5	TV	2,93
12	Sin regeneración	25-30	SE	15,86
13	Sin regeneración, presencia de <i>Cytisus scoparius</i>	25-30	SW	5,32

Siendo: N: Norte

S: Sur

E: Este

W: Oeste

TV: Todos los vientos, prácticamente sin pendiente

Cabe destacar q en los rodales del 1 al 9 había masa de pinar antes del incendio (excepto en el rodal 6, el cual se emplea para cultivo de cereal para la caza, en este rodal no se realizará intervención y seguirá manteniendo su uso habitual), en cambio en los rodales del 10 al 13 no había masa arbórea, pero se realizará plantación aumentando así la superficie de arbolado.

3. Elección de especie.

A la hora de plantear una repoblación se deben plantear dos aspectos fundamentales, primero el lugar donde se realizará y segundo el fin con el que es propuesta, es decir, las especies a utilizar.

Para este último aspecto se deben tener en cuenta las condiciones ecológicas de la zona y a su vez la ecología de las posibles especies a implantar.

El criterio principal a seguir es el uso de especies incluidas dentro de las series de vegetación correspondientes.

Fijándonos en los mapas de Series de Vegetación de España de Salvador Rivas Martínez, situamos nuestra zona de proyecto en las etapas de regresión, perteneciendo a la Serie supra-mesomediterránea salmantina, lusitano-duriense y orensano-sanabriense silicícola de *Quercus rotundifolia* o encina (*Genisto hystrix-Querceto rotundifoliae sigmetum*). VP, encinares (24b).

Obteniendo las especies que aparecen en la ilustración 1.

TABLA 22
ETAPAS DE REGRESION Y BIOINDICADORES. SERIES 24a, 24b, 24d, 24f.
Ge. ENCINARES IBEROATLANTICOS SUPRA(MESO)MEDITERRANEOS

Nombre de la serie	24a. Guadarrámico-Ibérica (supra-meso) silicícola de la encina	24b. Salmantino-leonesa (supra-meso) silicícola de la encina	24d. Nevadense (supra-meso) silicícola de la encina	24f. Bética de la encina
Arbol dominante	<i>Quercus rotundifolia</i>	<i>Quercus rotundifolia</i>	<i>Quercus rotundifolia</i>	<i>Quercus rotundifolia</i>
Nombre fitosociológica	<i>Junipero oxycedri-Querceto rotundifoliae sigmetum</i>	<i>Genisto hystrix-Querceto rotundifoliae sigmetum</i>	<i>Adenocarpo decorticans-Querceto rotundifoliae sigmetum</i>	<i>Berberidi hispanicae-Querceto rotundifoliae sigmetum</i>
I. Bosque	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Juniperus oxycedrus</i> <i>Lonicera etrusca</i> <i>Paeonia broteroi</i>	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Genista hystrix</i> <i>Daphne gnidium</i> <i>Hyacinthoides hispanica</i>	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Adenocarpus decorticans</i> <i>Juniperus oxycedrus</i> <i>Ruscus aculeatus</i>	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Berberis hispanica</i> <i>Ruscus aculeatus</i> <i>Helleborus foetidus</i>
II. Matorral denso	<i>Cytisus scoparius</i> <i>Retama sphaerocarpa</i> <i>Genista cinerascens</i> <i>Adenocarpus aureus</i>	<i>Genista hystrix</i> <i>Cytisus multiflorus</i> <i>Cytisus scoparius</i> <i>Retama sphaerocarpa</i>	<i>Adenocarpus decorticans</i> <i>Cytisus scoparius</i> <i>Cytisus grandiflorus</i> <i>Retama sphaerocarpa</i>	<i>Berberis hispanica</i> <i>Cytisus reverchonii</i> <i>Amelanchier ovalis</i> <i>Lonicera arborea</i>
III. Matorral degradado	<i>Cistus ladanifer</i> <i>Lavandula pedunculata</i> <i>Rosmarinus officinalis</i> <i>Helichrysum serotinum</i>	<i>Cistus ladanifer</i> <i>Halimium ocymoides</i> <i>Helichrysum serotinum</i> <i>Halimium viscosum</i>	<i>Cistus ladanifer</i> <i>Lavandula pedunculata</i> <i>Halimium viscosum</i> <i>Cistus salvifolius</i>	<i>Dianthus brachyanthus</i> <i>Salvia oxydon</i> <i>Erinacea anthyllis</i> <i>Arenaria armerina</i>
IV. Pastizales	<i>Stipa gigantea</i> <i>Agrostis castellana</i> <i>Poa bulbosa</i>	<i>Stipa gigantea</i> <i>Agrostis castellana</i> <i>Poa bulbosa</i>	<i>Festuca granatensis</i> <i>Agrostis castellana</i> <i>Tuberaria guttata</i>	<i>Festuca granatensis</i> <i>Festuca hystrix</i> <i>Brachypodium ramosum</i>

Ilustración 1. Series de Vegetación. Fuente: Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España.

Para obtener mayor información nos fijaremos en los cuadernos de zona, los cuales son unos pequeños manuales que aconsejan en la reforestación de superficies

forestales. Estos cuadernos abarcan toda la comunidad de Castilla y León, la cual aparece dividida en 13 comarcas y 35 zonas.

Nuestro proyecto se encuentra dentro de la comarca 11 Oeste, concretamente en la Zona 25 "Aliste". Obtenemos las especies que aparecen en la siguiente imagen (Ilustración 2).

Estación 14		
Especies aconsejables (0-100%)	<i>Pinus pinaster</i> <i>Pinus pinea</i>	Pino negral Pino piñonero
Especies posibles (0-20%)	<i>Quercus ilex</i> <i>Quercus faginea</i>	Encina Quejigo
Especies accesorias (0-5%)	<i>Prunus spinosa</i> <i>Crataegus monogyna</i>	Endrino Espino majuelo
Preparación del terreno	Fajas subsoladas (pte. 10-30%)	
Observaciones		

Ilustración 2. Especies recomendadas por el cuaderno de zona. Fuente: Cuaderno de zona nº 25.

3.1. Identificación de alternativas.

Siguiendo las instrucciones del cuaderno de zona de Aliste, obtenemos las siguientes especies que podemos implantar en nuestra repoblación. Las especies quedan expuestas a continuación, así como sus principales características y necesidades.

3.1.1. Especies principales.

- *Pinus pinaster* (Pino resinero)

Se cría desde el nivel del mar hasta los 1700 metros de altitud, principalmente en terrenos silíceos. Prefiere los terrenos sueltos y arenosos, en los que soporta la caliza. Necesita luz abundante, resistente a la sequía y las heladas.

- *Pinus pinea* (Pino piñonero)

Se cría en suelos frescos y profundos, principalmente en suelos arenosos y frescos llegando incluso a instalarse en arenales marítimos y dunas fijas. Prefiere los terrenos silíceos pero aguanta los calizos, si no son muy arcillosos y pesados. Necesita luz abundante y un clima cálido ya que no aguanta bien las heladas fuertes y continuas. Se da desde el nivel del mar hasta los 1000 metros. En cuanto a las precipitaciones requiere de 400-1000mm/año, y Soporta sequía estival.

3.1.2. Especies secundarias.

- *Quercus ilex* (Encina)

Se da en zonas de clima más o menos continental o zonas litorales con veranos secos y cálidos. Se adapta a todo tipo de sustratos incluso en los más pobres y puede desarrollarse desde el nivel del mar hasta los 1400 metros. Es una especie xerófila con unas necesidades de 300mm/año, soportando sequía estival.

- *Quercus suber* (Alcornoque).

Se da en bosques esclerófilos mediterráneos, en suelos silíceos preferiblemente sueltos y permeables. En zonas húmedas y sin fuertes heladas. Llega desde el nivel de más hasta los 1200 metros de altitud.

- *Quercus faginea* (Quejigo)

Se da en zonas submediterráneo o mediterráneo continental no muy extremo, en todo tipo de sustrato, tanto pobres como ricos en cal. Aguanta muy bien los climas continentales con fuertes contrastes de temperatura y humedad. Crece entre los 500 y 1500 metros de latitud. Necesita unas condiciones parecidas a las de la encina, aunque suelos más frescos y profundos.

3.1.3. Especies accesorias.

- *Crataegus monogyna* (Espino blanco)

Se da en todo tipo de terrenos, desde el nivel de mar hasta por encima de los 1800 metros de altitud, tanto en climas fríos como cálidos. Requiere cierta humedad.

- *Prunus spinosa* (Endrino)

Se cría en setos, espinares, calveros de los bosques, y también con frecuencia en los cascajales y laderas pedregosas de las montañas, en cualquier tipo de terreno, alcanzando los 1500 metros.

- *Sorbus domestica* (Serbal)

Se da en los bosques y setos del piso inferior o montano, en barrancos y lugares sombríos, en todo tipo de terrenos, desde el nivel del mar hasta los 1700 metros de altitud. Es resistente a heladas Requiere unas precipitaciones de 550 mm/año y requiere cierta humedad

- *Malus sylvestris* (Manzano silvestre)

Se puede encontrar desde el nivel del mar hasta los 1800 metros de altitud. Requiere cierta humedad.

- *Pyrus cordata* (Peral silvestre)

Se da en setos, linderos o claros de bosque caducifolios, desde el nivel de mar hasta unos 1500 metros de altitud.

- *Prunus avium* (Cerezo)

Se da en bosques y barrancos de suelo fresco y profundo, desde el nivel del mar hasta los 2000 metros de altitud. Requiere terrenos húmedos, pero un exceso de humedad le puede resultar perjudicial.

3.2. Restricciones impuestas por los condicionantes.

No todas las especies citadas anteriormente son igual de validas, ya que algunas pueden estar limitadas, ya sea por condicionantes externos o internos.

3.2.1. Condicionantes internos.

Las especies seleccionadas deberán adaptarse perfectamente a los condicionantes internos, se entiende por estos las características de suelos, orográficas, climáticas, etc.

3.2.1.1 Características climáticas.

Recogidas en el Anejo 1: Estudio Climatológico, limitan la especies a utilizar en la medida en que no aguanten las condiciones del medio y sus necesidades no se vean cubiertas.

En el estudio climático se analizan todos los condicionantes que pueden afectar a las especies a implantar como temperaturas, precipitaciones o heladas, estos serán comparados con las características y necesidades de todas las especies citadas anteriormente.

3.2.1.2 Características edáficas.

Recogidas en el Anejo 2: Estudio Edafológico, al igual que los factores climáticos los edafológicos también limitan la especie a utilizar, ya que de este factor depende que la plantación salga adelante y la minimización del número de marras.

En el estudio edafológico se analizan los todos los condicionantes que pueden afectar a las especies a implantar como por ejemplo la textura del suelo, pH, pedregosidad o presencia o ausencia de diferentes nutrientes.

3.2.1.3 Características fisiográficas.

Entre estas características mencionaremos la pendiente, la cual influye en la forma de preparación del terreno, y la altitud, esta influye en la especie a implantar.

La pendiente de la especie a repoblar va del 15 al 30% y la altitud de los 720, en las zonas más bajas de la ladera, a los 850m, predominando la altitudes entorno a los 770-820m.

3.2.2. Condicionantes externos.

Los condicionantes externos más relevantes son que la repoblación sea económicamente viable, ya que el fin mayor de la repoblación es protector, y que la planta proceda de viveros cercanos a la zona de plantación.

3.3. Evaluación de alternativas.

3.3.1. Condicionantes del medio.

Deberá hacerse una selección conforme las características del medio y los condicionantes impuestos, desechando aquellas que no se ajusten a estos requisitos.

Para una más fácil y rápida consulta se recogen en la tabla 2 un resumen de las características del medio que puedan ser más relevantes a la hora de la elección de especie. Se exponen la temperatura media, la temperatura media de las mínimas del mes más frío y de temperaturas medias máximas del mes más cálido. Si para la elección se requirieran más datos se encontrara mayor información en el Anejo 1: Estudio climático.

Tabla 2. Características del medio.

Condicionante	Característica	Valor
Temperatura (°C)	Temperatura media	11,5
	Tª mes más cálido	29,4
	Tª mes más frío	-0,7
Periodo de heladas	4 Noviembre al 18 Abril	
Precipitación (mm)	Media anual	875
Sequía estival	Si, de Junio a mediados de Agosto	
Edafología	Textura	Arcilloso grueso
	pH	5,48
Fisiografía	Altitud	770-820

Los aspectos señalados en la tabla anterior se deben comparar con las características de cada especie para destacar las que no se puedan emplear y de las demás valorar la especie más idónea para el lugar.

3.3.2. Necesidades de las especies.

Para poder realizar una valoración más sencilla se recogen los datos de las especies en la tabla x, en ella se marcarán los aspectos de cada especie que condicionan su utilidad.

Tabla 3. Cuadro resumen de las especies posibles.

Especie	Precipitación (mm)	Altitud (m)	Temperatura (°C)	Sequía	Suelos	Temperamento
<i>Pinus pinea</i>	> 250	0-1000	0-24	Resistente	Indiferente	Intolerante
<i>Pinus pinaster</i>	> 300	0-1500	Gran amplitud	Resistente	Prefiere silíceas	Intolerante
<i>Quercus ilex</i>	> 300	200-1200	Gran amplitud	Resistente	Indiferente	Media luz
<i>Quercus suber</i>	> 600	0-1200	> 0	Poca sequía	Silíceos	Media luz
<i>Quercus faginea</i>	> 400	500-1500	Continental	Resistente	Prefiere calizos pero aguanta silíceos	Media luz
<i>Pyrus cordata</i>	>800	0-1500	Gran amplitud	Poca sequía	Indiferente	Intolerante
<i>Malus sylvestris</i>	>500	0-1800	Gran amplitud	Poca sequía	Indiferente	Tolerante
<i>Crataegus monogyna</i>	> 300	0-1800	Gran amplitud	Resistente	Indiferente	Intolerante
<i>Prunus avium</i>	>500	0-1500	Gran amplitud	Resistente	Indiferente	Tolerante
<i>Sorbus domestica</i>	> 470	300-1200	Gran amplitud	Poca sequía	Prefiere calizos	Intolerante
<i>Prunus spinosa</i>	>500	0-1900	Gran amplitud	Resistente	Prefiere calizos	Intolerante

3.4. Elección de alternativas.

Teniendo en cuenta las valoraciones debe realizarse la elección de las especies a implantar.

Las especies a instalar son *Pinus pinaster* y *Quercus ilex*, dado que estas dos cumplen con los condicionantes internos y externos sin ningún problema.

Los pinos serán la especie principal, y la encina se utilizará como especie secundaria.

4. Tratamiento de la vegetación preexistente.

4.3. Identificación de alternativas.

En este apartado se estudiarán las distintas alternativas posibles para la eliminación de la vegetación existente. Se pueden emplear los siguientes métodos:

- Desbroce manual: es la destrucción de la parte aérea de las plantas mediante su corta aras del suelo con herramientas cortantes manejadas a brazo.
- Quema del matorral: se trata de la combustión provocada y controlada de la parte aérea del matorral, tal como este se presenta, sin operaciones previas sobre el mismo.
- Desbroce mecanizado por laboreo: son labores de tratamiento de vegetación mediante el paso de un apero agrícola o forestal de tipo arado o grada de discos, que corta, alza, tritura total o parcialmente la vegetación.
- Decapado: supone la eliminación del matorral mediante el paso de la cuchilla de un bulldozer, cuyo borde inferior arranca y cuyo sesgo lateral deposita el horizonte superficial del suelo, mezclado con las raíces y partes aéreas del matorral en cordones o caballones laterales.
- Roza al aire: es similar al decapado pero a diferencia de este la pala del bulldozer no penetra en el suelo.
- Trituración con desbrozadora de cadenas o martillos: se trata de la eliminación de la parte aérea del matorral mediante máquinas con piezas múltiples rotatorias que giran a gran velocidad, rompiendo sus tallos cerca del suelo e introduciendo sus partes aéreas en tambores metálicos donde por reiteración por golpeteo resultan triturados.
- Desbroce con herbicidas: se trata de la eliminación del matorral mediante el uso de productos fitocidas, que matan la parte aérea o la totalidad de la planta.

También se debe considerar la no actuación, ya que la vegetación preexistente no suponga un verdadero riesgo para la futura plantación.

4.2. Elección de la alternativa.

Debido a que la vegetación existente en la zona no supone una gran competencia con las especies a implantar se decide no realizar ninguna actuación en la zona, ya que se plantea eliminar la vegetación que pueda existir alrededor de las nuevas plantas en la preparación del terreno (para evitar grandes competencias por luz y agua), dejando el resto del terreno con la vegetación actual evitando así los riesgos de erosión.

5. Preparación del terreno.

Esta fase es fundamental para el futuro de la repoblación, el método a elegir para preparar el terreno va a tener una gran repercusión sobre el arraigo y el crecimiento de las plantas a implantar.

Los objetivos principales que se pretende establecer con la preparación del terreno son (Serrada, 2008):

- Aumentar la profundidad útil del perfil, disgregando capas profundas mediante acción mecánica, para conseguir una mayor profundización de los sistemas radicales.
- Aumentar la capacidad de retención de agua del perfil, a través del aumento de profundidad.
- Aumentar la velocidad de infiltración de agua en el perfil mediante un mullido que permite anular la escorrentía y por tanto la escorrentía hídrica. Esta reducción de la escorrentía se puede reforzar con cambios en la forma de la superficie del suelo, creando estructuras que contengan el agua.
- Facilitar la penetración mecánica de las raíces de las plantas introducidas mejorando transitoriamente la permeabilidad mediante las labores, de modo que un sistema radical más extenso pueda compensar la baja fertilidad y las

posibles sequías. El mullido también facilita la aireación de las capas profundas del perfil mejorando el ambiente edáfico.

- Reducir la posibilidad de invasión del matorral después de la plantación.
- Facilitar las labores de plantación y mejora la supervivencia de las plantas introducidas.

5.3. Identificación de alternativas.

A la hora de realizar la preparación del terreno existen diferentes criterios para clasificar las diferentes alternativas, un criterio es la extensión superficial de la zona de actuación, pudiendo ser puntual, lineal o a hecho. Otro criterio es la acción que se produce sobre el perfil, pudiendo existir o no inversión de horizontes. Otro es la forma en la que se ejecuta la preparación, pudiendo ser manual o mecanizada. El último criterio está referido a la profundidad de la acción, pudiendo ser esta baja (0-20 cm), media (20-40 cm) o alta (40-60 cm).

Atendiendo a la clasificación anterior, a continuación se realizará una descripción de los posibles métodos a utilizar en nuestra aérea de trabajo, estos se clasificarán en función de la extensión de la superficie de la zona de actuación.

5.3.1. Métodos de preparación puntuales.

Características:

- Distribución regular/irregular.
- Efecto hidrológico menos que con otros tratamientos.
- Son los métodos menos agresivos sobre el suelo y el paisaje.

Se plantean los siguientes métodos (Serrada, 2008):

- Ahoyado manual.

Los hoyos realizados manualmente son cavidades de 40x40x40 cm en los que la dimensión que debe ser más controlada es la profundidad.

Herramientas: azada, pico, zapapico y pala. Cuanto más duro sea el terreno, más estrecha será la boca de la herramienta y mayor su peso.

Método: Se realiza un marcado previo a marco real o tresbolillo, que puede obviarse si se han hecho casillas de desbroce. Se forman cuadrillas de 15 a 25 trabajadores que avanzan en línea de máxima pendiente y de arriba hacia abajo, o en curva de nivel, abriendo los hoyos en los que lo más habitual es dejarlos abiertos con la tierra extraída aguas abajo. Se trabaja cuando el terreno tiene buen tempero y sin heladas. El relleno de hoyo se hace a la vez que la plantación. El hoyo se vuelve a tapar inmediatamente en climas muy secos donde se puede desecar la zona profunda del perfil si permanecen abiertos largo tiempo. El tapado también se puede realizar cavando en la zona aguas arriba del hoyo, con lo que se amplía la superficie desbrozada por arranque.

Condiciones de aplicación y efectos: Es un procedimiento puntual, 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. Al ser un procedimiento muy caro, la densidad de plantación deberá ser baja cuando se emplea. No tiene limitaciones ni por la pendiente, ni por la pedregosidad del perfil, ni por la superficial, ni por los afloramientos rocosos. Su efecto paisajístico es muy reducido, por lo que es el más empleado en repoblaciones ornamentales. Por el escaso mullido que hace en el suelo es recomendable, cuando se utiliza, emplear planta en envase para disminuir las marras. Es muy discutible su efecto social, pues aunque da mucho empleo, resulta un trabajo muy penoso.

Rendimiento: Es muy variable con la pendiente, la dureza del suelo y la habilidad del operario. Es una tarea que tradicionalmente se ha contratado a destajo. Los rendimientos oscilan entre 50 y 38 hoyos/jornal, lo que para una densidad de 1500 hoyos/ha, requiere un empleo de 30 a 39 jornales/ha. Antiguamente, en ejecuciones a destajo, se obtenían rendimientos de 100 hoyos/jornal.

- Raspas o casillas.

Las raspas, también denominadas casillas, son preparaciones del suelo que consisten en una cava superficial en forma rectangular o cuadrada de 40x40 cm, realizadas con azada, sin extraer la tierra removida. Se llaman someras cuando la profundidad es de 10 cm y picadas cuando alcanza 30 cm. Su ejecución requiere un desbroce previo.

Herramientas: Azadas, pico y zapapico.

Método operativo: Igual que en el caso del ahoyado, excepto que no se extrae la tierra y no se puede comprobar la profundidad alcanzada. Puede mecanizarse su ejecución con el llamado cabezal mullidor que realiza preparaciones puntuales mecanizadas sin alteración de horizontes de media profundidad, mediante un apero montado sobre brazo hidráulico acoplado a tractor, que acciona un soporte giratorio provisto de cuchillas verticales.

Condiciones de aplicación y efectos: Es un 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. Se pueden emplear con dos objetivos: bajo climas húmedos empleado casi como un sistema de desbroce o escarda y como operación previa a la preparación con barrón o plantamón que se describe a continuación para realizar una plantación simultánea; y como preparación del suelo para realizar siembras por golpes, debiendo tener en este caso el suelo una buena calidad que permita el arraigo efectivo de las plántulas.

Rendimiento.- Con densidades de 1500 raspas/ha, para las someras del orden de 5 a 12 jornales/ha y para las picadas del orden de 20 jornales/ha.

- Empleo de barrón o plantamón.

Consiste el procedimiento en realizar hoyos de escasa anchura y profundidad suficiente mediante percusión sobre el suelo de una herramienta adecuada.

Herramientas: El barrón es una barra metálica, cilíndrica, de 1,50 a 1,70 m de longitud, de 5 a 7 cm de diámetro, de 7 a 15 kg de peso y con un extremo afilado. El plantamón es una pala recta de sección romboidal con mango de madera de 1,50 m, que una vez clavada en el suelo y tras un movimiento de vaivén, genera una cavidad de forma paralelepípedica.

Método operativo: En ambos casos el procedimiento consiste en levantar verticalmente la herramienta y dejarla caer sobre el suelo para que profundice entre 30 y 40 cm. Una vez clavada se le imprime movimiento de giro al barrón y de vaivén al plantamón, abriéndose así una cavidad suficiente para alojar el sistema radical de una planta. El tempero del suelo para poder operar debe ser muy favorable. Inmediatamente a la apertura, se procede a la plantación, por lo que se puede considerar como un procedimiento de preparación del suelo con plantación simultánea.

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 una alta pedregosidad interna en el perfil y que la textura de la tierra fina sea poco arcillosa para que la percusión no genere una zona compactada alrededor del sistema radical

de la planta introducida. Se emplea siempre para plantación y en dos casos característicos: bajo climas húmedos y sobre suelos de calidad con una ejecución previa de rascas someras o picadas, como auxiliar a la plantación; y 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 de planta en envase que a veces también se aplica como auxiliar a la plantación sobre preparaciones lineales mecanizadas. Incluyendo la plantación, el rendimiento es de 180 a 110 pies/jornal.

- Ahoyado con barrena.

Con barrena helicoidal, 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 0,40 y 1,00 m, en función del tipo de planta y las condiciones edáficas. Con barrena romboidal, los hoyos tienen forma cónica en su parte inferior y cilíndrica en la superior, con diámetro máximo de 40 cm y profundidad de 60 cm.

Equipos y aperos: Hay dos tipos: barrenas helicoidales; y barrenas romboidales que consiste en un rombo formado por una pletina metálica, con enganche y broca opuesta en la diagonal mayor y diagonal menor de 40 cm.

Se montan sobre equipos portátiles, o motoahoyadoras, manejadas por uno o dos operarios y accionadas por un motor de dos tiempos, que ha resultado poco operativo y oneroso para los trabajadores en el campo forestal. El trabajo con este equipo se puede considerar como manual. También se montan las barrenas enganchadas a la toma de fuerza trasera de un tractor de más de 75 CV (56 kW), que puede ser de ruedas o de cadenas, con diámetros y longitudes mayores que las manuales, que están resultando más operativas. El trabajo con este equipo resulta mecanizado.

Método operativo: Tras un marcado previo de los hoyos, el tractor o los operarios avanzan y se estacionan en cada punto para perforar hasta la profundidad deseada. La tierra extraída queda depositada alrededor del hoyo, aunque nunca se extrae toda la tierra. La profundidad se controla con señales pintadas sobre la propia barrena. El tempero debe ser muy favorable para operar con buen rendimiento. Se sufren frecuentes roturas en suelos pedregosos y barrenas helicoidales.

Condiciones de aplicación y efectos: Es un procedimiento puntual, con inversión muy parcial de horizontes, mecanizado y de profundidad de media a alta. Sus efectos hidrológicos y paisajísticos son inapreciables.

Como el tractor circula en línea de máxima pendiente, la limitación por pendiente no es muy estricta y se puede operar hasta un 60%. Las limitaciones edáficas son mayores pues sólo es efectivo en suelos profundos, poco pedregosos y poco arcillosos para evitar compactación en las paredes del hoyo, siendo esta restricción mucho menos importante empleando barrenas romboidales. El terreno debe carecer de matorral o haber sido previamente desbrozado. Se suele aplicar en la repoblación de frondosas que utilicen plantones de más de un metro de longitud, en terrenos muy favorables como cultivos agrícolas abandonados, como son las plantaciones de choperas a profundidad normal.

Rendimiento: Variable con la densidad de plantación, la potencia del tractor y la profundidad del ahoyado.

En ahoyados de 0,5 m de profundidad y con densidades de 1600 pies/ha para especies con planta de tamaño normal, incluyendo la plantación se tienen rendimientos de 26 horas/ha. Con motoahoyadoras de dos operarios se obtienen rendimientos de 500 hoyos/jornal.

- Ahoyado con pico mecanizado.

Consiste en la formación de banquetas con microcuenca, formadas por remoción de la tierra contenida en un prisma de dimensiones variables entre 0,4 y 0,6 m de ancho, 0,4 y 0,8 m de largo y 0,3 y 0,5 de profundidad, sin extraerla, mediante un pico mecánico o pala percutora, haciendo a continuación una plataforma horizontal o con contrapendiente y unos regueros o canales laterales que arrancan de los dos vértices superiores, en ángulo de 45° y que tienen la misión de recoger el agua de escorrentía de la ladera, con azada.

Herramientas y equipo: 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 mecánico varía según modelos y longitud del vástago entre 5 y 12 Kg. El generador eléctrico puede ser un modelo portátil transportado por dos operarios, teniendo en este caso capacidad para dos o tres picos. Más operativo es 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.

Método operativo: Se hace un marcado previo de los hoyos y banquetas. Si el matorral es muy denso se requiere la elaboración de un desbroce previo, siendo el más concordante las casillas y si no es denso el matorral, la acción del pico mecánico procede a un desbroce por arranque en la zona de la banqueta. El operario clava el pico en el terreno hasta la profundidad deseada y realiza movimientos de oscilación que ayudan al mullido de la tierra. Repite la operación hasta que se alcanzan las dimensiones superficiales proyectadas. A continuación otro operario con azada forma la microcuenca. Se controla la profundidad con señales pintadas sobre el vástago del pico mecánico.

Condiciones de aplicación y efectos: Es un procedimiento de preparación del suelo puntual, sin inversión de horizontes, mecanizado en las tareas más penosas y manual por su accesibilidad, y de profundidad media o alta. El efecto hidrológico es favorable para reducir la escorrentía. El efecto sobre el paisaje es poco apreciable. Respecto del desarrollo de las plantas mejora sensiblemente los efectos del ahoyado manual, pues el volumen removido es superior. 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. La ejecución banquetas con microcuenca, aunque se clasifica como preparación puntual, el hecho de que las microcuencas queden desfasadas según una distribución al tresbolillo, consigue respecto de la escorrentía un efecto similar al de las preparaciones del suelo de tipo lineal.

Rendimientos: Los rendimientos obtenidos en las zonas donde se aplica el procedimiento están oscilando entre 18 y 36 unidades de banqueta, incluido el marcaje y la formación de microcuencas, por jornal. Hay que añadir el costo del tractor y de los picos.

- Ahoyado con retroexcavadora.

Consiste en la remoción del suelo, sin extracción de la tierra, en un volumen de forma prismática mediante la acción de la cuchara de una retroexcavadora. El hoyo

removido es posteriormente refinado en su plataforma y se ejecutan, con azada, los regueros para conformar una banqueta con microcuenca.

Equipos y aperos: El único equipo necesario es una máquina retroexcavadora convencional, preferiblemente de cadenas, con cazo de 40 a 50 cm, de buena estabilidad y potencia de más de 100 CV (75 kW). Como variante cabe instalar en vez de la cuchara convencional, otra formada por pletinas y no por una chapa, que puede realizar el despedregado de piedras de diámetro superior a la separación de las pletinas.

Otro equipo alternativo es la retroaraña. En este caso la retroexcavadora tiene dos ruedas sin capacidad motriz y dos patas de acción hidráulica regulables en longitud. Desde la cabina, autonivelable según la pendiente, se regulan los apoyos y la prolongación del brazo telescópico, que clavado en el suelo, actúa como tracción para el desplazamiento de la máquina. Su potencia es del orden de 60 CV (45 kW).

Método operativo: Tras un marcado previo de hoyos, la máquina avanza en línea de máxima pendiente y hacia arriba estacionándose de forma que desde un mismo punto puede realizar los hoyos correspondientes a tres o cinco líneas. En cada hoyo clava el cazo, gira, levanta y suelta la tierra en el mismo sitio, repitiendo la operación hasta alcanzar las dimensiones del prisma proyectado que oscilarán entre 0,5 y 0,8 m de largo, 0,4 y 0,6 m de ancho y 0,4 y 0,6 m de profundo. Con esta operación concluye la preparación del suelo propiamente dicha, pero se puede complementar con la elaboración de una plataforma horizontal o con contrapendiente y de unos canales laterales en ángulo de 45° que parten de los vértices superiores y que tienen la misión de recoger el agua de escorrentía. Todas estas últimas operaciones se realizan manualmente y con azada y la resultante se denomina también banquetas con microcuenca.

Condiciones de aplicación y efectos: Se trata de un procedimiento de preparación del suelo puntual, sin inversión de horizontes, mecanizado en su mayor parte y de profundidad alta. El efecto hidrológico si se forman microcuencas es favorable a la reducción de 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 las máquinas convencionales pueden circular en línea de máxima pendiente, siempre que no se presenten afloramientos rocosos, hasta un 65%. Las retroarañas tienen menores restricciones por pendiente, irregularidad de la superficie o por afloramientos rocosos o pedregosidad superficial. Las condiciones edáficas no son limitantes. Sobre la banqueta removida por el cazo se produce un desbroce por arranque simultáneo, por lo que el terreno no requiere un desbroce previo.

Rendimiento: Varía con la pendiente, el espaciamiento de los hoyos y la potencia de la máquina. Valores entre 40 y 65 hoyos/hora para la retroexcavadora convencional. Con retroaraña el rendimiento es de 60 a 80 hoyos/hora.

- Ahoyado mecanizado con bulldozer.

Consiste en la apertura de hoyos mediante la introducción intermitente sobre el suelo de los subsoladores de un tractor convencional de cadenas que circula en línea de máxima pendiente.

Equipo y aperos: Tractor de cadenas de más de 120 CV (90kW), dotado con dos subsoladores o ripper separados 2 m sobre la barra portaherramientas de elevación hidráulica. El movimiento del sistema hidráulico admite variantes que condicionan el proceso operativo. Estos subsoladores o rejonos van modificados mediante la soldadura de unas pletinas triangulares en la cercanía de la bota, para

conseguir un efecto mullidor con el movimiento ascendente. También admiten la fijación de una chapa rectangular en la parte alta del rejón para favorecer la formación de plataformas y el desbroce puntual por arranque.

Método operativo: Situado el tractor en la parte alta de la ladera, circula en línea de máxima pendiente clavando, alternativamente y a distancia prefijada, los dos rejonos separados entre sí dos metros. Completa la doble línea de hoyos y puede remontar según tres alternativas: marcha atrás sin hacer labor; marcha atrás, interrumpiendo alternativamente la subida para realizar al ahoyado con cortos movimientos de bajada; marcha adelante, invirtiendo la colocación de los rejonos para realizar el ahoyado interrumpiendo alternativamente la subida para realizar al ahoyado con cortos movimientos de bajada en marcha atrás. Los hoyos así realizados, y en el momento de la plantación, son refinados en su plataforma mediante azada.

Condiciones de aplicación y efectos: Se trata de un procedimiento puntual, sin inversión, mecanizado y de alta profundidad. Da, a igualdad de costo que otros procedimientos mecanizados puntuales, mayor densidad. Tiene una limitación en pendiente máxima del orden del 65% y otra por presencia de afloramientos rocosos. El terreno no debe requerir un desbroce intenso, o estar desbrozado previamente por roza. El efecto paisajístico es medio, los efectos sobre la planta favorables, sobre el conjunto del perfil no produce las mejoras que corresponden al subsolado en curva de nivel, y tiene reducido efecto hidrológico.

Rendimiento: Para unos 2.000 hoyos/ha, de 7 a 15 horas/ha, según pendiente y proceso operativo.

5.3.2. Métodos de preparación lineales.

Características:

- Se realizan siguiendo las curvas de nivel, excepto si la pendiente es superior de 35% en este caso se realizan en máxima pendiente.
- Tiene efectos hidrológicos más beneficiosos que las preparaciones puntuales ya que supone una reducción de la escorrentía y mejoras en las condiciones de infiltración.
- Tiene un efecto paisajístico más negativo que las actuaciones puntuales.

Se plantean los siguientes métodos (Serrada, 2008):

- Subsulado lineal con bulldozer.

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.

Equipo y aperos: Tractor de cadenas de más de 120 CV (90 kW) con barra portaaperos de elevación hidráulica sobre la que se pueden instalar 1, 2 o 3 subsoladores separados 2 m cuando son dos y un metro cuando son tres. También se puede utilizar en los subsolados el tractor con ejes de ruedas independientes, denominado todoterreno de alta estabilidad (TTAE), cuyo ripper único tiene unas pequeñas aletas superiores que realizan un ligero acaballado a la vez que el subsulado. Hay que advertir que este tractor lleva sus ruedas sobre dispositivos hidráulicos independientes y puede circular con diferente altura de los ejes y por tanto mantener la cabina horizontal hasta pendientes del orden del 55%.

Método operativo: 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, dando uno, dos o tres surcos de subsolador. Trabaja en los dos sentidos. Es muy importante conseguir la correcta nivelación de todos los surcos de subsulado.

Cuando con el mismo tractor dotado de pala frontal se realiza una roza al aire como desbroce, en la primera pasada sobre una faja hace el desbroce y vuelve sobre la misma subsolando. Se deben ejecutar en tiempo seco preferiblemente por ser más efectivo el mullido del suelo en la zona de influencia del subsolador. En suelos con pedregosidad de gran tamaño es preferible no utilizar tres subsoladores.

Condiciones de aplicación y efectos: Se trata de una preparación lineal, sin inversión de horizontes, mecanizada 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 sea más patente. 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 subsolado es más rápido que en ahoyados. El subsolado en curva de nivel con tractor convencional tiene una limitación de un 35% de pendiente por riesgo de vuelco lateral. Con el TTAE se puede alcanzar hasta un 55%. El procedimiento no tiene limitaciones de tipo edáfico, salvo los frecuentes afloramientos rocosos. Se aplica ventajosamente en todo tipo de repoblaciones, tanto protectoras como productoras, y es especialmente aconsejable en los 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.

Caso especial: El subsolado lineal paralelo se aplica en algunos casos especiales en línea de máxima pendiente, únicamente donde el riesgo de erosión hídrica sea muy bajo. Se supera así la limitación impuesta por la pendiente.

- Acaballonado superficial.

Este procedimiento es la combinación en una misma faja de un decapado y un subsolado, ejecutados en curva de nivel.

Equipos y aperos: Tractor de cadenas de más de 100 CV (75 kW) de potencia dotado de pala o cuchilla frontal angledozer y tilldozer y barra portaaperos trasera con elevación hidráulica con dos ripper separados dos metros.

Método operativo: En una primera pasada en curva de nivel la pala produce un decapado que forma un caballón de restos vegetales y tierra en la parte inferior de la faja, cuya anchura total es de 3 a 2,5 m. En la segunda pasada y en sentido contrario levanta la pala y clava los subsoladores. Se dejan entre fajas sin alterar de anchura variable según la densidad de plantación que se desee. Es muy importante conseguir la correcta nivelación de las fajas y surcos.

Condiciones de aplicación y efectos: Se trata de un procedimiento de preparación del suelo lineal, con inversión de horizontes muy limitada al espesor de 5 cm afectado por el decapado, mecanizada y de profundidad alta. Su buen 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. La mejora del perfil para la instalación de las nuevas plantas es similar a la que produce el subsolado. El decapado libera de competencia por parte del matorral a la nueva masa durante bastante tiempo.

Está limitada su aplicación hasta una pendiente del 35 % y no tiene otras limitaciones edáficas, aunque es más recomendable en suelos silíceos degradados. Es un procedimiento con desbroce simultáneo muy efectivo, por lo que, en relación con el objetivo, es adecuado a las repoblaciones productoras y a aquellas que tengan alto riesgo de incendio forestal por la profusión del matorral. Se pueden ejecutar

acaballonados superficiales en pendientes entre 35% y 55% con el TTAE, ya que este tractor puede montar en la parte delantera una pala frontal tilldozer y angledozer de 2 m de anchura.

Rendimiento: Para ejecuciones con 5.000 m/ha de subsolado, con separación entre ejes de faja de 4 m, y entrefajas de 1 m, los rendimientos están entre 4 y 6 horas/ha.

- Acaballonado con desfonde.

Consiste en la formación de lomos de tierra o caballones, según curva 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: Tractor de cadenas de más de 100 CV (75kW) de potencia equipado con un arado forestal de vertedera bisurco y reversible. El arado es forestal porque es de gran tamaño lo que permite alcanzar una profundidad de labor de hasta 70 cm. Tiene dos vertederas desfasadas del orden de dos metros con ataque también desfasado lo que hace que el caballón se forme en dos etapas. Y es reversible por que tiene dos equipos iguales pero con sentido de desplazamiento de tierras contrario, lo que permite trabajar al tractor en ladera en los dos sentidos de marcha, dejando siempre el caballón aguas abajo sin más que girar el eje que sostiene las vertederas al final de cada besana.

Método operativo: El tractor trabaja en curva de nivel manteniendo estrictamente la horizontalidad del surco.

Como se ha dicho al describir el apero, trabaja en ida y vuelta cambiando las vertederas. Si el terreno tiene un matorral muy denso, es necesario que esté desbrozado por roza previamente, mejor con desbrozadora de cadenas, pues las partes aéreas pueden embozar las vertederas, cuyo efecto posterior arranca las cepas completando el desbroce. Si el matorral no es muy denso y continuo, la aplicación directa del arado realiza el desbroce simultáneamente. El tempero para la ejecución debe ser bueno, pues en suelos excesivamente secos se pueden formar terrones que hagan el caballón discontinuo. Este es el único procedimiento lineal y mecanizado de preparación del suelo que permite realizar una plantación simultánea a su ejecución. Con planta preferiblemente a raíz desnuda, un operario situado entre las dos vertederas va andando a la vez que el tractor y va colocando las plantas sobre el caballón formado por la primera vertedera de manera que el sistema radical va siendo tapado por la tierra que aporta la segunda vertedera. De esta forma, en casos especiales, se pueden realizar al tiempo las tres operaciones de la repoblación.

Condiciones de aplicación y efectos: Es un procedimiento de preparación del suelo lineal, con inversión de horizontes en la faja donde se aplica con una anchura de 60 a 90 cm, mecanizado y de profundidad alta. Su efecto hidrológico es bastante efectivo si los surcos están bien nivelados, pues aunque no se hace subsolado, la escorrentía se almacena sobre ellos permitiendo un mayor tiempo de infiltración que permite absorber el aguacero. El efecto sobre el paisaje es apreciable, pero menos que en el caso de las fajas decapadas. El efecto sobre la plantación es bastante favorable tanto si se hace simultáneamente como si se hace después, lo que en este caso se puede ejecutar sobre el caballón o en el fondo del surco. Su aplicación se limita por la pendiente hasta un 30%. La alta pedregosidad del perfil es un grave inconveniente, así como los afloramientos rocosos.

Es más apropiado para suelos silíceos, homogéneos, poco evolucionados y erosionables.

Rendimiento: Para 3000 m/ha de caballón, precisa 3 horas/ha.

- Aterrazado con subsolado.

Consiste en la formación de terrazas o plataformas horizontales o con contrapendiente en una ladera, horizontales según curvas de nivel, mediante la ejecución de un desmote y un terraplén, con anchura suficiente para la circulación del tractor que la construye y que son subsoladas en toda su longitud. Las dimensiones que definen un aterrazado son la anchura de la terraza y la separación entre ejes de dos consecutivas, que junto con la pendiente de la ladera y las pendientes de tierras en desmote y terraplén, permiten configurar su geometría. Son un procedimiento de preparación del suelo que es muy discutido en la actualidad. Constituyen la herramienta más segura para anular la escorrentía en una ladera, por lo que su concepción está más en el campo de la hidrología que en el de las repoblaciones forestales, siendo por tanto estructuras que se dimensionan en función de la intensidad máxima del aguacero y cuya repoblación es necesaria para asegurar a largo plazo la defensa del suelo.

Equipos y aperos: Se emplea en la construcción de terrazas un tractor de cadenas de más de 100 CV (75 kW) de potencia provisto de pala o cuchilla frontal angledozer y tildozer y de barra portaaperos trasera de elevación hidráulica dotada de dos o tres ripper o subsoladores. La anchura de la pala frontal condiciona la de la plataforma.

Método operativo: La labor se debe empezar desde la parte baja de la ladera hacia arriba, para evitar la rodadura de piedras. Se replantea con nivel una línea horizontal que sirva de guía a la primera terraza y conseguir así una perfecta e imprescindible correcta nivelación del conjunto. El tractor realiza en primer lugar la plataforma con la pala dando un ángulo de ataque adecuado a la dureza del terreno y a la anchura de plataforma que se desee, a base de extraer tierras en desmote de la parte alta de la ladera y verterlas en terraplén sobre la parte baja. Va circulando sobre la plataforma recién construida. Cuando termina la plataforma, da la vuelta y vuelve a circular por ella con la pala levantada y subsolando a 50 o 60 cm de profundidad con los dos o tres ripper. A continuación pasa a construir la terraza siguiente paralela a la anterior. Es muy conveniente no cruzar con las terrazas los cauces de circulación natural de las aguas, pues la concentración de caudales romperá con toda probabilidad la estructura provocando un inútil movimiento de tierras.

Condiciones de aplicación y efectos: Se trata de un procedimiento de preparación del suelo lineal, con inversión de horizontes, mecanizado y de alta profundidad. Es el que tiene mayor capacidad de control de la escorrentía. También es el que mayor impacto negativo paisajístico posee, por ser muy visibles los desmontes y terraplenes formados durante un tiempo cercano a los 20 años. Realiza simultáneamente un desbroce intenso por arranque. Permite en todo caso, al formar una plataforma horizontal, la plantación mecanizada.

Deja el monte en difíciles condiciones de transitabilidad en línea de máxima pendiente, lo que dificulta a posteriori la ejecución de cuidados culturales en la masa. El marco de plantación que se obtiene no es homogéneo, pues el espaciamiento entre las dos filas de una terraza es de 2 m y la separación entre dos próximas de diferentes terrazas del orden de 4 m o más, en función de la pendiente, del volumen del terraplén y de la anchura del terreno inalterado entre terrazas.

Las limitaciones para su aplicación por razón de la pendiente son: como límite inferior el 35%, pues en pendientes inferiores las condiciones de riesgo erosivo se pueden superar con procedimientos lineales mecanizados ya descritos que no tengan los inconvenientes de éste; y como límite superior una pendiente del orden de 60%,

pues con esta cifra la pendiente de la ladera tiende a ser igual a la de vertido natural de tierras en terraplén y por tanto la longitud de éste sería demasiado grande, lo que obliga a separaciones entre ejes excesivas y a alturas de desmonte también demasiado grandes. No tiene limitaciones respecto del tipo de vegetación preexistente, pues produce simultáneamente el desbroce. No es limitado por la pedregosidad del perfil o superficial, pero sí por los afloramientos rocosos. Por invertir el orden de los horizontes no es aconsejable su empleo en suelos evolucionados o maduros y en aquellos de naturaleza caliza o yesosa.

La aplicabilidad actual de los aterrazados se ha reducido mucho al surgir equipos, como el TTAE o el asurcador Foresta, capaces de realizar labores de alta eficacia hidrológica en pendientes del 35 al 55% por una parte, y otros, como los empleados en procedimientos mecanizados puntuales que realizan banquetas con microcuenca, que superan el 55% de pendiente.

Rendimiento: Variable con la potencia del tractor, separación entre ejes de terrazas, pendiente, longitud de las besanas y dureza del terreno. Oscila, para 2.500 metros de terraza por ha (separación entre ejes de terraza de 4 m, normalmente esta separación es mayor), entre 6 y 12 horas/ha.

5.1.3. Métodos de preparación areales.

Características:

- Pendientes inferiores al 15%.
- Interesante en forestación de tierras agrícolas.

Se plantean los siguientes métodos (Serrada, 2008):

- Laboreo pleno.

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 (37 kW) de potencia con arados de vertedera o de discos, de diferentes anchuras de labor y pesos.

Método operativo: Se procede de la misma forma que en el cultivo agrícola, dando pasadas paralelas, preferiblemente en curva de nivel. La pendiente para esta forma de operar será inferior al 20 %, en evitación de vuelco del tractor.

Condicionantes de aplicación y efectos: Es un procedimiento de preparación del suelo 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 los procesos erosivos, por lo que únicamente se debe emplear en zonas de 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 requiere un monte sin vegetación consistente o previamente desbrozado por roza y trituración. No es conveniente aplicarlo a suelos con alto contenido de caliza activa en profundidad alcanzable por la labor. Su aplicación en reforestación está limitada a la ejecución de siembras a voleo. Puede ser de aplicación con especies adecuadas en la repoblación de terrenos agrícolas abandonados con suelos de buena permeabilidad, siendo siempre conveniente realizar un subsolado profundo previo. También puede ser de aplicación en montes de pino piñonero y rodeno, de poca pendiente, texturas arenosas, a regenerar por siembra tras un incendio o una corta a hecho. Implica un desbroce a hecho, simultáneo a la preparación del suelo, por arranque y con efectos duraderos.

Rendimiento: Dadas las fáciles condiciones, escasa pendiente y desbroce previo o innecesario, el rendimiento es alto, alrededor de 4 horas/ha.

- Acaballonado superficial completo.

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 anteriormente en el acaballonado superficial.

Equipo y aperos.- Similar al descrito par el acaballonado superficial.

Método operativo: El tractor realiza un decapado sobre una faja que posteriormente subsola. Al realizar la siguiente faja se aproxima a ella de manera que el nuevo caballón queda sobre el borde de la anterior faja decapada, afectando de esta forma a toda la superficie del monte y no dejando entre fajas inalteradas.

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 del acaballonado superficial. El efecto paisajístico es algo menor al no observarse fajas alternas de diferente color. Produce un desbroce simultáneo, a hecho y por arranque de gran efectividad, que reduce largo tiempo la reinvasión por el matorral. Esta limitada su ejecución con tractores convencionales a un 35% de pendiente. No es aconsejable en suelos calizos ni en casos de alta torrencialidad climática. Será interesante en repoblaciones productoras sobre suelos profundos, de escasa pendiente, con matorral que no necesite desbroces selectivos, todo ello para retrasar los desbroces posteriores.

Rendimiento: De 5,5 horas/ha a 8 horas/ha.

- Acaballonado completo en llano.

Es un procedimiento de preparación del suelo que se ha denominado también acaballonado en páramo ácido, tomando el nombre de las muy particulares condiciones en que se aplica. Éstas son zonas llanas, con suelo silíceo, de relativamente alta pluviometría en las que una 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 de 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.

Las condiciones fisiográficas y edáficas provocan encharcamientos periódicos en invierno y primavera del perfil lo que limita en gran medida la instalación de una vegetación arbórea. La preparación que se describe tiende a superar estas circunstancias mediante un rejuvenecimiento de perfil por labores muy intensas.

Equipos 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 abrezanjas de doble vertedera.

Método operativo: Se procede realizando un estudio topográfico que permita orientar los caballones para una más eficaz evacuación del agua. Perpendicularmente a esta dirección se hace un subsolado profundo y paralelo. A continuación, y perpendicularmente al subsolado, se procede a formar unos caballones de aproximadamente 60 cm de altura con el abrezanjas mediante dos pasadas, una a cada lado del eje del caballón, haciéndose una vertiente del mismo a la ida y otra a la vuelta. El terreno queda alterado en toda la superficie, ondulado y completamente

desbrozado. El agua circulará por los surcos y la plantación se puede realizar en lo alto del caballón.

Condiciones de aplicación y efectos: Es un procedimiento de preparación del suelo a hecho, con fuerte inversión de horizontes, mecanizado y de alta profundidad. Al aplicarse en zonas llanas no hay que 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. El efecto a largo plazo es permitir la instalación de una masa arbórea que mejore por sí misma la permeabilidad del suelo y su enriquecimiento. Las limitaciones se refieren a las especiales circunstancias de aplicación comentadas.

Rendimiento: Para el subsolado se emplean, dando 5000 m/ha, 3 horas/ha y para el acaballonado un tiempo similar.

- Subsolado pleno

También se 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.

Equipos y aperos: Tractor de cadenas de más de 100 CV (75 kW) de potencia con barra portaaperos de elevación hidráulica con dos subsoladores separados 2 m.

Método operativo: El terreno no debe necesitar desbroce o estar previamente desbrozado por roza a hecho.

Se procede igual que en el subsolado lineal pero en terreno llano se repite la operación dando sucesivas pasadas perpendiculares a las anteriores. Queda el terreno con 10.000 m de subsolado/ha en forma de retícula de 2 por 2 m de lado y se planta en las intersecciones. Para densidades de plantación menores se utiliza un solo ripper central dando un solo surco en cada pasada, que se separan en función del marco real elegido. En pendiente las pasadas son oblicuas entre sí y paralelas a las diagonales imaginarias del rectángulo definido por la ladera, quedando una retícula de forma romboidal. Se plantará en las intersecciones.

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 curva de nivel, no obstante, donde se ha probado no han inducido los surcos oblicuos abarrancamiento alguno. 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. Cuando se trabaja en ladera, la limitación por la pendiente a 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 frecuentes afloramientos rocosos ni bruscos cambios de pendiente. En repoblaciones productoras es eficaz pues favorece el crecimiento de la masa instalada, independientemente de la pendiente.

Rendimiento: Variable según se empleen uno o dos ripper y según el lado de la retícula. Para 10.000 m de subsolado por ha con dos subsoladores a la vez, el rendimiento es del orden de 8 horas/ha.

5.4. Restricciones impuestas por los condicionantes.

Por diferentes motivos algunos de los métodos expuestos anteriormente no se ajustan a las necesidades de nuestro proyecto, ya sea por no adecuarse a la zona, al tipo de planta, la disponibilidad de la maquinaria o al presupuesto, a continuación se expresan los condicionantes que pueden determinar decantarnos por una opción u otra.

5.4.1. Condicionantes internos:

Los condicionantes internos son los mismos que los expresados en apartados anteriores:

- Características climáticas:

La precipitación media anual de nuestra zona es de 875 mm. Su mínimo se da en verano con una suma de 77mm en los tres meses, en otoño la precipitación suma 275mm, en invierno tenemos una precipitación de 302 mm y en primavera 218 mm. Para más información consultar el Anejo 1: "Estudio climático".

En cuanto a las temperaturas, tenemos una temperatura media anual de 11,5°C. Siendo la temperatura media del mes más frío de 4°C, coincidiendo con el mes de enero y la temperatura media del mes más cálido llega a los 20,1°C, coincidiendo con el mes de Julio. Para más información consultar el Anejo 1: "Estudio climático".

- Características edáficas:

Estas características son las que más condicionan el método a utilizar ya que muchos métodos están limitados por la pendiente o pedregosidad entre otros.

En nuestro caso la pendiente va de 0 al 30 %.

El suelo tiene una profundidad superior a los 80 cm, con una textura arcilloso grueso y un pH de 5,48. El suelo tiene una elevada pedregosidad, pero no hay afloramientos rocosos.

5.4.2. Condicionantes externos.

En este proyecto hay dos condicionantes importantes, el primero es la implantación de la cubierta vegetal lo más rápido posible, favoreciendo un crecimiento rápido e intentando disminuir al máximo el número de marras. Y el segundo el factor económico, por lo que ante varios métodos de preparación del terreno con el mismo resultado, se escogerá el de menor coste económico.

5.5. Evaluación de las alternativas

A continuación se exponen unas tablas con los condicionantes de cada método de preparación del terreno (basadas en Navarro y Pemán, 1998).

- Acciones puntuales:

En la siguiente tabla (tabla 4) se plantean los métodos de preparación puntuales con sus limitaciones, quedarán excluidos los que tengan una celda sombreada.

Tabla 4. Métodos de preparación del terreno puntuales.

Tipo	Clima	Inversión horizontes	Limitaciones	Pendiente	Profundidad	Impacto
Ahoyado manual	Seco	Parcial	Aumento de coste	<60%	Mínimo 40 cm	Inapreciable
Raspa	Humedo	No	No	<60%	Mínimo 30 cm	Inapreciable
Ahoyado con barrón	Húmedo	No	Pedregosidad elevada	<60%	Mínimo 30 cm	Inapreciable

Tabla 5 ((Cont.). Métodos de preparación del terreno puntuales.

Tipo	Clima	Inversión horizontes	Limitaciones	Pendiente	Profundidad	Impacto
Ahoyado con barrena	-	Parcial	Suelos poco profundos pedregosos y arcillosos	<20%	>50 cm	Inapreciable
Ahoyado con pico mecánico	Seco	No	Coste elevado, difícil desplazamiento y terrenos arcillosos	<60%	>50 cm	Inapreciable
Ahoyado con retroexcavadora	Seco-intermedios	No	Pendientes elevadas con afloramientos rocosos	<60%	>50 cm	Bajo y temporal
Ahoyado con bulldozer	Seco-intermedios	No	Pendientes elevadas afloramientos rocosos	<60%	>50cm	Bajo y temporal

Dentro de las opciones resultantes están las raspas o casillas, ahoyado con retroexcavadora y ahoyado con el ripper del bulldozer.

Al ser una superficie tan elevada debemos descartar los métodos manuales, por tanto descartamos la posibilidad de raspas o casillas, quedándonos por tanto las opciones de ahoyado con retroexcavadora y con bulldozer.

- Actuaciones lineales:

Al igual que en la tabla anterior, en la siguiente (tabla 5) se plantean los métodos de preparación lineales con sus limitaciones, quedarán excluidos los que tengan una celda sombreada.

Tabla 6. Métodos de preparación del terreno lineales.

Tipo	Clima	Inversión de horizontes	Limitaciones	Pendiente	Profundidad	Impacto
Subsolado lineal	Suelo con tempero	No	Suelos arcillosos Afloramientos rocosos	<35%	<80cm	Sensible en zonas secas
Acaballonado superficial	Secos	No	Suelos arcillosos	<30%	>80cm	Media temporal
Acaballonado con desfonde	Secos o intermedios	Si	No debe haber matorral	<30%	>50cm	Medio temporal
Aterrazado con subsolado	Secos o intermedios	Si	-	35-55%	Alta	Fuerte y duradero

Como vemos en la tabla anterior quedan excluidos todos los métodos de preparación lineales.

- Actuaciones areales:

Como en las dos tablas anteriores se muestran los métodos de preparación del terreno areales con sus limitaciones y quedarán excluidos los que tengan una celda sombreada (tabla 6).

Tabla 7. Métodos de preparación del terreno areales.

Tipo	Clima	Inversión de horizontes	Limitaciones	Pendiente	Profundidad	Impacto
Laboreo pleno	-	Si	No debe haber matorral	<5-10%	>40cm	Fuerte y temporal
Acaballonado superficial completo	Seco	Si	No debe haber matorral	<8%	>50cm	Fuerte y temporal
Acaballonado pleno llano	Seco	Si	No debe haber matorral	<30%	>50cm	Fuerte y temporal
Subsolado pleno	Seco intermedio	Si	Matorral ligero	<8%	>80cm	Fuerte y temporal

Como vemos en la tabla anterior quedan excluidos todos los métodos de preparación areal.

5.6. Elección de la alternativa.

De todos los métodos de preparación del terreno analizados en el apartado anterior, únicamente encontramos dos que se pueden utilizar para nuestro proyecto, el ahoyado con retro y el ahoyado con ripper de bulldozer.

Ambas opciones son igual de válidas, por ello analizándolas más a fondo encontramos que la retro realiza entre 40-65 hoyos a la hora y el bulldozer 130-175 hoyos/hora. Por este motivo se decide utilizar la retroexcavadora para los rodales en los cuales haya bastante regeneración de pinos ya que requieren menos hoyos por hectárea ya que únicamente se pondrán encinas y se respetarán los pinos existentes; y se utilizará un bulldozer para el resto de rodales, donde la regeneración se escasa o nula, ya que se requieren más hoyos para la plantación de pinos y encinas.

6. Implantación de la vegetación.

El éxito de la plantación dependerá de elegir el método de implantación más adecuado, ya que de esta dependerá que la planta se desarrolle correctamente y que la existencia de marras sea mínima.

6.1. Identificación de las alternativas.

- Siembra:

La siembra se trata de esparcir las semillas sobre un suelo previamente preparado.

Hay diferentes tipos de siembra, por ejemplo siembra por puntos (con desbroce y preparación puntual), siembra en líneas, siembra a voleo por fajas o siembra a voleo a hecho.

Ventajas de la siembra:

- Obtener a igualdad de esfuerzo, una elevada densidad de la masa creada.
- Se obtiene una mayor espesura, provocando una poda natural precoz y eficiente.
- La masa está más adaptada a las variaciones de calidad del suelo, debido a la distribución aleatoria de los pies y a la selección que la alta densidad impone.
- Bajo coste económico inicial.
- Se parece más a la regeneración natural.

Inconvenientes de la siembra:

- Mayor densidad, por lo que hay un mayor coste de los tratamientos selvícolas posteriores.
- preparación del terreno muy cuidadosa para una mayor germinación y arraigo, lo que conlleva un mayor coste.
- Disponer de gran cantidad de semilla no siempre es posible y si es certificada es cara.
- Las plantas recién germinadas son muy vulnerables a las heladas, sequías y daños por animales.
- Es habitual que la masa resultante sea irregular en su distribución espacial.

- Plantación

Consiste en colocar en el monte a repoblar plantas producidas en el vivero forestal para que se desarrollen y den lugar a una nueva masa (Serrada, 2000).

Ventajas de la plantación:

- Mayor probabilidad de éxito en casos de medios difíciles.
- Ganancia de un tiempo a igual edad de las plantas.
- Ocupación más rápida y regular del terreno.
- La mezcla de especies es más sencilla.
- Se obtiene una menor densidad, por tanto hay menor coste en los cuidados.

- Menor riesgo de plagas y enfermedades.

Inconvenientes de la plantación:

- Hay una menor densidad por lo tanto la poda natural es más tardía.
- Peor calidad de la madera (más nudos) a menos que se incremente el gasto en podas.
- Necesario disponer de mano de obra especializada y en mayor cantidad.
- Disponibilidad de plantas de calidad en viveros.
- Mayor coste en las labores de plantación.

Hay que destacar que hay dos métodos de realizar la plantación: con plantas a raíz desnuda y con plantas en contenedor, a continuación se muestran las ventajas e inconvenientes de cada una.

- Planta a raíz desnuda: estas son producidas directamente en las eras de cultivo del vivero.

Ventajas de la planta a raíz desnuda:

- Desarrollo radicular sin limitaciones.
- Menor coste de producción

Inconvenientes de la planta a raíz desnuda:

- Se pierde parte del sistema radicular en el arranque.
 - Mayor riesgo de desecación.
 - Exigencia respecto a aspectos hídricos y de humedad.
 - Limitación de la época de plantación.
- Planta en contenedor: son producidas en envases, así al colocar en monte va la raíz junto con la tierra.

Ventajas de la planta en contenedor:

- Mejor asentamiento de la planta en los primeros años.
- Posibilidad de unión y presencia de micorrizas en el cepellón.
- Evita la amputación de raíces.
- Planta mejor adaptada a resistir condiciones adversas.

Inconvenientes de la planta en contenedor:

- Sistema radicular limitado por la presión física del envase.
- Costes mayores que en la planta a raíz desnuda.

La elección de planta a raíz desnuda o en envase dependerá de los factores económicos, calidad de la estación, preparación del terreno, características de la especie y duración de la campaña de plantación.

6.2. Restricciones impuestas por los condicionantes.

- Condicionantes internos:

En la zona de trabajo tenemos sequía estival y pluviometría limitada en ese periodo, con un suelo arcilloso, estas son solo algunas de las características que influyen en esta decisión. Todo ello queda reflejado en los anejos que estudian el medio físico, en los cuales está más ampliada esta información, estos son: el Anejo 1: "Estudio climático", el Anejo 2: "Estudio edafológico", y el Anejo 4: "Estudio de la fauna", por las posibles acciones de la fauna sobre la vegetación a implantar.

- Condicionantes externos:

Los más importantes a tener en cuenta son la disponibilidad de planta en la zona, el coste de la planta, y la facilidad para que la planta prospere.

6.3. Evaluación de alternativas.

Atendiendo a sus limitaciones por las condiciones del suelo y del medio físico se descarta la siembra, ya que requiere una gran preparación del terreno.

Por sus limitaciones durante y en los momentos previos a la plantación, como por sus necesidades especiales de almacenaje y transporte, cuidados desde que abandona el vivero y mayores limitaciones de época de plantación queda descartado el uso de planta a raíz desnuda, que a pesar de ser una opción más económica tiene menos garantía de éxito y más posibilidades de marras.

Por tanto utilizaremos planta en contenedor, esta se colocará de forma manual ya que no es posible utilizar la maquinaria necesaria para la plantación mecanizada en las condiciones de trabajo.

6.4. Elección de alternativa.

Tras la evaluación de todas las alternativas y atendiendo a todos los condicionantes, tanto internos como externos, se toma la decisión de utilizar planta en contenedor, realizando la plantación de forma manual.

Para la realización de la plantación se debe esperar a que el terreno se asiente tras la preparación, por ello se deberá dejar un periodo de dos meses entre ambos procesos.

La plantación debe adelantarse lo máximo posible para permitir el asentamiento de la planta en el terreno y para evitar los daños producidos por las primeras heladas.

6.5. Características de la planta.

Es muy importante conocer las diferentes características de una planta, para elegir la correcta para nuestro proyecto, debemos tener en cuenta el objetivo, donde se va a implantar y el coste. Las características más importantes a tener en cuenta son la edad de la planta y la región de procedencia.

Respecto a la edad de la planta encontramos principalmente dos opciones: plantas de una savia o plantas de dos savias. Seleccionamos la planta de una savia ya que estas plantas toleran mejor el cambio que se produce de pasar del vivero al monte y el coste es inferior que la de dos savias.

En cuanto a la región de procedencia la comercialización del Material Forestal de Reproducción, dentro de la UE está regulado por las Directivas UE 66/404 sobre la "Comercialización de materiales forestales de reproducción", modificadas posteriormente por las Directivas 66/64 y 75/445. Dicha comercialización de material forestal de reproducción en España está regulada por el Real Decreto 289/2003, 7 marzo, sobre la comercialización de los materiales forestales de reproducción.

Este R.D. ha sido transpuesto a la normativa autonómica en la Comunidad de Castilla y León, mediante el Decreto 54/2007, de 24 de mayo, por el que se regula la

comercialización de los materiales forestales de reproducción en la Comunidad de Castilla y León.

Para nuestra plantación se han elegido las regiones de procedencia siguiendo los cuadernos de zona, en este caso cuaderno de zona N°25 "Aliste", se han obtenido los que se muestran en la siguiente tabla (Tabla 7):

Tabla 8. Regiones de procedencia.

Especie	Procedencia	Categoría mínima exigible
Pinus pinaster	Noroeste-Interior	Seleccionado
	Sierra del Teleno	Seleccionado
	Meseta Castellana	Seleccionado
Quercus ilex	Región Galaico-Leonesa	Identificado

7. Diseño de la plantación.

Para diseñarla actuación deben decidirse la densidad de plantación, la distribución de las distintas especies y el marco de plantación.

7.1. Identificación de alternativas

7.1.1. Densidad.

Fijándonos en las recomendaciones dadas por el cuaderno de zona, nos dice que la densidad para una plantación con más del 50% de pinos se recomienda una plantación de 1600 pies por hectárea recomendando un marco de plantación de 2,5x2,5 m o de 3x2m.

Consultando bibliografía de referencia para las densidades en repoblaciones forestales encontramos las siguientes (Serrada, 1993):

- Coníferas: 2000-3000 pies por hectárea.
- Frondosas: 400-1000 pies por hectárea.

Estas densidades no disparan el coste de ejecución si la preparación es líneas o areal. En cambio si la preparación es puntual, como es el caso de este proyecto, se puede bajar la densidad total a 1600 pies/ha.

7.1.2. Distribución.

En este apartado se plantea el porcentaje de planta que será de cada especie, la distribución de la plantación y como se mezclarán las diferentes especies para esa distribución.

Acudimos al cuaderno de zona para ver las recomendaciones en cuanto al porcentaje de cada especie, encontrando en él un rango de valores aconsejable para cada especie. En función de ello obtenemos la siguiente tabla (tabla 8).

Tabla 9. Porcentajes recomendados por el cuaderno de zona.

Tipo de especie	Nombre científico	Nombre común
Especies aconsejables (0-100%)	<i>Pinus pinaster</i> <i>Pinus pinea</i>	Pino resinero Pino piñonero
Especies posibles ((0-20%)	<i>Quercus ilex</i> <i>Quercus faginea</i>	Encina Quejigo
Especies accesorias (0-5%)	<i>Prunus spinosa</i> <i>Crataegus monogyna</i>	Endrino Espino blanco

En cuanto a la distribución de las mezclas se proponen cuatro opciones:

- Mezcla íntima: las especies se mezclan pie a pie.
- Por golpes: las especies se están dispuestas en grupos de menos de 10 plantas.
- Por bosquetes: las especies están en grupos de 10 a 100 plantas.

- Por rodales: las especies están en grupos de más de 100 plantas.

La distribución de la planta dentro de la repoblación puede ser de varios tipos:

- Marco real, cada 4 plantas forman un cuadrado que se repite a lo largo de toda la plantación.
- Calles: semejante al anterior pero en este caso se forma un rectángulo, esto facilita las operaciones de mecanizado posteriores.
- Tresbolillo, cada tres plantas forman un triángulo equilátero que se repite, esta distribución proporciona mayor protección contra la escorrentía.
- Tresbolillo irregular, cada 3 plantas forman un triángulo isósceles, tiene las ventajas del tresbolillo pero con mayor separación entre líneas.

7.1.3. Marco de plantación.

Atendiendo las recomendaciones del cuaderno de zona, nos recomienda un marco de 2,5 x2,5 m o un marco de 2x3 m.

Y siguiendo las recomendaciones del Manual de Forestación Castilla y León (1995), se recomiendan las densidades dispuestas en la tabla X, en ella se tienen en cuenta el posterior mantenimiento y posible aprovechamiento de la masa.

Tabla 10. Marcos de plantaciones del manual de Forestación de Castilla y León.

Pies/ha	Marco regular (m)	Marco para mecanización de mantenimientos (m)
2500	2x2	1,3x3
2000	2x2,5	1,7x3
1600	2,5x2,5 (2x3)	1,8x3,5
1100	3x3	2,5x3,5
800	3,5x3,5	3,5x3,5
300	6x6	6x6
100	10x10	10x10

7.2. Elección de alternativas.

La distribución de la planta será en marco real, facilitando así la entrada de la maquinaria, cuando la masa requiera de ello.

La especie principal, el pino resinero (*Pinus pinaster*) supondrá el 75% de la planta a colocar en la repoblación.

La especie secundaria, la encina (*Quercus ilex*), contará con una representación del 25% del total de la planta, esta será una de las esquinas del cuadrado formado por el marco real.

Se opta por una densidad de 1666 pies/ha, siendo 1250 pies pinos y 416 encinas.

El marco de plantación elegido es de 2x3 m.

En el caso de los rodales con bastante regeneración se plantarán únicamente las encinas con una densidad de 416 pies/ha, es decir a un marco de 4x6 m.

8. Resumen de todas las alternativas.

En este apartado se realizará una tabla resumen (tabla 10) de las elecciones tomadas para realizar en el proyecto

Tabla 11. Resumen de actuación.

Rodal	Vegetación preexistente	Especie a implantar	Tratamiento de la vegetación	Preparación del terreno	Densidad Total	Marco de plantación
1	Mucha regeneración de <i>Pinus pinaster</i>	<i>Q.ilex</i>	No tratamiento	Ahoyado con retroexcavadora	416	Marco real de 5x6
2	Sin apenas regeneración, presencia de <i>Erica arborea</i>	<i>P.Pinaster</i> y <i>Q. ilex</i>	No tratamiento	Ahoyado con ripper de bulldozer	1666	Marco real de 2x3
3	Mucha regeneración de <i>P.pinaster</i> , presencia de <i>Erica arborea</i>	<i>Q.ilex</i>	No tratamiento	Ahoyado con retroexcavadora	416	Marco real de 5x6
4	Una docena de <i>P.Pinaster</i> grandes que no se quemaron, sin apenas regeneración, presencia de <i>Cytisus multiflorus</i>	<i>P.Pinaster</i> y <i>Q. ilex</i>	No tratamiento	Ahoyado con ripper de bulldozer	1666	Marco real de 2x3
5	<i>P.pinaster</i> grandes y alguna <i>Q.ilex</i> grande, poca regeneración	<i>P.Pinaster</i> y <i>Q. ilex</i>	No tratamiento	Ahoyado con ripper de bulldozer	1666	Marco real de 2x3
6	Siembra de cereal para la caza	-	No intervención	No intervención	-	-
7	Sin regeneración	<i>P.Pinaster</i> y <i>Q. ilex</i>	No tratamiento	Ahoyado con ripper de bulldozer	1666	Marco real de 2x3
8	Sin regeneración	<i>P.Pinaster</i> y <i>Q. ilex</i>	No tratamiento	Ahoyado con ripper de bulldozer	1666	Marco real de 2x3
9	Regeneración de <i>P.pinaster</i> , presencia de <i>Cytisus scoparius</i>	<i>Q.ilex</i>	No tratamiento	Ahoyado con retroexcavadora	416	Marco real de 5x6
10	<i>P.pinaster</i> grandes con regeneración, y algún <i>Q.ilex</i> grande	<i>Q.ilex</i>	No tratamiento	Ahoyado con retroexcavadora	416	Marco real de 5x6
11	Presencia de colmenar, sin regeneración, presencia de <i>Cytisus multiflorus</i>	No actuación	No actuación	-	-	-
12	Sin regeneración	<i>P.Pinaster</i> y <i>Q. ilex</i>	No tratamiento	Ahoyado con ripper de bulldozer	1666	Marco real de 2x3
13	Sin regeneración, presencia de <i>Cytisus scoparius</i>	<i>P.Pinaster</i> y <i>Q. ilex</i>	No tratamiento	Ahoyado con ripper de bulldozer	1666	Marco real de 2x3

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO 6. INGENIERÍA DEL PROYECTO

Índice anejo 6

1. Ingeniería del proceso.	1
1.1. Descripción de la maquinaria y aperos.	1
1.2. Descripción de la planta.....	1
1.2.1.Características de la planta.	1
1.2.2.Diseño de la plantación.	1
1.3. Descripción de las operaciones.	2
1.3.1.Apeo de rodales.....	2
1.3.2.Eliminación de la vegetación preexistente.	3
1.3.3.Preparaciones del terreno.....	3
1.3.4.Implantación de la vegetación.....	3
2. Necesidades del proyecto.....	4
2.1. Cantidad de planta.	4
2.2. Mano de obra y maquinaria.....	5
2.2.1. Preparación del terreno:.....	5
2.2.2. Implantación de la vegetación.....	5

1. Ingeniería del proceso.

En este apartado se describen todas las operaciones que deben realizarse para que el proyecto se desarrolle según lo previsto, se detallarán tanto los procesos como los materiales y maquinarias que deberán emplearse, además de otros aspectos que puedan condicionar las necesidades y procesos como puede ser el diseño de la plantación.

1.1. Descripción de la maquinaria y aperos.

- Retroexcavadora.

Se utilizara para abrir los hoyos de las encinas en los rodales donde únicamente se colocarán encinas. Será una retroexcavadora con cadenas, para un mejor agarre en zonas con mayor pendiente, con una potencia de al menos 110 CV (82 kW) con un cazo de 50-60 cm y 400 litros de capacidad, la cual sea capaz de abrir hoyos cómo mínimo de 40x40x40cm; en lugar de la cuchara convencional se utilizará otra formada por pletinas y no por una chapa, para realizar un despedregado del suelo. Esta maquinaria tiene un rendimiento de 40-65 hoyos/hora.

- Bulldozer.

Se utilizara para realizar los hoyos de los pinos y las encinas en los rodales que sea necesaria la colocación de ambas especies. Será un bulldozer de entre 110 y 130 CV (82-97 kW), al cual se le colocará un ripper con 2 rejones con orejetas separados 2 metros entre sí. Los hoyos tendrán una profundidad de mayor a 60 cm. Su rendimiento es de 7 a 15 horas la hectárea para unos 1000 hoyos/ha.

1.2. Descripción de la planta.

1.2.1. Características de la planta.

El material forestal de reproducción utilizado en las repoblaciones de todo el territorio nacional debe obedecer una serie de leyes. Para seleccionar la planta adecuada seguimos lo que indica el cuaderno de zona, el nº 25 "Aliste".

Para ambas especies a colocarse utilizarán plantas de una sola savia en contenedor, en el caso de los pinos el contenedor deberá ser superior a 200 cm³ y para las encinas será de 300 cm³.

En cuanto a la procedencia de cada planta, los requerimientos mínimos para los pinos es la categoría de "seleccionado" y para las encinas "identificado". Toda la planta que se utilice debe ser planta de calidad que haya superado los controles necesarios y ha de poseer el pasaporte fitosanitario.

1.2.2. Diseño de la plantación.

Todos los trabajos realizados durante la implantación de la vegetación y la cantidad de planta a utilizar deben ajustarse a lo expresado anteriormente en el Anejo 5: Estudio de alternativas; en el cual se fijan la densidad, distribución y marco de plantación.

La densidad de la planta ha de ser de 1666 pies/ha, esto se consigue con un marco real de 2x3 m.

La especie principal es el pino resinero en cual supone el 75% de la planta a colocar, dando un total de 1250 plantas/ha, el otro 25% serán encinas, las cuales son la especie secundaria de la repoblación, con un total de 416 plantas/ha.

1.3. Descripción de las operaciones.

1.3.1. Apeo de rodales.

En el proyecto se diferencian 13 rodales en los cuales se llevan a cabo diferentes operaciones que no son las mismas en todos ellos, ya se diferencien en la especie a implantar, en la preparación del terreno, maquinaria a utilizar, etc. Para ellos se ha elaborado la siguiente tabla (tabla 1) a modo de resumen de lo que se debe realizar en cada rodal.

Tabla 1. Tabla resumen de actuaciones.

Rodal	Sup. (ha)	Vegetación preexistente	Especie a implantar	Tratamiento vegetación	Preparación del terreno	Marco de plantación
1	5,35	Mucha regeneración de <i>Pinus pinaster</i>	<i>Q.ilex</i>	No tratamiento	Ahoyado con retroexcavadora	Marco real de 5x6
2	4,89	Sin apenas regeneración, presencia de <i>Erica arborea</i>	<i>P.Pinaster</i> y <i>Q. ilex</i>	No tratamiento	Ahoyado con ripper de bulldozer	Marco real de 2x3
3	24,21	Mucha regeneración de <i>P.pinaster</i> , presencia de <i>Erica arborea</i>	<i>Q.ilex</i>	No tratamiento	Ahoyado con retroexcavadora	Marco real de 5x6
4	3,39	Una docena de <i>P.Pinaster</i> grandes que no se quemaron, sin apenas regeneración, presencia de <i>Cytisus multiflorus</i>	<i>P.Pinaster</i> y <i>Q. ilex</i>	No tratamiento	Ahoyado con ripper de bulldozer	Marco real de 2x3
5	8,11	<i>P.pinaster</i> grandes y alguna <i>Q.ilex</i> grande, poca regeneración	<i>P.Pinaster</i> y <i>Q. ilex</i>	No tratamiento	Ahoyado con ripper de bulldozer	Marco real de 2x3
6	1,43	Siembra de cereal para la caza	Cereal	No intervención	-	-
7	3,84	Sin regeneración	<i>P.Pinaster</i> y <i>Q. ilex</i>	No tratamiento	Ahoyado con ripper de bulldozer	Marco real de 2x3
8	1,96	Sin regeneración	<i>P.Pinaster</i> y <i>Q. ilex</i>	No tratamiento	Ahoyado con ripper de bulldozer	Marco real de 2x3
9	17,48	Regeneración de <i>P.pinaster</i> , presencia de <i>Cytisus scoparius</i>	<i>Q.ilex</i>	No tratamiento	Ahoyado con retroexcavadora	Marco real de 5x6
10	3,60	<i>P.pinaster</i> grandes con regeneración, y algún <i>Q.ilex</i> grande	<i>Q.ilex</i>	No tratamiento	Ahoyado con retroexcavadora	Marco real de 5x6
11	2,93	Presencia de colmenar, sin regeneración, presencia de <i>Cytisus multiflorus</i>	No actuación	No actuación	-	-
12	15,86	Sin regeneración	<i>P.Pinaster</i> y <i>Q. ilex</i>	No tratamiento	Ahoyado con ripper de bulldozer	Marco real de 2x3
13	5,32	Sin regeneración, presencia de <i>Cytisus scoparius</i>	<i>P.Pinaster</i> y <i>Q. ilex</i>	No tratamiento	Ahoyado con bulldozer	Marco real de 2x3

1.3.2. Eliminación de la vegetación preexistente.

No se van a realizar actuaciones de este tipo.

1.3.3. Preparaciones del terreno.

Debido a la existencia de una gran regeneración de pinos en algunos de los rodales y la intención de conservar esa regeneración, se desarrollarán dos tipos diferentes de preparación del terreno. En los que existe regeneración se realizará el ahoyado con retroexcavadora y en los que la regeneración sea escasa o inexistente se realizara un ahoyado con bulldozer. En el Plano 7 "Preparación del terreno" podemos observar el tipo de actuación a realizar en cada rodal.

- Ahoyado con retroexcavadora.

Este método se utilizará sobre las 50,64 ha que suman los rodales para los cuales se ha escogido este método. El principal factor determinante es el cuidado de la regeneración, referido a no pisar el regenerado con la máquina se escoge este método ya que el brazo de la retro puede realizar varios hoyos desde una misma posición, por la tanto no pisa todo el terreno. Las operaciones han de realizarse con el suelo seco, por lo que habrá que esperar a que finalicen las lluvias.

El proceso se realizará con la retroexcavadora ascendiendo por máxima pendiente, estaciona y abre 6-9 hoyos. La tierra extraída se vuelve a depositar en el mismo lugar, con la pala de pletinas eliminamos parte de la pedregosidad.

Este método se empleará en los rodales 1, 3, 9, 10 y 11.

Dados los rendimientos de este proceso la realización de 1000 hoyos lleva 16 h, teniendo en cuenta la densidad en los rodales en los cuales se va a utilizar esta máquina nos sale un rendimiento de 6,66 h/ha, para el total de los rodales de este tipo serían 337 horas. Lo que daría un total de 45 días.

- Ahoyado con bulldozer.

Este método se utilizara en 43,37 ha en los rodales en los que la regeneración es escasa o nula. El proceso se realiza con un bulldozer con dos rejones separados 2 m el uno del otro, esté se realizara en línea de máxima pendiente, para la apertura de los hoyos el bulldozer clava los rejones en la tierra y se baja un mínimo de 50 cm, vuelve hacia atrás y repite la operación para abrir y compactar el hoyo, esta operación se repetirá en el resto de la pendiente. Según va descendiendo clavará los rejones cada 3m.

Este método se empleará en los rodales 2, 5, 7, 8, 12 y 13.

Dados los rendimientos de este método, la realización de 1000 hoyos lleva 6,45h, teniendo en cuenta la densidad de estos rodales tendríamos un rendimiento de 10,74 h/ha, por tanto para la totalidad de estos rodales nos sale un total de 466 h. Lo que sería un total de 62 días

1.3.4. Implantación de la vegetación.

Para iniciar la plantación se han de esperar dos meses tras la preparación del terreno, para permitir que el terreno se asiente. La plantación a de adelantarse todo lo posible antes del invierno, para permitir el asentamiento de las plantas antes de las primeras heladas.

- Plantación manual

El método a seguir para la colocación de la planta es la plantación manual, la colocación de la planta se realizará en los hoyos elaborados anteriormente. Para este trabajo se emplearan 2 cuadrillas de 10 personas cada una, compuestas cada una de ellas por un jefe de cuadrilla y 9 peones, ambos rangos en régimen general. Para esta tarea se utilizará, de ser necesario, herramientas manuales como azadas, tras la colocación de cada planta deberá compactarse el terreno que rodea a la planta mediante un ligero pisoteo.

La colocación de mil plantas lleva 31,65 h, teniendo en cuenta las densidades, en los rodales de ahoyado con retroexcavadora el rendimiento sería de 13,17 h/ha, para la colocación de toda la planta en dichos rodales se necesitan 666,75 h. Para los rodales de ahoyado con bulldozer se obtiene un rendimiento de 52,73 h/ha, para el total de este tipo de rodales sería de 2286,85 h. Por tanto para toda la repoblación se tardaría un total de 2953,6 horas.

Teniendo en cuenta que cada cuadrilla está compuesta de 9 peones y que la jornada laboral es de 7,5 horas (teniendo en cuenta la media hora de descanso para jornadas laborales de 8 horas) nos saldría un total de 22 días para la colocación de la planta.

A la vez que se colocan las plantas se colocará también un tubo protector por cada planta con el fin de que la fauna silvestre no dañe la repoblación durante sus primeros años de vida.

- Distribución de la planta

Previo a las tareas de plantación deberá distribuirse la planta por la zona de trabajo, esta tarea se realizará según van avanzando los trabajos de plantación evitando que la planta se vea expuesta a las inclemencias del medio durante días antes de su implantación. Se debe realizar esta tarea en toda la superficie a repoblar.

Las tareas de distribución de la planta se realizaran al principio de la jornada por las dos cuadrillas mencionadas anteriormente.

La distribución de mil plantas en bandeja de menos de 300 cm³ lleva 1,66 h, teniendo en cuenta la densidad de la planta esto son 0,69 h/ha para los rodales de ahoyado con retroexcavadora, con un total de 35 h para estos rodales; y en los rodales de ahoyado con bulldozer son 2.76 h/ha, por lo tanto para todos los rodales de este tipo serian 120 h. Para toda la zona del proyecto serian un total de 155 h.

Teniendo en cuenta que cada cuadrilla está compuesta por 9 peones nos saldría un total de 1,15 días para la distribución de todas las plantas.

Las plantas deben ser transportadas previamente a la zona de actuación y depositada en puntos de acceso que sean cercanos a los rodales a los cuales hay que llevar la planta, para así minimizar la distancia a recorrer durante la distribución y con ello reducir también el tiempo de distribución.

2. Necesidades del proyecto.

En este apartado se comentarán las necesidades que han de cubrirse para un correcto desarrollo del proyecto y para que este salga adelante.

2.1. Cantidad de planta.

Para la realización de la repoblación se necesita la cantidad suficiente de planta de cada especie a utilizar. Según las densidades deseadas y la superficie que ocupa cada una se requieren las siguientes cantidades de planta:

Pinus pinaster: 1250 pies/ha para el total del proyecto se necesitan 54213 plantas.

Quercus ilex: 416pies/ha para el total del proyecto se necesitan 39108 plantas.

Por lo tanto para realizar correctamente el proyecto se requiere un mínimo de 93321 plantas.

2.2. Mano de obra y maquinaria.

Las necesidades de mano de obra y maquinaria para el proyecto se calcularán en la suma de días necesaria para cada proceso que compone el proyecto. Esto será necesario para programar la ejecución del proyecto correctamente. Para ello hay que tener en cuenta que cada jornada laboral consta de 7,5 horas, ya que debe tenerse en cuenta la media hora de descanso de los trabajadores y la jornada semanal es de cinco días laborables, de lunes a viernes, y dos festivos coincidiendo con sábado y domingo. Teniendo en cuenta esto cada mes tiene 21 días laborables

2.2.1. Preparación del terreno:

- Ahoyado con retroexcavadora.
 - Rendimiento: 1000hoyos/16h
 - Densidad de plantación: 416 pies/ha.
 - Superficie a preparar: 50,64 ha
 - Horas de maquinaria: 337h
 - Jornadas de retroexcavadora: 45 días.
- Ahoyado con bulldozer.
 - Rendimiento: 1000hoyos/6,45h
 - Densidad de plantación: 1666 pies/ha.
 - Superficie a preparar: 43,37 ha
 - Horas de maquinaria: 466 h
 - Jornadas de retroexcavadora: 62 días.

2.2.2. Implantación de la vegetación.

- Plantación manual.
 - Rendimiento: 1000 plantas/31,65h
 - Densidad de plantación:
 - En rodales con preparación con retroexcavadora: 416 pies/ha
 - En rodales con preparación con bulldozer: 1666 pies/ha
 - Superficie a preparar:
 - En rodales con preparación con retroexcavadora: 50,64 ha.
 - En rodales con preparación con bulldozer: 43,37 ha.
 - Horas de peón: 2953,6 h
 - Jornadas de dos cuadrillas: 22 días.
- Distribución de la planta.

- Rendimiento: 1000 plantas/1,66h
- Densidad de plantación:
- En rodales con preparación con retroexcavadora: 416 pies/ha
- En rodales con preparación con bulldozer: 1666 pies/ha
- Superficie a preparar:
- En rodales con preparación con retroexcavadora: 50,64 ha.
- En rodales con preparación con bulldozer: 43,37 ha.
- Horas de peón: 155 h
- Jornadas de dos cuadrillas: 1,15 días.

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO 7. PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO

Índice anejo 7

1. Introducción.....	1
2. Tiempos de actuación.....	1
3. Plan de ejecución.....	1
4. Calendario de actuaciones.....	2

1. Introducción.

Para poder planificar correctamente las actuaciones necesarias para el proyecto hay que tener en cuenta diversos aspectos, entre ellos los tiempos requeridos para cada tarea, la secuencia correcta de tareas y posibles factores que puedan condicionar la fecha de actuación.

2. Tiempos de actuación.

Debemos conocer el tiempo que llevará realizar cada una de las tareas, para poder organizarlas debidamente. Estos tiempos han sido contabilizados en días de trabajo.

- Ahoyado con retroexcavadora: 45 días.
- Ahoyado con bulldozer: 62 días.
- Plantación manual: 22 días.
- Distribución de la planta: 1,15 días

3. Plan de ejecución.

Algunas de las actuaciones a realizar durante el proyecto dependen de otras que deben haber sido realizadas anteriormente, otras se pueden realizar simultáneamente, por ello es tan importante realizar un calendario especificando el momento de realización de cada una de ellas. Durante el planteamiento del calendario debe tenerse en cuenta que entre las preparaciones del terreno y la plantación deben dejarse pasar dos meses aproximadamente.

- Preparación del terreno.

Este es el primer proceso a realizar, este consta de dos métodos distintos, el ahoyado con retroexcavadora y ahoyado con bulldozer. Estas tareas se pueden realizar de forma simultánea al realizarse con maquinaria distinta.

- Implantación de la vegetación.

La distribución de la planta se realizara durante la plantación, esta tarea será realizada por todos los peones al principio de la jornada, repartirán por la zona de actuación de ese día la planta y los tubos protectores que vayan a utilizar.

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores podemos representar gráficamente todos los procesos y las tareas. Para ello se ha optado por el diagrama de Gantt (Tabla 1); en él se recogen todas las tareas y el tiempo de cada una, expresado en meses y semanas.

Tabla 1. Diagrama de Gantt.

Proceso	Preparación del terreno												Intervalo de espera				Plantación									
	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4				Mes 5				Mes 6					
Semana	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4		
Ahoyado con retroexcavadora																										
Ahoyado con bulldozer																										
Distribución de planta y tubos protectores																										
Plantación manual																										

4. Calendario de actuaciones.

Una vez se ha definido el plan de ejecución y los tiempos de cada actividad, procedemos a trasladarlo al calendario, para ello se deben tener en cuenta los factores que puedan condicionar la repoblación y las necesidades de la planta.

Los factores que más condicionan la época de la repoblación son los factores climáticos, debido a las lluvias y las heladas principalmente.

Las preparaciones del terreno es recomendable hacerlas con suelo seco para evitar que la tierra se apelmace con la lluvia, por ello se esperará a mediados de Mayo para empezar con el ahoyado con bulldozer y en junio se empezará el ahoyado con retroexcavadora.

La plantación se retrasará lo máximo posible, pero no demasiado ya que si no pueden afectar las primeras heladas a las plantas recién colocadas, por ello se planifica acabar con la plantación la tercera semana de Octubre.

A continuación queda expuesto en calendario de actuaciones para la ejecución del proyecto en el año 2020 (tabla 2).

Se empezará primero la repoblación de encinas de los rodales con ahoyado con retroexcavadora, para dejar así una semana más para el asentamiento de la tierra de los hoyos realizados con el bulldozer (ya que este trabajo termina dos semanas más tarde que el ahoyado con retroexcavadora). Tras finalizar dichos rodales se realizará la plantación simultánea de pinos y encinas en el resto de rodales.

PROYECTO DE REFORESTACIÓN DE UNA ZONA AFECTADA POR UN INCENDIO FORESTAL EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE FIGUERUELA DE ARRIBA (ZAMORA).

ANEJO 7: PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO

Tabla 2. Calendario de actuaciones.

	Mayo 2020																															
Preparación del terreno	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	
Ahoyado con retroexcavadora																																
Ahoyado con bulldozer																																
	Junio 2020																															
Preparación del terreno	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		
Ahoyado con retroexcavadora																																
Ahoyado con bulldozer																																
	Julio 2020																															
Preparación del terreno	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	
Ahoyado con retroexcavadora																																
Ahoyado con bulldozer																																
	Agosto 2020																															
Preparación del terreno	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	
Ahoyado con bulldozer																																
	Septiembre 2020																															
Implantación de la vegetación	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		
Distribución de planta																																
Plantación manual																																
	Octubre 2020																															
Implantación de la vegetación	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	
Distribución de planta y tubos protectores																																
Plantación manual																																

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO 8. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Índice anejo 8

1.	Precios básicos.....	1
1.1.	Mano de obra.	1
1.2.	Materiales.....	1
1.3.	Planta.	1
1.4.	Maquinaria.....	1
1.5.	Tubos protectores.....	2
2.	Precios por unidad de obra.....	2
2.1.	Preparación del terreno.	2
2.2.	Implantación d la vegetación.	3

1. Precios básicos.

1.1. Mano de obra.

Para la realización de este proyecto se necesitará la siguiente mano de obra:

- Peón forestal: personal encargado de la realización de la plantación.
- Jefe de cuadrilla: Personal al mando encargado de las cuadrillas formadas por 9 peones. Dirige y vigila el trabajo realizado por los peones, de los que son responsables.
- Maquinista: Personal cualificado encargado del manejo y control de la maquinaria empleada.

A continuación se muestran los precios unitarios de la mano de obra (tabla 1).

Tabla 1. Precios unitarios de la mano de obra.

Categoría	Jornal/hora (€/hora)	Jornal/día (€/día)
Peón régimen general	18,54	148,32
Jefe de cuadrilla en régimen general	18,98	151,84
Maquinista	26,12	209,96

1.2. Materiales.

En la elaboración de las unidades de obra los porcentajes de castres indirectos serán de 3% y en el caso de los medios auxiliares se establece en un 2% en todos los casos. Para información detallada de los precios descompuestos, puede visualizarse en el Documento 5 "Presupuesto".

1.3. Planta.

Para el cálculo del precio de la planta se deben tener en cuenta dos factores el precio de la planta y los costes del transporte de la planta hasta el lugar de la plantación.

En la repoblación se van a utilizar dos especies, la encina de una savia en un contenedor de menos de 250 cm³ tiene un precio de 0.34 € la unidad. Y el pino resinero tiene un precio de 0.25 € la unidad. En ambos precios está incluido el transporte por carretera de la planta hasta el lugar de la repoblación y la carga y descarga de la planta.

1.4. Maquinaria.

El coste de la maquinaria incluye:

- Costes intrínsecos derivados de la adquisición de la maquina y su amortización, mantenimiento y conservación así como su financiación y seguros.
- Costes de funcionamiento de la maquinaria, combustibles, lubricantes, etc.
- Costes de transporte del personal y de la maquinaria, de mandos y servicios.

Maquinaria contratada:

- Bulldozer de 151-170 CV (112-127 kW). El coste de la maquinaria asciende a 66,97 €/h.
- Retroexcavadora oruga hidráulica de 110-130 CV (82-97 kW). El coste de la maquinaria asciende a 54,72 €/h.

1.5. Tubos protectores.

Se colocarán tubos protectores traspirables de polipropileno de 50cm de altura, el coste de cada tubo protector supone 0,40€.

2. Precios por unidad de obra.

2.1. Preparación del terreno.

Capítulo 1. Preparación del terreno.

Tabla 2. Precios por unidad de obra para preparación del terreno.

Código	Cantidad	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)
1.1		Mil	Apertura de hoyo con retroexcavadora y con pendiente <35% Apertura mecánica de hoyo de dimensiones 60x60x60cm, con retroexcavadora cadenas de 110-130 CV (82-97 kW) de potencia, para plantación de especies forestales, con una pendiente inferior a 35 %.			
	16	h	Retroexcavadora de cadenas de 110-130 CV (82-97 kW).	54,72	875,52	
	16	h	Maquinista	26,12	417,92	
	2,000	%	Medios auxiliares	1.293,44	25,86	
	3,000	%	Costes indirectos	1.293,44	38,80	
				Total por unidad		1.358,1
1.2		Mil	Apertura mecánica con bulldozer con pendiente <35% Apertura mecánica de hoyos con bulldozer de 112-127 CV (112-127 kW) con subsolador provisto de dos rejones con orejetas, desplazándose según líneas de máxima pendiente.			
	6,45	h	Bulldozer de 151-170 CV (112-127 kW).	66,97	431,95	
	6,45	h	Maquinista	26,12	168,47	
	2,000	%	Medios auxiliares	600,42	12,00	
	3,000	%	Costes indirectos	60,42	18,01	
				Total por unidad		630,43

2.2. Implantación d la vegetación.

Capitulo 2. Implantación de la vegetación.

Tabla 3. Precios por unidad de obra para la implantación de la vegetación.

Código	Cantidad	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)
2.1		Mil	Distribución de planta en bandeja < 300 cm³ en pendiente <35% Reparto dentro del tajo, con distancia menor o igual a 500m, de planta en bandeja con envase termoformado o rígido con capacidad <300 cm ³ , en terrenos con pendiente <35 %.			
	1,660	h	Peón en régimen general	18,54	30,77	
	0,238	h	Jefe de cuadrilla en régimen general	18,98	4,51	
	2,000	%	Medios auxiliares	35,28	0,70	
	3,000	%	Costes indirectos	35,28	1,06	
				Total por unidad		37,04
2.2		Mil	Plantación de bandeja <300 cm³, colocación de tubo protector y primer riego, en suelo mecanizado. Plantación manual, colocación de tubo protector y primer riego de un millar de plantas en bandeja con envase rígido o termoformado con capacidad <300 cm ³ en suelos con preparación mecanizada. No se incluye el precio de la planta, el transporte, ni la distribución de la mima en el tajo.			
	31,650	h	Peón en régimen general	18,54	586,79	
	3,240	h	Jefe de cuadrilla en régimen general	18,98	31,49	
	2,000	%	Medios auxiliares	618,28	12,36	
	3,000	%	Costes indirectos	618,28	18,55	
				Total por unidad		649,19
2.3		Ud.	Planta de <i>Quercus ilex</i>. Unidad de planta de una savia de la especie <i>Quercus ilex</i> en envase de 300 cm ³ en suelos con preparado mecanizado. Incluyendo transporte, carga y descarga.			
	1,000	Ud.	Planta de <i>Quercus ilex</i> de 1 savia en envase de 300 cm ³ .	0,34	0.34	
	3,000	%	Costes indirectos	0.34	0,01	
				Total por unidad		0,35

Código	Cantidad	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)
2.4	1,000	Ud.	Planta de <i>Pinus pinaster</i>. Unidad de planta de una savia de la especie <i>Pinus pinaster</i> en envase de 235 cm ³ en suelos con preparado mecanizado. Incluyendo transporte, carga y descarga.	0,25	0,25	
		ud	Planta de <i>Pinus pinaster</i> de 1 savia en envase de 235 cm ³ .			
	3,000	%	Costes indirectos	0.25	0,01	
				Total por unidad		0,26
2.5	1,000	Ud.	Tubo protector. Unidad de tubo protector traspirables de polipropileno, de 50cm de altura.	0,40	0,40	
		Ud.	Tubo protector de polipropileno de 50 cm de altura.			
	3,000	%	Costes indirectos	0.40	0,01	
				Total por unidad		0,41

Para la elaboración de las tablas 2 y 3 se han tenido en cuenta los precios expresados en las Tarifas 2018 para encomiendas sujetas a impuestos del grupo TRAGSA.

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO 9. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Índice anejo 9

1. Memoria.....	1
1.1. Introducción.....	1
1.2. Justificación de estudios básico de seguridad y salud.	1
1.3. Objetivos y alcance.....	1
1.3.1. Objetivo del estudio básico de seguridad y salud.	1
1.3.2. Ámbito de aplicación.....	1
1.3.3. Variaciones del estudio básico de seguridad y salud.	2
1.4. Documentos.	2
1.5. Identificación de la obra y datos generales.	2
1.5.1. Denominación.....	2
1.5.2. Promotor.....	2
1.5.3. Emplazamiento.....	2
1.5.4. Presupuesto.	2
1.5.5. Plazo de ejecución.....	2
1.5.6. Número de trabajadores.	2
1.5.7. Accesos.....	3
1.5.8. Climatología del lugar.	3
1.5.9. Lugar del centro asistencial más próximo.	3
1.5.10. Descripción de la obra.	3
1.6. Análisis general de riesgos.	3
1.6.1. Análisis de los riesgos derivados del lugar de trabajo.....	4
1.6.2. Análisis de riesgo derivado de la manipulación manual de cargas.....	6
1.6.3. Análisis de riesgos en el uso de maquinaria y herramientas.....	7
1.6.4. Análisis de riesgos derivados del transporte.....	9
1.6.5. Análisis de riesgos en el proceso de plantación.....	10
1.6.6. Análisis de riesgos a terceros.	11
1.7. Instalaciones mínimas de seguridad y salud.....	11
1.7.1. Servicios sanitarios.....	11
1.7.2. Instalaciones contra incendios.....	12
1.8. Medidas preventivas y protecciones técnicas.	12
1.8.1. Medios de protección.....	12
1.8.2. Medicina preventiva y primeros auxilios.	12
1.9. Responsabilidad y control.....	13
2. Presupuesto.....	14

1. Memoria.

1.1. Introducción.

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud está redactado para cumplir con el RD 1627/1997, de 24 de octubre, y modificado después por el RD 604/2006, de 19 de mayo, por el cual se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, cumpliendo a su vez la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos laborales para el “Proyecto de reforestación de una zona quemada afectada por un incendio forestal en el término municipal de Figueruela de Arriba (Zamora)”.

1.2. Justificación de estudios básico de seguridad y salud.

El promotor estará obligado a la elaboración de un estudio de seguridad y salud en el caso de que se de alguno de los siguientes supuestos:

- Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.759,08€.
- Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- 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.
- Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

En los proyectos de obras no incluidas en los supuestos anteriores, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio básico de seguridad y salud. Por ello el presente proyecto deberá incluir un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

1.3. Objetivos y alcance.

1.3.1. Objetivo del estudio básico de seguridad y salud.

De acuerdo con el RD 604/2006, de 19 de mayo se redacta este Estudio básico de Seguridad y Salud, el cual tiene por objetivo planificar la acción preventiva a partir de una evaluación inicial de riesgos, y a su vez evaluarlos a la hora de escoger los equipos de trabajo y el acondicionamiento de los lugares de trabajo.

Este Estudio básico de seguridad y salud deberá servir de base para el contratista para elaborar el Plan de Seguridad de las obras, el cual es obligatorio según el RD 604/2006, de 19 de mayo, este analizará, estudiará, desarrollará y complementará las previsiones contenidas en el presente estudio.

1.3.2. Ámbito de aplicación.

Este estudio será vigente desde la fecha de aprobación del Proyecto hasta la aprobación del Plan de seguridad, por la administración 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 contratado por el contratista u otras empresas que hayan sido subcontratadas por este, independientemente de las condiciones contractuales que regulen su intervención.

1.3.3. Variaciones del estudio básico de seguridad y salud.

Este estudio podrá verse modificado según el proceso de ejecución de las obras y las posibles incidencias o modificaciones que pueda sufrir el proyecto, todo bajo la aprobación expresa de la dirección facultativa, aportando la información necesaria a los representantes legales de los trabajadores en el centro de trabajo, quienes podrán por escrito las sugerencias y alternativas que estimen oportunas.

1.4. Documentos.

El presente estudio está compuesto por una memoria y un presupuesto.

1.5. Identificación de la obra y datos generales.

1.5.1. Denominación.

La obra para la cual se realiza este estudio es el “Proyecto de reforestación de una zona quemada afectada por un incendio forestal en el término municipal de Figueruela de Arriba (Zamora)”. La superficie de la zona del proyecto es de 102,74 ha, limitándose las actuaciones a 94,01 ha.

1.5.2. Promotor.

Los terrenos donde se proyectan las obras de repoblación son del ayuntamiento de Figueruela de Arriba, por ello es el propio ayuntamiento de Figueruela de Arriba el que ordena la proyección de esta obra, y por tanto actúa como promotor.

1.5.3. Emplazamiento.

Las obras se localizan en el término municipal de Figueruela de Arriba, perteneciente a la provincia de Zamora.

1.5.4. Presupuesto.

El presupuesto de ejecución material asciende a doscientos siete mil trescientos nueve euros con cincuenta y nueve céntimos

1.5.5. Plazo de ejecución.

Salvo la aparición de imprevistos o causas de fuerza mayor, el plazo de ejecución material de las obras será de cinco meses y medio.

- Preparación del terreno:

Ahoyado con bulldozer: del 21 de Mayo al 14 de Agosto.

Ahoyado con retroexcavadora: del 1 de Junio al 31 de Julio.

- Implantación de la vegetación:

Plantación manual y distribución de la planta: del 28 de Septiembre al 28 de Octubre.

1.5.6. Número de trabajadores.

Según los estudios de planteamiento de ejecución de las obras, se plantea que el número máximo de trabajadores que realizan tareas de forma simultánea es de 2 cuadrillas, formadas por 9 peones y 1 jefe de cuadrilla, en el proceso de plantación.

1.5.7. Accesos.

El acceso a la zona de repoblación es bueno. Tomando la carretera que va de Figueruela de Arriba a Moldones (ZA-P-2438), en la mitad aproximadamente se encuentra la zona del proyecto a la cual se accede por un camino en perfecto estado, el cual desemboca en un cortafuegos que divide la zona de estudio.

1.5.8. Climatología del lugar.

En base a toda la serie de parámetros e índices posteriormente calculados podemos clasificar nuestra zona dentro de un clima mediterráneo tratándose de una zona húmeda.

En cuanto al invierno será frío, con un periodo de heladas del 4 de noviembre al 18 de abril.

Teniendo en cuenta el estudio de precipitaciones y temperaturas, se puede decir que las precipitaciones son constantes con una media de 875 mm, en verano hay un marcado descenso de las precipitaciones con un total de 77 mm. Las temperaturas aumentan en la época de verano, aunque no llegan a alcanzar valores extremadamente altos.

La información climatológica se puede ver con mayor profundidad en el Anejo 1 "Estudio climático".

1.5.9. Lugar del centro asistencial más próximo.

El Figueruela de Arriba posee un consultorio médico al que asiste el personal sanitario, medico y ATS, dos días por semana. Para recibir asistencia sanitaria de urgencia se ha de acudir al centro de salud de Alcañices el cual se encuentra a 30 km de la zona del proyecto, y para casos más graves se deberá acudir al Hospital de Zamora a 90 km de distancia.

1.5.10. Descripción de la obra.

El objeto de las obras de este proyecto es la plantación de 94,01 ha, sobre terrenos de uso forestal en el término municipal de Figueruela de Arriba en la provincia de Zamora. Para ello se han establecido dos unidades de obra:

- Preparación del terreno: ahoyado con retroexcavadora y ahoyado con bulldozer.
- Implantación de la vegetación: Plantación manual, colocación del tubo protector y primer riego.

Para las cuales se va a utilizar la siguiente maquinaria:

- Retroexcavadora de cadenas de 110-130 CV, con cazo de 50-60 cm.
- Bulldozer de 151-170 CV, con un ripper con dos rejonos con orejetas.

Toda la descripción de la Ingeniería de las obras se puede consultar en el Anejo 6 "Ingeniería del proyecto".

1.6. Análisis general de riesgos.

Según la metodología del proceso productivo previsto, del número de trabajadores simultáneos en la obra y de las fases críticas para la prevención, los riesgos detectados 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 todas las unidades de obra

Se opta por la 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 la obra.

Esto no significa que en cada fase solo se den esos riesgo o que se deban aplicar exclusivamente esas medidas o dispositivos de seguridad, ya que en función de la concurrencia de riesgos o por razón de las características de un tajo determinado, se han de utilizar dispositivos y observar conductas que queden especificadas en otras fases de la obra.

Las protecciones colectivas e individuales que se definen, así como las normas que se señalan, son de carácter obligatorio, y el hecho de incluirse en la memoria solo sigue razones metodológicas, pero presentan el mismo carácter contractual que si estuvieran en el Pliego de Condiciones.

1.6.1. Análisis de los riesgos derivados del lugar de trabajo.

Todos los trabajos expresados en el proyecto tienen lugar al aire libre. Esta circunstancia, además de tener una influencia directa en la organización del trabajo, tiene una inmediata repercusión en la salud de los trabajadores, ya que estos quedan expuestos a todos los factores de riesgo de origen climático, biológico y orográfico.

Muchas veces los trabajos forestales, al realizarse a la intemperie en condiciones de frío, calor o humedad, pueden desembocar en problemas de salud para el trabajador.

A los factores citados anteriormente hay que añadir también otros fenómenos meteorológicos como viento fuerte, tormenta eléctrica y lluvia que pueden ser altamente peligrosos. A continuación se expresan los factores climáticos junto con sus medidas preventivas.

❖ Riesgos derivados de factores climáticos:

- Estrés térmico por frío, medidas preventivas:
 - Protección de extremidades
 - Protección de la cabeza, utilizando gorro.
 - Seleccionar la vestimenta.
 - Establecer regímenes de trabajo-recuperación. Recuperando pérdidas de energía calorífica.
 - Beber líquidos calientes y dulces.
 - Limitar el consumo de ca
 - Utilizar ropa cortaviento.
 - Cambiar 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.

- Estrés térmico por calor (insolación, quemaduras, golpe de calor, etc.) medidas preventivas:
 - Protección de extremidades.
 - Protección de la cabeza con casco.
 - Utilizar crema con filtro solar de alta protección.
 - Seleccionar la vestimenta.
 - Establecer regímenes de trabajo-recuperación, la recuperación se ha de realizar a la sombra siempre que sea posible.
 - Beber líquidos, limitando el consumo de café y nunca beber alcohol.
 - Sustituir la ropa humedecida.
 - Mantener la piel limpia de sudor.
 - Ante un golpe de calor, poner al enfermo en una zona fresca y suministrarle agua salada y aflojarle la ropa.
- Estrés meteorológico por fuertes viento, tormentas eléctricas y lluvia, medidas preventivas:
 - Se utilizarán trajes de agua con tiempo lluvioso.
 - Se suspenderán el trabajo cuando las condiciones ambientales impliquen un riesgo. Se deberá tener un cobijo donde refugiarse.
 - No se deberá circular con los vehículos en caso de tormenta eléctrica.
 - No situarse debajo de árboles, postes o tendidos eléctricos, evitando así riesgos por aplastamiento o electrocución.
 - No cobijarse debajo de arboles aislados.
 - No permanecer en lugares elevados.
 - Evitar estar cerca de lugares con agua o humedad que puedan atraer los rayos.
- ❖ Riesgos por factores biológicos
 - Riesgos:
 - Las plantas espinosas pueden ocasionar pequeñas heridas, que en ocasiones pueden ser una vía de entrada para organismos patógenos.
 - Picaduras de insectos y arañas.
 - Mordedura de serpiente.
 - Medidas preventivas:
 - Atención al coger objetos del suelo, no meter las manos directamente debajo de ellos, por riesgo de presencia de animales.
 - Para el asentamiento de vestuario, ofician, etc, elegir un lugar despejado.
 - Se cumplirán las normas preventivas y recomendaciones relativas a las picaduras de víboras e insectos.
 - Mantenerse alerta ante posibles riesgos, como nidos de avispas.

1.6.2. Análisis de riesgo derivado de la manipulación manual de cargas.

❖ Posibles riesgos:

- Caídas a distinto o mismo nivel.
- Caída de la carga manipulada.
- Golpes contra objetos móviles o inmóviles.
- Cortes.
- Abrasión.
- Contactos térmicos.
- Fatiga física.

❖ Medidas preventivas:

- Transporte manual de cargas:
 - Mantener la carga en posición inclinada (con el extremo delantero levantado).
 - Distribuir bien la carga.
 - Transportar la carga suspendida con los brazos estirados hacia abajo (si es posible).
 - Ayudarse de elemento auxiliares, como carretillas.
 - Transportar la carga con el cuerpo erguido.
 - Colocar las manos en el centro de gravedad del objeto.
- Levantamiento de cargas:
 - Ayudarse de otro compañero si el levantamiento de la carga resulta difícil.
 - Si es posible usar medios mecánicos.
 - Asentar de forma firme los pies.
 - Agacharse doblando las rodillas.
 - Coger la carga con la palma de las manos y lavase con los dedos de forma que se reduzca el esfuerzo.
 - En la posición de cuclillas mantener la espalda recta.
 - Levantar las cargas con la espalda recta y las rodillas flexionadas, usando los músculos de las piernas nunca los de la espalda.
 - No girar el cuerpo mientras se hace esfuerzo, para evitar lesiones.
 - Descomponer el movimiento en dos tiempos cuando haya que levantar una carga y al mismo tiempo haya que girar el tronco.
- Descarga de materiales.
 - Descargar primero lo más manejable.
 - Nunca tirar la carga, sino depositarla.
 - Nunca ponerse entre la parte trasera de un camión y una estructura vertical inmóvil.

1.6.3. Análisis de riesgos en el uso de maquinaria y herramientas.

- ❖ Herramientas manuales:
 - Posibles riesgos:
 - Cortes o pinchazos.
 - Golpes con la herramienta.
 - Proyección de partículas a los ojos.
 - Sobreesfuerzos.
 - Medidas preventivas:
 - Toda herramienta deberá tener la certificación CE.
 - Se comprobará el correcto estado de la herramienta antes de su uso, el trabajador será el responsable de la conservación de la herramienta que utilice. Este debe comunicar los defectos que observe a su superior, el cual las sustituirá si lo cree conveniente.
 - Toda herramienta cortante deberá tener los filos protegidos cuando no se use.
 - Las partes de madera de los útiles y herramientas no podrán ser pintadas, para evitar tapar posibles defectos.
 - Queda prohibido lanzar herramientas, deberán ser entregadas en mano.
 - No llevar herramientas en los bolsillos.
 - Las herramientas deberán estar ordenadas adecuadamente, tanto durante su uso como en su almacenamiento.
 - Utilización de gafas de protección.
- ❖ Retroexcavadora y bulldozer.
 - Posibles riesgos:
 - Atropello del personal.
 - Desplazamientos incontrolados de la maquinaria.
 - Vuelco.
 - Caída por pendiente.
 - Colisión con otro vehículo o maquinaria.
 - Contacto con líneas eléctricas.
 - Incendio.
 - Quemaduras
 - Caídas de personal desde la maquinaria.
 - Golpes.
 - Proyección de objetos.
 - Vibraciones
 - Exceso de ruido.

- Medidas preventivas:
 - Para evitar caídas desde la maquinaria se deben utilizar los peldaños y asideros que presenta.
 - No subirse a la maquinaria por las cadenas o guardabarros, para evitar caídas.
 - No saltar desde la maquinaria al suelo, a menos que haya un peligro inminente para la persona.
 - No manipular los aperos de la máquina, con esta en movimiento o con el motor encendido.
 - No permitir el acceso a la maquinaria a personas no autorizadas.
 - No trabajar con la maquinaria en situación de semi-avería.
 - No depositar combustible ni trapos grasientos sobre la retroexcavadora, ya que pueden incendiarse.
 - No levantar con el motor caliente la tapa del radiador, ya que los gases desprendidos pueden causar quemaduras.
 - Cambiar 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 fumar, ni acercarse a ellos.
 - Se deben utilizar guantes y gafas de protección si por alguna causa debe tocar el líquido anticorrosiones.
 - Si se desea manipular en el sistema eléctrico de la maquinaria se debe desconectar el motor y extraer la llave de contacto.
 - Si hubiera que arrancar la máquina, mediante la batería de otra, tomar precauciones para evitar chisporroteos de los cables. 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.
 - Si se topa con cables eléctricos no se debe salir de la máquina, hasta haber interrumpido el contacto y alejado la maquinaria del lugar. Saltar entonces, sin tocar al mismo tiempo el terreno y la máquina.
 - Los caminos de circulación interna se cuidarán para evitar blandones y barrizales que puedan provocar accidentes.
 - No se admitirán retroexcavadoras desprovistas de cabinas anti-vuelco, siendo estas exclusivamente las indicadas por el fabricante para cada modelo de retroexcavadora.
 - Las cabinas anti-vuelco y anti-impacto montadas sobre las retroexcavadoras a utilizar en esta obra no presentarán deformaciones de haber resistido algún vuelco.
 - Se revisarán periódicamente todos los puntos de escape del motor para evitar que en la cabina se reciban gases nocivos.
 - La maquinaria a utilizar en obra, estará dotada de un botiquín portátil de primeros auxilios, ubicado de forma resguardada para conservarlo limpio.

- Se prohíbe que los conductores abandonen las retroexcavadoras con el motor en marcha
- Se prohíbe el abandono de la máquina sin haber antes apoyado sobre el suelo la cuchilla o el cazo..
- Se prohíbe el transporte de personas sobre la retroexcavadora.
- 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 la maquinaria utilizando vestimentas sin ceñir y cadenas, relojes, anillos, etc., que puedan engancharse en los salientes y controles.
- Se prohíbe encaramarse sobre la maquinaria durante la realización de cualquier movimiento.
- La maquinaria a utilizar en obra estará dotada de luces y bocina de retroceso
- Se prohíbe estacionar la maquinaria 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 la maquinaria en funcionamiento.

1.6.4. Análisis de riesgos derivados del transporte.

- Riesgos
 - Vuelco
 - Atropello por máquinas
 - Caídas a distinto nivel
 - Atrapamiento
 - Exposiciones al ruido
 - Exposiciones a las vibraciones
 - Explosiones
- Causas:
 - Velocidad inapropiada. pendiente excesiva
 - Visibilidad reducida
 - Falta de coordinación en el equipo
 - Despiste en la conducción
 - Bajada inadecuada de la maquinaria
 - Bajada inadecuada de la maquinaria
 - Mantenimiento inadecuado de motores
 - Escape libre
 - Mal sistema anti-vibraciones
 - Fumar al repostar
 - Estacionar los vehículos con el motor caliente sobre matorrales
- Medidas preventivas:
 - Mantenimiento de la maquinaria.
 - Prohibido utilizar la maquinaria por personas no autorizadas.
 - Los vehículos deberán llevar emisora o un teléfono móvil.
 - Deberá existir un compartimento aislado para la herramienta, si se transporta.

- Colocar los sistemas anti-vibración adecuados en la maquinaria.
- No estacionar sobre matorral con el motor caliente
- Disminuir la velocidad en pistas forestales.
- Disponer de Equipo de Protección Individual (EPI) adecuado.
- Comprobar con anterioridad la fase del proyecto y optimizarlo.
- Establecer vías de evacuación.

1.6.5. Análisis de riesgos en el proceso de plantación.

- ❖ Preparación del terreno.
 - Riesgos:
 - Aplastamiento
 - Corte o amputación de miembros
 - Incendios o explosiones.
 - Exposiciones al ruido
 - Exposiciones a vibraciones
 - Sobreesfuerzos.
 - Causas:
 - Vuelco de la maquinaria.
 - Corte con piezas giratorias o proyección de elementos de las maquinas.
 - Incendio provocado por fumar al repostar o mal mantenimiento de la maquinaria.
 - Exceso de ruido por el mal mantenimiento de los motores y escape libre.
 - Exceso de vibraciones por mantenimiento de motores inadecuado e inexistencia de sistemas anti-vibración.
 - Mala postura al trabajar.
 - Medidas preventivas:
 - Mantenimiento y conservación adecuados teniendo en cuenta elementos de seguridad (frenos, neumáticos, suspensiones) vigilar la sonoridad y vibraciones en la cabina.
 - Obligatorio cabina antivuelco y protegida contra la caída de objetos o materiales
 - 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.)
 - 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.
 - Adecuar la velocidad y la forma de conducir a las características del terreno por el que se transita.
 - Si no existe asiento en la cabina para trasportar otra persona en la cabina, no se ha de realizar.
 - Se ha de limitar la presencia de trabajadores en la zona de actuación de la maquinaria.
- ❖ Implantación de la vegetación.
 - Riesgos:
 - Sobreesfuerzos.

- Golpes contra objetos.
- Proyecciones de materiales
- Causas:
 - Inadecuada manipulación de la carga.
 - Herramienta mal ordenada, falta de señalización en la zona de almacenaje.
 - Golpe de la herramienta con piedras que puede provocar pequeñas proyecciones de materiales.
- Medidas preventivas:
 - Antes de iniciar cualquier tarea, analizar el terreno para evitar posibles riesgos.
 - Mantener el orden y limpieza de la herramienta utilizada.
 - Realizar el manejo manual de cargas adecuadamente
 - Utilizar el EPI correctamente.
 - Utilizar la herramienta adecuada a cada actividad.
 - Mantener una distancia mínima de seguridad de 2 m con el resto de trabajadores.

1.6.6. Análisis de riesgos a terceros.

El paso de personal ajeno a la obra puede suponer los siguientes riesgos:

- Caídas al mismo nivel.
- Atropello.

Y la salida del personal de la zona de proyecto a la vía pública:

- Caídas.
- Atropellos
- Colisión de vehículo.

1.7. Instalaciones mínimas de seguridad y salud.

A continuación se citan las instalaciones mínimas de seguridad y salud que el contratista ha de cumplir durante la ejecución de las obras.

1.7.1. Servicios sanitarios.

❖ Instalaciones:

- Vestuarios, diferenciados entre hombres y mujeres (si se requiere)
- Aseos, diferenciados entre hombres y mujeres (si se requiere)
- Comedores
- Lavabos 1 por cada 10 trabajadores, diferenciados entre hombres y mujeres (si se requiere)
- Duchas, 1 por cada 10 trabajadores, diferenciados entre hombres y mujeres (si se requiere)
- Inodoros, 1 por cada 25 trabajadores, diferenciados entre hombres y mujeres (si se requiere).

Según la normativa la cual, las dimensiones mínimas para cada operario es de 1,3 m² encaso de vestuarios, 0,70 m² para los aseos y 1,10 m² para el comedor.

❖ Conservación y limpieza.

- El vestuario deberá tener bancos o asientos, con taquillas individuales para guardar la ropa y calzado de cada operario.
- Todos los aseos deberán estar con las condiciones adecuadas, es decir con agua corriente, jabón y un espejo.
- En los ases habrá toallas de papel con una papelera para depositar aquellas que hayan sido utilizadas.
- Todos los elementos de los aseos se encontraran en todo momento en perfecto estado.

1.7.2. Instalaciones contra incendios.

Todos los vehículos estarán provistos de un extintor, así como todas las instalaciones poseerán uno debidamente indicado y con las revisiones periódicas realizadas.

1.8. Medidas preventivas y protecciones técnicas.

1.8.1. Medios de protección.

En lo relativo a la utilización por los trabajadores de los EPI's, se realizará conforme a lo presente en el RD 1215/1997 de julio y RD 773/1997 de 30 de mayo.

Todos los elementos, ya sean de protección individual o colectiva, tendrán sellado un periodo de vida útil, no se deberán utilizar los que ya estén caducados aunque no hayan sido utilizados.

Si por una parte del EPI se deteriora antes de lo previsto, esta se repondrá inmediatamente, independiente mente de la duración prevista.

Todo EPI con el cual se sufra un accidente deberá ser desechado y repuesto de inmediato.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca supondrá un riesgo en sí mismo.

❖ Equipo de Protección Individual.

El contratista ha de facilitar el EPI a cada empleado, obligándolos a usar en caso de que este se niegue.

- EPI peón:
 - Casco.
 - Gafas de seguridad
 - Guantes de seguridad
 - Botas de seguridad consuela antideslizante y puntera reforzada.
- EPI maquinista:
 - Gafas de seguridad
 - Casco
 - Guantes de seguridad
 - Cinturón elástico anti-vibratorio
 - Botas de seguridad con suela antideslizante y puntera reforzada.
 - Protectores auditivos.

❖ Equipos de protección colectiva

Este apartado está referido a la señalización utilizada en la obra.

El objeto de la señalización es ofrecer información sobre la existencia de ese riesgo, no la eliminación de este.

La señalización de riesgos no exime la adopción de medidas de prevención de riesgos.

La señalización correrá a cargo del contratista, que se deberá adaptar a las exigencias del director de obra.

Esta señalización se ajustara a lo dispuesto en el RD 485/1197 de 14 de abril y se colocarán al menos las siguientes señales:

- Prohibida la entrada a toda persona no autorizada a las obras.
- Equipos contra incendios y de primeros auxilios en todo lugar que los haya.
- Entrada y salida de vehículos de la obra y señal de Stop en los accesos de vehículos.

1.8.2. Medicina preventiva y primero auxilios.

Todo el personal que vaya a trabajar en la obra ha de pasar un reconocimiento médico antes de empezar las obras.

Se pondrá a disposición de todos los trabajadores agua potable destinada a consumo humano.

En la obra se dispondrá de al menos un botiquín de primeros auxilios, el cual tendrá que estar señalizado y nunca candado o cerrado con llave. En él se debe encontrar lo dispuesto en la Ordenanza General de Seguridad y Salud en el Trabajo:

- 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.

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.

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.

1.9. 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 se acatará lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995, 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 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 realizarán 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. Presupuesto.

El Estudio Básico de Seguridad y Salud se presupuestará en un 1,5 % del presupuesto ejecución material, lo que asciende a tres mil sesenta y tres euros con sesenta y ocho céntimos.

Palencia, Junio 2019

La alumna:



Fdo.: Rosalía Mateos Tirados

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO 10. FOTOS

Índice anejo 10

1. Introducción.....	1
2. Situación actual de la zona de pinar no afectada por el incendio.....	1
3. Rodales	2
4. Otros datos de interés.....	8

1. Introducción.

En este anejo se muestra la zona de estudio en la actualidad.

2. Situación actual de la zona de pinar no afectada por el incendio.



3. Rodales

Rodal 1



Rodal 2



Rodal 3



Rodal 4



Rodal 5.



Rodal 7 y 12 (la vegetación al pie de la foto pertenece al rodal 9, la ladera de enfrente se corresponde con el rodal 7 y la de detrás de esta corresponde con el rodal 12)



Rodal 8



Masa de Pinus sylvestris sin quemar al lado del rodal 8.



Rodal 9



Rodal 9 y rodal 7 la ladera del enfrente sin apenas regeneración



4. Otros datos de interés.

Diámetro de los pinos afectados por el incendio.



Infraestructuras disponibles: caminos/cortafuegos en perfecto estado que permiten la accesibilidad a todos los rodales.





ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO 11. RECOMENDACIÓN DE TRATAMIENTOS SELVÍCOLAS

Índice anejo 11

1. Introducción.....	1
2. Tratamientos.	1
2.1. Producción de madera de sierra y trituración.	1
2.2. Producción principal de madera y secundaria de resina.	3
3. Tratamiento en encinas.....	4

1. Introducción.

En este anejo se darán unas orientaciones a la hora de realizar los tratamientos selvícolas, estos se realizarán sobre la masa una vez establecida, desde su repoblación o regeneración natural hasta el fin del turno, estos tratamiento tienen la finalidad de mejorar y garantizar su productividad.

2. Tratamientos.

Los tratamientos se realizarán en función de la finalidad de la masa.

Únicamente se expondrá a continuación los tratamiento a realizar para un producción de madera de sierra y trituración con turnos de 40 años y una producción principal de madera y secundaria de resina con turnos de 80 años.

Para otros fines se deberán programar otros tratamientos.

2.1. Producción de madera de sierra y trituración.

En la tabla 1 se muestran los tratamientos a realizar si se quiere conseguir una producción de madera.

Tabla 1. Tratamientos para producción de madera.

Edad (años)	Trabajo	Densidad (pies/ha)
0	Plantación	1.250
10-14	Roza, clareo de árboles defectuosos y poda baja	950
18-20	1ª clara comercial de 300 pies/ha y poda alta hasta 5,7 m de altura sobre 500 pies/ha.	650
24-26	2ª clara comercial de 300 pies/ha	350
35-40	Corta final a hecho	0

Si se plantea esta opción habrá que rebajar la densidad de pinos en los rodales con regeneración el año de la plantación a la indicada al año 0, se ha de comprobar la densidad existente tras realizar la plantación de encinas ya que la maquinaria dañará a algunos de los pinos los cuales ya no prosperarán, si es mayor se eliminarán algunos pies hasta conseguir la densidad adecuada con un marco de 2x3 m (incluyendo las encinas).

Los intervalos de tiempo en los que se proponen los tratamientos no se deben cumplir en sentido estricto, tan solo como una orientación, para realizar los tratamientos se irá observando cómo avanza la plantación.

- Roza, clareo de arboles defectuosos y poda baja.

Se realizarán estas tres operaciones en cuanto la plantación tenga entre 10 y 14 años. Las tres operaciones se realizarán de forma sucesiva en el orden que aparecen, facilitando y optimizando el trabajo.

La roza se realizará de forma mecanizada con un tractor que desbrozará y triturará el matorral entre filas de plantación. Se puede rematar el desbroce, eliminando el matorral que ha crecido entre los pies de las filas con una desbrozadora manual, evitando hacer heridas en los pies.

El clareo se realizará con la finalidad de reducir la densidad extrayendo los peores pies. Al ser pies de poco diámetro (no maderable) será de difícil comercialización pero aun así se han de sacar del monte para evitar problemas de plagas o de propagación de incendios.

El clareo se realizará sobre pinos defectuosos que no tienen valor y pueden estar ejerciendo un efecto negativo sobre los demás pies, para escoger los pinos a eliminar se han de seguir los siguientes criterios:

1º se eliminarán los pies enfermos, con plagas o dañados por viento, nieve, etc.

2º se eliminarán los árboles con defectos de forma, es decir con bifurcaciones o estén torcidos.

3º se eliminarán los pies claramente dominados.

4º se deberán dejar los pies de forma homogénea en el terreno, evitando densidades altas en algunas zonas y bajas en otras.

Se realizará la primera poda en los pies que hayan quedado tras el clareo.

Esta poda se realizará hasta los 2,70 m de altura. No debe superar 1/3 la altura del árbol.

Será obligatoria para madera de calidad ya que evita la presencia de nudos, los cuales deprecian mucho la madera devaluando considerablemente su precio.

El momento más recomendado para realizar las podas es al final de la parada vegetativa, es decir en Enero y Febrero, ya que el secado de la herida y su cicatrización será más rápido. Se han de evitar las podas al final de primavera o durante el verano ya que provocará grandes exudaciones de resina, provocando un efecto llamada a los patógenos.

La ejecución de la poda a pesar de no ser complicada si es delicada, ya que una poda mas hecha puede provocar graves daños en el árbol.

- Clara y poda alta.

Se suelen realizar entre los 18 y 20 años. Cuando se observe una fuerte tangencia de copas.

Las claras son cortas de mejora con las que se obtiene madera con valor comercial.

La realización de claras trae consigo tres objetivos: reducirla densidad y con ello la competencia, seleccionar los mejores árboles y obtener un aprovechamiento maderero intermedio, antes de las cortas finales.

En esta operación se eliminarán los pies más dominados, reservando los mejores pies para la corta final.

Otra alternativa es realizar claras sistemáticas, las cuales consisten en eliminar una fila entera de pies, formando una calle.

Las claras no han de ser muy fuertes ya que si no puede provocar la desestabilización de la masa, favoreciendo los derribos por viento.

La clara ha de realizarse de forma manual con motosierra. Con los pies apeados se pueden realizar troza de 2 o 2,5 m y se han de desemboscar hasta un cargadero.

Al igual que en el clareo se han de seguir unas reglas:

1º eliminar los pies enfermos, con menor crecimiento, secos o parcialmente secos, o con heridas.

2º se han de eliminar los pies que tengas características que dificulten su aprovechamiento, como presencia de horquillas y deformaciones, inclinación del fuste, falta de regularidad y de desarrollo en la copa o con elevada ramosidad (ya sea en número o en tamaño).

3º se ha de tener en cuenta la distribución homogénea de los pies que quedan.

La segunda poda se realizará una vez realizada la clara y únicamente sobre los mejores 500 pinos que hayan quedado en pie. Se realizará hasta los 6 m de altura. La poda más alta a los 6 m es desaconsejable ya que su coste no compensa el volumen de madera sin nudos que vaa generar.

Al igual que la primera poda se ha de realizar sobre los meses de Enero y Febrero.

- Segunda clara.

Se ha de realizar esta segunda clara entre los 24 y 26 años, cuando se vuelva a dar una tangencia de copas.

En está clara se extraerán todos los pies que no hayan sido podados en la segunda poda y los que estén enfermos o con peor morfología y desarrollo, dejando los 350 mejores pinos.

- Corta final

La corta final se realizará cuando el pinar tenga entre 35 - 40 años (45).

En ella se eliminarán todos los pies que se dejaron anteriormente.

2.2. Producción principal de madera y secundaria de resina.

En la tabla 2 se muestran los tratamientos a realizar si se quiere conseguir una producción de madera y resina.

Tabla 2. Tratamiento para producción principal de madera y secundaria de resina

Edad (años)	Tratamiento	Densidad (Pies/ha)
0	Plantación	1.250
10-14	Roza y clareo y primera poda hasta 2,5 m	1.000
18-20	Primera clara	750
26-30	Segunda clara y segunda poda hasta 6 m	500
36-40	Tercera clara, desbroce para facilitar el trabajo de los resineros y poda (si se requiere)	200
55	Comienzo de la resinación (el pino ha de tener un diámetro normal mínimo de 30 cm)	200
80	Corta a hecho	0

Las podas, el clareo y las claras se realizaran de la forma mencionada para el aprovechamiento anterior y se seguirán los mismos criterios.

Para el aprovechamiento de resina se utilizará el método que deseé el resinero o el que le imponga el propietario del monte.

En los pies a eliminar en la segunda y la tercera clara se podrá realizar la resinación a muerte, siempre con el permiso del propietario, la cual consiste en abrir todas las caras posibles en el pino con el fin de producir la mayor cantidad posible de resina en el menor tiempo.

3. Tratamiento en encinas.

Las encinas se utilizarán para leñas, para ello deberán ser marcadas una persona cualificada (por ejemplo un agente medioambiental), el cual decidirá las ramas a podar o si hay alguna encina a eliminar por diversos motivos (presencia de plaga o enfermedad, seca, etc.).

Esto se utilizará para el sorteo de leñas con los vecinos del municipio, los cuales se encargarán de realizar dichas podas en presencia del agente medioambiental para su correcta realización.

ANEJO 12:

BIBLIOGRAFÍA

- ALLUE ANDRADE, J.L. (1990). *Atlas Fitoclimático de España*. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias. INIA. Madrid.
- CEBALLOS, L. Y RUIZ DE LA TORRE, J. (1979). *Árboles y arbustos de la España peninsular*. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes. Madrid.
- CUEVAS SIERRA, Y. (1997). Manual de forestación. Junta de Castilla y León, Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.
- E.T.S.I.I.A.A. de Palencia. *Apuntes de Botánica Forestal*. Universidad de Valladolid.
- E.T.S.I.I.A.A. de Palencia. *Apuntes de Selvicultura*. Universidad de Valladolid.
- E.T.S.I.I.A.A. de Palencia. *Apuntes de Edafología y Climatología Forestal*. Universidad de Valladolid.
- E.T.S.I.I.A.A. de Palencia. *Apuntes de Proyectos y electrificación*. Universidad de Valladolid.
- E.T.S.I.I.A.A. de Palencia. *Apuntes de Repoblaciones Forestales*. Universidad de Valladolid.
- LÓPEZ GONZÁLEZ, G. (2007). *Guía de los árboles y arbustos de la Península Ibérica y Baleares (3ªed.* Ed. Mundi-Prensa. Madrid.
- ORIA DE RUEDA, J.A Y DIEZ, J. (2002). *Guía de árboles y arbustos de Castilla y León*. Ed. Cálamo. Palencia.
- RIVAS MARTÍNEZ, S. (1987). *Memoria del mapa de Series de Vegetación en España*. ICONA. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid.
- INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA (IGME), 1982. Mapa Geológico Nacional 1:50000. Hoja 306
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (INE), 2016a. Cifras Oficiales de Población de los Municipios Españoles: Revisión del Padrón Municipal. INE.
- JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN, 2014. Programa regional de forestación de tierras agrarias. Cuaderno de la Zona nº25. Aliste.
- RIVAS MARTÍNEZ S., 1987. Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España. Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza, Madrid.
- SERRADA R., 2000. Apuntes de repoblaciones forestales. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Forestal, Fundación Conde del Valle de Salazar. Madrid.
- SERRADA R., 2008. La preparación del suelo en la repoblación forestal. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Forestal, Fundación Conde del Valle de Salazar. Madrid.
- TRAGSA, 2015. Tarifas 2015 para encomiendas sujetas a impuestos: Tomo I. Grupo TRAGSA.
- PEMÁN GARCÍA, J. y NAVARRO CERRILLO, R. (1998). Repoblaciones forestales. Universidad de Lleida.

- **Páginas web**

- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. SigPac.
Fecha de consulta: 20 Mayo 2019
Enlace: <http://sigpac.mapa.es/fega/visor/>
- Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León.
Fecha de consulta: 20 Mayo 2019
Enlace: http://suelos.itacyl.es/visor_datos
- Instituto Tecnológico Agrario. Junta de Castilla y León. Consejería de Agricultura y Ganadería. Atlas Agroclimático de Castilla y León.
Fecha de consulta: 8 Mayo 2019
Enlace: <http://www.atlas.itacyl.es/visor>



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Proyecto de reforestación de una zona
afectada por un incendio forestal en el
término municipal de Figueruela de Arriba
(Zamora)

DOCUMENTO 2: PLANOS

Alumna: Rosalía Mateos Tirados

Tutor: José Arturo Reque Kilchenman

Julio de 2019

Índice de planos

Plano 1: Plano de localización

Plano 2: Plano de situación

Plano 3: Plano de situación antes del incendio, año 2011

Plano 4: Plano de situación después del incendio, año 2014

Plano 5: Plano masa forestal antes del incendio

Plano 6: Plano de rodales

Plano 7: Plano de actuaciones

Plano 8: Plano de seguridad y salud en las obras

PLANO 1:

PLANO DE LOCALIZACIÓN

Leyenda

- UE
- España



Escala 1:50 000 000

Leyenda

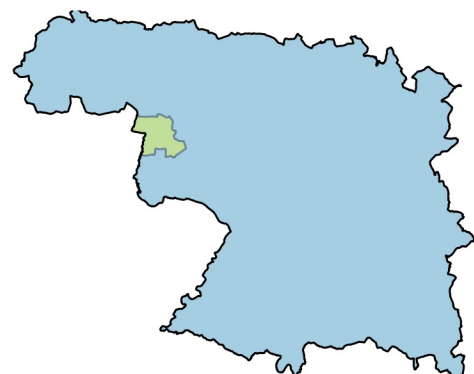
- España
- Castilla y León
- Zamora



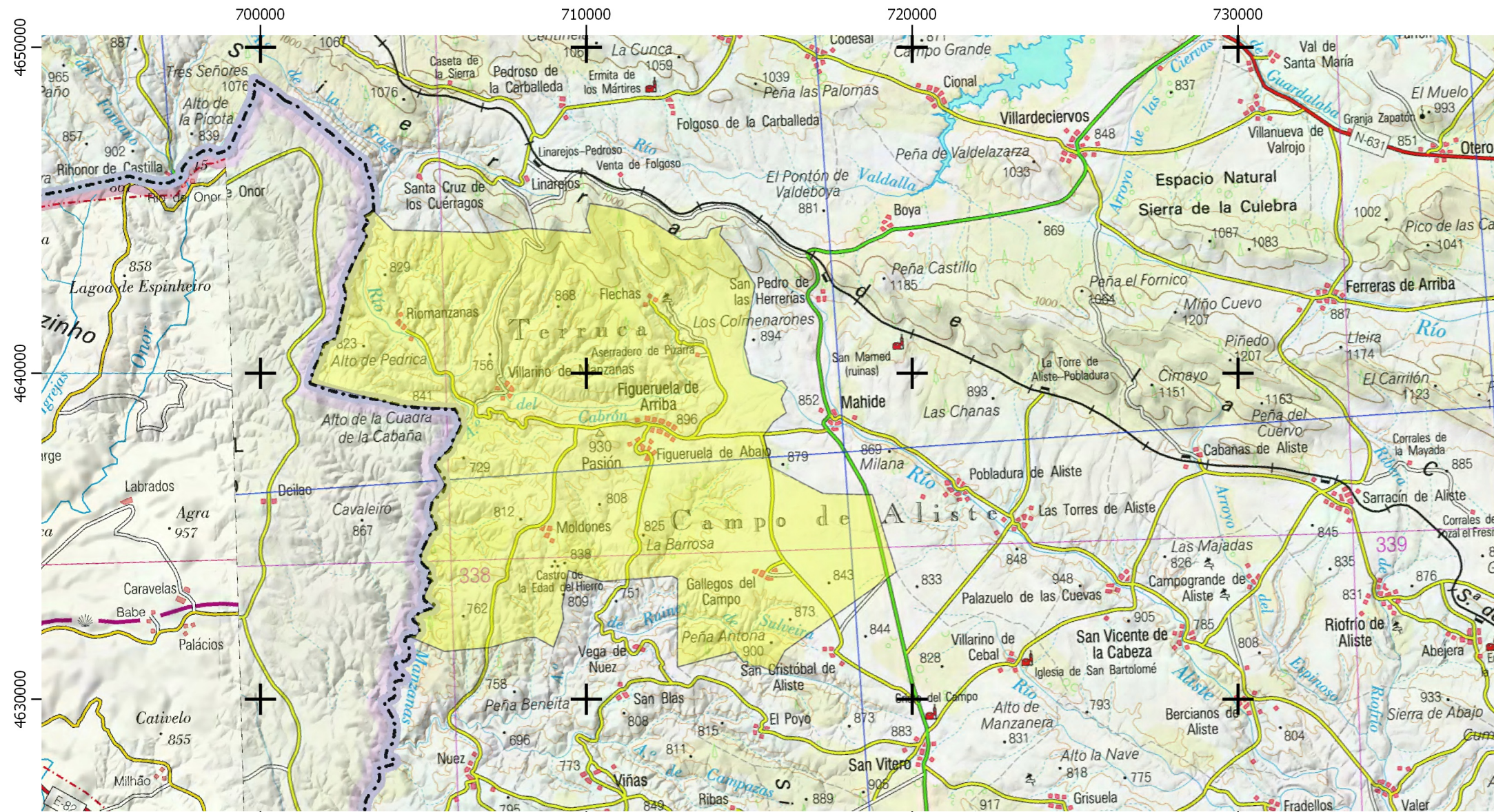
Escala 1:15 000 000

Leyenda

- Zamora
- Figueruela de Arriba



Escala 1:2 500 000



INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA:
 Sistema de referencia: ETRS89.
 Proyección cartográfica: UTM huso 29 norte

Fuente: IGN 2015 MTN200

Leyenda

- Figueruela de Arriba



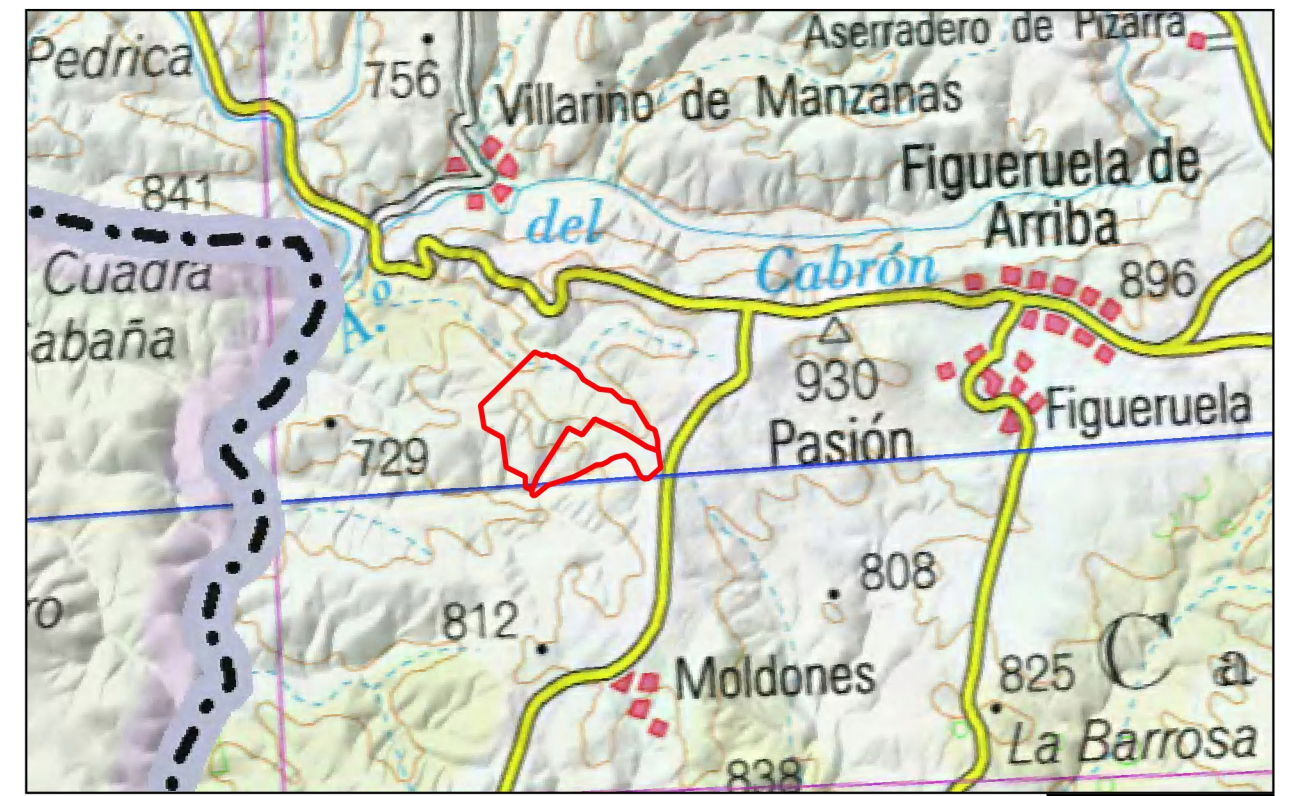
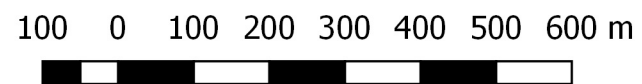
2.5 0 2.5 5 7.5 10 12.5 km



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
TÍTULO PROYECTO Proyecto de reforestación de una zona afectada por un incendio forestal en el término municipal de Figueruela de Arriba (Zamora)		
PLANO Plano de localización	N° PLANO 1	
EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO Figueruela de Arriba	ESCALA 1: 160000	LUGAR Y FECHA Palencia 14/03/2019
PROMOTOR Ayuntamiento de Figueruela de Arriba	FIRMA Fdo.: Rosalía Mateos Tirados Alumna de Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural	

PLANO 2:

PLANO DE SITUACIÓN



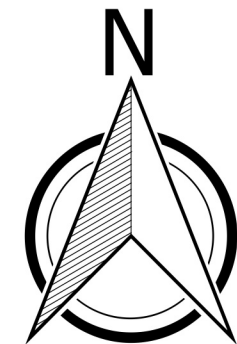
Escala 1:55000

Leyenda

- Zona de actuación
- Curvas de nivel

INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA:
 Sistema de referencia: ETRS89.
 Proyección cartográfica: UTM huso 29 norte

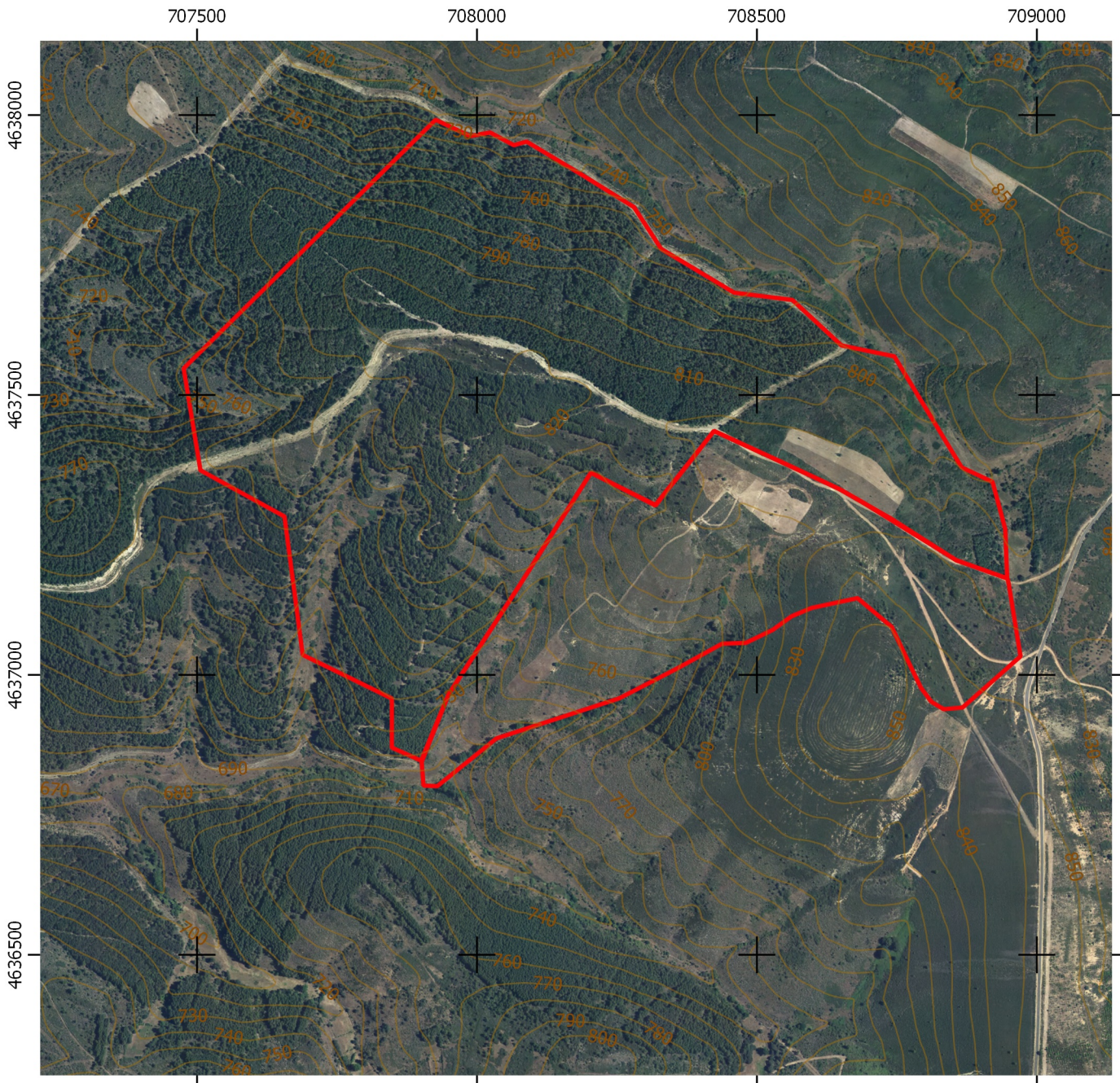
Fuente: IGN 2019 MTN25



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
TÍTULO PROYECTO Proyecto de reforestación de una zona afectada por un incendio forestal en el término municipal de Figueruela de Arriba (Zamora)		
PLANO Plano de situación	Nº PLANO 2	
EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO Figueruela de Arriba	ESCALA 1: 10000	LUGAR Y FECHA Palencia 14/03/2019
	FIRMA 	
PROMOTOR Ayuntamiento de Figueruela de Arriba	Fdo.: Rosalía Mateos Tirados Alumna de Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural	

PLANO 3:

**PLANO DE SITUACIÓN ANTES DEL
INCENDIO, AÑO 2011**

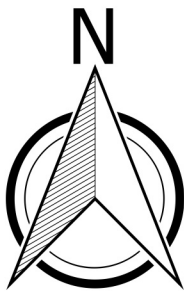


Leyenda

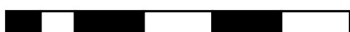
- Zona de actuación
- Curvas de nivel

INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA:
 Sistema de referencia: ETRS89.
 Proyección cartográfica: UTM huso
 29 norte

Fuente: IGN 2011 MTN25



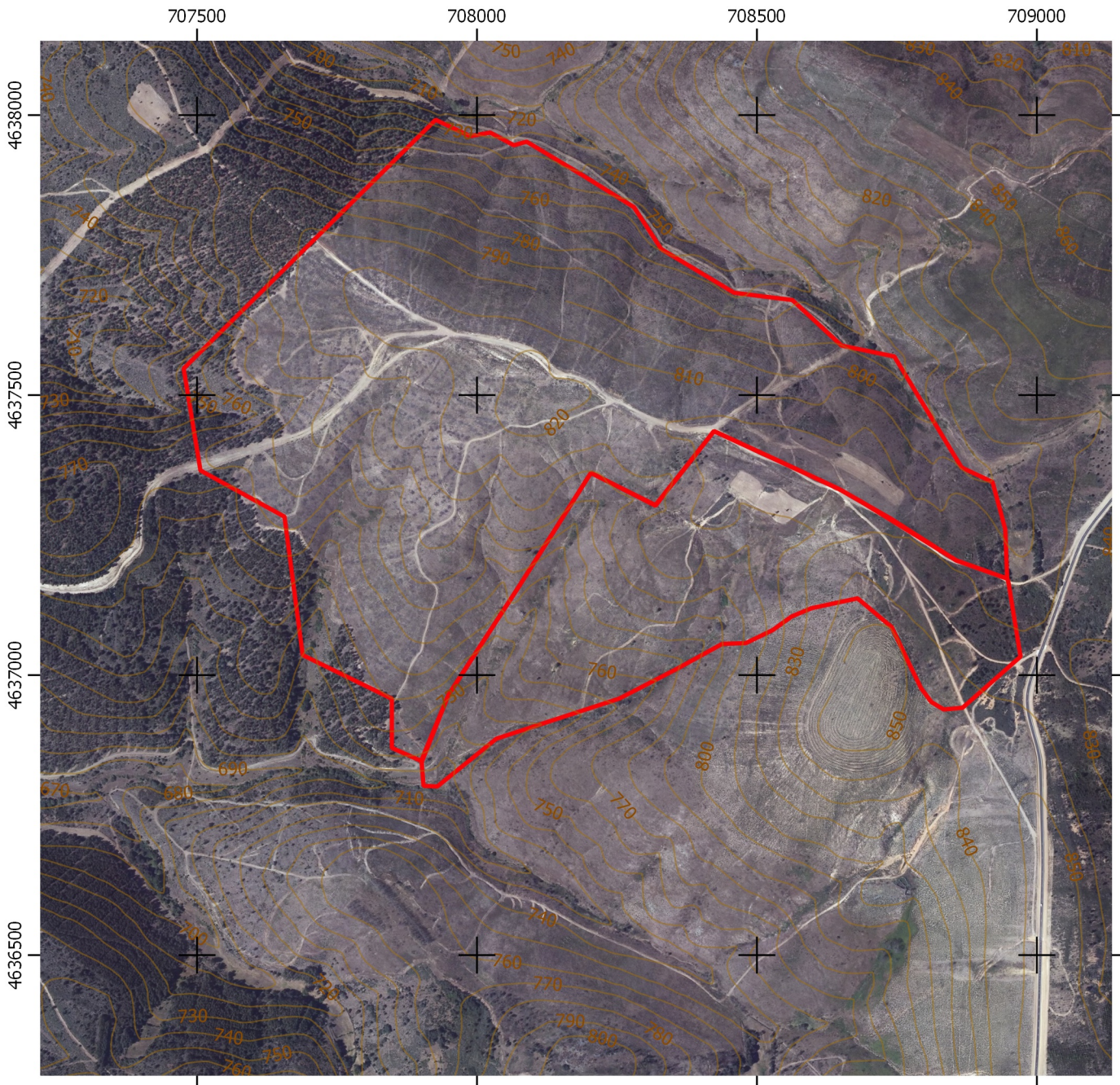
100 0 100 200 300 400 m



 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
TÍTULO PROYECTO Proyecto de reforestación de una zona afectada por un incendio forestal en el término municipal de Figueruela de Arriba (Zamora)		
PLANO Plano de situación antes del incendio, año 2011	Nº PLANO 3	
EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO Figueruela de Arriba	ESCALA 1: 11000	LUGAR Y FECHA Palencia 14/03/2019
PROMOTOR Ayuntamiento de Figueruela de Arriba	FIRMA  Fdo.: Rosalía Mateos Tirados Alumna de Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural	

PLANO 4:

PLANO DE SITUACIÓN DESPUÉS DEL INCENDIO, AÑO 2014

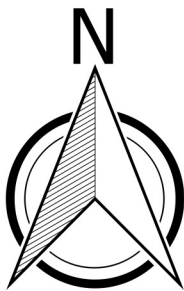


Leyenda

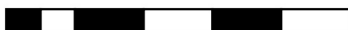
- Zona de actuación
- Curvas de nivel

INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA:
 Sistema de referencia: ETRS89.
 Proyección cartográfica: UTM huso
 29 norte

Fuente: IGN 2014 MTN50



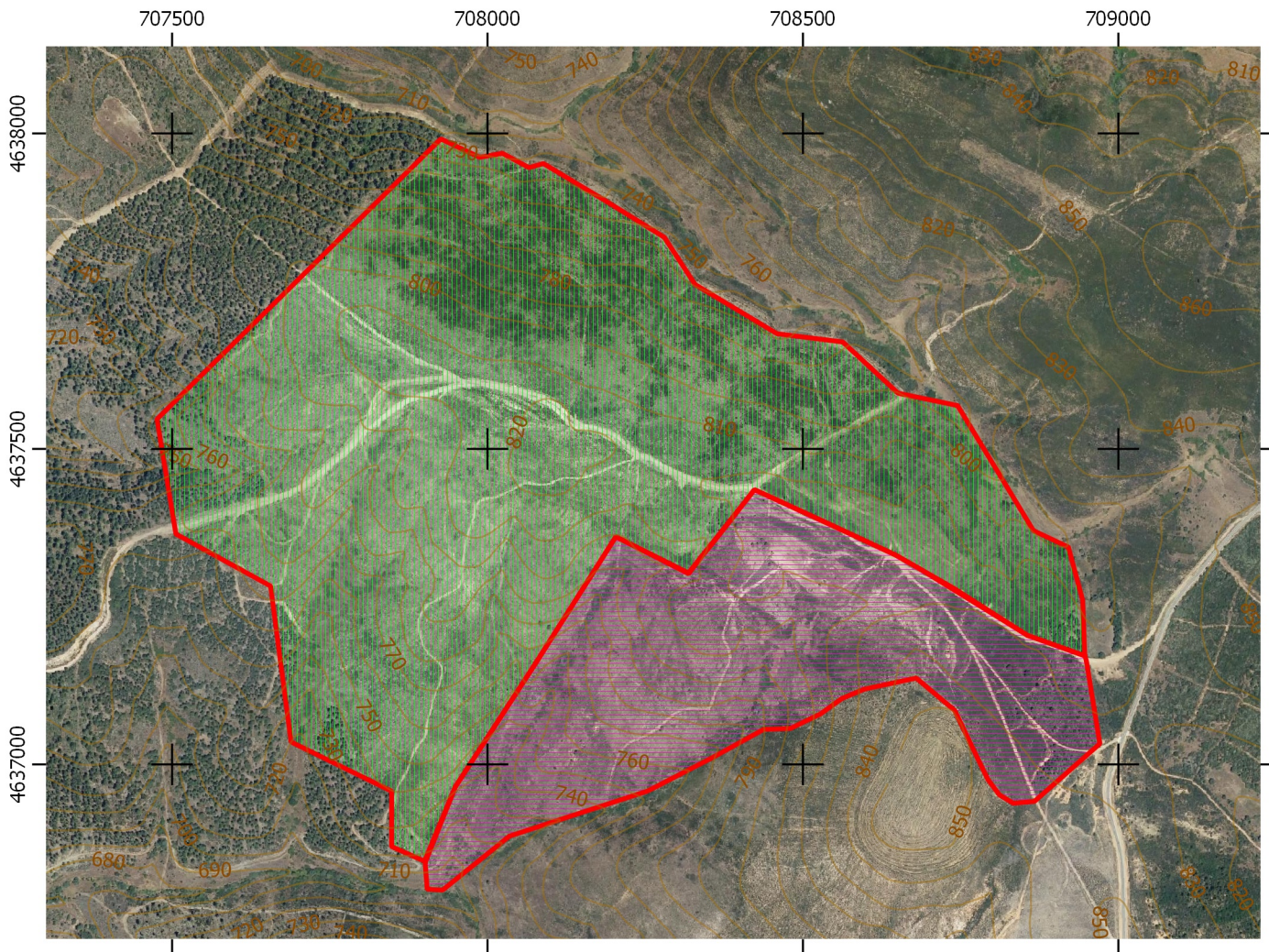
100 0 100 200 300 400 m






ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
TÍTULO PROYECTO Proyecto de reforestación de una zona afectada por un incendio forestal en el término municipal de Figueruela de Arriba (Zamora)		
PLANO Plano de situación después del incendio, actualidad	Nº PLANO 4	
EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO Figueruela de Arriba	ESCALA 1: 11000	LUGAR Y FECHA Palencia 14/03/2019
PROMOTOR Ayuntamiento de Figueruela de Arriba	FIRMA Fdo.: Rosalía Mateos Tirados Alumna de Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural	

PLANO 5:

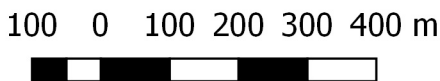
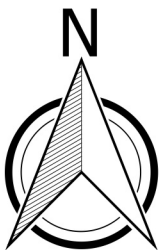
PLANO MASA FORESTAL ANTES DEL INCENDIO





Leyenda

-  Curvas de nivel
-  Zona con masa forestal antes del incendio
-  Zona sin masa forestal antes del incendio

INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA:
 Sistema de referencia: EtRS89
 Proyección cartográfica: UTM huso 29 norte
 Fuente: IGN 2019 MTN25



 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
TÍTULO PROYECTO Proyecto de reforestación de una zona afectada por un incendio forestal en el término municipal de Figueruela de Arriba (Zamora)		
PLANO Masa forestal antes del incendio	Nº PLANO 5	
EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO Figueruela de Arriba	ESCALA 1: 11000	LUGAR Y FECHA Palencia 16/03/2019
	FIRMA 	
PROMOTOR Ayuntamiento de Figueruela de Arriba	Fdo.: Rosalía Mateos Tirados Alumna de Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural	

PLANO 6:

PLANO DE RODALES

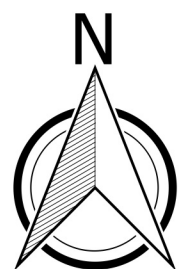


Rodal	Vegetación preexistente	Pte.(%)	Orientación	Sup.(ha)
1	Mucha regeneración de <i>Pinus pinaster</i>	25	SW	5,35
2	Sin apenas regeneración, presencia de <i>Erica arborea</i>	15	S	4,89
3	Mucha regeneración de <i>P.pinaster</i> , presencia de <i>Erica arborea</i>	25	NE	24,21
4	Una docena de <i>P.Pinaster</i> grandes que no se quemaron, sin apenas regeneración, presencia de <i>Cytisus multiflorus</i>	10	TV	3,39
5	<i>P.pinaster</i> grandes y alguna <i>Q.ilex</i> grande, poca regeneración	25	NE	8,11
6	Siembra de cereal para la caza	5	TV	1,43
7	Sin regeneración	25-30	SE	3,84
8	Sin regeneración	25	SE	1,96
9	Regeneración de <i>P.pinaster</i> , presencia de <i>Cytisus scoparius</i>	25-30	S	17,48
10	<i>P.pinaster</i> grandes con regeneración, y algún <i>Q.ilex</i> grande	5	TV	3,60
11	Presencia de colmenar, sin regeneración, presencia de <i>Cytisus multiflorus</i>	5	TV	2,93
12	Sin regeneración	25-30	SE	15,86
13	Sin regeneración, presencia de <i>Cytisus scoparius</i>	25-30	SW	5,32

N: Norte, S: Sur, E:Este, W: Oeste, TV: Todos los vientos

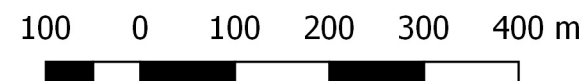
INFORMACIÓN GEOGRÁFICA:
 Sistema de referencia: ETRS89.
 Proyección cartográfica: UTM huso 29 norte

Fuente: IGN 2019 MTN25



Leyenda

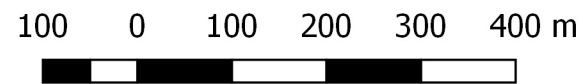
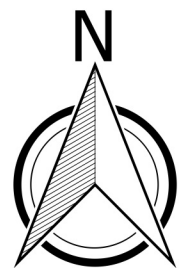
- Curvas de nivel
- Rodales



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
TÍTULO PROYECTO Proyecto de reforestación de una zona afectada por un incendio forestal en el término municipal de Figueruela de Arriba (Zamora)		
PLANO Plano de rodales	Nº PLANO 6	
EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO Figueruela de Arriba	ESCALA 1: 8000	LUGAR Y FECHA Palencia 20/03/2019
PROMOTOR Ayuntamiento de Figueruela de Arriba	FIRMA Fdo.: Rosalía Mateos Tirados Alumna de Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural	

PLANO 7:

PLANO DE ACTUACIONES



Leyenda

- Curvas de nivel
- Rodales

INFORMACIÓN GEOGRÁFICA:
 Sistema de referencia: ETRS89.
 Proyección cartográfica: UTM huso 29 norte

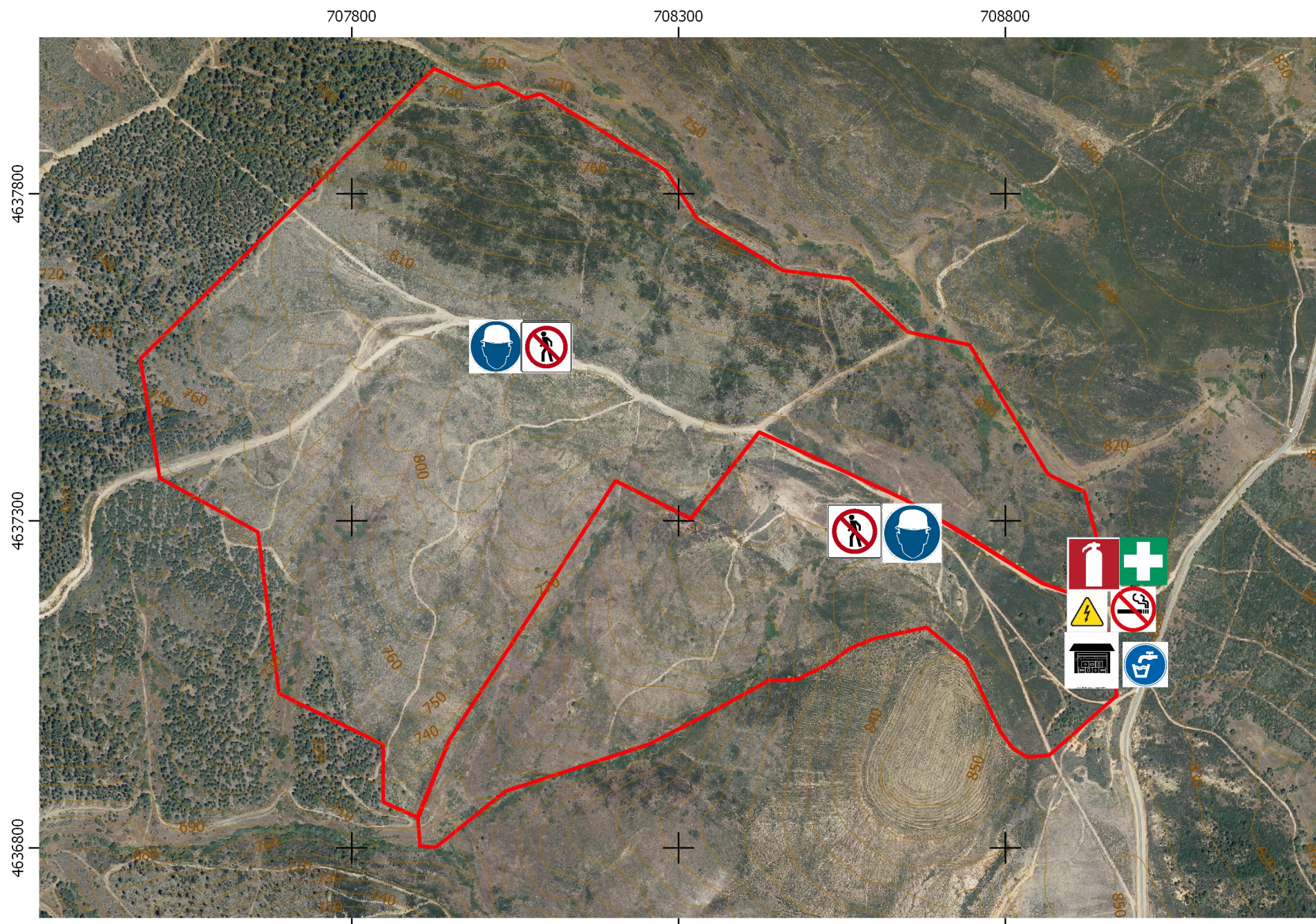
Fuente: IGN 2019 MTN25

Rodal	Especie a implantar	Tratamiento de la vegetación	Preparación del terreno	Densidad Total	Marco de plantación
1	<i>Q.ilex</i>	No tratamiento	Ahoyado con retroexcavadora	416	Marco real de 5x6
2	<i>P.Pinaster</i> y <i>Q.ilex</i>	No tratamiento	Ahoyado con ripper de bulldozer	1666	Marco real de 2x3
3	<i>Q.ilex</i>	No tratamiento	Ahoyado con retroexcavadora	416	Marco real de 5x6
4	<i>P.Pinaster</i> y <i>Q.ilex</i>	No tratamiento	Ahoyado con ripper de bulldozer	1666	Marco real de 2x3
5	<i>P.Pinaster</i> y <i>Q.ilex</i>	No tratamiento	Ahoyado con ripper de bulldozer	1666	Marco real de 2x3
6	No actuación	No intervención	No intervención	-	-
7	<i>P.Pinaster</i> y <i>Q.ilex</i>	No tratamiento	Ahoyado con ripper de bulldozer	1666	Marco real de 2x3
8	<i>P.Pinaster</i> y <i>Q.ilex</i>	No tratamiento	Ahoyado con ripper de bulldozer	1666	Marco real de 2x3
9	<i>Q.ilex</i>	No tratamiento	Ahoyado con retroexcavadora	416	Marco real de 5x6
10	<i>Q.ilex</i>	No tratamiento	Ahoyado con retroexcavadora	416	Marco real de 5x6
11	No actuación	No actuación	-	-	-
12	<i>P.Pinaster</i> y <i>Q.ilex</i>	No tratamiento	Ahoyado con ripper de bulldozer	1666	Marco real de 2x3
13	<i>P.Pinaster</i> y <i>Q.ilex</i>	No tratamiento	Ahoyado con ripper de bulldozer	1666	Marco real de 2x3

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
TÍTULO PROYECTO Proyecto de reforestación de una zona afectada por un incendio forestal en el término municipal de Figueruela de Arriba (Zamora)		
PLANO Plano de actuaciones	Nº PLANO 7	
EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO Figueruela de Arriba	ESCALA 1: 8000	LUGAR Y FECHA Palencia 01/04/2019
PROMOTOR Ayuntamiento de Figueruela de Arriba	FIRMA 	
Fdo.: Rosalía Mateos Tirados Alumna de Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural		

PLANO 8:

PLANO DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS



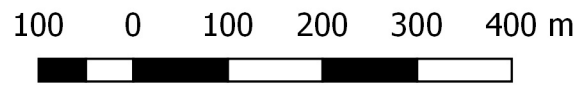
Leyenda

- Zona de actuación
- Almacén, aseos, comedor y vestuarios
- Punto de agua
- Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra
- Prohibido fumar
- Uso de casco obligatorio
- Primeros auxilios
- Extintor
- Peligro alto voltaje



INFORMACIÓN GEOGRÁFICA:
 Sistema de referencia: ETRS89.
 Proyección cartográfica: UTM huso 29 norte

Fuente IGN 2019 MTN25



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
TÍTULO PROYECTO Proyecto de reforestación de una zona afectada por un incendio forestal en el término municipal de Figueruela de Arriba (Zamora)		
PLANO Plano de Seguridad y Salud en las obras	Nº PLANO 8	
EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO Figueruela de Arriba	ESCALA 1: 8000	LUGAR Y FECHA Palencia 10/06/2019
PROMOTOR Ayuntamiento de Figueruela de Arriba	FIRMA 	
Fdo.: Rosalia Mateos Tirados Alumna de Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural		



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Proyecto de reforestación de una zona
afectada por un incendio forestal en el
término municipal de Figueruela de Arriba
(Zamora)

**DOCUMENTO 3: PLIEGO DE
CONDICIONES**

Alumna: Rosalía Mateos Tirados

Tutor: José Arturo Reque Kilchenman

Julio de 2019

Índice Pliego de condiciones

1.	Pliego de condiciones.....	1
	Título I. Disposiciones generales.....	1
	Capítulo I. Alcance de las prescripciones.....	1
	Capítulo II. Definición.....	1
	Capítulo III. Objeto del proyecto.....	1
	Capítulo IV. Estructura del Pliego de condiciones.....	1
	Capítulo V. Disposiciones a tener en cuenta.....	2
2.	Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.....	3
	Título I. Objeto y alcance del Pliego de condiciones técnicas.....	3
	Capítulo I. Objeto del Pliego de Condiciones Técnicas.....	3
	Título II. Descripción de las obras.....	3
	Capítulo I. Localización de las obras.....	3
	Capítulo II. Apeo de rodales.....	3
	Capítulo III: Elección de especies.....	4
	Capítulo IV. Tratamientos de la vegetación preexistente.....	4
	Capítulo V. Preparación del terreno.....	4
	Capítulo VI. Implantación de la vegetación.....	4
	Título III. Materiales.....	5
	Capítulo I. Condicionantes de ámbito general para los materiales.....	5
	Capítulo II: Almacenamiento de los materiales.....	6
	Capítulo III: Inspección y ensayos.....	6
	Capítulo IV. Sustituciones.....	6
	Capítulo V. Materiales de especificación.....	7
	Capítulo VI. Materiales forestales de reproducción.....	7
	Título IV. Medios auxiliares.....	9
	Capítulo I. Condiciones generales.....	9
	Título V. Replanteos, control de calidad de los trabajos y pruebas previstas para la recepción.....	10
	Capítulo I. Condiciones generales.....	10
	Capítulo II. Control de calidad y pruebas previstas para la recepción.....	10
	Título VI. Medición y valoración.....	11
	Capítulo I. Condiciones generales.....	11
3.	Pliego de condiciones de índole facultativa.....	13
	Título I. Autoridad de obra.....	13

Título II. Responsabilidades especiales del contratista durante la ejecución de la obras.....	13
Capítulo I. Residencia del contratista.....	13
Capítulo II. Oficina del trabajo.....	13
Capítulo III. Suministro de materiales.....	13
Capítulo IV. Ejecución de las obras.....	13
Capítulo V. Responsabilidad del contratista.....	14
Capítulo VI. Obligaciones del contratista no expresadas en este pliego.....	14
Capítulo VII. Leyes sociales.....	14
Capítulo VIII. Daños y perjuicios.....	14
Capítulo IX. Objetos encontrados.....	14
Capítulo X. Contaminantes.....	14
Capítulo XI. Permisos y licencias.....	15
Capítulo XII: Personal del contratista.....	15
Capítulo XIII. Envases recuperables.....	16
Capítulo XIV. Reclamaciones en caso de no ser atendido por el contratista.....	16
Capítulo XV. Edificios o material que la parte contratante entregue al contratista para su utilización.....	16
Título III. Trabajos, Materiales y medios auxiliares.....	16
Capítulo I. Comprobación del replanteo.....	16
Capítulo II. Fijación de los puntos de replanteo y conservación.....	16
Título IV. Desarrollo y control de las obras.....	17
Capítulo I: Replanteo del detalle de las obras.....	17
Capítulo II: Equipos de maquinaria.....	17
Capítulo III. Ensayos.....	17
Capítulo IV. Materiales.....	17
Capítulo V. Trabajo no autorizado y trabajos defectuosos.....	18
Capítulo VI. Caminos y accesos.....	18
Capítulo VII. Señalización de las obras.....	19
Capítulo VIII. Precauciones especiales.....	19
Capítulo IX. Plan de obra y orden de ejecución de los trabajos.....	19
Capítulo X. Modificaciones de obra.....	19
Capítulo XI. Partes e informes.....	20
Capítulo XII. Órdenes del contratista.....	20
Capítulo XIII. Diario de las obras.....	20
Título V. Dirección e inspección de las obras.....	20
Capítulo I. Dirección de las obras.....	20

Capítulo II. Ingeniero director de las obras.....	20
Capítulo III. Unidad administrativa a pie de obra.....	20
Capítulo IV. Inspección de las obras.....	20
Capítulo V. Funciones del ingeniero director de las obras.	21
Capítulo VI. Representante del contratista.....	21
4. Pliego de condiciones de índole económica.	22
Título I. Base fundamental.....	22
Título II. Recepción, garantías y liquidación.	22
Capítulo I. Recepción de la obra.....	22
Capítulo II. Plazo de garantía.....	22
Capítulo III. Liquidación.	23
Capítulo IV. Medición de las obras.....	23
Capítulo V. Liquidación en caso de rescisión.....	23
Título III. Precios de unidades de obra y revisiones.....	23
Capítulo I. Precio de valoración de las obras certificadas.	23
Capítulo II. Mejoras y aumentos en las obras.	24
Capítulo III. Instalaciones y equipos de maquinaria.	24
Capítulo IV. Equivocaciones en el presupuesto.	24
Capítulo V. Relaciones valoradas.	24
Capítulo VI. Resoluciones respecto a las reclamaciones del contratista.	24
Capítulo VII. Revisión de precios.	25
Capítulo VIII. Otros gastos a cuenta del contratista.	25
Título IV. Obras por contratas.	25
Capítulo I. Obras por contratas.....	25
Capítulo II. Subcontratación.....	25
Título V. Valoración y abono de los trabajos.....	26
Capítulo I. Certificaciones.	26
Capítulo III. Valoración de obras incompletas.	26
Capítulo IV. Criterios generales de la medición.....	26
Capítulo V. Valoración de la obra.	26
Capítulo VI. Medidas parciales y finales.	26
Capítulo VII. Suspensión por retraso de los pagos.	27
Capítulo VIII. Suspensión por retraso en los trabajos.	27
Capítulo IX. Indemnización por daños de causa mayor al contratista.	27
Título VI. Varios.....	27
Capítulo I. Obras de mejora o ampliación.	27

Capítulo II. Seguro de las obras.....	28
5. Pliego de condiciones de índole legal.	29
Título I. Documentos que definen.....	29
Capítulo I. Descripción.....	29
Capítulo II. Planos.	29
Capítulo III. Contradicciones, omisiones o errores.	29
Capítulo IV. Documentos que se entregan al contratista.....	29
Título II. Disposiciones varias.....	30
Capítulo I. Contrato.....	30
Capítulo II. Rescisión del contrato.....	30
Capítulo III. Cuestiones no previstas en el pliego.....	30

1. Pliego de condiciones.

Título I. Disposiciones generales.

Capítulo I. Alcance de las prescripciones.

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 como se deberán realizar las distintas unidades de obra, define las características que hayan de reunir los materiales, así como los controles de calidad. Igualmente detalla las formas de medición, valoración y abono de las diferentes unidades de obra, establece un plazo de garantía y detalla cómo y cuándo se realizarán las recepciones.

Capítulo II. Definición.

El presente Pliego de Condiciones para la reforestación de una zona afectada por un incendio forestal en el término municipal de Figueruela de Arriba, 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.

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.

Capítulo III. Objeto del proyecto.

El proyecto tiene como objeto la reforestación de una zona quemada perteneciente al ayuntamiento de Figueruela de Arriba.

Todas las 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.

Los documentos que forman este proyecto son:

- Memoria
- Planos
- Pliego de condiciones
- Mediciones
- Presupuesto

Capítulo IV. Estructura del Pliego de condiciones

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.

Capítulo V. Disposiciones a tener en cuenta.

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.

Si varias condiciones o normas, a las que se refiere el párrafo anterior, condicionaran de modo distinto algún concepto, se entenderá de aplicación la más restrictiva.

Se tendrán en cuenta:

- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transporten al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.
- - Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobados por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.
- Pliego de Clausulas Administrativas para la contratación de Obras del Estado.
- Estatuto de los trabajadores.
- Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/1995.

El contratista dará toda clase de facilidades para que el Ingeniero Directos efectúe adecuadamente su trabajo.

2. Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

Título I. Objeto y alcance del Pliego de condiciones técnicas.

Capítulo I. Objeto del Pliego de Condiciones Técnicas.

Se consideran sujetas a las condiciones de este Pliego todas las obras cuyas características, planos y presupuestos que se adjuntan en las partes correspondientes del Proyecto de reforestación de una zona afectada por un incendio forestal en el Termino municipal de Figueruela de Arriba (Zamora).

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 detalle de ejecución y el sistema de pruebas a que han de someterse los trabajos, así como los materiales.

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.

Todas las obras que se describen a continuación, 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.

En los planos figuran las referencias planimétricas y altimétricas, así como las delimitaciones necesarias para la concreta ubicación y realización de la repoblación.

Título II. Descripción de las obras.

Capítulo I. Localización de las obras.

Las obras se realizan en el término municipal de Figueruela de Arriba, más concretamente en el municipio de Moldones provincia de Zamora, en terreno perteneciente al ayuntamiento, se actuará en una superficie de 94,01 ha.

La localización de la zona de actuación viene especificada en la Memoria y los Planos del proyecto.

Capítulo II. Apeo de rodales.

Los rodales de actuación se determinan teniendo en cuenta la homogeneidad de cada uno de ellos referido en cuanto a vegetación preexistente, usos del suelo, pendiente y otras características que hacen diferenciarlo del resto.

Siguiendo este planteamiento, en la zona en cuestión se diferencian 13 rodales, que se encuentran totalmente definidos tanto en sus características como en su localización y en los trabajos a desarrollar en ellos, en la Memoria, en los Planos del proyecto y en las Mediciones.

La superficie de actuación de cada uno de los rodales queda definida en la Memoria, Planos y en la siguiente cláusula del presente Pliego de Condiciones. El Ingeniero Director de Obras delimitará sobre el terreno los perímetros de los rodales que puedan ofrecer alguna duda. Estos perímetros podrán ser modificados por el Ingeniero Directos de las Obras cuando las circunstancias e imprevistos así lo aconsejen.

Capítulo III: Elección de especies.

La proporción, densidad y cantidad exacta de las especies a implantar en cada rodal se encuentran definidas en la Memoria y el Anejo 5 “Estudio de alternativas”.

Capítulo IV. Tratamientos de la vegetación preexistente.

No se plantea ningún tratamiento de la vegetación preexistente por no ser necesaria. La única vegetación preexistente removida será la que se vea afectada por las preparaciones del terreno.

Deberá evitarse, y minimizarse cuando esto no sea posible, cualquier daño a los árboles ya establecidos en la zona, teniendo especial atención en los rodales en los cuales se respetará la regeneración presente.

De ser necesaria cualquier variación respecto a lo planteado durante la ejecución de las obras por situaciones que no hayan sido contempladas en el proyecto será responsabilidad del Ingeniero Director de las Obras tomar dicha decisión.

Capítulo V. Preparación del terreno.

Siendo el suelo un factor fundamental sobre el cual se asentará la plantación, deberán tenerse en cuenta en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, las relativas a su tratamiento. De esta manera, los postulados ecológicos básicos se deben complementar con las finalidades productivas o protectoras de la plantación y así mismo contribuyan al mejor logro de estas afinidades como medio físico sobre el que se asienta la plantación y la vegetación preexistente.

Debe aplicarse en cada rodal el método de preparación del terreno que se haya fijado, presentando especial atención a la vegetación preexistente en cada uno, siendo estos el ahoyado con retroexcavadora y el ahoyado con bulldozer.

El ahoyado con retroexcavadora consiste en la remoción del suelo, sin extracción de la tierra, la máquina irá ascendiendo en líneas de máxima pendiente e irá realizando los hoyos con unas dimensiones de 0,6x0,6x0,6 m. Equipo y aperos: Retroexcavadora de cadenas de 110-130 CV.

Condicionantes de aplicación y efectos: se trata de una preparación puntual, sin inversión de horizontes y alta profundidad. El efecto paisajístico es bajo y prácticamente inapreciable.

Sobre el perfil, actúa de forma muy favorable al no invertir los horizontes, mejorar sensiblemente la profundidad, la capacidad de retención de agua y la velocidad de infiltración.

El ahoyado con bulldozer consiste en la apertura de hoyos siguiendo la línea de máxima pendiente empleando un bulldozer de 151-170 CV, irá equipado con un ripper de dos rejonos con orejetas. Para la apertura de los hoyos debe clavarse el rejón en la tierra y “dejar caer” el bulldozer 0,5 m, después volver hacia atrás y repetir la operación para abrir y compactar el hoyo. La profundidad del hoyo será de 0,6 m. Equipo y aperos: Bulldozer de 151-170 CV con un ripper de dos rejonos con orejetas separados 2 m.

Como norma general, la preparación del terreno se realizará a finales de mayo, principios de junio (dependiendo del método para cada rodal).

Capítulo VI. Implantación de la vegetación.

Deberán transcurrir dos meses aproximadamente desde la preparación del terreno y las tareas de plantación, esto servirá para que el terreno se asiente y para

que las condiciones en las que se realice cada uno de los procesos sean las mejores para los mismos.

No se plantará cuando las condiciones adversas puedan hacer peligrar el futuro de la planta, por lo que no se plantará con fuertes vientos, baja humedad o temperaturas extremas.

La plantación se llevara a cabo desde la última semana de Septiembre y el mes de Octubre. Se realizará primero la plantación de los rodales en los cuales se plantará solo encina, permitiendo así una semana más de asentamiento del suelo de los rodales.

La planta se irá suministrando a medida que se vaya necesitando, procurando que no haya grandes cantidades de planta acumulada en el monte, pero que no haya tiempos muertos.

La planta que pueda sobrar al final de la jornada permanecerá en el monte, pero debidamente protegida de las inclemencias de medio, como viento, insolación o heladas y siempre en lugares frescos. Podrá cubrirse con un plástico o ramaje para protegerla y efectuarse los convenientes riegos en caso necesario.

La distribución de la planta por la zona de trabajo se realizará al principio de la jornada, se repartirá la planta a utilizar durante el día, evitando así paros y tiempos muertos por falta de planta en el tajo.

Los envases de las plantas se deberá extremar su cuidado, de forma que se puedan recuperar y reutilizar dichos envases. Nunca se abandonarán envases en el monte.

Se llevará a cabo una plantación manual para toda la superficie, se deben seguir las siguientes instrucciones:

- La operación incluye todos los trabajos necesarios para la plantación, desde el reparto de la planta en las parcelas hasta la plantación misma, incluyendo la colocación de tutores y el primer riego.
- Cada hoyo de plantación deberá tener el terreno suelto y estar libre de matorral, broza o piedras.
- Debemos sacar la planta cuidadosamente del envase, evitando dañar la planta pero sin olvidar la reutilización de las bandejas, esto se produce dando un suave tirón del cuello de la raíz.
- Una vez abierto el hoyo, colocar la planta en el centro y recta, una vez colocada se tapaná con la tierra y se pisara alrededor de ella evitando así que queden bolsas de aire en las raíces.
- Una vez realizada la plantación se realizará el primer riego y se colocará en protector de 50 cm de altura.

Título III. Materiales.

Capítulo I. Condicionantes de ámbito general para los materiales.

Todos los materiales y herramientas utilizados en la obra que incluye este proyecto cumplirán con los requisitos exigidos por la normativa oficial vigente, así como reunirán las condiciones mínimas que se establecen en el presente Pliego de Condiciones según la materia.

El contratista puede elegir los materiales que estime convenientes para las obras sin que puedan modificar los precios establecidos. Será el director de obra quien acepte o no dichos cambios.

El director de obra podrá examinar la calidad de todos los materiales que se vayan a utilizar en la obra, pudiendo rechazar los que no le parezcan convenientes o adecuados.

El contratista deberá aportar todos los documentos y ensayos que le solicite el director de obra, los cuales justificarán la calidad del material.

Toda material que se vaya a emplear en el proyecto y que no aparezca reflejado en la memoria o en el pliego de condiciones deberán ser reconocidos por el director de obra, quien podrá rechazarlos si cree que no reúnen las condiciones necesarias sin que el contratista puede realizar ninguna reclamación.

Capítulo II: Almacenamiento de los materiales.

Cuando se considere necesario se almacenarán los materiales de forma que se asegure su idoneidad y se pueda realizar una inspección en el momento que se requiera.

Capítulo III: Inspección y ensayos.

El contratista deberá permitir la entrada del ingeniero director y sus delegados a las instalaciones y lugares de almacenaje, permitiendo la realización de las pruebas oportunas.

Con independencia de los mínimos establecidos en el pliego de condiciones, en referencia a la características y calidades de los materiales, el contratista está obligado a presenciar los ensayos que el director de obra crea necesario para comprobar si los materiales utilizados son los adecuados.

El director de obra elegirá los laboratorios en los cuales se va a realizar el ensayo y será quien interprete dichos análisis, quien a vista de los resultados obtenidos y de acuerdo con las normas de a las normas de realización de ensayos, rechazará los materiales que no respeten las condiciones de este Pliego.

El contratista deberá pagar los gastos de los análisis de muestras, así como su toma y transporte.

La realización de pruebas durante la ejecución del proyecto no exime al contratista de subsanar o reponer los materiales o unidades de obra que no obtengan un reconocimiento final favorable.

Capítulo IV. Sustituciones.

Si por causas imprevistas se necesitará sustituir un material, se pedirá por escrito la autorización del ingeniero director, explicando el motivo de su sustitución. La dirección facultativa determinará por escrito los nuevos materiales a emplear, sin que estos supongan un riesgo la ejecución del proyecto.

Si la sustitución a realizar es del material vegetal de reproducción se buscarán nuevas especies con la misma ecología que las propuestas en el proyecto, estas deberán reunir las condiciones necesarias para la función prevista.

Capítulo V. Materiales de especificación.

Los materiales que no hayan sido especificados en las disposiciones, normativa o condiciones específicas, deberán ser de primera calidad y cumplir con todo lo especificado en el presente Pliego.

Capítulo VI. Materiales forestales de reproducción.

La planta a utilizar deberá cumplir con todos los requerimientos exigibles a efecto de acuerdo al RD 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 y procedencia.

La planta a utilizar será de la procedencia y categoría indicadas en el proyecto, si la planta disponible en mercado no cumple estas características o es insuficiente el director de obra fijará las nuevas características de esta (siempre respetando al especie a utilizar) y se modificarán los precios conforme a la nueva planta.

El contratista informará con suficiente antelación al director de obra de la adquisición de la planta que va a utilizar, aportando cuando se lo requieran muestras y datos para su aceptación o renuncia. De cualquier modo se cumplirá el RD 289/2003 sobre comercialización de material forestal de reproducción, el contratista deberá aportar todos los documentos de su proveedor.

No podrá emplearse planta que no haya sido aprobada por el director de obra, se podrá rechazar la planta en cualquier momento, aunque previamente haya sido aceptada, si se encuentran defectos en su calidad y uniformidad.

El contratista se verá obligado a la sustitución de las plantas rechazadas, corriendo a su costa todos los gastos ocasionados por este motivo, esto no puede afectar al plazo de ejecución de la obra.

La planta no debe presentar un aspecto de haber sufrido desecaciones y temperaturas elevadas durante el transporte. Por otra parte el cuello de la raíz debe estar bien lignificados y las partes verdes con suficiente dureza.

Toda planta a utilizar debe cumplir unas condiciones mínimas exigidas en la normativa y las especificadas en el proyecto.

Los parámetros para los que la planta tendrá que cumplir unos valores mínimos son los siguientes:

- Altura: Longitud desde el extremo de la yema terminal al cuello de la raíz.
- Robustez: Diámetro del cuello de la raíz (mm)
- Forma del sistema radical: este debe estar ramificado de forma equilibrada, contar con numerosas raicillas laterales y abundantes terminaciones, al ser plantas en envase el sustrato debe estar húmedo pero no compactado.
- Relación raíz y parte aérea: se puede expresar en longitud o en peso; se es expresado en peso, el peso de cada una de las partes no debe ser mayor a 1,8 veces el peso de la otra.
- Hojas y ramificaciones: Las plantas deberán tener una foliación acorde a su tamaño y edad y deberá presentar una buena ramificación. Se rechazará cualquier planta con un tallo espigado, con una fuerte curvatura, presencia de múltiples tallos y sin la suficiente ramificación.

- Estado: Las plantas no deben presentar signos de ninguna enfermedad, ni presentar coloraciones que puedan atribuirse a deficiencias nutritivas, o haber sufrido daños durante el transporte.
- Edad: se expresa en número de savias que equivalen al número de años que la planta ha pasado en vivero desde su germinación hasta el momento de llevarla a monte.

Para esta plantación se exigirán plantas de una savia cuya altura no exceda 1,8 veces la del contenedor, ni 6 veces su diámetro. El volumen del cepellón será de 235 cm³, y la robustez de la planta ha de ser de 3-5 mm. La planta debe mostrar condiciones de buena forma, ramificación y foliación y no pueden mostrar ninguna evidencia de mal estado. Las raíces deberán estar bien desarrolladas y ramificadas, las raíces no pueden estar espiralizadas.

Los envases a utilizar deberán contar con costillas antiespiralizantes y de sistemas de auto repicado natural de la raíz. El total del envase deberá estar relleno del sistema radical y el sustrato, dando lugar aún cepellón consistente que no se desmorone en la extracción.

Antes de que la planta salga del vivero hacia el monte, deberá pasar un control de calidad, este se realizará con un muestreo sistemático, la planta a analizar debe representar un 2 % del total de las plantas del lote. Se descartarán aquellas plantas que no sean admisibles debiendo superar las pruebas un 95 % de las plantas examinadas.

Se realizarán los siguientes controles:

- Control de identidad: se exigirá la etiqueta o el documento que acredite la identidad de la planta (el pasaporte fitosanitario).
- 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 de estado sanitario y calidad exterior: se pedirá el pasaporte fitosanitario y se garantizará el cumplimiento de los de calidad exterior establecido en este Pliego de Prescripciones técnicas.

En cada recepción de la planta se realizará un documento de control firmado por el contratista y el director de obra y se guardará junto con la copia del documento que acompaña al lote.

El contratista está obligado a llevarse de la obra los lotes de planta rechazados y se responsabilizará de su sustitución.

El contratista cumplirá con el mayor rigor posible las instrucciones sobre el manejo y cuidado de la planta, siguiendo el presente pliego. De incumplir cualquiera de las instrucciones, el director de obra podrá ordenar la eliminación de la planta y deberá pagar el importe de la misma.

El aviverado de la planta en obra debe ser adecuado, colocándolas en líneas y a poder ser en zonas poco soleadas. Deberán realizarse los riegos necesarios para mantener la planta en las mejores condiciones.

Las operaciones que conlleven el manejo de planta deberán realizarse con el mayor cuidado, atendiendo a los siguientes puntos:

- Proteger las plántulas en todo momento de la desecación, la luz directa, calor excesivo, asfixia, congelación, golpes, roturas, variaciones bruscas de temperatura y contacto de sustancias tóxicas o perjudiciales.
- Cuando la planta se almacene a la intemperie se cuidará de que no sufra congelación, para que esto no ocurra se taparán o si fuese necesario se almacenará bajo cubierta o almacén.
- No se utilizará planta con el cepellón parcial o totalmente congelado, debido al riesgo de dañar el sistema radical.
- A la hora de la plantación se colocará la planta totalmente vertical en el hoyo y con el sistema radical bien extendido, cubriendo posteriormente hasta 2-3 cm por encima del cuello de la raíz y compactando la tierra eliminando así las bolsas de aire que puedan dañar las raíces.
- El transporte de la planta deberá realizarse con la mayor brevedad, en las horas de menos insolación y en vehículos cubiertos protegiendo de esta forma la planta del aire y del sol.
- Una vez finalizada la jornada laboral se retirará de la zona la planta no utilizada resguardándola de las inclemencias del tiempo.

El contratista se responsabilizará de que la planta se trate con el debido cuidado, el director de obra puede ordenar la eliminación de las plantas si considera que está siendo maltratada, el contratista deberá abonar dicha planta.

Título IV. Medios auxiliares.

Capítulo I. Condiciones generales.

Serán considerados medios auxiliares todos aquellos útiles, herramientas, equipos o maquinas necesarios para la correcta ejecución de todas las unidades de obra, cuyo desglose se ha obviado para la simplificación del cálculo del presupuesto.

Para la correcta ejecución de las obras el contratista deberá poner a disposición de sus empleados los medios auxiliares que resulten necesarios.

El director de obra elegirá los medios auxiliares a utilizar, pueden ser los ofrecidos por el contratista u otros que él crea convenientes.

Cuando se esté empleando un medio auxiliar que no cumpla con los requisitos que el director de obra a expuesto, estos serán retirados de la obra y reemplazados por otros que sin los cumpla, esta acción recaerá sobre el contratista. Si la Administración aportara medios auxiliares para la realización de las obras el Contratista estará obligado a emplearlo en las condiciones señaladas para su uso, siendo el único responsable del correcto estado de conservación de los mismos. Cuando estos medios auxiliares deban ser devueltos a la Administración al finalizar su uso el contratista deberá devolverlos en el lugar y tiempo acordados en el momento de su concesión. Si los medios no fueran devueltos o presentaran algún daño o su estado fuera deficiente será abonado su coste. Los medios auxiliares aportados por la Administración de obligada devolución siempre tendrán que ser reintegrados antes de la liquidación.

Título V. Replanteos, control de calidad de los trabajos y pruebas previstas para la recepción.

Capítulo I. Condiciones generales.

Mientras se van realizando cada una de 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.

Los ensayos y reconocimientos que se realizan durante la ejecución de los trabajos, son meros antecedentes para la recepción del proyecto. Por tanto la admisión de materiales antes de la recepción no atenúa las obligaciones del contratista si las obras o instalaciones no son aceptables en el reconocimiento final.

Los materiales rechazados deberán ser retirados de inmediato de la obra, excepto autorización expresa de la Dirección Facultativa.

Una vez haya sido adjudicada la obra, la dirección técnica efectuará sobre el terreno el replanteo previo de la obra, esto se realizará en presencia del contratista para comprobar su correspondencia con los planos. De dicho replanteo se levantará un acta, que será firmada por el director de obra y el contratista.

Capítulo II. Control de calidad y pruebas previstas para la recepción.

Todas las unidades de obra del proyecto pueden ser sometidas a controles de calidad si el director de obra las requiere, todas ellas irán a cargo del contratista.

Los controles serán realizados a un número de muestras suficientes con las cuales quede representada toda la obra.

Durante y al finalizar la obra se comprobará la existencia de algún daño al arbolado o a infraestructuras aledañas, por si fueran objeto de deducción, reparación o infracción.

Para el control de la correcta ejecución de las distintas unidades de obra se realizarán las siguientes comprobaciones:

- Comprobación sobre el terreno en toda la superficie para los distintos procesos realizados.
- Correcta realización de las preparaciones del terreno y sus dimensiones, espaciamiento y distribución.
- Profundidad de las preparaciones del terreno, tanto con la retro como con el bulldozer.
- Calidad de la planta y cuidados de la misma en el trabajo.
- Que se haya respetado los diferentes marcos de plantación y las densidades.
- Correcta distribución y mezcla de las diferentes especies.
- Comprobar la correcta posición de la raíz.
- Intento de arranque de plantas para comprobar que el terreno ha quedado bien compactado en torno a la planta.
- Comprobar la recogida de todos los envases y contenedores utilizados, no dejando ninguno en la zona de plantación.

Una vez se hayan realizado las pruebas correspondientes y emitidas la conformidad con los resultados obtenidos, el director de obra podrá iniciar el procedimiento para la recepción y liquidación de las obras.

En el caso de que exista alguna unidad de obra defectuosa, se actuara según lo establecido en el Pliego de condiciones de índole Económica.

El límite admisible de marras para todos los rodales será de un 10 % del total de la planta, de acuerdo con lo estipulado en el pliego de condiciones de índoles económica.

Para determinar el porcentaje de marras debidas a fallos en la técnica de plantación y en consecuencia imputables al contratista, se realizarán parcelas de contraste, serán plantadas en las mismas condiciones que el resto de la superficie y que servirán de modelo.

Estas parcelas de contraste se repartirán por la superficie de repoblación en las zonas en las que se emplean los distintos métodos. Estableciendo una parcela de 100 m² por cada 10 ha.

El replanteo de las parcelas de contraste se realizará simultáneamente al resto de la repoblación, corriendo todos los gastos producidos a cargo del contratista. El director de obra deberá estar presente dirigiendo las operaciones de plantación de estas parcelas realizadas por las cuadrillas contratadas por el contratista.

El director de obra fijará en momento en el que se realizará la plantación de estas parcelas, se utilizará la misma planta utilizada por el contratista en el total de la obra.

Si el porcentaje de marras es superior al 10 % de la plantación en periodo de garantía de la obra contará a partir del momento que las marras queden repuestas.

La recepción definitiva y la liquidación de la obra se llevarán a cabo tras un muestreo sobre el 10 % de la planta.

Título VI. Medición y valoración.

Capítulo I. Condiciones generales.

La medición y valoración de todas las unidades de obra deberán realizarse de acuerdo con lo estipulado en el pliego, sin perjuicio de lo establecido en los presentes criterios generales para las mediciones.

Toda medición deberá se realizará en las mismas unidades que las empleadas en el proyecto. La precisión de las medidas será, con carácter general:

- Para las unidades medidas en hectáreas, hasta dos decimales. Las superficies medidas 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 cabra otra cosa que números enteros.

El director de obra seleccionará los materiales y técnicas más apropiados para realizar la medición.

La valoración de las unidades de obra 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 del Documento 5 "Presupuesto". 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.

Si por cualquier motivo debiera valorarse las obras incompletas se aplicarán los precios del cuadro de precios número dos del Documento 5 "Presupuesto", pagándose por los materiales empleados y las unidades de obra terminadas a juicio del director de obra.

Los excesos de magnitud en la medición de una unidad de obra, sobrepasando la cantidad expresada en el proyecto, no serán abonados a menos que el director de obra los considere necesarios o inevitables y autorice su pago.

Una vez terminada la obra, las instalaciones temporales empleadas para el servicio de la obra deberá ser desmontada y retirada de la zona, devolviendo los lugares de emplazamiento a su estado original.

3. Pliego de condiciones de índole facultativa.

Título I. Autoridad de obra.

La autoridad sobre la obra corresponde a la dirección facultativa, aparte de esto es responsabilidad suya la interpretación técnica del proyecto y posibles modificaciones, la dirección y vigilancia de los trabajos en las obras que realice.

El contratista no podrá recibir otras órdenes que las que vengan del director de obra o de las personas delegadas en este.

Título II. Responsabilidades especiales del contratista durante la ejecución de la obras.

Capítulo I. Residencia del contratista.

Desde el inicio de las obras hasta la recepción definitiva de estas el contratista o un representante suyo autorizado deberá residir en un punto próximo a la ejecución de los trabajos y no podrá ausentarse de él sin previo aviso al director de obra, durante su ausencia debe haber otra persona en su representación.

Cuando no se cumpla lo dicho en el párrafo anterior, se considerarán válidas las notificaciones realizadas a la persona de mayor categoría técnica de los empleados de la contrata, y en su ausencia las notificaciones se depositarán en la residencia propuesta como la oficial de la contrata.

Capítulo II. Oficina del trabajo.

Se deberá habilitar una oficina en el tajo por parte del contratista, en ella se reunirán el contratista, el director de obra, inspectores de trabajo, etc. En ella se tratarán los diferentes aspectos de la elaboración del proyecto.

En la oficina debe haber un ejemplar del proyecto supervisado, una copia del contrato y el libro de órdenes e incidencias.

Capítulo III. Suministro de materiales.

El contratista será el encargado de suministrar todos los materiales necesarios para la elaboración del trabajo a sus empleados.

El promotor se reservará el derecho de aportar a la obra aquellos materiales o unidades que beneficien al desarrollo de la obra, de aportar alguno de estos se deducirán en el momento de la liquidación de la cantidad contratada con los precios del presupuesto aceptado, esto no deducirá los gastos generales ni el beneficio industrial.

Capítulo IV. Ejecución de las obras.

El contratista está obligado a ejecutar las obras expresadas en el proyecto, cumpliendo estrictamente las condiciones expresadas en él, también está obligado a seguir las ordenes tanto verbales como escritas del director de obra, siempre que éstas no sean contrarias al proyecto.

Si alguna parte de la obra está mal ejecutada, a juicio del director de obra, el contratista tendrá la obligación de ejecutarla las veces que sean necesarias hasta que el director de obra lo considere apropiado, a consecuencia de esto no se percibirá ninguna indemnización a mayores.

Capítulo V. Responsabilidad del contratista.

El contratista será el único responsable de la ejecución de las obras, del mismo modo será el responsable, ante los tribunales, de los accidentes que ocurran en los trabajos, atendiéndose en todo a las disposiciones y leyes comunes sobre la materia.

Capítulo VI. Obligaciones del contratista no expresadas en este pliego.

Se ejecutarán las obras de plantación contratadas que figuren en los documentos del proyecto, o bien las que sean ordenadas por el director de obra. Estas obras deben realizándose cumpliendo todas las condiciones estipuladas en el proyecto.

Capítulo VII. Leyes sociales.

El contratista queda obligado a cumplir todas las ordenes de tipo social que estén dictadas o que se dicten, en cuanto tengan relación con la presente obra.

Capítulo VIII. Daños y perjuicios.

El contratista será el responsable de todos los daños y perjuicios que se puedan ocasionar durante la ejecución de las obras a cualquier persona, propiedad o servicio tanto público como privado, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal contratado o de una deficiente organización de las obras.

El contratista deberá reparar los servicios públicos o privados dañados, corriendo los gastos a su costa.

El contratista deberá compensar a las personas que resulten perjudicadas, corriendo los gastos a su costa.

El contratista deberá reparar las propiedades públicas o privadas dañadas, recuperando las condiciones iniciales o compensando adecuadamente los daños y perjuicios causados, corriendo los gastos a su costa.

Capítulo IX. Objetos encontrados.

El contratista se responsabilizará durante la ejecución de las obras de todos los objetos encontrados, debiendo dar parte inmediatamente de los hallazgos al director de obra y dejarlos bajo su custodia.

Capítulo X. Contaminantes.

Será obligación del Contratista tomar todas las medidas necesarias para evitar la contaminación del entorno de la obra, y masas de agua como ríos, lagos o depósitos, por efecto de materiales empleados, combustibles, aceites, desperdicios o cualquier otro material que pueda resultar perjudicial para medio ambiente y el entorno.

Se deberá prestar especial atención a la recogida de las basuras y restos de comida que deberán ser enterrados o retirados para su vertido en un lugar más conveniente.

De acuerdo con el artículo 134 del Reglamento General de Contratación el contratista será responsable de la contaminación de las aguas, ya sean superficiales o subterráneas, públicas o privadas, que pueda producirse por efecto de los combustibles, aceites, agentes químicos o cualquier otro material utilizado en las obras y que les resulte perjudicial.

Capítulo XI. Permisos y licencias.

El contratista deberá pedir y pagar todos los permisos y licencias necesarias para llevar a cabo las obras, con excepción de los expropiaciones, servidumbres y servicios definidos en el contrato.

El contratista se encargará del pago de arbitrios y de otros impuestos municipales o de otro orden, cuyo abono debe realizarse durante el plazo de ejecución de las obras.

Capítulo XII: Personal del contratista.

Los trabajos objeto del proyecto se realizarán empleando el personal adecuado y suficiente para cada una de las operaciones descritas en el proyecto. El personal, excepto los maquinistas y sus ayudantes, se agruparán en dos cuadrillas, las cuales podrán disgregarse cuando sea necesario para la ejecución de determinados trabajos.

Los capataces deberán tener suficiente experiencia y competencia en la realización de trabajos forestales, así como la capacidad de mando sobre el personal y deberá tener 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.

Los peones deberán tener la suficiente habilidad y destreza en la realización de trabajos forestales y en el manejo de las herramientas propias del oficio.

El contratista empleará maquinistas suficientemente cualificado y experimentado, para el empleo de maquinaria.

Los maquinistas deberán seguir las instrucciones del director de obra, en cuanto a la realización de los trabajos, determinados ejemplares o masas vegetales de especial importancia, horarios laborales, utilización y vertido de contaminantes y en las labores de mantenimiento de la maquinaria utilizada.

Todas las personas mencionadas anteriormente serán a cargo del contratista, pero deberán ser admitidos por el director de obra, el cual en cualquier momento por causas justificadas, puede exigir su reemplazo.

El director de obra podrá prohibir la presencia del contratista en la obra, por motivos de falta de obediencia o respeto, o por actos que comprometan o perturben la realización de los trabajos.

El contratista podrá recurrir si piensa que no hay motivos para dicha prohibición.

El contratista deberá cumplir con lo dispuesto en el Estatuto de los Trabajadores y en el convenio colectivo de cada sector implicado.

El contratista debe cumplir lo establecido en el anejo de Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Todos los operarios tienen derecho a reclamar al contratista todos los elementos que garanticen su seguridad personal durante la ejecución de los trabajos. Será obligación del contratista tenerlos a disposición de los obreros y facilitarlos en unas condiciones aptas para su uso.

El contratista pondrá en conocimiento del personal los elementos de seguridad obligatorios, deberá exigir a los operarios el uso de estos elementos en el caso de que estos no quieran usarlos.

Capítulo XIII. Envases recuperables.

El contratista deberá devolver al vivero forestal de procedencia cada uno de los envases o bandejas utilizadas en la repoblación, si no son devueltos se descontarán del presupuesto el valor unitario década envase no devuelto.

Capítulo XIV. Reclamaciones en caso de no ser atendido por el contratista.

Si durante la ejecución de la obra surgiera cualquier conflicto en el que las opiniones del contratista difieren a las de la dirección facultativa deberán registrarse en el libro de órdenes para que sea evaluado por el director de obra. Si tras la respuesta el contratista estima que sus intereses aun se ven perjudicados podrá recurrir a instancias superiores de la Administración de Castilla y León.

Capítulo XV. Edificios o material que la parte contratante entregue al contratista para su utilización.

Si el contratista utilizara cualquier material o útil que sean propiedad de las Administraciones públicas, deberá devolverlos al finalizar su uso, en perfecto estado de conservación, respondiendo de los que haya podido dañar o inutilizar y sin que esto o las mejoras realizadas sobre el material le den derecho a compensación alguna.

En el caso de terminar la obra y el contratista no cumpla con lo dispuesto en el párrafo anterior, la Administración lo hará a costa de aquel.

Título III. Trabajos, Materiales y medios auxiliares.

Capítulo I. Comprobación del replanteo.

Previamente a la tramitación del expediente de contratación e obra, se efectuará el replanteo del proyecto, el cual consistirá en comprobar la realidad geométrica de la misma y disponibilidad de los terrenos precisos para su normal ejecución.

Una vez la obra ha sido adjudicada, la ejecución del contrato de obras comenzará con el Acta de Comprobación del Replanteo. A tales efectos, dentro del plazo que se consigne el contrato, que no podrá ser superior a un mes desde la fecha de 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.

Capítulo II. Fijación de los puntos de replanteo y conservación.

La comprobación del replanteo incluirá como mínimo el perímetro de las distintas parcelas de plantación.

Cuando se considere necesario para la correcta definición de los tajos, los puntos de referencia podrán ser marcados con estacas o mojones para sucesivos replanteos.

En un anejo del acta de comprobación del replanteo se anotarán los datos, cotas y puntos fijados, el cual se unirá al expediente de la obra, entregándose una copia al contratista.

El contratista se responsabilizará de la conservación de los puntos de replanteo que le hayan sido entregados.

Título IV. Desarrollo y control de las obras.

Capítulo I: Replanteo del detalle de las obras.

El Director de obra aprobará los replanteos de detalle necesarios para la ejecución de las obras y dará al contratista toda la información para que puedan ser realizados.

El contratista deberá proveerse a su costa de todos los materiales, equipo y mano de obra necesarios para efectuar los citados replanteos y determinar los puntos de control o referencia que requieren.

Capítulo II: Equipos de maquinaria.

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.

El director de obra deberá aprobar los equipos de maquinaria e instalaciones que deban utilizarse para las obras.

La maquinaria y demás elementos de trabajo deberán estar en perfectas condiciones de funcionamiento y quedarán adscritas a la obra durante el curso de la ejecución de las unidades en que deben utilizarse. No podrán retirarse sin consentimiento del director de obra.

Capítulo III. Ensayos.

Todos los materiales y unidades de obra que el director de obra estime, se someterán a ensayos, lo cuales determinan si son aptos o no, en cuyo caso se retiraran repetirán hasta que cumplan las condiciones de este pliego. Levantándose acta a tal efecto.

Cualquier tipo de ensayo deberá realizarse con arreglo a las instrucciones que dicte el director de obras.

Capítulo IV. Materiales.

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 director de obra.

El contratista notificará al director de obra 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 a su calidad como su cantidad.

En ningún caso podrá ser utilizada en obra planta cuya procedencia no haya sido previamente aprobada por el Ingeniero Director.

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 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.

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.

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.

Las vegetaciones arbóreas, arbustivas o herbáceas existentes en las parcelas de plantación serán tratadas como queda definido en este Pliego y en la Memoria del proyecto.

Capítulo V. Trabajo no autorizado y trabajos defectuosos.

El contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha realizado y de las faltas y defectos que en estos puedan haber, 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 el director de obra no le haya llamado la atención sobre ello, ni tampoco el hecho de que haya sido valorado en las certificaciones parciales de la obra.

Los trabajos ejecutados por el contratista, modificando el 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 las condiciones primitivas del terreno en cuanto a su topografía, si el director de obra lo exige, y a compensar adecuadamente los daños y perjuicios ocasionados a la vegetación existente.

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 director de obra apunte como defectuosos.

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.

En el caso de que los defectos no sean subsanados o cuando estos sean de 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.

Capítulo VI. Caminos y accesos.

Si por estar previsto en los documentos contractuales, o por las necesidades surgidas posteriormente, fuera necesaria la construcción de ramas de acceso a los rodales objeto de 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 órdenes del director de obra. Su posterior plantación si hubiese lugar será de cuenta del Contratista, incluyéndose en el coste de plantación.

Si en caso extraordinario, no recogido en el proyecto, fuesen necesarias vías de acceso a las parcelas el ancho de las rampas provisionales para el movimiento de vehículos y maquinas, 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 a utilizar.

El Contratista quedará obligado a firmar un acta de conformidad de los caminos y accesos.

Capítulo VII. Señalización de las obras.

El contratista obligado a señalizar las obras objeto del contrato, con arreglo a las indicaciones que le indique el director de obra.

Capítulo VIII. Precauciones especiales.

Durante la época de lluvias los trabajos de preparación del terreno y de plantación pueden ser suspendidos por el director de obra, cuando la pesadez del terreno lo justifique, debido a las dificultades surgidas tanto en la labor de preparación como en la de plantación.

Las tareas de preparación y plantación del terreno podrán ser suspendidas por el director de obra cuando la falta de lluvia pueda suponer un fracaso en la plantación.

En los trabajos de preparación del terreno como de plantación en época de heladas, la hora de comienzo será marcada por el director de obra.

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 dicte por el director de obra. En todo caso, adoptará 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.

El granizo y la nieve harán retrasar los trabajos durante el periodo de tiempo en el que se produzcan, es el director de obra el encargado de paralizar las obras.

La falta de visibilidad debido a la niebla puede provocar la suspensión de operaciones ya que dificulta la localización de los puntos de replanteo. En este caso el director de obra ordenará lo que estime oportuno.

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.

Capítulo IX. Plan de obra y orden de ejecución de los trabajos.

Los trabajos se ejecutaran en el orden previsto en la memoria del proyecto.

El contratista deberá someter a aprobación de la dirección facultativa el Plan de obra previsto, en el que se especifican los plazos parciales previstos y la fecha de terminación de los distintos procesos y unidades de obra.

Capítulo X. Modificaciones de obra.

Si como consecuencia de razones técnicas imprevistas, por ejemplo la falta de disponibilidad de planta, la aparición de roca, la falta de suelo en lugares no previsto, se haga inviable la realización de lo proyectado, el director de obra elegirá la solución técnica que considere oportuna, de forma que no se introduzcan variaciones en los precios unitarios proyectados ni en el presupuesto firmado.

Una vez elegida la solución el contratista podrá mostrar disconformidad por ello podrá apelar al Órgano de contratación de la Administración, el cual resolverá sobre la procedencia o no de la valoración técnica introducida.

Cuando el director facultativo de la obra considere necesaria una modificación del proyecto, recabará del órgano de contratación la autorización para iniciar el correspondiente expediente.

En ningún caso el director de obra o el contratista podrán introducir o ejecutar modificaciones en las obras comprendidas en el contrato, sin la debida aprobación, y sin la correspondiente autorización para ejecutarla.

Capítulo XI. Partes e informes.

El Contratista estará obligado a suscribir siempre que así se requiera los partes e informes establecidos sobre las obras, ya sea con su conformidad o reparos si los tuviera.

Capítulo XII. Órdenes del contratista.

Las órdenes al contratista se darán por escrito y numeradas correlativamente. El contratista quedará obligado a firmar el recibí en el duplicado de la orden.

Capítulo XIII. Diario de las obras.

Desde el momento en que se dé la orden del inicio de las obras, el contratista abrirá a pie de obra un Libro de Órdenes, paginado, en el que se ha de hacer constar todos los días de trabajo, el curso de las operaciones, las órdenes dadas al contratista y todas las incidencias acontecidas con este, además de todas las quejas o apuntes que el contratista desee que queden reflejadas por escrito.

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 constituidas del presente Pliego.

Título V. Dirección e inspección de las obras.

Capítulo I. Dirección de las obras.

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 Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Castilla y León.

Capítulo II. Ingeniero director de las obras.

El ingeniero director de obra será asignado por el promotor del proyecto y se le comunicará al contratista antes del inicio de las obras. Su función será representar al promotor ante el contratista.

Al ingeniero director de la obra le corresponde la interpretación técnica del proyecto encargándose, como ya se ha dicho anteriormente, de la dirección, control y vigilancia de los trabajos.

El ingeniero director de obra podrá contar con la ayuda de colaboradores o representantes designados por él. Estos junto con el director de obra formaran la dirección facultativa.

Capítulo III. Unidad administrativa a pie de obra.

La función de la unidad administrativa a pie de obra tiene como función la organización inmediata de los trabajos durante su ejecución, representando al contratista en el control y vigilancia de los mismos.

Esta dirección a pie de obra estará formada por el Jefe de unidad de obra asignado a cada una de las mismas, este cargo podrá ser desempeñado por guardas forestales, capataces, jefes de cuadrilla, etc.

El jefe de unidad de obra dependerá directamente del Ingeniero Director de Obra, quien deberá procurarle las instrucciones y medios necesarios para el correcto ejercicio de sus funciones. Además podrá asumir las funciones que el Ingeniero director de obra decida delegar en él.

Capítulo IV. Inspección de las obras.

Las obras podrán ser inspeccionadas en todo momento por el personal competente de la Administración para tal fin. Tanto el director de obras como el

contratista podrán a su disposición los documentos y medios necesarios para realizar su trabajo.

Capítulo V. Funciones del ingeniero director de las obras.

Las funciones del director de obra, en cuanto a la dirección, control y vigilancia de las obras que afectan a sus relaciones con el contratista, son las siguientes:

- Asegurar que las obras se ejecuten ajustadas al proyecto, o que se cumplan las modificaciones debidamente autorizadas.
- Decidir las condiciones técnicas que los Pliegos de prescripciones dejan a su decisión (suspensión de trabajos por excesiva humedad, heladas, sequía, etc.).
- Decidir sobre la buena ejecución de trabajos, y suspenderlos cuando las condiciones no sean favorables.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a la interpretación de planos, condiciones de materiales y ejecución de las diferentes unidades de obra, sin modificar las condiciones del proyecto.
- Estudiar y resolver los problemas planteados en la ejecución de las obras, que impidan el normal cumplimiento de contrato o aconsejen su modificación, tramitando las modificaciones correspondientes.
- Obtener de los Organismos de la administración competentes los permisos necesarios para la ejecución de las obras; resolver los problemas planteados por las estas.
- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en caso de urgencia, 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 la obra que requiera.
- 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 los documentos del contrato.

Capítulo VI. Representante del contratista.

Una vez hayan sido adjudicadas las obras, el contratista deberá designar una persona que asuma la dirección de los trabajos que se vayan a ejecutar, y que sea su representante durante la ejecución de las obras. Este representante no podrá ausentarse sin el conocimiento del director de obra.

El contratista ha de contratar para este fin a un Ingeniero de Montes, un Ingeniero Técnico Forestal o un Graduado en Ingeniería Forestal, con la autoridad suficiente para ejecutar las órdenes del director de obra.

4. Pliego de condiciones de índole económica.

Título I. Base fundamental.

La base fundamental de las Condiciones de índoles económica, es el principio de que el contratista ha de percibir todo el importe del trabajo que realmente ejecute de acuerdo con el proyecto y sus modificaciones autorizadas.

El número de unidades de obra desarrolladas en el presupuesto no servirán al contratista como fundamento para ninguna clase de reclamaciones.

Título II. Recepción, garantías y liquidación.

Capítulo I. Recepción de la obra.

Las certificaciones mensuales, tienen el concepto de pagos a cuenta, los cuales estarán sujetos a posibles modificaciones o rectificaciones que se produzcan en la medición final. Sin suponer que su aceptación supone la aceptación en forma alguna, aprobación y recepción de las obras que componen.

La recepción de la obra se efectuara en un acto formal en el mes siguiente de haberse realizado la entrega o realización del objeto del proyecto.

Antes de la recepción de las obras se realizará un reconocimiento en el cual se observe el perfecto estado de uso y conservación de la obra, así como el buen estado fitosanitario de acuerdo con las condiciones expuestas en el presente pliego y en la memoria del proyecto. Si todo está conforme a lo señalado comenzará el plazo de garantía.

En el plazo de tres meses contados a partir de la recepción de la obra, el contratista deberá aprobar la certificación final de las obras realizadas, y se abonará al contratista a cuenta de liquidación del contrato.

Si las obras no están en estado de ser recibidas, esto constará en acta y el director de obra señalará los defectos encontrados y detallará las soluciones fijando un plazo para su solución. Si una vez transcurrido dicho plazo el contratista no lo ha solucionado, podrá dársele otro nuevo plazo improrrogable o declarar resuelto el contrato.

A la hora de la recepción se tendrá en cuenta:

- Si del inventario se deduce que las marras existentes son menores a las admitidas (10 %) se recibirán las obras.
- Se determinarán las marras presentes en las parcelas de contraste donde las marras superen el porcentaje admitido.
- Si la diferencia entre las marras reales y las contadas en las parcelas de contraste es superior a 5 puntos porcentuales, el contratista deberá reponer las marras existentes, con los cargo a su costa. En este caso, las obras se recibirán de forma definitiva cuando termine el plazo de garantía de la reposición.

Capítulo II. Plazo de garantía.

El plazo de garantía será el necesario para constatar si se ha producido o no el arraigo de las plantas. Este fenómeno se manifiesta mediante signos externos como turgencia de los tejidos foliares, crecimiento anual, tallo erecto, etc., lo cual demuestra que las plantas han movilizad su savia e iniciado su periodo vegetativo. Por ello el periodo de garantía será de un año.

No sería adecuado un periodo de garantía superior, ya daños producidos a partir de ese tiempo por causas ajenas a la plantación no pueden ser imputadas al contratista.

Durante el plazo de garantía el contratista deberá realizarlos trabajos necesarios para que las obras ejecutadas se mantengan en perfecto estado.

Todos los daños y perjuicios originados durante las obras antes de la entrega de estas, deberán ser reparados por el contratista independientemente del estado de las obras.

En los quince días anteriores al fin del plazo de garantía, el director facultativo redactará un informe del estado de las obras. Si el resultado de este informe es favorable, el contratista quedará relevado de toda responsabilidad, procediéndose a la devolución o cancelación de la garantía y liquidación del contrato. Y deberán realizarse las obligaciones pendientes en un plazo de sesenta días.

En el caso de un informe desfavorable y esto sea debido a las deficiencias en la ejecución de la obra y no al uso de lo construido. En periodo de garantía el director facultativo dictará las debidas instrucciones al contratista para la reparación del mismo.

Para ello se le concederá un plazo en el cual deberá seguir encargado en la conservación de las obras, sin derecho a percibir cantidad alguna.

Los daños deberán ser reparados por el promotor, si estos son independientes a la actuación del contratista.

Capítulo III. Liquidación.

La ejecución de las obras se abonarán al contratista según se haya acordado en el contrato, el cual deberá estar firmado por ambas partes y a de ser de mutuo acuerdo.

Terminadas las obras se realizará la liquidación, la cual incluirá el importe de las unidades de obra terminadas y las modificaciones que hayan sido aprobadas por la dirección facultativa.

Capítulo IV. Medición de las obras.

Todas las proyecciones están referidas a proyecciones en el plano horizontal.

La forma de realizar las mediciones y las unidades de medida a utilizar, serán las que aparecen definidas en el Pliego de condiciones de Índole Técnica para cada una de las unidades de obra.

Para realizar la medición, serán válidos los levantamientos topográficos, la utilización de GPS o todos los datos que hayan sido aprobados por el director de obra.

Capítulo V. Liquidación en caso de rescisión.

Si se rescinde el contrato por causas ajenas al contratista, se abonarán las obras ejecutadas y todos los materiales a pie de obra, siempre que estos sean los adecuados y en cantidad proporcional al volumen de obra pendiente de ejecución.

Las herramientas y medios auxiliares que se estén utilizando en el momento de la rescisión, se quedarán en la obra hasta la total ejecución de estas, abonándose al contratista por ello una cantidad fijada de antemano y de acuerdo común.

Título III. Precios de unidades de obra y revisiones.

Capítulo I. Precio de valoración de las obras certificadas.

A las distintas obras realmente ejecutadas se les aplicaran los precios unitarios de ejecución material por contrata que se encuentran en el Documento 5 "Presupuesto", serán aumentados en los porcentajes que para gastos generales de la empresa, beneficio industrial e IVA estén vigentes; y de la cifra que se obtenga se deducirá lo que proporcionalmente corresponda a la baja a las obras ejecutadas realmente.

Los precios unitarios fijados por el presupuesto de ejecución material para cada una de las unidades de obra cubrirán el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesarios para su ejecución, incluidos los trabajos auxiliares.

El contratista no podrá reclamar el pago de una unidad de obra adicional, en concepto de elementos o trabajos precios y/o complementos, a menos que tales unidades de obra figuren en el presupuesto.

Capítulo II. Mejoras y aumentos en las obras.

Si se introdujesen mejoras en las obras a opinión de la dirección facultativa, sin aumentar estas la cantidad total del Presupuesto, el contratista quedará obligado a ejecutarla con la baja proporcional al adjudicarse la subasta.

Cuando el contratista, siempre con la autorización del director de obra, utilizase de forma voluntaria planta, herramienta o material de mayor calidad que lo marcado en el proyecto, o introdujese cualquier modificación que sea beneficiosa para el proyecto, no tendrá derecho a mayor indemnización, nicamente le corresponderá lo proyectado y contratado.

No se admitirán mejoras en las obras, únicamente las que la dirección facultativa haya ordenado por escrito la ejecución de nuevos trabajos o mejores calidades que las proyectadas.

No se admitirán aumentos en las unidades de obra contratadas, excepto caso de erros en las mediciones del proyecto. Para ello será indispensable que el contratista y el proyectador, antes de su ejecución acuerden por escrito los importes totales de las unidades de obra mejoradas o aumentadas, así como los precios de los nuevos materiales.

Capítulo III. Instalaciones y equipos de maquinaria.

Los gastos de instalación y equipos de maquinaria serán incluidos en el precio de cada unidad de obra, por ello no serán abonados por separado a no ser que esto quede reflejado en el contrato.

Capítulo IV. Equivocaciones en el presupuesto.

El contratista está obligado a revisar todos los documentos del proyecto, debiendo avisar de los posibles errores para así poder corregirlos antes de la firma del contrato. Por ello tras la firma del contrato no habrá lugar a ninguna reclamación en cuanto a las medidas y el presupuesto, o ante cualquier posible equivocación del proyecto.

Si el contratista no ha realizado reclamación alguna antes de la firma del contrato, no podrá bajo ningún pretexto de erro u omisión, reclamar un aumento en los precios fijados en el cuadro correspondiente al presupuesto, el cual sirve de base para la ejecución de las obras.

Capítulo V. Relaciones valoradas.

El director de obra hará una relación valorada de los trabajos ejecutados de acuerdo con los precios del presupuesto. El contratista presenciara las operaciones de medición y tendrá un plazo de diez días para examinarla, pudiendo realizar las reclamaciones oportunas o mostrar su conformidad.

Capítulo VI. Resoluciones respecto a las reclamaciones del contratista.

El director de obra responderá a las reclamaciones citadas en el apartado anterior, si las hubiera, deberán ser acompañadas por un informe justificativo.

Capítulo VII. Revisión de precios.

Debido a la continua variación de los precios de los jornales, de los materiales y del transporte, que es característica de determinadas épocas anormales, se admitirá durante ellas, la revisión de los precios contratados, ya sea en alza o en baja, ajustándolos a las variaciones de los precios de mercado.

En el caso de que la revisión sea al alza el contratista podrá solicitar la revisión cuando se produzca un aumento de precios.

Ambas partes acordarán un nuevo precio unitario antes de dar comienzo a la unidad de obra en la cual intervenga el elemento cuyo precio haya sido modificado en el mercado y se especificará y acordará también la fecha a partir de la cual se ha de aplicar el nuevo precio revisado.

No habrá lugar de 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.

Capítulo VIII. Otros gastos a cuenta del contratista.

A menos que se concrete otra cosa en el contrato firmado, el contratista deberá pagar lo señalado a continuación:

- Los gastos de construcción, demolición y retirada de construcciones auxiliares e instalaciones provisionales.
- Los gastos de protección de los materiales contra cualquier deterioro.
- Los gastos de limpieza de desperdicios y basuras.
- Los gastos de conservación de la obra durante el plazo de garantía.
- Los gastos derivados de la remoción de herramientas y material.
- Los gastos de montaje y retirada de instalaciones para el suministro de agua en las obras.
- Los gastos de reparación de la red viaria, cuyo deterioro haya sido motivado por la realización de las obras.
- Los gastos originados de la generación de copias de los documentos contractuales del proyecto.
- Los gastos de retirada de materiales rechazados y corrección de las deficiencias.
- Los gastos del replanteo de las obras.
- Los gastos de muestreo para la determinación de mallas
- Los gastos de protección de la obra
- En el caso de rescisión de contrato, los gastos de liquidación y retirada.

Título IV. Obras por contratos.

Capítulo I. Obras por contratos.

Se considera que todas las unidades de obra se encuentran en el documento 5 "Presupuesto", en las que se incluirán todos los trabajos complementarios, de forma que la obra quede totalmente determinada. Si por norma del proyecto aparecieran nuevas unidades de obra, las cuales el contratista estime que no aparecen reflejadas en el presupuesto, le comunicará a la dirección facultativa para que decida sobre la composición del precio.

Capítulo II. Subcontratación.

Se establecen las prescripciones para la subcontratación de acuerdo con el artículo 273, el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre.

Las prestaciones parciales que el contratista subcontrate a terceros no podrá exceder del porcentaje fijado en el pliego de Cláusulas Administrativas particulares, en el caso de que no se fije en dicho pliego el contratista podrá subcontratar has un 60 % del importe adjudicado.

Título V. Valoración y abono de los trabajos.

Capítulo I. Certificaciones.

El importe de las unidades de obra ejecutadas conforme al proyecto aprobado, serán acreditadas mensualmente al contratista mediante certificaciones expedidas por el director de obra, únicamente se incluirán las unidades de obra totalmente terminadas y realizadas a satisfacción de la dirección facultativa.

Cuando las obras realizadas no cumplan con lo dictaminado en el proyecto, el director de obra no podrá certificarlas y dará por escrito al contratista las normas a seguir para que subsane lo defectos señalados.

Aún cuando las obras se realicen con mayor celeridad que la acordada en el proyecto, el contratista no tendrá derecho a percibir mensualmente más de lo acordado.

Dentro del plazo de ejecución de las obras deberán estar totalmente terminadas de acuerdo a las normas y condiciones técnicas que rijan para la adjudicación.

Capítulo II. Valoración de unidades no expresadas en este pliego.

La valoración de la unidades de obra no expresadas en el presente pliego se verificaran aplicando la medida que más apropiada le sea y en forma y condiciones que estime oportunas el director de obra, multiplicando la unidad de obra por el precio correspondiente.

Capítulo III. Valoración de obras incompletas.

Cuando por consecuencia de rescisión de contrato fuera preciso valorar las obras incompletas se aplicarán los precios del presupuesto sin que pueda pretenderse realizar una valoración de una unidad de obra fraccionada, en forma distinta a la establecida en el presupuesto.

Capítulo IV. Criterios generales de la medición.

La medición se realizará mediante los planos del proyecto o por los que facilita la dirección facultativa. El contratista no podrá hacer alegación alguna sobre la falta de medición, fundada en la cantidad que aparece en el presupuesto, ya que tiene carácter meramente orientativo.

En el caso de que se realicen rectificaciones, únicamente se medirán las unidades de obra que haya sido aceptadas por la dirección facultativa, independientemente de cuantas veces se haya modificado el mismo elemento.

La medición y el pago se harán únicamente por unidad de obra ejecutada, como se indica en el presupuesto.

Capítulo V. Valoración de la obra.

La valoración deberá obtenerse aplicando a las distintas unidades de obra el precio que tuviese asignado en el Presupuesto, añadiéndose 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.

Capítulo VI. Medidas parciales y finales.

Las medidas parciales se realizarán en presencia del contratista, de ellas se levantará un acto por duplicado, el cual firmarán ambas partes. La medición final se hará después de terminadas las obras con la presencia del contratista.

En el acta realizado, se deberá haber verificado la medición del contratista o de su representante legal. En caso de disconformidad se expondrá sumariamente ampliando las razones oportunas.

Capítulo VII. Suspensión por retraso de los pagos.

Los pagos serán efectuados en los plazos establecidos en el contrato y su importe corresponderá exactamente al de las certificaciones de obra expedidas por el director de obra.

El contratista no podrá, alegando el retraso de los pagos, suspender los trabajos ni ejecutarlos a un ritmo menor del que corresponde.

Capítulo VIII. Suspensión por retraso en los trabajos.

Si el contratista incurre en el retraso en un plazo parcial para la ejecución sucesiva de las obras, o finalizado el plazo general para la total realización de una obra, el promotor podrá optar entre la rescisión del contrato o la aplicación de las penalidades establecidas en la normativa vigente.

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.

Cuando el retraso fuera producto de causas inevitables, y así lo demuestre el contratista, y se ofrezca a cumplir con su compromiso si se le concede prórroga del tiempo que se le había asignado, podrá el promotor concederle el plazo que prudencialmente le estime.

Si el contratista sigue el programa de trabajos que se le imponga, podrá recuperar las cantidades que se descontaron. En el caso de que el contratista vuelva a incumplir el programa la retención será definitiva.

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.

A efectos, y para que el contratista no pueda invocar que determinados retrasos en las obras son debidos al promotor, es preceptivo que en el plazo de tres días, a partir de cuándo se haya empezado a producir el retraso, el contratista exponga por escrito ante la dirección facultativa las razones que justifiquen el retraso y las causas que las motivaron. En este caso y transcurrido dicho plazo no podrá invocarse tal circunstancia.

Capítulo IX. Indemnización por daños de causa mayor al contratista.

En casos de fuerza mayor y en los cuales no sea imprudencia del contratista, este tendrá derecho a indemnización por daños y perjuicios.

Estos casos se consideraran los siguientes:

- Incendios causados por rayos.
- Fenómenos naturales de efectos catastróficos, como terremotos, movimientos del terreno, inundaciones u otros similares.
- Los robos tumultuosos o alteraciones graves del orden público.

Si a causa de estos se produjera un parón en las obras, el director de obra establecerá la fecha de reiniciación del nuevo calendario de obra.

Título VI. Varios.

Capítulo I. Obras de mejora o ampliación.

Si se realizaran mejoras en las obras, sin suponer estas un aumento en la cantidad total del presupuesto, el contratista quedará obligado a realizarlas con la baja proporcional.

Capítulo II. Seguro de las obras.

El contratista está obligado a asegurar la obra durante todo el periodo que dure su ejecución, hasta su recepción definitiva. Coincidiendo la cuantía del seguro con el valor que tengan por contrata los elementos asegurados.

El contratista deberá poner en conocimiento de la dirección facultativa de los riesgos asegurados y las condiciones que figuran en la póliza, para que estos puedan presentar alegaciones o presentar conformidad.

5. Pliego de condiciones de índole legal.

Título I. Documentos que definen.

Capítulo I. Descripción.

La descripción de la obras a realizar está expresada en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares del presente documento, en la Memoria y en los Planos del proyecto.

Dicho pliego contiene la descripción general de las obras, la localización, las condiciones exigidas a los materiales, las instrucciones para su ejecución, los tratamientos a la vegetación preexistente y los tratamientos al suelo.

El Pliego de Condiciones de Índole Económica, constituye la guía a seguir por el contratista en cuanto a mediciones y abono de las unidades de obra.

Capítulo II. Planos.

Estos constituyen el documento que definen geográfica y geométricamente las obras. Contienen la localización de las parcelas y la división de ellas en el terreno.

Todos los planos de detalle preparados durante la ejecución de las obras deberán estar suscritos por el director de obra, sin su aprobación no podrán ejecutarse los trabajos correspondientes.

Capítulo III. Contradicciones, omisiones o errores.

El caso de contradicción entre los planos y el pliego de condiciones de índole técnica, prevalece lo prescrito en este último.

Lo mencionado en el pliego de condiciones y omitido en los planos, deberá ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que a juicio del director de obra quede suficientemente definida la unidad de obra en cuestión y esta tenga un precio en el contrato firmado.

Las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en los documentos por el director de obra o por el contratista, deberán reflejarse en el Acta de comprobación del replanteo.

Los datos y resultados incluidos en la Memoria y Anejos, así como el Anejo de Justificación de precios, tiene carácter meramente informativo, salvo de los datos que se haga referencia expresa en este Pliego.

En referencia a las condiciones de carácter administrativo, económico y facultativo, se estará a lo dispuesto en lo señalado en el pliego de condiciones de índole facultativa.

Capítulo IV. Documentos que se entregan al contratista.

Los documentos tanto del proyecto como otros complementarios, que el promotor entregue al contratista pueden tener un valor contractual u meramente informativo.

Los documentos contractuales que quedan incorporados al contrato como documentos contractuales, excepto en el caso de que queden expresamente excluidos del mismo, serían:

- Pliego de cláusulas administrativas particulares.
- Pliego de prescripciones técnicas particulares.
- Pliego de prescripciones del proyecto que no contradigan los anteriores.
- Mediciones.
- Planos.
- Cuadro de precios unitarios.
- Presupuesto.

La inclusión en el contrato de las mediciones no implica su exactitud respecto a la realidad.

Serán documentos meramente informativos los siguientes:

- Los datos expresados en el proyecto sobre suelo y vegetación, características materiales, ensayos, condiciones locales, estudios de maquinaria, programación, de condiciones climáticas, justificación de precios y de forma general todos los incluidos en la memoria del proyecto.
- Los documentos mencionados anteriormente son una opción fundada del proyectista. Sin embargo, esto no supone que se responsabilice de la certeza de los datos que se suministran y por tanto deben aceptarse tan solo como complemento de la información que el contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.
- Por ello 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 tanto al contrato, como al planteamiento y ejecución de las obras.

Título II. Disposiciones varias.

Capítulo I. Contrato.

En el contrato se especificarán las particularidades que convengas a ambas partes firmantes completando lo señalado en este pliego de condiciones, que quedará incorporado el contrato como documento integrante del mismo.

En el pliego de cláusulas administrativas se el sistema de determinación del precio de los contratos de servicios, el cual podrá estar referido a componentes de prestación, unidades de obra ejecutadas o unidades de tiempo, o una combinación de varias modalidades.

Capítulo II. Rescisión del contrato.

Se consideran causas para la rescisión del contrato las siguientes:

- La muerte o incapacidad sobrevenida del contratista individual o la extinción de la personalidad jurídica de la sociedad contratista.
- La declaración de quiebra, suspensión de pagos, etc.
- De mutuo acuerdo entre el contratista y el promotor.
- La falta de prestación por el contratista de la garantía.
- La no formalización del contrato en plazo.
- La demora en el cumplimiento de los plazos por parte del contratista.
- El incumplimiento de las obligaciones contractuales, calificadas como tales en el contrato.
- Las establecidas expresamente en el contrato.

Capítulo III. Cuestiones no previstas en el pliego.

Todas las cuestiones técnicas que surgen entre el adjudicatario y la administración las cuales no estén previstas en las prescripciones de este Pliego de condiciones, se resolverán según la legislación vigente en la materia.

Palencia, Junio 2019

La alumna:



Fdo.: Rosalía Mateos Tirados.



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Proyecto de reforestación de una zona
afectada por un incendio forestal en el
término municipal de Figueruela de Arriba
(Zamora)

DOCUMENTO 4: MEDICIONES

Alumna: Rosalía Mateos Tirados

Tutor: José Arturo Reque Kilchenman

Julio de 2019

Índice documento 4. Mediciones

1. Capítulo 1. Preparación del terreno. 1
2. Capítulo 2. Implantación de la vegetación..... 1

1. Capítulo 1. Preparación del terreno.

Tabla 1. Mediciones preparación del terreno.

Nº orden	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Medición
1.1	mil	Apertura de hoyo con retroexcavadora y con pendiente <35% Apertura mecánica de hoyo de dimensiones 60x60x60cm, con retroexcavadora cadenas de 110-130 CV (82-97 kW) de potencia, para plantación de especies forestales, con una pendiente inferior a 35 %.	21,066
1.2.	mil	Apertura mecánica con bulldozer con pendiente <35% Apertura mecánica de hoyos con bulldozer de 151-170 CV (112-127 kW) con subsolador provisto de dos rejonos con orejetas, desplazándose según líneas de máxima pendiente.	72,255

2. Capítulo 2. Implantación de la vegetación.

Tabla 2. Mediciones implantación de la vegetación.

Nº orden	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Medición
2.1	mil	Distribución de planta en bandeja <300 cm³ en pendiente <35% Reparto dentro del tajo, con distancia menor o igual a 500m, de planta en bandeja con envase termoformado o rígido con capacidad <300 cm ³ , en terrenos con pendiente <35 %.	93,321
2.2	mil	Plantación de bandeja <300 cm³, colocación de tubo protector y primer riego, en suelo mecanizado. Plantación manual, colocación de tubo protector y primer riego de un millar de plantas en bandeja con envase rígido o termoformado con capacidad <300 cm ³ en suelos con preparación mecanizada. No se incluye el precio de la planta, el transporte, ni la distribución de la misma en el tajo.	93,321
2.3	Ud.	Planta de <i>Quercus ilex</i>. Unidad de planta de una savia de la especie <i>Quercus ilex</i> en envase de 300 cm ³ en suelos con preparado mecanizado. Incluyendo transporte, carga y descarga.	39.108

Tabla 3 (Cont). Mediciones implantación de la vegetación.

Nº orden	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Medición
2.4	Ud.	Planta de <i>Pinus pinaster</i>. Unidad de planta de una savia de la especie <i>Pinus pinaster</i> en envase de 235 cm ³ en suelos con preparado mecanizado. Incluyendo transporte, carga y descarga.	54.213
2.5	Ud.	Tubo protector. Unidad de tubo protector traspirables de polipropileno, de 50cm de altura. Tubo protector de polipropileno de 50 cm de altura.	93.321



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Proyecto de reforestación de una zona
afectada por un incendio forestal en el
término municipal de Figueruela de Arriba
(Zamora)

DOCUMENTO 5: PRESUPUESTO

Alumna: Rosalía Mateos Tirados

Tutor: José Arturo Reque Kilchenman

Julio de 2019

Índice Presupuesto

1. Cuadro de precios N° 1: Precios unitarios.....	1
2. Cuadro de precios N° 2: Precios descompuestos.	1
3. Presupuestos parciales.....	4
4. Presupuesto general.....	5
5. Resumen general de presupuestos.	6

1. Cuadro de precios Nº 1: Precios unitarios.

Tabla 1. Cuadro de precios nº 1.

Código	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	Capítulo 1 Preparación del terreno		
1.1	Mil Apertura de hoyo con retroexcavadora y con pendiente <35% Apertura mecánica de hoyo de dimensiones 60x60x60cm, con retroexcavadora cadenas de 110-130 CV (82-97 kW) de potencia, para plantación de especies forestales, con una pendiente inferior a 35 %.	1.358,1 €	Mil trescientos cincuenta y ocho euros con diez céntimos
1.2	Mil Apertura mecánica con bulldozer con pendiente <35% Apertura mecánica de hoyos con bulldozer de 151-170 CV (112-127 kW) con subsolador provisto de dos rejones con orejetas, desplazándose según líneas de máxima pendiente	630,43 €	Seiscientos treinta euros con cuarenta y tres céntimos.
	Capítulo 2 Implantación de la vegetación		
2.1	Mil Distribución de planta en bandeja <300 cm³ en pendiente <35% Reparto dentro del tajo, con distancia menor o igual a 500m, de planta en bandeja con envase termoformado o rígido con capacidad <300 cm ³ , en terrenos con pendiente <35 %.	37,04 €	Treinta y siete euros con cuatro céntimos
2.2	Mil Plantación de bandeja <300 cm³ y colocación de tubo protector, en suelo mecanizado. Plantación manual y colocación de tubo protector de un millar de plantas en bandeja con envase rígido o termoformado con capacidad <300 cm ³ en suelos con preparación mecanizada. No se incluye el precio de la planta, el transporte, ni la distribución de la mima en el tajo.	649,19 €	Seiscientos cuarenta y nueve euros con diecinueve céntimos
2.3	Unidad Planta de <i>Quercus ilex</i>. Unidad de planta de una savia de la especie <i>Quercus ilex</i> en envase de 300 cm ³ en suelos con preparado mecanizado. Incluyendo transporte, carga y descarga.	0,35 €	Cero euros con treinta y cinco céntimos

2. Cuadro de precios Nº 2: Precios descompuestos.

Capítulo 1. Preparación del terreno.

Tabla 2. Cuadro de precios nº 2. Capítulo 1.

Código	Cantidad	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)
1.1		Mil	Apertura de hoyo con retroexcavadora y con pendiente <35% Apertura mecánica de hoyo de dimensiones 60x60x60cm, con retroexcavadora cadenas de 110-130 CV (82-97 kW) de potencia, para plantación de especies forestales, con una pendiente inferior a 35 %.			
	16	h	Retroexcavadora de cadenas de 110-130 CV (82-97 kW).	54,72	875,52	
	16	h	Maquinista	26,12	417,92	
	2,000	%	Medios auxiliares	1.293,44	25,86	
	3,000	%	Costes indirectos	1.293,44	38,80	
				Total por unidad		1.358,1
1.2		Mil	Apertura mecánica con bulldozer con pendiente <35% Apertura mecánica de hoyos bulldozer de 151-170 CV (112-127 kW) con subsolador provisto de dos rejones con orejetas, desplazándose según líneas de máxima pendiente.			
	6,45	h	Bulldozer de 151-170 CV (112-127 kW).	66,97	431,95	
	6,45	h	Maquinista	26,12	168,47	
	2,000	%	Medios auxiliares	600,42	12,00	
	3,000	%	Costes indirectos	60,42	18,01	
				Total por unidad		630,43

Capítulo 2. Implantación de la vegetación.

Tabla 3. Cuadro de precios nº 2. Capítulo 2.

Código	Cantidad	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)
2.1		Mil	Distribución de planta en bandeja <300 cm³ en pendiente <35% Reparto dentro del tajo, con distancia menor o igual a 500m, de planta en bandeja con envase termoformado o rígido con capacidad <300 cm ³ , en terrenos con pendiente <35 %.			
	1,660	h	Peón en régimen general	18,54	30,77	
	0,238	h	Jefe de cuadrilla en régimen general	18,98	4,51	
	2,000	%	Medios auxiliares	35,28	0,70	
	3,000	%	Costes indirectos	35,28	1,06	
				Total por unidad		37,04

Tabla 4 (Cont.). Cuadro de precios nº 2. Capítulo 2.

Código	Cantidad	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)
2.2		Mil	Plantación de bandeja <300 cm³, colocación de tubo protector y primer riego, en suelo mecanizado. Plantación manual, colocación de tubo protector y primer riego de un millar de plantas en bandeja con envase rígido o termoformado con capacidad <300 cm ³ en suelos con preparación mecanizada. No se incluye el precio de la planta, el transporte, ni la distribución de la mima en el tajo.			
	31,650	h	Peón en régimen general	18,54	586,79	
	3,240	h	Jefe de cuadrilla en régimen general	18,98	31,49	
	2,000	%	Medios auxiliares	618,28	12,36	
	3,000	%	Costes indirectos	618,28	18,55	
				Total por unidad		649,19
2.3		Ud.	Planta de <i>Quercus ilex</i>. Unidad de planta de una savia de la especie <i>Quercus ilex</i> en envase de 300 cm ³ en suelos con preparado mecanizado. Incluyendo transporte, carga y descarga.			
	1,000	Ud.	Planta de <i>Quercus ilex</i> de 1 savia en envase de 300 cm ³ .	0,34	0,34	
	3,000	%	Costes indirectos	0,34	0,01	
				Total por unidad		0,35
2.4		Ud.	Planta de <i>Pinus pinaster</i>. Unidad de planta de una savia de la especie <i>Pinus pinaster</i> en envase de 235 cm ³ en suelos con preparado mecanizado. Incluyendo transporte, carga y descarga.			
	1,000	ud	Planta de <i>Pinus pinaster</i> de 1 savia en envase de 235 cm ³ .	0,25	0,25	
	3,000	%	Costes indirectos	0,25	0,01	
				Total por unidad		0,26
2.5		Ud.	Tubo protector. Unidad de tubo protector traspirables de polipropileno, de 50cm de altura.			
	1,000	Ud.	Tubo protector de polipropileno de 50 cm de altura.	0,40	0,40	
	3,000	%	Costes indirectos	0,40	0,01	
				Total por unidad		0,41

3. Presupuestos parciales.

Presupuesto parcial del capítulo 1. Preparación del terreno.

Tabla 5. Presupuesto parcial del capítulo 1.

Código	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.1	Mil	Apertura de hoyo con retroexcavadora y con pendiente <35% Apertura mecánica de hoyo de dimensiones 60x60x60cm, con retroexcavadora cadenas de 110-130 CV (82-97 kW) de potencia, para plantación de especies forestales, con una pendiente inferior a 35 %.	21,066	1.358,10	28.609,73
1.2	Mil	Apertura mecánica con bulldozer con pendiente <35% Apertura mecánica de hoyos con bulldozer de 151-170 CV (112-127 kW) con subsolador provisto de dos rejonos con orejetas, desplazándose según líneas de máxima pendiente.	72,255	630,43	45.551,71
Total Presupuesto parcial nº1 Preparación del terreno					74.161,44

Presupuesto parcial del capítulo 2. Implantación de la vegetación.

Tabla 6. Presupuesto parcial del capítulo 2.

Código	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Medición	Precio (€)	Importe (€)
2.1	Mil	Distribución de planta en bandeja <300 cm³ en pendiente <35% Reparto dentro del tajo, con distancia menor o igual a 500m, de planta en bandeja con envase termoformado o rígido con capacidad <300 cm ³ , en terrenos con pendiente <35 %.	93,321	37,04	3.456,60
2.2	Mil	Plantación de bandeja <300 cm³, colocación de tubo protector y primer riego, en suelo mecanizado. Plantación manual, colocación de tubo protector y primer riego de un millar de plantas en bandeja con envase rígido o termoformado con capacidad <300 cm ³ en suelos con preparación mecanizada. No se incluye el precio de la planta, el transporte, ni la distribución de la mima en el tajo.	93,321	649,19	60.583,05

Tabla 7 (Cont.). Presupuesto parcial del capítulo 2.

Código	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Medición	Precio (€)	Importe (€)
2.3	Ud.	Planta de <i>Quercus ilex</i>. Unidad de planta de una savia de la especie <i>Quercus ilex</i> en envase de 300 cm ³ en suelos con preparado mecanizado. Incluyendo transporte, carga y descarga.	39108	0.35	13.687,80
2.4	Ud.	Planta de <i>Pinus pinaster</i>. Unidad de planta de una savia de la especie <i>Pinus pinaster</i> en envase de 235 cm ³ en suelos con preparado mecanizado. Incluyendo transporte, carga y descarga.	54213	0,26	14.095,38
2.5	Ud.	Tubo protector. Unidad de tubo protector traspirables de polipropileno, de 50cm de altura.	93321	0,41	38.261,61
Total Presupuesto parcial nº2. Implantación de la vegetación					130.084,44

4. Presupuesto general

Tabla 8. Presupuesto general.

Capítulo	Importe (€)
1. Preparación del terreno	74.161,44
2. Implantación de la vegetación	130.084,44
Presupuesto de ejecución sin capítulo de Seguridad y Salud (PEM_{sin} Seg. Y Sal.)	204.245,88
3. Estudio Básico de Seguridad y Salud 1,5 % PEM _{sin Seg. Y Sal.}	3.063,68
Presupuesto de ejecución material (PEM)	207.309,59

El presupuesto de ejecución material asciende a **doscientos siete mil trescientos nueve euros con cincuenta y nueve céntimos**

5. Resumen general de presupuestos.

Tabla 9. Resumen general de presupuestos.

Presupuesto de ejecución material (PEM)	207.309,59 €
Presupuesto de ejecución material sin planta (PEM sp)	179526,41 €
14% de gastos generales	23.338,43 €
6% de beneficio industrial	10.771,58 €
Presupuesto sin planta de ejecución por contrata (PEC=PEM+GG+BI)	213.636,42 €
21% IVA	44.863,64 €
Presupuesto sin planta de ejecución por contrata (PEC=PEM+GG+BI+IVA)	258.500,06 €

Tabla 10. Resumen general de presupuestos 2.

Presupuesto de la planta (pplanta)	27.783,18 €
13 % de gastos generales	3.611,81 €
6 % de beneficio industrial	1.666,99 €
Presupuesto planta (Pplanta=pplanta+GG+BI)	33.061,98 €
10 %IVA	3.306,19 €
Presupuesto planta (Pplanta=pplanta+GG+BI+IVA)	36.368,17 €
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA (PECsp+Pplanta+IVA)	294.868,23 €

El presupuesto de ejecución por contrata con IVA asciende a **doscientos noventa y cuatro mil ochocientos sesenta y ocho euros con veintitrés céntimos.**

Palencia, junio de 2019.

La alumna:



Fdo.: Rosalía Mateos Tirados