



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
CAMPUS DUQUES DE SORIA

ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIAS AGRARIAS DE SORIA



Grado en Ingeniería Forestal especialidad de Industrias Forestales

Proyecto de repoblación forestal para la
regeneración del suelo y el ecosistema en los
montes de El Fragal en la provincia de Zaragoza

Alumno: Juan Marcos Pérez Pérez
Tutor: D. Jesús Ondategui Rubio
Cotutor: D. Francisco Rodríguez Puerta
Departamento: Producción Vegetal y Recursos Forestales

Soria, junio de 2017

AUTORIZACIÓN del TUTOR
del TRABAJO FIN DE GRADO

D. Jesús Ondategui Rubio

Profesor del departamento Producción Vegetal y Recursos Forestales

Como Tutor del TFG titulado **Proyecto de repoblación forestal para la regeneración del suelo y el ecosistema en los montes de El Fragal en la provincia de Zaragoza.**

Presentado por el alumno D. **Juan Marcos Pérez**

Da el Vº. Bº. y autoriza la presentación del mismo, considerando que **Procede su defensa**

Soria, 20 de Junio de 2017

El Tutor del TFG,

Fdo.: Jesús Ondategui

RESUMEN del TRABAJO FIN DE GRADO

TÍTULO: Proyecto de repoblación forestal para la regeneración del suelo y el ecosistema en los montes de El Fragal en la provincia de Zaragoza

DEPARTAMENTO: Produccion Vegetal y Recursos Forestales

TUTOR(ES): Jesús Ondategui Rubio

AUTOR: Juan Marcos Pérez Pérez

RESUMEN:

Se trata de una reforestación en una zona de alto riesgo de erosión por fuertes vientos, lluvias torrenciales, veranos secos y pérdida de vegetación ocasionada en un incendio ocurrido en 2015. Las condiciones edafoclimáticas son adversas en este entorno y una actuación de repoblación evitara la desertificación producida por la pérdida de cubierta vegetal

Soria. 28 de JUNIO de 2017

**El Alumno Matriculado en el Grado en Ingeniería Forestal
Especialidad en Industrias Forestales del Campus Duques de Soria**

Firma: Juan Marcos Pérez Pérez



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
CAMPUS DUQUES DE SORIA

ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIAS AGRARIAS DE SORIA



Grado en Ingeniería Forestal especialidad de Industrias Forestales

Documento I: Memoria

Alumno: Juan Marcos Pérez Pérez

Tutor: D. Jesús Ondategui Rubio

Cotutor: D. Francisco Rodríguez Puerta

Departamento: Producción Vegetal y Recursos Forestales

Soria, junio de 2017

DOCUMENTO I

MEMORIA

Índice

1	Introducción	13
1.1	Localización.....	13
2	Antecedentes	14
2.1	El incendio	14
2.1.1	Evolución y estado actual.	15
2.2	Motivación del proyecto	16
2.3	Promotor del proyecto.....	16
2.4	Estudios y programas previos	16
3	Bases del proyecto.....	16
3.1	Finalidad del proyecto.....	16
3.2	Condiciones impuestas a la realización de esta actuación.....	17
3.3	Criterios de valor.....	17
3.4	Autorización del proyecto	18
3.5	Normativa.....	18
3.6	Bibliografía.....	18
3.7	Tarifas.....	18
3.8	Condicionantes	18
3.8.1	Condicionantes externos.....	18
3.8.2	Condicionantes internos	20
4	Estudio de alternativas	29
4.1	Elección de especie vegetal	29
4.1.1	Factores limitantes	29
4.1.2	Alternativas de especie a repoblar	30
4.1.3	Elección de especie a repoblar	30
4.2	Preparación del terreno y actuaciones previas.....	32
4.2.1	Actuación previa sobre la vegetación existente.....	32
4.2.2	Preparación y acondicionado del terreno	33
4.3	Consideraciones finales y método de adecuación del terreno previo a la plantación.	34
4.4	Densidad y marco de plantación.....	35
5	Ingeniería del proyecto	35
5.1	Formación de parcelas	35

5.2	Plantación	36
5.3	Labores postplantación.....	37
5.4	Cálculos y programación de tareas.....	38
6	Estudio de seguridad y salud.....	38
7	Normas en la ejecución.....	39
7.1	Acotamiento y prohibición de paso.....	39
7.2	Control de obras	39
7.3	Respecto a los medios con los que se llevan a cabo las actuaciones	39
7.4	Incendios.....	39
8	Presupuesto del proyecto.	40
9	Evaluación interna del proyecto	42
9.1	Evaluación económica.....	42
9.2	Evaluación social.....	42
9.3	Evaluación ambiental.....	43

1 Introducción

El presente proyecto tiene como objetivo la restauración de una zona devastada por uno de los mayores incendios ocurridos en la comarca de Cinco Villas en la provincia de Zaragoza en el que ardieron aproximadamente unas 14.000 hectáreas de las cuales la mitad pertenecían a cultivos agrícolas y la otra mitad a monte. El municipio de Orés posee la superficie perteneciente al monte a repoblar y supone un gran impacto visual la extensión calcinada.

Esta pequeña villa está ubicada en lo alto de un cerro por lo que las vistas son espectaculares, se aprecia un paraje abrupto pudiéndose visualizar la sierra de Santo domingo al norte, perteneciente al prepirineo cinco villés, y la sierra de Luna al este. Estos montes están cubiertos por un dosel vegetal de lo más variado, con lo que la variedad de especies animales que lo pueblan es de lo más interesante.

Con un trazado de calles y varios edificios de origen medieval la villa posee varios elementos arquitectónicos en buen estado para los viajeros que la aprecien: la iglesia parroquial de San Juan Bautista, construida en el siglo XII y reformada en el XVII, ermita de la Virgen de la Pardina (s. XVI), la ermita de Yerzol, la ermita de Santo Domingo.

Esta localidad posee poco más de 100 habitantes y se mantiene gracias al puntual turismo que recibe en fechas especiales, el aprovechamiento cinegético, jornadas micológicas y otras actividades de la misma naturaleza como marchas senderistas, ciclismo, observación de aves... También realiza en menor medida actividades de carácter agrario y pastoril.

Así pues el entorno natural de esta localidad es fundamental y una repoblación a tiempo y laboriosa es más que necesaria. Aparte del punto de vista rural también hay que destacar la agresividad edafo-climática de la zona que dada su cercanía al valle del Ebro, y lo que ello implica, es muy vulnerable a la desertificación y degradación ecológica, sobre todo con los efectos actuales de cambio climático.

1.1 Localización

Cinco Villas pertenece a la provincia de Zaragoza de la comunidad autónoma de Aragón y es la comarca más al norte de esta. Limita al oeste con Navarra con la comarca de Ribera Tudelana

El monte destinado a la actuación, El Fragal, pertenece al ayuntamiento de Ores. Este pequeño pueblo se localiza por la zona media de la comarca un poco hacia el este (Coordenadas del pueblo: 42°16'45"N 0°59'59"O). El acceso toma inicio desde la capital de la comarca, Ejea de los Caballeros, y puede procederse por dos vías

- A-1204 hasta Asín y desde este pueblo surge una sinuosa carretera hasta ores (CV-813) y desde este pueblo continuamos por pistas forestales hasta nuestro monte en cuestión.
- A-125 hasta el término de Erla y continuación por A-1103 hasta El Frago y a partir de esta localidad continuar por pistas forestales directamente al monte de El Fragal (menos aconsejada esta vía).

La zona de actuación se trata de una superficie bordeada por caminos agrícolas y atravesada por una pista forestal, sus límites están bien definidos, al este transcurre el *Val de Espe* y al oeste un camino que lleva a la *ermita de San Jerónimo*. Este *Val* y el camino a la ermita se juntan cerrando la superficie por el sur, al norte el límite lo marca la línea de monte en la que se detuvo el incendio.

La superficie de la zona a repoblar son 197.5 hectáreas de monte con algunos surcos de cultivos en las zonas bajas llanas.

El acceso, ubicación y superficie se ilustra más adelante en el Documento II: Planos.

2 Antecedentes

2.1 El incendio

El 4 de Julio de 2015 comenzó en un Val de cultivo en el entorno de Luna un incendio a causa de una negligencia por parte de un agricultor, se expandió sobre algo más de 14000 hectáreas extinguiéndose por completo el 8 de Julio.

El 50% del terreno afectado correspondía a monte, y de este el 60% era monte arbolado. El municipio más afectado fue Biota, en el que predominan las zonas de cultivo y monte sin arbolado. A este le sigue Ores que sufrió el desastre con más intensidad ya que es donde se incinero la mayor superficie correspondiente a monte arbolado

El fuego cobro gran virulencia debido a las altas temperaturas, el mismo día del incendio se alcanzaron los 37 grados centígrados y la mínima no cayó por debajo de los 20, coincidiendo también con un periodo de ola de calor y de sequía ya que las precipitaciones correspondientes a la fecha se situaban a un 55% respecto a las estandarizadas, habiendo llovido por última vez hacía 20 días. La humedad relativa también era muy baja, un 17% el mismo día del incendio.

Los daños medioambientales de este desastre que son objeto de recuperación fueron:

- Destrucción de flora, fauna y sus hábitat
- Pérdida de suelo y por lo cual aumento de erosión y desertificación
- Pérdida de paisaje, impacto visual
- Pérdida de aprovechamientos forestales.
- Destrucción de cubierta vegetal.

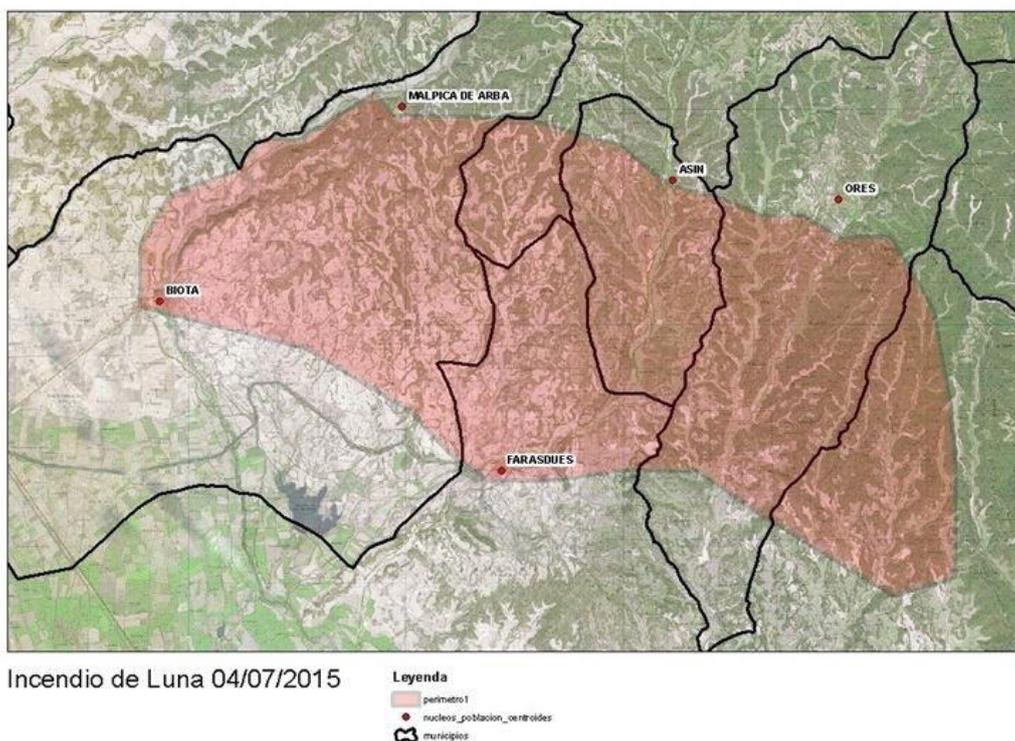


Ilustración 1: Mapa ilustrativo de la extensión del incendio con los municipios afectados y principales núcleos de población.

2.1.1 Evolución y estado actual.

La adaptación de las plantas mediterráneas a estos fenómenos se hizo notar con el transcurso de los meses. En las zonas de monte arbustivas y con presencia de algunas encinas como especies arbóreas bastante puntuales comenzó una regeneración natural gracias a la capacidad de rebrote tras el fuego, dejando una estampa de arbustos esqueléticos ennegrecidos coronados por un verde basal.

La gran velocidad con la que avanzó el fuego no llegó a calcinar completamente a los árboles más viejos, altos, con buen diámetro basal y carencia de ramas bajas de la especie *Quercus ilex*, salvándose de las llamas algunos pocos individuos con claras señales del incendio.

Pero la situación cambia en algunas laderas que estaban pobladas por pino carrasco y pino laricio procedente de repoblación, han quedado completamente descubiertas y se ha procedido a extraer los árboles incinerados que hasta el momento no se ha apreciado el nacimiento de nuevos pinos a sus pies, ya sea por condiciones inadecuadas para nacer, escorrentía y arrastrado de simiente, germinación y fracaso u otros factores... Es en estos parajes en los que se pretende realizar la presente repoblación con objeto además de evitar el susodicho problema de falta de regeneración natural tras incendio.

2.2 Motivación del proyecto

A pesar de que más pueblos sufrieron este incendio, principalmente Orés, por su superficie calcinada y cercanía del pueblo a la zona incendiada se podría decir que sintió más que los demás el desastre. Así, Biota, Farasdues, Malpica de Arba, también vieron pasar las llamas al límite de sus casas pero dado que la zona era más agrícola que forestal, y que sus montes no eran arbolados, no supuso una gran pérdida ni una dificultad de regeneración del paisaje en comparación con el municipio de Orés, El Frago o Luna que poseen la mayor parte de arbolado perdido en este fuego.

Las actividades relacionadas con el entorno natural de Ores son una de las bases de la lucha contra la despoblación rural que sufre la zona y un punto clave en la justificación del presente proyecto.

2.3 Promotor del proyecto

Se considera promotor al Gobierno de Aragón junto con el ayuntamiento de Orés, propietario del monte en cuestión. En caso de terrenos privados, terrenos patrimoniales o no catalogados se debe proceder con una solicitud previa al Instituto Aragonés de Gestión Ambiental (Inaga).

2.4 Estudios y programas previos

En el terreno afectado correspondiente a monte se ha procedido a extraer para subasta los árboles correspondientes al género *Pinus*, mientras que especies del género *Quercus* son destinadas a leñas para su venta por la zona, como se lleva haciendo desde hace años con el material leñoso extraído en clareos y limpiezas de monte. Estas acciones han sido obra de los ayuntamientos de la zona y el Gobierno de Aragón, y han sido llevadas a cabo por la empresa TRAGSA e iniciativas de reforestación entre vecinos y colegios de la zona por fechas tales como "El día del árbol".

Otra situación son las superficies no catalogadas o privadas que cuyos propietarios se han visto obligados a contratar servicios privados y solicitar permisos al Instituto Aragonés de Gestión Ambiental (Inaga) con la correspondiente pérdida de tiempo causa del excesivo papeleo, aseguran los vecinos.

3 Bases del proyecto

3.1 Finalidad del proyecto

Este proyecto se redacta con la finalidad de recuperar el monte asolado tras el incendio acontecido en 2015 en la comarca de cinco villas perteneciente al termino de ores. Los puntos clave en la recuperación son:

1. Recuperación de suelos perdidos por el incendio, la agresión de las fuertes lluvias, el viento y los efectos de escorrentía y erosión provocados a causa de estos.
2. Recuperación de las actividades cinegéticas y turísticas entre otras que se han mermado con la desaparición parcial del monte
3. Disminución del impacto visual provocado por la carbonización del monte circundante a la villa de Ores.
4. Detener y proteger los suelos en proceso de deterioro, regenerado la cubierta vegetal y realizando las actuaciones correspondientes restaurándose así paulatinamente el horizonte superficial.
5. Regenerar un monte preparándolo para un posible nuevo incendio de tal forma que el impacto y los efectos sobre el suelo fueran menores que el de esta ocasión.

3.2 Condiciones impuestas a la realización de esta actuación

Las condiciones impuestas por los promotores se resumen en:

1. Minimización de gastos y costes.
2. Uso de especies autóctonas de la península ibérica, que hubieran poblado o estuvieran en las inmediaciones de los montes afectados para así no alterar la sucesión vegetal de estos montes. La transición de especies es elemental en la calidad del paisaje de los municipios de la comarca
3. Con relación al apartado anterior las especies a emplear guardarán un estrecho vínculo con las actividades de aprovechamiento forestal como son las de naturaleza micológica, cinegética y ornitológica que predominan en la zona.
 - a. De carácter micológico: se micorrizarán debidamente las especies afines a los hongos que hubiera en la zona y fueran de aprovechamiento o interés turístico
 - b. De carácter cinegético y ornitológico: se tendrán en cuenta los nichos ecológicos, hábitat y costumbres de la fauna ligada a la vegetación.

3.3 Criterios de valor

- Criterios ecológicos: se escogerán las especies correspondientes a la zona de actuación evitando así alterar las relaciones ecológicas entre especies.
- Criterios sociales: contratación para la realización del proyecto de habitantes pertenecientes a la comarca con fin de socorrer la precaria situación de las poblaciones debido al éxodo rural.
- Criterios económicos: uso de medios adecuados y disponibles, mano de obra adecuada para cada situación y procedimientos bien organizados para llevar a cabo el proyecto de forma que se minimicen los gastos y se gestione el tiempo de obra correctamente.

3.4 Autorización del proyecto

El proyecto debe tener plena autorización por parte del Gobierno de Aragón y el ayuntamiento de Ores, propietario de la parcela de monte en cuestión, la actuación recibirá subvenciones por parte del Gobierno de Aragón dada la propiedad del monte.

3.5 Normativa

El presente proyecto se ve afectado por la siguiente normativa:

- De carácter estatal: Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- De carácter autonómico: Ley 15/2006, de 28 de diciembre, de Montes de Aragón.
- Diversos artículos, decretos y reglamentos intervienen en los estudios de seguridad y salud, pliego de condiciones y en lo que respecta al material vegetal para reforestación.

3.6 Bibliografía

Todas las fuentes bibliográficas informativas influyentes en el presente proyecto se indican al final de cada anejo en su propio apartado denominado *Bibliografía*.

3.7 Tarifas

Las unidades de obra, mediciones, gastos de empresa y presupuesto en general se redactaran conforme al documento de precios perteneciente a la empresa TRAGSA en el Documento de mediciones y presupuesto

3.8 Condicionantes

3.8.1 Condicionantes externos

3.8.1.1 Estado legal

3.8.1.1.1 Propiedad y situación administrativa

La superficie de actuación pertenece al municipio de Ores, es un monte público perteneciente al ayuntamiento de esta villa catalogado con número de monte Z-000164 por el Gobierno de Aragón: Departamento de desarrollo rural y sostenibilidad. Bien conocido por los vecinos de la comarca como “El Fragal”.

La ubicación de la superficie dedicada al proyecto se sitúa al sureste del pueblo.

3.8.1.1.2 Límites y extensión

El área de actuación ronda las 230 hectáreas pero la superficie final a repoblar son 197.5, en esta se hallan algunas sendas y pequeñas mesas de cultivo. En su totalidad este área pertenece al ayuntamiento de Ores.

Los límites:

- Al norte: la parte norte se ve limitada por la línea de vegetación que ya no se vio afectada por el incendio, laderas de pino procedente de repoblación y pequeñas llanuras cercanas de cultivo, quedando muy cerca esta zona del pueblo.
- Al este: transcurre el *Val de Espe* que conecta con dos pistas forestales, una a mitad de este y otra en la parte superior.
- Al oeste: desde el pueblo de Ores surge un camino, que suele ser transitado por maquinaria agrícola, conecta con varias ermitas, la primera (*ermita de San Jerónimo*) se halla en la parte sur de nuestra superficie a repoblar.
- Al sur: el punto de unión en el *Val de Espe* y el camino que transcurre hasta la *ermita de San Jerónimo*

Más información en Documento III: Planos

3.8.1.2 Medio socioeconómico

3.8.1.2.1 Usos y costumbres de los vecinos

Municipio de actividades agroforestales, pequeñas superficies de cultivo conformadas por tierras de labor en "Vales" y algunas zonas de frutales principalmente el almendro. El pastoreo ovino también es habitual en la zona, sin ser demasiado relevante.

Con relación al pueblo en sí se celebran varios días festivos al año como son las fiestas patronales, romerías, celebración de "Ores mágico" entre otras actividades que atraen a la población del resto de municipios comarcales y provinciales.

Son muy frecuentes las actividades cinegéticas y de turismo medioambiental que vienen siendo las más importantes de la villa.

3.8.1.2.2 Análisis demográfico

El municipio de Ores abarca una superficie de 54.5km², su población a fecha de 2014 es de 110 habitantes con una densidad de 2 habitantes por km². En los últimos 20 años la población se ha ido manteniendo, pero al igual que el resto de

poblaciones rurales de la comarca esta villa sufrió un gran descenso entre los años 1920 y 1980, pasando de los 700-800 a los 100-200 habitantes. Al día de hoy conviven 66 hombres y 44 mujeres, con una pirámide de población envejecida. El número total de parados es 0, y la evolución de la deuda viva desde 2013 ha sido positiva.

Más información del medio socioeconómico se desarrolla en el Anejo I: Estudio socioeconómico.

3.8.1.3 Infraestructuras

3.8.1.3.1 Red de comunicaciones y acceso

Las vías de acceso a la población de Ores son dos, que parten desde la capital de la comarca:

- A-1204 hasta Asín y desde este pueblo surge una sinuosa carretera hasta Orés y desde este pueblo continuamos por pistas forestales hasta nuestro monte en cuestión.
- A-125 hasta el término de Erla y continuación por A-1103 hasta El Frago y a partir de esta localidad continuar por pistas forestales directamente al monte de El Fragal

Existe una red de pistas forestales en buen estado que parten desde el sur de la villa, la principal bordea por la cara norte de nuestra superficie y desciende por el oeste y por el este, delimitándose así la superficie de actuación por estas dos vías. De estas pistas surgen pequeños caminos para acceder a pequeñas superficies cultivadas o llanos en las laderas pertenecientes a plantaciones frutales

Más información en el Documento III: Planos

3.8.2 Condicionantes internos

3.8.2.1 Situación geográfica

Dentro del mapa topográfico nacional podemos encontrar nuestra superficie en la hoja número 246 correspondiente a Luna. Las coordenadas UTM de un punto medio aproximado son Latitud: 42.258572, Longitud: -1.001687.

3.8.2.2 Orografía y fisiografía

3.8.2.2.1 Altitud

La superficie oscila entre una altura máxima de 659 y una mínima de 511, siendo esta una considerable diferencia a tener en cuenta de cara a las pendientes.

3.8.2.2.2 Pendientes

Una gran parte de la pendiente esta entre el 20 y 30% e incluso superando fácilmente este 30% en algunas zonas más abruptas. Las únicas zonas llanas con pendiente escasa se corresponden a los llanos (Val) de cultivo de la zona baja del monte. Gracias a que parte de la zona quemada que antaño fue repoblada se solventaron algunos de estos problemas de pendientes acentuadas mediante la realización de aterrazados.

Por otro lado en las zonas superiores del monte se encuentran pequeñas llanuras.

3.8.2.2.3 Orientación

Dadas las pendientes que tiene nuestra superficie habrá una clara diferencia en las distintas laderas, dicha orientación, norte, sur, noreste y suroeste principalmente determinará unas condiciones climáticas que influyen en la posterior elección de especie.

3.8.2.3 Edafología

De naturaleza caliza, estamos ante un suelo del grupo de los calcisoles, un pH básico y suelo poco desarrollado en el que pueden aparecer grandes losas de piedra bajo el suelo, (*mallacán* en aragonés), este fenómeno puede ser un gran impedimento para el buen desarrollo radicular y en alguno casos se ha llegado a usar un martillo neumático para provocar fisuras en estas losas y mejorar el asentamiento de las plantas. La pedregosidad del terreno también es elevada.

En cuanto al horizonte del suelo podemos encontrar un perfil A/B/C, con una capa superficial de humus poco desarrollado y una textura franco-limosa. Por supuesto al considerarse de una zona incendiada las laderas más expuestas al viento y la lluvia han podido perder gran parte de su horizonte de humus superficial, también el arrastre y el pisoteo de las maquinas en la extracción de fustes quemados han compactado el suelo y generado escorrentía en ciertos rincones. Esto son cuestiones a tener en cuenta en la elección de especie.

Zonas de alta pendiente también tienen un considerable riesgo de deslizamiento hacia los vales de cultivo por acción de las lluvias y falta de elementos fijadores del suelo.

El Anejo III: Estudio edafológico alberga un estudio más intensivo acerca de las características fisicoquímicas del terreno.

3.8.2.4 Hidrología

La zona se ubica en la cuenca hidrográfica del Ebro y está incluida en la Comunidad General de Regantes del Canal de las Bardenas. En esta localización transcurre un pequeño río, el río Turruquiel o río Ores, de bajo caudal que no influye en

la superficie a repoblar. No se conocen aguas subterráneas ni manantiales por la zona.

3.8.2.4.1 Erosión y escorrentía

Un factor a tener muy cuenta es la torrencialidad de las precipitaciones que ligada a la gran pendiente puede acarrear problemas serios de lavado de horizonte superficial.

Años atrás se solventó el problema mediante aterrazados en las laderas, pero en el caso de pendientes sin aterrazar habrá que considerar distintas opciones a la hora de actuar

1. Aterrazado o atenuado de la pendiente, considerable coste de actuación e impacto visual importante, se altera la "naturalidad" del paraje.
2. Establecimiento de especies de carácter arbustivo o rastreras fijadoras del terreno y protectoras del impacto de lluvias y vientos.

Hay que añadir que tras el incendio las zonas de predominancia de pino (procedente de reforestación principalmente) han quedado descubiertas y plenamente expuestas a los rigores climatológicos, en llanuras no ha supuesto un problema muy serio pero en las laderas se ha producido una fuerte desaparición del horizonte superficial con la generación de surcos de escorrentía. Para paliar estos surcos se construirán fajinas aprovechando ramas calcinadas y otros restos procedente de la limpieza del monte.

3.8.2.5 Clima

De clima mediterráneo continental, veranos secos con periodo de aridez e invierno frío con heladas y nieves puntuales. Las precipitaciones son más abundantes en primavera y otoño, principalmente otoño.

La estación con más datos de referencia para el proyecto está en Luna Latitud: 421104, longitud 010013W, sistema de coordenadas ED50 y a 460 metros de altura sobre el nivel del mar. La distancia aproximada a la zona es de 12km en línea recta hasta el centro de nuestra superficie a repoblar. El resto de estaciones cercanas o de situación climática similar serían las de Uncastillo, Sos del Rey Católico o Luesia pero estas no poseen datos suficientes para el estudio.

El reparto medio por mes y año de precipitación (milímetros) es el siguiente:

Tabla 1: Precipitaciones por mes y año media de 1965 al 2012

En	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ag	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
35,3	35,6	34,8	51,2	52,7	39,9	19,1	24,4	45,3	58,4	52,0	41,1	489,8

El reparto medio por mes y año de temperatura (Grados centígrados) es el siguiente:

Tabla 2: Temperaturas por mes y año media de 1988 al 2012

En	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ag	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
5,35	6,55	9,8	11,45	16,2	20,55	23,15	23,35	18,895	14,4	9,05	5,75	13,7

- Con entre 40 y 60 días de heladas anuales.
- Máximas absolutas cercanas a los 40 grados centígrados
- Mínimas absolutas cercanas a los -13 grados centígrados

Evapotranspiración, definimos evapotranspiración como la cantidad de agua del suelo que retorna a la atmósfera causa de la evaporación y de la transpiración de las plantas en milímetros.

Tabla 3: Evapotranspiración potencial por estación y anual.

Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Anual
280-310	520-600	200-250	75-120	1075-1280

La situación de cercanía al valle del Ebro castiga a la zona con fuertes vientos. De componentes noroeste tenemos el Cierzo, fuerte, frío y seco. De componente sureste el bochorno, más propio de épocas cálidas, es un viento seco y caliente. Estos vientos pueden traer sus rachas más fuertes de entre 80-120 km/h.

En el Anejo II: Climatología se puede observar un desarrollo más profundo del clima.

3.8.2.5.1 Clasificación climática de Köppen

La clasificación climática de Köppen toma como base la estrecha relación entre vegetación y clima de forma que los límites entre zonas climáticas se tienen en cuenta según la distribución de la vegetación. Se toma los valores de precipitación, distribución de estas y temperaturas.

En nuestro caso estamos en el grupo **C**: climas de latitudes medias ya que la temperatura media del mes más frío esta entre -3 y 18 grados centígrados y la del mes más cálido supera los 10 grados.

Según nuestro régimen de lluvias nos corresponde la letra **s** que indica que la precipitación del mes más seco es inferior a la tercera parte de la lluvia caída en el mes más húmedo.

En relación a las temperaturas en verano superamos los 22 grados de media en el mes más cálido y las temperaturas medias superan los 10 grados en 4 o más meses, así pues letra **a**

En resumidas cuentas: Csa es la asignación de nuestra zona según la clasificación climática de Köppen

3.8.2.5.2 Diagrama Ombrotérmico de Gauseen.

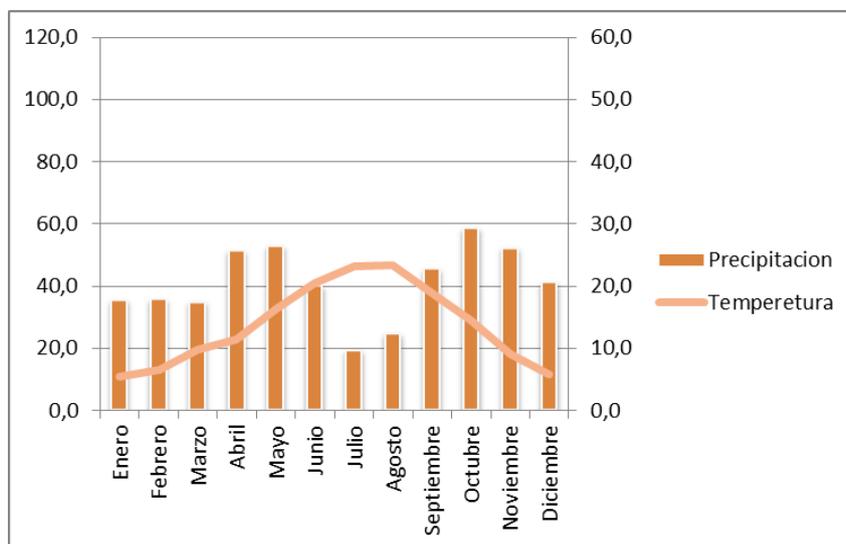


Gráfico 1: Climatograma por el método de Gauseen con precipitaciones y temperaturas mensuales estandarizadas

A partir de los datos climáticos y el climatograma podemos extraer las siguientes conclusiones:

- Meses de aridez estival: Julio y agosto. Con junio también propenso en años algo más secos.
- Helada segura: 0 meses, considerando los meses con temperaturas mínimas medias menores o iguales a 0 grados.
- Helada probable: tomando los meses con las medias mínimas absolutas iguales o inferiores a 0 grados, octubre, noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo, abril.
- Periodo de Actividad Vegetal (PAV): por definición (Álvarez 1992) son aquellos meses con media superior o igual a 7.5 °C. En nuestro caso van desde marzo hasta noviembre, ambos incluidos.

3.8.2.5.3 Clasificación climática según Allué Andrade

La clasificación está basada en la observación de que las curvas de precipitaciones y temperaturas de los climodiagramas de Walter-Lieth y Gauseen, mantienen una íntima relación con la vegetación

Nuestro tipo fitoclimático se corresponde con el nemoral VI(IV)₁ de orden 9

Tabla 4: Tipos fitoclimáticos (Allué 1990)

III	IV							VI						VIII		IX			
	III (IV)	IV (III)	IV ₁	IV ₂	IV ₃	IV ₄	IV (VI) ₁	VI (IV) ₄	IV (VI) ₂	VI (IV) ₁	VI (IV) ₂	VI (VII)	VI (IV) ₃	VI (V)	VI	VIII (VI)	X (VIII)	X (IX) ₁	X (IX) ₂
Cornicales	■	■																	
Lentiscales	■	■	■	■	■														
Coscojales		■	■	■	■	■	■			■									
Acebuchales		■	■	■		■													
Encinares		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Alsinares		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Quejigales							■		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Melojares				■	■	■	■		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Robledales pubescentes								■		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Robledales pedunculados								■		■		■	■	■	■	■	■	■	■
Hayedos										■			■	■	■	■	■	■	■
Pinares de silvestre															■	■	■	■	■
Pinares moros										■						■	■	■	■
Pastos alpinos																		■	■
Pastos alpinoideos																			■

3.8.2.5.4 Clasificación bioclimática según Rivas-Martínez

Rivas-Martínez clasifica los fitoclimas teniendo en cuenta unos índices bioclimáticos en los que valora la temperatura, precipitación y altura de cada zona

Calcula en primer lugar el índice de Mediterraneidad sumando la evapotranspiración potencial de los meses de julio, agosto y septiembre y los divide por el sumatorio de las precipitaciones de estos mismos meses. Nuestro índice es igual a 5.18, nos corresponde una región biogeográfica mediterránea. A continuación determinamos el piso bioclimático según:

T: Temperatura media anual °C = 13.7

m: Temperatura media de las mínimas del mes más frío. °C = 1.2

Mn: Temperatura media de las máximas del mes más frío °C = 9.5

It: Índice de termicidad de Rivas-Martínez [It = (T + m + Mn) * 10] = 244

H: Periodo de Helada, en función de los meses = Octubre a abril

Continuamos obteniendo el horizonte bioclimático según el índice de termicidad (244)

En cuarto lugar el tipo de invierno según las temperaturas medias de las mínimas del mes más frío (1.2)

Para finalizar el ombroclima en función de la precipitación anual (490)

Con estos valores llegamos a la conclusión de que estamos en una región biogeográfica mediterránea de piso bioclimático mesomediterráneo con horizonte superior de inviernos frescos con ombroclima seco

3.8.2.6 Vegetación

3.8.2.6.1 Vegetación actual

Antes del incendio y en superficies adyacentes que se salvaron de las llamas podemos encontrar bosques naturales de chaparras (*Quercus ilex*), en las zonas con orientación norte con menor incidencia solar y mayor humedad aparecen pequeños grupos de quejigos (*Quercus faginea*), entre estos bosques de quejigos o encinas pueden verse algunos azarolos (*Sorbus domestica*). También dada la cercanía de vales y pequeñas mesas de cultivo pueden asilvestrarse algunos frutales del género *Prunus* e higueras entre otros.

Más cercanos al pueblo, junto al río Turruquiel u Orés y en zonas de acumulación de aguas, umbrias y vaguadas aparecen álamos de los 3 tipos: *Populus tremula*, *Populus nigra* y *Populus alba*, algunos arces campestris y de Montpellier y olmos (*Ulmus minor*).

El estrato arbustivo lo conforman enebros (*Juniperus communis*), sabinas (*Juniperus phoenicea*), coscojas, espinos, majuelos, rosales silvestres, romeros, tomillos, lavandas, boj, endrinos...

Y de carácter rastrero, trepador o como pequeñas plantas podemos encontrar: gayuba, esparragueras silvestres, hiedras, madre selvas...

Por otro lado están los bosques de pino repoblado, predominan en las vistas desde Orés y sustituyen a la encina. La especie para laderas abruptas más degradadas y de solana es el pino carrasco (*Pinus halepensis*), y para orientación norte o en zonas más benignas el pino laricio (*Pinus nigra*)

La situación tras el incendio fue descrita en cierto modo en el pasado punto 2.1.1 *Evolución y estado actual*. Especies con potencial de rebrote se recuperan paulatinamente mientras que zonas de pino repoblado han sido más castigadas dejando laderas descubiertas a merced de la adversidad climática que juega un papel en contra de la recuperación natural de esta especie.

Más información acerca de la vegetación presente en los alrededores se halla en el Anejo IV: Vegetación.

3.8.2.6.2 Vegetación potencial

Se propone una vegetación potencial a partir de las series de vegetación planteadas por Rivas-Martínez, primero un desglose acerca de las características de nuestra zona de actuación según la clasificación climática de Rivas-Martínez:

- Reino: Holártico
- Región: mediterránea
- Subregión: mediterránea occidental
- Provincia: 22, aragonesa
- Sector: somontano-aragonés
- Piso: Mesomediterráneo
- Horizonte: superior

Serie de vegetación: 22b: Castellano-Aragonesa de la encina. Árbol predominante *Quercus rotundifolia*.

Un estudio más profundo de la vegetación potencial y alternativas para esta repoblación se desarrolla en el Anejo VI: Elección de especie

3.8.2.7 Fauna

La comarca de cinco villas es un lugar privilegiado a nivel faunístico dados los diversos ecosistemas que la conforman, más de 200 especies distintas de aves pueden observarse a lo largo del año utilizando este entorno para reproducirse, invernar, como paso migratorio... Es por ello que el turismo ornitológico es un reclamo importante en esta zona para los amantes de la naturaleza. Por otro lado el aprovechamiento cinegético también es muy importante tanto en la comarca como en el área correspondiente al proyecto siendo las principales especies: Jabalí (*Sus scrofa*), Corzo (*Capreolus capreolus*), Liebre (*Lepus granatensis*), Conejo (*Oryctolagus cuniculus*) y Perdiz (*Alectoris rufa*).

Además pueden encontrarse otras especies interesantes de insectos, reptiles y anfibios que se citaran en el anejo correspondiente.

En cuanto a la problemática con una actuación en el medio de nuestra naturaleza se acotara el pastoreo para evitar daños en plantones y pisoteo en la superficie de actuación. Se tomaran las medidas que proceda para la protección de las especies que lo requieran frente al ataque de animales como es: evitar el sustrato con base de turba que pueda atraer a jabalíes, evitar la plantación directa de semillas tipo bellota que pudieran atraer también a diversos animales como fuente de alimento, tratamientos fitosanitarios.

Un estudio más profundo de la fauna existente está en el Anejo V: Fauna

3.8.2.8 Fitopatología

El Departamento de desarrollo rural y sostenibilidad de Aragón posee unas redes para la evaluación de la situación fitosanitaria. Dicha evaluación consiste en el análisis de áreas en distintos puntos de la Comunidad Autónoma de distintas masas forestales. Para nuestro proyecto se ha tomado el estudio del punto 501514.1.A

ubicado en Luna, con fecha de 2015. Esta zona posee una vegetación idéntica a la zona de nuestra actuación dada su cercanía y esta es la razón por el que tomamos dicho estudio.

Los puntos de estudio constan de una masa de arbolado de *Pinus halepensis* y *Quercus ilex* y el sotobosque correspondiente a la zona: Boj, enebro, coscoja, romero... Salvo arboles debilitados por la carencia de luz se puede afirmar que el estado sanitario es bueno con defoliaciones ligeras y algunas tumoraciones. Los responsables de estas son la bacteria *Bacillus vuilemini* en dos ejemplares. El muérdago respecto a estudios anteriores ha aumentado levemente su presencia pero sin demostrar daños considerables. *Tomicus* sp, *Sirococcus conigenus* y *Thyriopsis halepensis* son protagonistas de la mayor parte del resto de desperfectos pero en bajo grado. Algunos arbustos, principalmente coscojas, presentan hojas secas debido al estrés hídrico.

A rasgos generales los daños en la masa vegetal han disminuido respecto de antiguos estudios:

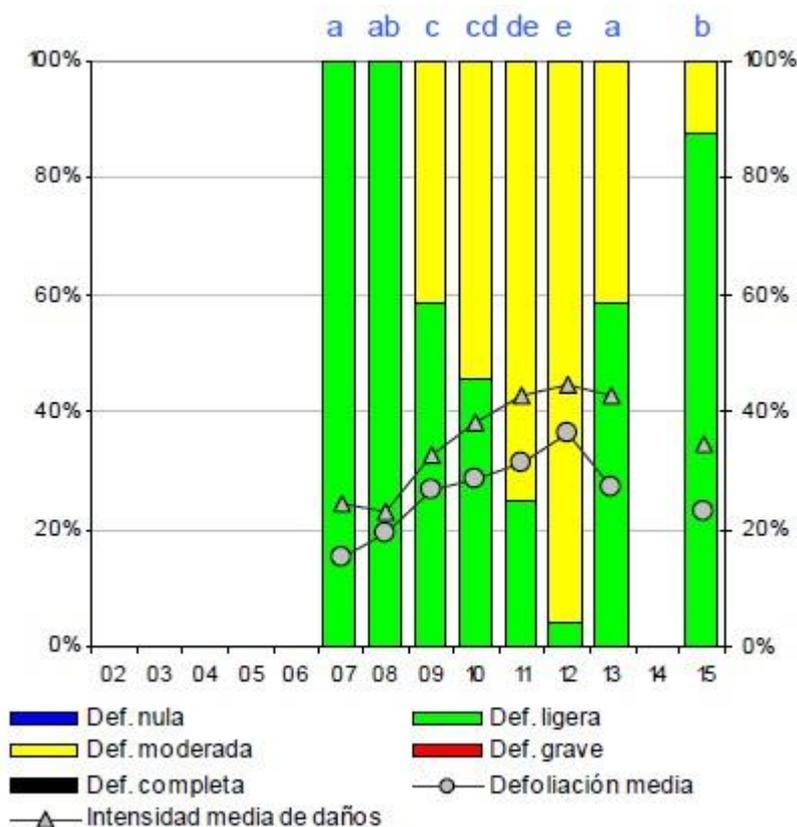


Ilustración 2: Evolución temporal de la Defoliación e Intensidad de daño medias. Relación entre defoliaciones medias - Prueba de Friedman (Alfa 0,05): Letras similares no reflejan diferencias significativas. Relación entre defoliación e intensidad media de daño - Prueba de Kendall (Alfa 0,05): con correlación significativa.

4 Estudio de alternativas

4.1 Elección de especie vegetal

4.1.1 Factores limitantes

En el momento de elegir las alternativas deben considerarse una serie de aspectos previos de cara al éxito de la repoblación, estos aspectos se corresponden con limitaciones recogidas en el *Anejo III: Estudio climático* y en el *Anejo II: Climatología*. Los condicionantes impuestos a la elección de la posible especie con la que repoblar son:

- Planta autóctona de la península Ibérica. Debemos respetar las especies locales puesto que el introducir otras extranjeras podría acarrear problemas como invasión y desplazamiento de especies autóctonas y otros derivados de la alteración de las relaciones interespecíficas por su introducción.
- Biodiversidad: evitar en medida de lo posible crear una masa monoespecífica con un sotobosque y variedad de vegetación pobre.
- Presente en la Comunidad Autónoma y en especial en el municipio o proximidades. La planta más adaptada al propio municipio es aquella que crece en el mismo, cuanto más cercana o cuanto más similares sean las características del entorno del que procede más éxito tendrá a la hora de establecerse.
- Factores económicos.
- Resistencia y adaptabilidad frente a ciertos fenómenos climáticos:
 - Sequía
 - Fuerte insolación
 - Vientos
 - Heladas
 - Distribución irregular de las lluvias
- Capacidad de vegetar adecuadamente en el terreno, teniendo en cuenta su naturaleza:
 - Química
 - Física
 - Pendiente y posibilidad de escorrentía por esta
 - Suelos degradados y empobrecidos.
- Capacidad de regeneración tras el paso del fuego. La mejor manera de prepararse contra los efectos de un incendio es considerar que se va a producir, de esta manera las especies que se planten deben ser de naturaleza pirófila o poseer alguna capacidad de supervivencia al respecto.

- Naturaleza de la repoblación: la finalidad de esta repoblación es protectora.

4.1.2 Alternativas de especie a repoblar

En el *Anejo VI: Elección de especies para la repoblación* se indican y desarrollan las posibles especies a introducir considerando los factores limitantes. El listado de posibles especies es el siguiente:

- Árboles
 - *Pinus halepensis* – Pino carrasco
 - *Pinus nigra* – Pino laricio
 - *Quercus ilex* - Encina
 - *Sorbus domestica* – Sorbo
 - *Quercus faginea* - Quejigo
 - *Acer campestre* – Arce campestre
- Arbustos
 - *Quercus coccifera* - Coscoja
 - *Buxus sempervirens* - Boj
 - *Genista scorpius* - Aliaga
 - *Rosmarinus officinalis* - Romero
 - *Juniperus oxycedrus* - Enebro
 - *Juniperus phoenicea* – Sabina negral o mora
 - *Lavandula latifolia* - Lavanda
 - *Rhamnus lycioides* – Espino
- Herbáceas, tapizantes...
 - *Stipa tenacissima* - Esparto
 - *Arctostaphylos uva-ursi* - Gayuba

4.1.3 Elección de especie a repoblar

Acorde al desarrollo de cada especie en su anejo correspondiente y cumpliendo con los factores limitantes, las especies definitivas a incluir en este proyecto son:

- Como árboles:
 - *Quercus ilex subsp. rotundifolia*. Encina
 - *Quercus faginea subsp. faginea*. Quejigo
 - *Celtis australis*. Litonero o Almez
 - *Juniperus thurifera*. Sabina albar
- Como arbustos:
 - *Genista scorpius*. Aliaga
 - *Quercus coccifera*. Coscoja

- *Juniperus oxycedrus subsp. oxycedrus*. Enebro
 - *Lavandula latifolia*. Lavanda
 - *Juniperus phoenicea subsp. Phoenicea*. Sabina mora o negral
 - *Buxus sempervirens*. Boj
 - *Myrtus communis*. Mirto
- Como herbáceas o rastreras:
- *Stipa tenacissima*. Esparto.

Se han escogido 3 especies autóctonas pero no habituales en la comarca: el almez, mirto y la sabina albar. Pueden encontrarse almez en la vecina provincia de Huesca de manera abundante y de buen desarrollo, lo mismo sucede con la sabina albar que se extiende en otros territorios pero que ha sido frecuentemente incluida en otros planes de repoblación dada su gran versatilidad, estas especies cumplen con las limitaciones y como se muestra en el anejo correspondiente a la elección de especie su capacidad de éxito es elevada. El mirto puede encontrarse en la comarca de Bajo Aragón según datos del herbario virtual de Jaca, y se ha escogido por poseer una buena adaptabilidad a las zonas de semisombra y enriquecer el estrato arbustivo.

4.1.3.1 Distribución de las especies

Las especies se agruparan en 3 categorías, estas categorías estarán formadas por distintos rodales que comparten una orientación similar y lo que ello conlleva de cara a la influencia de factores climáticos como insolación, exposición a vientos, evapotranspiración...

Los 3 grupos son los siguientes:

- A: incidencia media del viento, con exposición norte, son 4 laderas con las condiciones más favorables en comparación con el resto y en las que estableceremos especies umbrófilas y aquellas que demandan un cierto nivel de humedad.
 - *Quercus faginea subsp. faginea*
 - *Celtis australis*
 - *Myrtus communis*
 - *Juniperus oxycedrus subsp. oxycedrus*
 - *Buxus sempervirens*

- B: incidencia media del viento en las laderas con exposición sur, dentro de este grupo nos encontramos una ladera con exposición sureste que dada su orientación se verá afectada por el bochorno (viento de componente sureste cálido, seco y con rachas importantes). Aquí ubicaremos las especies a conciencia sabiendo que es la posición más desfavorable.
 - *Juniperus thurifera*

- *Genista scorpius*
 - *Quercus coccifera*
 - *Juniperus phoenicea subsp. Phoenicea*
 - *Stipa tenacissima*
 - *Lavandula latifolia*
- C: orientación oeste y noroeste, incidencia importante del cierzo (viento seco, frío y fuerte de componente noroeste). Parcelas con características intermedias.
 - *Quercus ilex subsp. rotundifolia*
 - *Juniperus oxycedrus subsp. oxycedrus*
 - *Genista scorpius*
 - *Quercus coccifera*
 - *Juniperus phoenicea subsp. phoenicea*
 - *Lavandula latifolia*

4.2 Preparación del terreno y actuaciones previas

4.2.1 Actuación previa sobre la vegetación existente

Para facilitar el laboreo del suelo se realizará un desbroce que eliminará aquella vegetación que pudiera suponer un problema para el correcto avance del tractor, principalmente aquella vegetación de grandes y medianas dimensiones. Aunque se debe tener en cuenta que la vegetación, a causa del incendio, no es muy abundante y aquella de pequeñas dimensiones puede ser eliminada al mismo tiempo que se realiza el acondicionamiento del suelo (según el tipo de acondicionamiento). Aquellos posibles árboles o arbustos, como podrían ser encinas, coscojas, sabinas, enebros... que se estén regenerando y no supongan un obstáculo se respetarán.

4.2.1.1 Alternativas a las actuaciones sobre la vegetación existente

Los distintos métodos de desbroce se clasifican según su:

- Superficie afectada:
 - Puntual
 - Lineal
 - Areal
- Forma de proceder
 - Manual: operarios equipados con herramientas manuales o con pequeñas herramientas mecanizadas
 - Mecánica: uso de maquinaria como tractores con desbrozadoras de martillo o con una pala frontal estilo buldócer.
- Vegetación afectada

- Siega: sobre especies herbáceas, afecta a la parte aérea.
- Roza: sobre especies leñosas, afecta a la parte aérea.
- Laboreo: afecta a la parte subterránea y aérea de la planta, tanto de herbáceas como de leñosas.

Un estudio más extensivo de los distintos tipos de desbroce se puede observar en el Anejo VII: Preparación del terreno y plantación.

4.2.2 Preparación y acondicionado del terreno

La preparación del terreno previa a la plantación es fundamental, pues de una correcta elección del método depende la supervivencia y el éxito de la repoblación. La preparación del terreno afecta a las características físicas del suelo y sus efectos se ven reflejados en:

- Aumento de la capacidad y velocidad de infiltración del agua a través de las capas del suelo.
- Aumento de la porosidad y del movimiento de oxígeno en el suelo.
- Rotura de la posible costra superficial que actúa provocando encharcamiento y asfixia.
- Aumento de la profundidad del suelo.
- Solución a los surcos de escorrentía.

4.2.2.1 Alternativas a la preparación del terreno

La preparación del terreno se puede realizar mediante distintas actuaciones que se agrupan según:

- Superficie afectada.
- Impacto sobre el paisaje.
- Mejora hidrográfica.
- Método.
- Inversión o no de los horizontes.
- Profundidad.

Las posibles alternativas a la hora de preparar el terreno previo a la plantación son:

- Ahoyado manual
- Casillas o raspas
- Cuencas de contorno discontinuo
- Ahoyado con pico mecánico
- Ahoyado con barrena
- Ahoyado con retroexcavadora
- Ahoyado con buldócer
- Banquetas con retroexcavadoras
- Subsulado lineal

- Acaballonado con desfonde
- Aterrazado con subsolador
- Acaballonado con subsolado superficial
- Laboreo pleno
- Subsolado pleno
- Acaballonado superficial

Un estudio más exhaustivo de las alternativas de preparación del terreno se halla en el Anejo VII: Preparación del terreno y plantación.

4.3 Consideraciones finales y método de adecuación del terreno previo a la plantación.

El terreno sobre el que actuaremos no posee una pendiente superior a los 30 grados, por lo que la mayoría de métodos de preparación podrían llevarse a cabo. No existen afloramientos rocosos tampoco por la zona de repoblación. En cuanto al impacto visual que provocaría una actuación lineal o areal es en cierto modo indiferente, la superficie en cuestión fue en parte repoblada bastantes años atrás y se realizaron algunos aterrazados y otras actuaciones que dejaron constancia de ello. Además dada la climatología del lugar, es muy recomendable realizar una mejora hídrica con actuaciones que solventen el problema de los surcos de escorrentía y faciliten la disponibilidad del agua a la planta que se puede perder por la degradación del terreno.

El método con el que proceder se lleva empleando de manera común en muchas repoblaciones de la comarca y en otros lugares con características semiáridas de la península, hablamos del acaballonado con subsolado superficial. Este método lineal dispone el tractor en las curvas de nivel equipado con una pala frontal angledozer o tildozer y en la parte trasera dos ripper subsoladores. Con este método los surcos de escorrentía quedan interrumpidos por las líneas creadas por la labor, además rompe el suelo a una profundidad de 50cm favoreciendo el desarrollo de las raíces y la infiltración de agua, se puede plantar la planta en la parte superior, media o inferior del caballón, en este caso decidimos situar la planta en la parte media ya que debido a la naturaleza de las precipitaciones puede propiciarse la asfixia de la planta si es situada en la parte más baja. La versatilidad de este método de preparación del suelo radica en la posibilidad de usar el tractor todo terreno de alta estabilidad (TTAE) evitando así cualquier limitación causada por la pendiente.

Como este método realiza un decapado con la pala frontal el desbroce queda reservado para aquellas zonas con vegetación de tamaño mediano y dado que estamos en una situación postincendio no habrá muchas, con lo que se establece un porcentaje de superficie a desbrozar de manera “preventiva” del 10%, aunque llegado el momento sea inferior a la cifra, esta consideración es necesario para la realización de cálculos de cara a la organización de trabajo y presupuestos.

El desbroce se hará de manera manual con operarios equipados con pequeñas herramientas mecánicas con motodesbrozadoras.

4.4 Densidad y marco de plantación

El marco de plantación es la separación entre plantas en el terreno y puede hacerse distribuyendo las plantas de forma alineada (cuadrangular o rectangular) o triangular (tresbolillo). Las formas alineadas son propias de repoblaciones productoras mientras que triangulares protectoras como es nuestro caso. Por ello la distribución de esta repoblación se hará a tresbolillo con una distancia entre planta de 3 metros y una separación entre calles (lo que sería la altura del triángulo que formaría la distribución de las plantas) de 2,5 metros.

La densidad hace referencia al número de individuos por hectárea, hay que tener en cuenta que una elevada o una baja densidad influyen en:

- Disponibilidad del agua y nutrientes en el suelo
- Protección contra el viento
- Mecanizado para la gestión futura de la masa
- Tolerancia a la sombra (competencia aérea)
- Desarrollo más o menos recto de los fustes
- Velocidad de cobertura protectora del suelo

Los factores más importantes en nuestro caso serían la disponibilidad hídrica y de nutrientes en el suelo, el viento es un factor climático a considerar pero desde el punto de vista de la especie vegetal queda en segundo plano dado que no vamos a realizar una repoblación productora ni tenemos una elección de especies arbóreas de rápido crecimiento sensibles a los daños causados por fuertes rachas.

La densidad se calcula mediante la siguiente fórmula: $10.000 / 3 \times 3 \times \cos 30 = 1283 \text{ p/ha}$. Hemos dividido una hectárea entre la distancia entre plantas por el cos de 30 para obtener el número de pies por hectárea totales, es una densidad de carácter intermedio.

5 Ingeniería del proyecto

5.1 Formación de parcelas

La superficie total a repoblar se dividirá en 3 grupos y estos estarán agrupados por varias parcelas. El grupo A lo conformarán 4 parcelas con orientación norte y en la que se establecerán las especies de naturaleza umbrofila y de semiluz. El grupo B 7 parcelas con orientación sur y este, dada su exposición hacia el sur la evapotranspiración en estas será mayor que las demás y se darán aquí pues las condiciones más áridas, aparte en la ladera este la incidencia del bochorno (viento cálido y seco) también propiciará un ambiente más térmico. El grupo C 4 serán parcelas de exposición oeste y por ello se verán azotadas por el viento de forma más habitual que el resto (cierzo). El reparto de especies por grupo quedará de la siguiente manera

- A
 - *Quercus faginea subsp. faginea*
 - *Celtis australis*
 - *Myrtus communis*
 - *Juniperus oxycedrus subsp. oxycedrus*
 - *Buxus sempervirens*
- B
 - *Juniperus thurifera*
 - *Genista scorpius*
 - *Quercus coccifera*
 - *Juniperus phoenicea subsp. Phoenicea*
 - *Stipa tenacissima*
 - *Lavandula latifolia*
- C
 - *Quercus ilex subsp. rotundifolia*
 - *Juniperus oxycedrus subsp. oxycedrus*
 - *Genista scorpius*
 - *Quercus coccifera*
 - *Juniperus phoenicea subsp. phoenicea*
 - *Lavandula latifolia*

5.2 Plantación

Para esta repoblación se usarán plantas en envase de alveolos forestales de 1 savia cuya región de procedencia sea la más cercana y similar disponible en el vivero, principalmente sistema ibérico. Habrán de tenerse las siguientes consideraciones a la hora de adquirir la planta, desechando aquellas que tengan:

- Tallos múltiples, salvo en especies arbustivas.
- Tallo curvado
- Tallo con muchas guías, salvo en especies arbustivas.
- Tallo y ramas con parada invernal incompleta
- Tallo con ramificación insuficiente
- Tallo sin yema terminal sana en caso de coníferas.
- Tallo con heridas mal cicatrizadas
- Desecación parcial o total
- Cuello dañado
- Presencia de organismos nocivos
- Buen desarrollo de la raíz principal y abundantes secundarias
- Enmohecimiento o ataque de hongos
- Olores extraños como de fermentación
- Raíces secas o quebradizas
- Raíces espiralizadas
- Cuello poco robusto y lignificado
- Repicado inadecuado

La forma de plantación será manual, con cuadrillas de operarios equipados con herramientas manuales como palas y azadas y se procederá de la siguiente manera:

1. Abrir un hoyo de superficie y profundidad aproximadamente el doble que el cepellón
2. Eliminar piedras y deshacer terrones de tierra
3. Verter un poco tierra suelta en el fondo del hoyo
4. Situar el cepellón de forma recta y sin alterar las raíces en el hoyo
5. Cubrir con la tierra extraída suelta y libre de piedras
6. Comprimir con cuidado para eliminar cámaras de aire y procurar que la tierra quede compacta. Una tierra mal compactada perderá más rápidamente su humedad y fijará peor la planta al suelo quedando a merced de los efectos del viento.

En cuanto al mes de plantación para asegurar el establecimiento y mayor éxito posible de la repoblación deben tenerse en cuenta los siguientes detalles:

- Ausencia de sequía y de fuerte insolación
- Ausencia de heladas
- Lluvia y humedad que propicie el tempero del suelo

La plantación se llevará a cabo en otoño, desde finales de octubre hasta medianos de noviembre, la tendencia al aumento de temperaturas y al retraso del invierno favorece estas fechas en que se concentran las más copiosas lluvias del año y es preferible plantar de cara al invierno que al verano.

En el anejo VII: Preparación del terreno y plantación se desarrollan las alternativas de siembra y plantación y consideraciones al respecto, también se indican mayores consideraciones respecto a la planta forestal y su época de plantación.

5.3 Labores postplantación

No se usará ninguna clase de protección para la planta como podrían ser tubos protectores de malla metálica o plástica, tampoco se realizarán abonados en monte, ni riegos ni podas.

Las labores de mantenimiento consistirán en un desbroce los 3 años siguientes a la plantación para librar de competencia a la planta y que tenga mayor facilidad de establecimiento, a parte la vegetación desbrozada no será recogida sino que se quedará en el sitio formando un, aunque pobre, mantillo vegetal protector de la capa superficial. Esta labor se realizará de la misma manera que se realizó el desbroce previo a la plantación. Se realizará una vez al año entre mayo y junio.

Al año siguiente a la plantación se procederá con la reposición de marras, siendo marras aquellas plantas que fracasaron y fallecieron. Esta reposición se

realizará siguiendo el mismo procedimiento que para la plantación, solo que previamente se excavará y desechará la planta fallecida.

5.4 Cálculos y programación de tareas.

En el *Anejo VIII: Cálculos* se indica el rendimiento de cada actividad y se desarrolla el cálculo de personal necesario para adaptar el trabajo al tiempo establecido para cada labor.

Por otro lado las fechas en las que deben realizarse las labores previas, repoblación y mantenimiento postplantación se hallan en el *Anejo IX: Calendario*.

A continuación se resumen cada trabajo el personal, tiempo necesario y fechas asignadas, se ha considerado que el proyecto se llevará a cabo en 2018.

Tabla 5: Recopilación de los trabajos y su duración, fechas y numero de operarios necesarios.

Trabajo	Numero de operarios	Duración (Jornadas de 8 horas)	Fechas
Desbroce inicial	3	14	5/09/2018 – 25/09/2018
Preparado del terreno	4	40	8/08/2018 – 3/10/2018
Plantación	57	30	12/10/2018 – 26/11/2018
Desbroce postplantación	7	30	13/05/2019 – 25/06/2019
			11/05/2020 – 22/06/2020
			10/05/2021 – 21/06/2021
Reposición de marras	12	20	21/10/2019 – 19/11/2019

6 Estudio de seguridad y salud

El *Anejo X: Estudio de seguridad y salud* desarrolla las medidas preventivas frente a los diversos riesgos que entrañan las distintas actividades que se llevarán a cabo en este proyecto. Se incluyen en este los equipos de protección individual indispensable y la obligación de usarlos así como el deber del Director de obra de velar por el cumplimiento de esta norma y de solicitar sustitución en caso de mal estado o rotura de algún elemento de protección.

Este anejo dispone de un presupuesto propio y de 3 planos que contienen:

1. Ubicación y acceso de la zona a repoblar
2. Los distintos paneles y señales de advertencia, normas y obligaciones
3. Distribución espacial a lo largo de la superficie de repoblación de los distintos elementos como señales, casetas de obra, servicios, vestuarios, puntos de encuentro....

7 Normas en la ejecución.

7.1 Acotamiento y prohibición de paso

No se acotara con vallas ni cintas las parcelas a repoblar. Se prohibirá durante la duración de las obras y repoblación el tránsito a través de la superficie afectada de cualquier persona ajena a la obra y durante mínimo 15 y el máximo en función del desarrollo de las plantas, se prohibirá el pastoreo completamente. Cualquier vehículo podrá circular sin restricción por los caminos circundantes y la pista forestal que atraviesa el monte a repoblar, siempre y cuando no invadan el terreno en el que se lleva a cabo la repoblación.

7.2 Control de obras

El director, capataces y otros jefes de cuadrilla tienen la responsabilidad de asegurar la calidad de los trabajos que se llevan a cabo tal que: la profundidad del preparado de terreno sea la adecuada, las dimensiones de los hoyos de plantación sea la correcta, el desbrozado sea el indicado, la plantación se haga respetando las pautas establecidas. Sobre estos responsables caerá también la obligación de cumplir con las fechas indicadas en el *Anejo IX: Calendario*.

Se debe controlar además la calidad de las plantas adquiridas, equipos de protección individual, herramientas, medios y maquinaria en general con la que se llevan a cabo las citadas labores.

7.3 Respecto a los medios con los que se llevan a cabo las actuaciones

Toda herramienta al final de la obra deberá ser guardada en el almacén dispuesto para ello, ningún medio debe quedar expuesto sin protección en el campo a fin de evitar vandalismo, robos y daños

No deben quedar desechos o residuos en el monte; existirán para ello varios contenedores para depositar cualquier basura generada durante la jornada de trabajo.

7.4 Incendios

De cara a la prevención de incendios está prohibido fumar en la obra y hacer fuego u otras actividades que pudieran provocar, deliberadamente o accidentalmente, un incendio. Se dispondrá de varios extintores a lo largo de la parcela para casos de emergencia, por ello especialmente aquellas labores que requieran del uso de maquinaria como son el preparado de terreno y desbrozado, se habrá de prestar

atención mientras se trabaje para extinguir cualquier llama que pudiera originar un mal estado de maquinaria, entre otras causas, en su origen y evitar que se expanda.

8 Presupuesto del proyecto.

Todas mediciones y presupuesto se albergan en el *Documento IV: Mediciones y presupuesto* salvo en el caso del estudio de seguridad y salud (*Anejo X: Estudio de seguridad y salud*) que posee su propio presupuesto y mediciones en el propio anejo.

Las mediciones, tanto del estudio de seguridad y salud como aquellas del *Documento IV: Mediciones y presupuesto*, están basadas en los cálculos reflejados en el *Anejo VIII: Cálculos* y los precios han sido extraídos del documento: *Tarifas para encomiendas sujetas a impuestos. (2015). 1st ed. Madrid: Grupo Tragsa.*

A continuación se muestra la tabla resumen del presupuesto de ejecución material y de ejecución por contrata.

Tabla 6: Resumen del presupuesto de ejecución material.

Resumen del presupuesto			
Capítulo	Designación de la obra	Parcial	Total
I	Eliminación de vegetación preexistente		
	Desbrozado manual con motodesbrozadora	5114,46	5114,46
II	Preparado del terreno		
	Acaballonado con subsolado superficial	122475,254	122475,254
III	Plantación		
	Distribución plantas envase <=250cm ³	1749,145	
	Distribución plantas envase >250cm ³	6.302,312	
	Adquisición de plantas en envase >250cm ³	94387,5	
	Adquisición de plantas en envase <=250cm ³	43773,43	
	Plantación plantas envase <=250cm ³	32179,53	
	Plantación plantas envase >250cm ³	90887,125	
			269279,042
IV	Labores de mantenimiento		
	Desbrozado manual con motodesbrozadora	153.433,800	153433,800
V	Reposición de marras		
	Distribución plantas envase <=250cm ³	227,968	
	Distribución plantas envase >250cm ³	863,453	
	Adquisición de plantas en envase >250cm ³	12790,54	
	Adquisición de plantas en envase <=250cm ³	5713,26	
	Plantación plantas envase <=250cm ³	4194,00	
	Plantación plantas envase >250cm ³	12461,128	
			36250,349
VI	Cartel informativo	405,387	405,387
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL		586.958,292 €	586.958,292 €
Quinientos ochenta y seis mil novecientos cincuenta y ocho con doscientos noventa y dos céntimos			

Tabla 7: Presupuesto de ejecución por contrata

Presupuesto de ejecución por contrata	
Concepto	Importe
Presupuesto de ejecución material (E.M.)	586.958,292
Gastos generales 16% (G.G.)	93.913,32
Beneficio industrial 6% (B.I.)	5.634,79
Total parcial	685.506,402
Impuestos: IVA (21%)	144.166,34
TOTAL DE PRESUPUESTO DE EJECUCION POR CONTRATA: 829.672,47 € Ochocientos veintinueve mil seiscientos setenta y dos con cuarenta y siete	

9 Evaluación interna del proyecto

9.1 Evaluación económica

De forma directa este bosque no genera riqueza monetaria ya que es un bosque protector y no está destinado a la obtención de frutos, madera u otros aprovechamientos forestales. La riqueza generada es de carácter medioambiental, la más importante, a partir de un monte con gran biodiversidad puede surgir, y en este caso retomar, actividades de carácter ornitológico, botánico, cinegético... todas aquellas que relacionan al bosque con el hombre y por ende generan un valor monetario difícil de prever. Podría, por ejemplo, entre otras actividades medioambientales que benefician el sector turismo, promoverse el “turismo del fuego” a fin de culturalizar a la población acerca del papel de este en el bosque mediterráneo y la evolución y adaptabilidad de las plantas en este aspecto y como el hombre influye con sus actividades tradicionales como podría ser el pastoreo.

9.2 Evaluación social

El punto de vista social está ligado con el económico ya que la repoblación regenera el monte y sus actividades, estas a su vez vuelven a beneficiar a la población circundante. Otro enfoque es la reducción del impacto visual que choca cada día con los habitantes de Orés al ver una parte de sus, antaño verdes, montes calcinados.

9.3 Evaluación ambiental

Se pretende lograr con la presente repoblación un incremento de la biodiversidad que existía en estos montes anteriores al incendio, ya que estaban poblados en su gran parte por masas monoespecíficas de pino carrasco artificiales. Una vez conocido el entorno se puede observar que los bosques predominantes de pino no son lo correcto en esa franja de la comarca y la biodiversidad no es comparable con las zonas de matorral y arbusto naturales.

La introducción de la variedad vegetal propuesta en este proyecto ayudará a recuperar los nichos ecológicos que deberían estar presentes, además también se ha planteado la plantación de especies melíferas como socorro a la precaria situación de las abejas. La elección de especies considerando como factores muy importantes la lucha contra la pérdida de suelo e incendios forestales ha sido tenida muy en cuenta, eligiendo así especies con capacidad de rebrote y en general adaptadas a los incendios habituales del área mediterránea. Hay que destacar que a nivel climático se han escogido plantas rudas y se con ello se prevé el peor de los escenarios teniendo en cuenta las tremebundas anomalías vividas los últimos años respecto a precipitación y temperaturas; esta repoblación plantará cara a la desertificación.

Soria. 28 de JUNIO de 2017

El Alumno Matriculado en el Grado en Ingeniería Forestal
Especialidad en Industrias Forestales del Campus Duques de Soria

Firma: Juan Marcos Pérez Pérez



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
CAMPUS DUQUES DE SORIA

ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIAS AGRARIAS DE SORIA



Grado en Ingeniería Forestal especialidad de Industrias Forestales

Documento I: Anejos a la memoria

Alumno: Juan Marcos Pérez Pérez

Tutor: D. Jesús Ondategui Rubio

Cotutor: D. Francisco Rodríguez Puerta

Departamento: Producción Vegetal y Recursos Forestales

Soria, junio de 2017

DOCUMENTO I

ANEJOS A LA MEMORIA

Índice de contenido de los anejos

ANEJO I: ESTUDIO SOCIOECONÓMICO	55
1 Demografía	56
1.1 Evolución demográfica	56
1.2 Pirámide y reparto de población.	57
2 Evolución del paro	57
3 Actividad de la población.....	59
3.1 Sector primario.....	59
3.1.1 Agricultura.....	59
3.1.2 Ganadería	59
3.2 Sector secundario.....	60
3.3 Sector terciario	60
4 Bibliografía.....	60
ANEJO II: CLIMATOLOGÍA	61
1 Introducción	62
2 Estación	63
3 Valores climáticos.....	63
4 Índices bioclimáticos. Estudios de clima.....	67
4.1 Clasificación climática de Köppen	67
4.2 Climograma de Gauseen	68
4.3 Clasificación climática según Allué Andrade.....	69
4.4 Clasificación climática Rivas-Martínez.....	71
5 Bibliografía.....	73
ANEJO III: ESTUDIO EDAFOLÓGICO.....	75
1 Introducción	76
2 Determinación del porcentaje de elementos finos y gruesos.....	77
3 Color de la muestra	77
4 Determination de la textura.....	78

5	Porosidad, densidad aparente y real.....	78
6	Determinación del pH, conductividad eléctrica y carbonatos.....	79
7	Capacidad de intercambio catiónico.....	81
8	Materia orgánica.....	83
9	Profundidad del suelo.....	84
10	Resumen final.....	84
11	Bibliografía.....	84
ANEJO IV: VEGETACIÓN.....		86
1	Introducción.....	87
2	Vegetación presente.....	88
2.1	Cultivos.....	88
2.2	Árboles.....	88
2.3	Arbustos.....	88
2.4	Herbáceas, rastreras, trepadoras... ..	89
3	Series de vegetación Rivas-Martínez.....	90
4	Bibliografía.....	94
ANEJO V: FAUNA.....		96
1	Introducción.....	97
1.1	Categorías de amenaza en España.....	97
2	Aves.....	98
3	Mamíferos.....	99
4	Reptiles.....	100
5	Consideraciones e influencia sobre la plantación.....	100
6	Bibliografía.....	101
ANEJO VI: ELECCIÓN DE ESPECIES PARA LA REPOBLACIÓN.....		102
1	Introducción y condicionantes.....	103
2	Elección de especies.....	104
2.1	Desglose de características y particularidades de las especies candidatas	105
2.1.1	Árboles.....	105
2.1.2	Arbustos.....	107

2.1.3	Herbáceas, rastreras.....	110
2.2	Determinación de especies.....	110
3	Especies complementarias.....	112
3.1	Características de las especies complementarias.....	112
3.1.1	Árboles.....	112
3.1.2	Arbustos.....	114
3.2	Determinación de especies.....	114
3.2.1	<i>Pinus pinea</i>	114
3.2.2	<i>Celtis australis</i>	115
3.2.3	<i>Juniperus thurifera</i>	116
3.2.4	<i>Myrtus communis</i>	116
4	Bibliografía.....	117
ANEJO VII: PREPARACIÓN DEL TERRENO Y PLANTACIÓN.....		119
1	Labores sobre la vegetación existente.....	120
1.1	Métodos de desbroce. Estudio de alternativas.....	121
1.1.1	Desbroce manual.....	122
1.1.2	Desbroce mecánico.....	122
2	Preparación del terreno.....	124
2.1	Métodos de preparación del terreno. Estudio de alternativas.....	127
3	Plantación.....	131
3.1	Densidad de plantación.....	132
3.2	Marco de plantación.....	133
3.3	Distancias especiales.....	134
3.4	La planta y semilla forestal.....	134
3.4.1	La planta en contenedor.....	136
4	Sistema de plantación.....	138
4.1	La siembra.....	138
4.1.1	Tipos de siembra.....	138
4.2	Plantación.....	140
4.2.1	Tipos de plantación.....	140
4.2.2	Época de plantación.....	142
4.3	Formas de plantación.....	143

4.4	Consideraciones para mejorar la supervivencia.....	144
5	División del terreno en rodales.....	144
6	Actuación sobre el terreno.....	145
6.1	Desbroce.....	145
6.2	Preparado del suelo.....	145
6.3	Plantación y siembra.....	146
7	Labores postplantación.....	148
7.1	Abonado.....	148
7.2	Protección de plantas.....	148
7.3	Labores de mantenimiento.....	150
7.3.1	Actuaciones sobre el terreno, riegos, podas y desbroces.....	150
7.3.2	Reposición de marras.....	150
7.3.3	Otras consideraciones postplantación.....	151
8	Bibliografía.....	151
ANEJO VIII: CÁLCULOS.....		153
1	Superficies.....	154
2	Distancias.....	154
3	Desbroce y preparado del terreno.....	155
3.1	Desbroce manual.....	155
3.2	Preparado del terreno.....	156
4	Plantación.....	157
5	Labores posteriores de cuidado y mantenimiento.....	159
ANEJO IX: CALENDARIO.....		163
1	Calendario.....	164
2	Trabajos previos a la plantación.....	164
2.1	Desbroce y preparación del suelo.....	164
3	Plantación.....	165
4	Labores de mantenimiento futuras.....	165
4.1	Desbroces y reposición de marras.....	165
ANEJO X: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.....		167

1	Introducción	168
2	Identificación de la obra.....	168
2.1	Obra y situación	168
2.2	Trabajadores de la obra	168
3	Entorno y vías de acceso	169
4	Riesgos y amenazas.....	169
4.1	Amenazas naturales	169
4.2	Amenazas derivadas de la obra y plantación	170
5	Medidas preventivas y equipos de protección.....	171
5.1	Protección frente a riesgos naturales	171
5.1.1	Protección y prevención de accidentes en zonas abruptas.....	171
5.1.2	Protección y prevención frente a elementos climáticos.....	171
5.2	Protección frente a riesgos procedentes de la realización de las obras.....	172
5.2.1	Protección y prevención en el tratamiento de la vegetación preexistente	172
5.2.2	Protección y prevención en el preparado del terreno	173
5.2.3	Desbrozado post-plantación	173
5.3	Protección frente a los peligros de la plantación	174
5.3.1	Plantación	174
5.3.2	Reposición de marras	174
6	Señalización	174
7	Primeros auxilios y asistencia medica	175
7.1	Botiquín	175
7.2	Asistencia medica.....	175
8	Instalaciones temporales.....	176
8.1	Servicios de higiene y bienestar	176
9	Otras consideraciones de seguridad.....	176
9.1	Rutas de evacuación en caso de emergencias	176
9.2	Con relación a los equipos de protección individual y materia de seguridad	177
10	Planos.....	178
10.1	Señalización	178
10.2	Distribución de señales y diversos elementos correspondientes al estudio de seguridad y salud	179

11	Presupuesto de los elementos destinados a la seguridad y salud de la obra ..	180
11.1	Mediciones.....	180
11.2	Presupuesto	184
11.2.1	Cuadro de precios 1: Precios unitarios	184
11.2.2	Cuadro de precios 2: Precios descompuestos	188
11.2.3	Presupuesto de ejecución material.....	194
11.2.4	Resumen de presupuesto	198
11.2.5	Presupuesto de ejecución por contrata.....	199

ANEJO I: ESTUDIO SOCIOECONÓMICO

1 Demografía

Orés ha sido afectado por el abandono rural, sus habitantes se han trasladado mayormente a la capital de la comarca y a la capital de la provincia dejando una población mermada y envejecida. La falta de servicios y la disminución de personal dedicado al sector agropecuario han sido uno de los factores más importantes. También dada la cercanía a la capital de la comarca y el estado decente de las vías de acceso causa que una parte de la población que trabaja en Orés decide vivir en dicha capital de comarca y acudir diariamente a su lugar de trabajo en el municipio, como se ha dicho antes, por carencia de servicios.

A pesar de este éxodo rural sigue habiendo familias jóvenes con descendencia que mantienen su hogar en el pueblo y por ello el ayuntamiento de Ejea de los Caballeros pone a disposición desde los numerosos pueblos con la misma condición que este medios de transporte hasta dicha capital para fines escolares entre otros servicios.

El turismo rural ya sea por causas ligadas al medio ambiente, arquitectura, historia... también ha ayudado a mantener cierta población activa en estos términos habiendo aumentado poco a poco en los últimos años a la par que se le da más publicidad para mantenerlo vivo.

1.1 Evolución demográfica

A continuación se presentan una serie de tablas y gráficas con respecto a la cuestión.

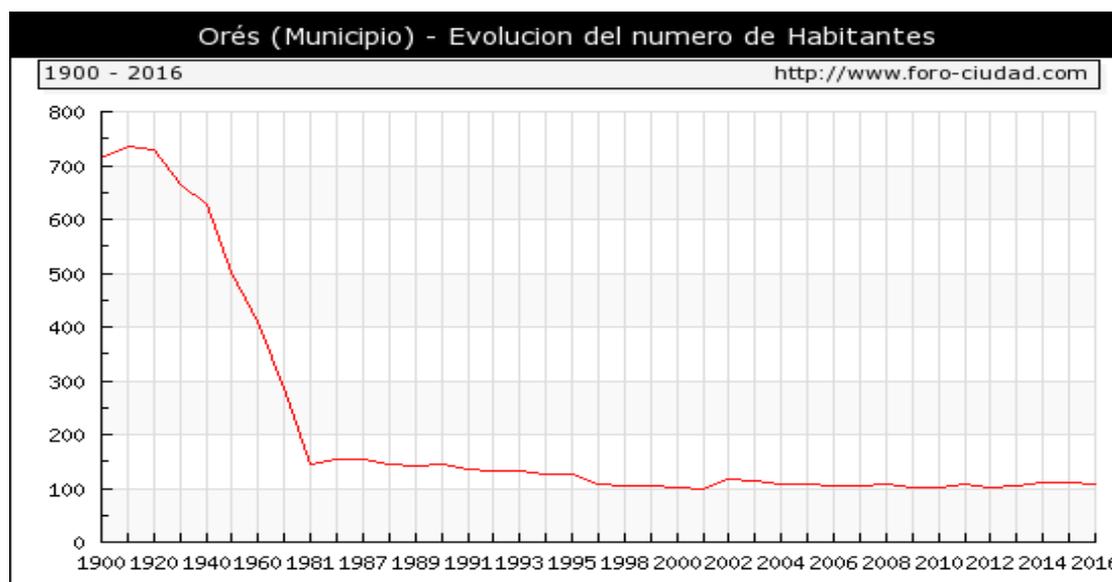


Figura 1 : Gráfica ilustrativa del descenso de la población. [1]

Se aprecia claramente el descenso producido por el abandono rural nombrado anteriormente. A continuación se muestra la pirámide de población claramente envejecida y con una natalidad baja, esto supondrá a largo plazo una despoblación como ya se ha visto en algún otro pueblo de la comarca.

1.2 Pirámide y reparto de población.

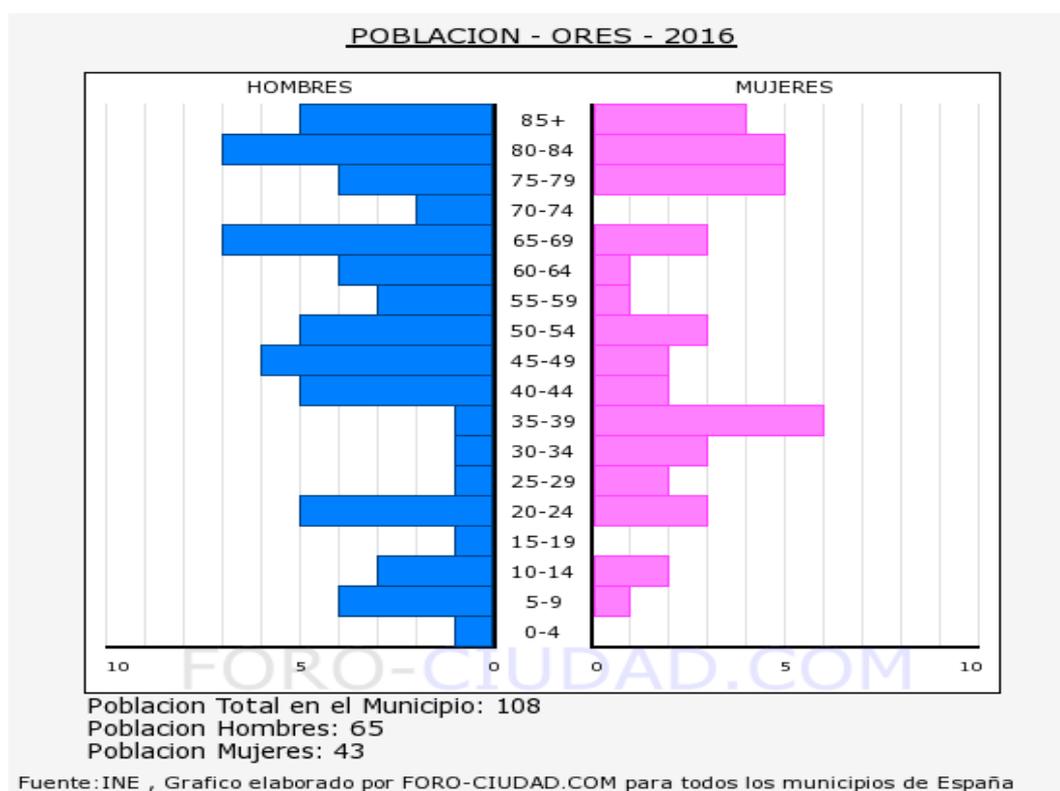


Figura 2: Pirámide de población de Orés 2016. [2]

2 Evolución del paro

Orés posee una escasa población parada, entre el sector agropecuario, turismo y construcción la población se mantiene activa. A continuación se muestra una tabla con información referente al número de parados acompañada de un gráfico (figura 3) con la evolución del paro:

Tabla 8: Distribución de parados en Orés. [3]

Diciembre 2016	Total Parados	Variación			
		Mensual		Anual	
		Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa
Total	1	+1	100.00 %	0	0 %
Hombres	1	+1	100.00 %	+1	100.00 %
Mujeres	0	0	0 %	-1	-100.00 %
Menores de 25	0	0	0 %	-1	-100.00 %
Hombres	0	0	0 %	0	0 %
Mujeres	0	0	0 %	-1	-100.00 %
Entre 25 y 44	0	0	0 %	0	0 %
Hombres	0	0	0 %	0	0 %
Mujeres	0	0	0 %	0	0 %
Mayores de 45	1	+1	100.00 %	+1	100.00 %
Hombres	1	+1	100.00 %	+1	100.00 %
Mujeres	0	0	0 %	0	0 %
Sector					
Agricultura	0	0	0 %	0	0 %
Industria	0	0	0 %	0	0 %
Construcción	1	+1	100.00 %	+1	100.00 %
Servicios	0	0	0 %	-1	-100.00 %
Sin empleo previo	0	0	0 %	0	0 %

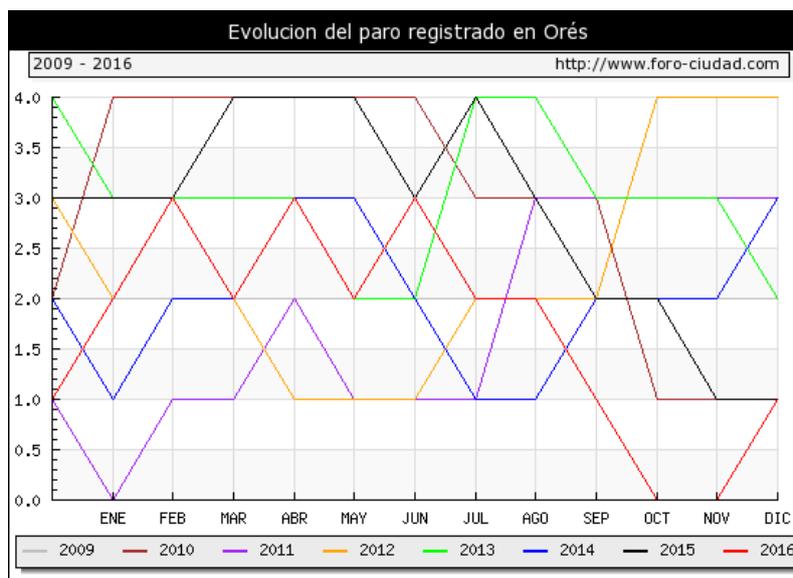


Figura 3: Evolución de parados en Orés. [4]

3 Actividad de la población

En este punto nos vamos a centrar en datos comarcales, la población de todas estas pequeñas zonas rurales se mueve de acuerdo a la evolución laboral que experimentan las capitales de la comarca (Cinco Villas: Uncastillo, Sádaba, Tauste, Sos del Rey Católico y Ejea de los Caballeros) que influyen en las producciones agropecuarias, las actividades del sector secundario y el terciario o servicios.

3.1 Sector primario

El sector primario comprende el 20% del valor agregado bruto (VAB) y ha sido uno de los sectores más afectados por la crisis. El sector pecuario ha sufrido menos que la agricultura.

3.1.1 Agricultura

Casi el 50% de las tierras de la comarca están cultivadas y de estas sobre unas 70.000 ha regadas. Las mayores extensiones de cultivo están próximas a la capital y por las zonas medias y bajas siendo estas zonas medio-bajas representantes del 90% del regadío. Respecto al secano el cereal supone el 94% siendo en regadío el 58% perteneciente a cereal y el 30% a forraje (alfalfa).

Los barbechos y retiradas de tierras ocupan el 36% en secano y 6% en regadío. Los cultivos leñosos son escasos con un 2% en secano y <1% en regadío.

La comarca supone un 8.5% de la superficie cultivada en Aragón y en lo que es regadío el 16.5%. En lo que respecta al tipo de cultivo: los cultivos herbáceos suponen el 30% (en regadío), el 37% arroz, maíz 15%, forraje 20% y hortícolas 12.5%, todo esto respecto de la producción total de Aragón.

3.1.2 Ganadería

Destaca dentro de la producción ganadera aragonesa del tipo porcino la producida en Ejea y Tauste. Muchas de estas tienen un acuerdo con alguna empresa externa (producción integrada) a la cual proporcionan un producto de acuerdo a unas condiciones asegurándose un salario sin depender de fluctuaciones como sucede con la agricultura, este hecho ha provocado una proliferación masiva del sector porcino en la comarca, de hecho es el único sector ganadero que ha aumentado en los últimos años.

El número de cabezas en la comarca es el siguiente:

- Bovino: 10.566
- Ovino: 210.137
- Caprino: 4.260

- Porcino: 608.219
 - Porcino, cerdas madres: 106.880
 - Porcino, resto porcino: 501.339
- Equino: 75
- Miles de aves: 426
- Conejas madres: 2.333

3.2 Sector secundario

El sector secundario comprende el 47.8% del VAB. Salvo en la construcción el resto de empresas de este sector ha bajado su paro. La construcción supone una parte muy importante y a la cual pertenecen la mayoría de las empresas. El sector energía es bastante pequeño y el correspondiente a la industria representa la mitad que el de construcción.

3.3 Sector terciario

Supone el 32.2% del VAB, es un sector en aumento. En los últimos años la publicidad en cuanto al turismo en Cinco Villas ha provocado un aumento considerable de visitantes atraídos por su historia, arquitectura, sendas y paseos, diversidad de parajes, naturaleza... La mejora de calidad de vida también supone un atractivo a los habitantes de la saturada capital (Zaragoza). A pesar de esta subida aún queda mucho por hacer y campos que explotar para la mejora del sector. Es por esto que el cuidado del medio ambiente comarcal y sus zonas rurales suponen un punto muy importante.

4 Bibliografía

[1,2,3,4] Foro-ciudad.com. *Orés - Pirámide de población* – Recuperado de: <http://www.foro-ciudad.com>

Nuria Asín García. José Luis Ona González. Asunción Urgel Masip (Sargantana-Patrimonio). Sergio Sánchez Lanaspa. *Comarca de las Cinco Villas*. Ejea de los Caballeros: Diputación General de Aragón. Departamento de Presidencia y Relaciones Institucionales.

Asociación para el Desarrollo y Fomento de las Cinco Villas: ADEFO. *Diagnostico territorial sobre el empleo, la formación y la dinamización en Cinco Villas (Zaragoza)*. Ejea de los Caballeros: Diputación General de Aragón: Departamento de agricultura y Alimentación

Aragon.es. Instituto Aragonés de Estadística - Departamentos y Organismos Públicos - Gobierno de Aragón. Recuperado de: <http://www.aragon.es/iaest>.

ANEJO II: CLIMATOLOGÍA

1 Introducción

Un estudio climático es un pilar fundamental en todo proyecto de esta naturaleza, nos definirá factores limitantes siendo estos aquellos factores medioambientales que con su presencia limitan el crecimiento, procesos metabólicos o distribución de organismos o poblaciones.

Ha de tenerse en cuenta el presente cambio climático, este deriva en lluvias más torrenciales y peor repartidas, olas de calor de mayor duración... Nos situamos en un emplazamiento que tal como se puede apreciar en el gráfico 1 la precipitación anual media ha descendido desde el año 1965 (primer año del que se tiene datos) mientras que ha ascendido la temperatura media anual tomando datos desde 1988 según el gráfico 2.

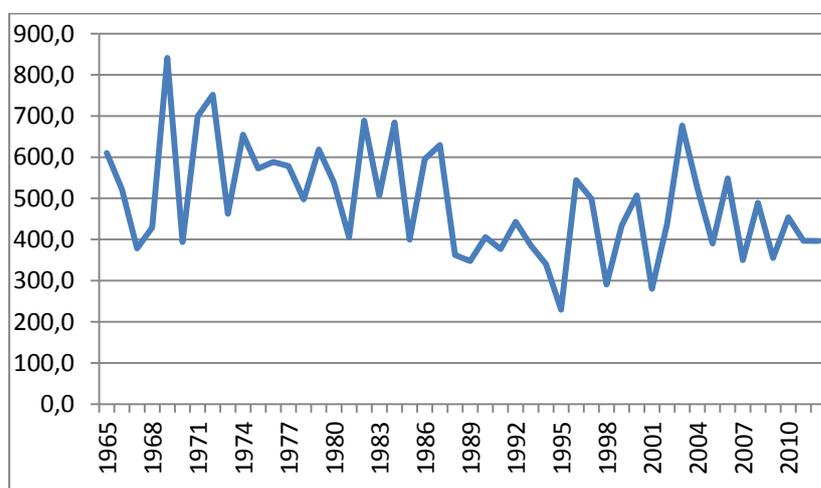


Gráfico 2: Precipitaciones mensuales desde 1965-2012 en la estación de Luna. [1]

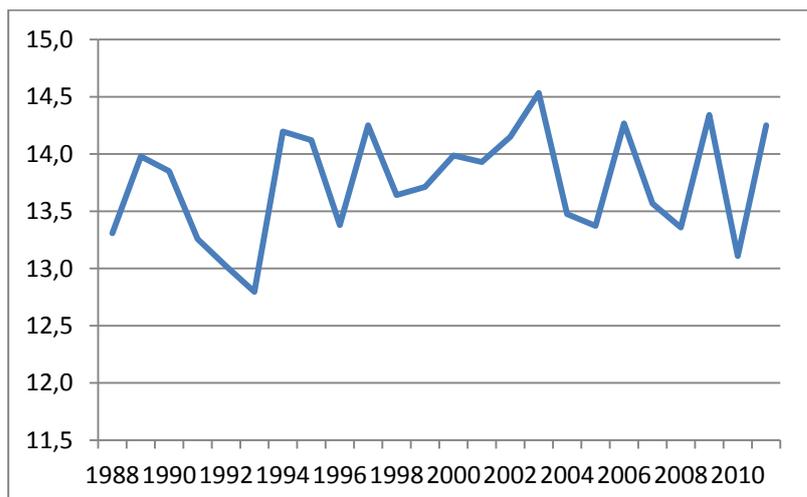


Gráfico 3: Temperaturas medias anuales en la estación de Luna desde 1988 hasta 2012. [2]

Esta variación de temperatura y precipitación se va a tener en cuenta en la elección de la especie, así como en pretratamientos, preparación del suelo y elección de alternativas (anejo vi: elección de especie y alternativas)

2 Estación

La estación elegida se encuentra en el municipio de Luna: Latitud: 421104, longitud 010013W, sistema de coordenadas ED50, a una altura de 460msn y dista de la zona de actuación unos 12 kilómetros.

Otras opciones eran las estaciones de Uncastillo, Sos del Rey Católico o Luesia pero estas no poseen datos suficientes para el estudio, se encuentran a altitudes y en condiciones de clima que difieren considerablemente de la que nos corresponde. La estación de Luna posee los datos más actualizados si comparamos con otras estaciones, cabe destacar que nuestra zona se encuentra a una elevación superior, unos 200msn más alta y en una posición geográfica que favorece la aparición de más lluvia, mayor humedad y menor aridez. Siendo la precipitación media de nuestra estación de 500mm y la precipitación de Ores sobre 600mm. Aunque también hay que nombrar la orografía que es más escarpada, mayores pendientes y en consecuencia mayor escorrentía y menor infiltración del agua.

Si consideramos que debido al cambio climático, a la larga, la precipitación disminuirá (como se ha visto anteriormente en el gráfico 1, esta diferencia de precipitación no debería influir de manera trascendental, sino que nos beneficia ya que nos sitúa en un marco de actuación más desfavorable dentro del que realmente es.

3 Valores climáticos

A continuación se expone una tabla con datos mensuales correspondientes a:

- T. Max Ab: Temperatura máxima absoluta media en grados centígrados
- T. Max Med: temperatura máxima media en grados centígrados
- T. Media: temperatura media en grados centígrados
- T. Min Med: temperatura mínima media en grados centígrados
- T. Min Ab: temperatura mínima absoluta media en grados centígrados
- Precipitación: precipitación en mm.
- Días Helada: número de días con temperaturas mínimas inferiores a los 0 grados centígrados
- Días Lluvia: días con precipitación igual o superior a 1mm
- Hm. Rl.: humedad relativa media en porcentaje

Tabla 9: Valores climáticos de la estación de Luna. Datos de la estación meteorológica de Luna. [3]

	En	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ag	Sep	Oct	Nov	Dic
T. Max Ab	17.2	17.7	21.5	22.1	29.0	36.1	39.1	37.5	36.6	28.7	18.0	16.5
T. Max Med	9,5	11,7	15,8	17,3	22,5	27,7	30,8	30,6	25,2	19,5	13,3	9,8
T. Media	5,35	6,55	9,8	11,45	16,2	20,55	23,15	23,35	18,895	14,4	9,05	5,75
T. Min Med	1,2	1,4	3,8	5,6	9,9	13,4	15,5	16,10	12,59	9,3	4,8	1,7
T. Min Ab	-12.6	-8.0	-6.6	-3.2	1.5	4.1	6.8	7.0	3.8	0.6	-7.6	-10.8
Precipitación	35,3	35,6	34,8	51,2	52,7	39,9	19,1	24,4	45,3	58,4	52,0	41,1
Días Lluvia	5	4.5	4	6.2	7.5	4.5	3.1	3.3	4.4	6.5	5.8	6
Días Helada	14	9	4	1	0	0	0	0	0	1	5	20
Hm. RI	72.6	62.4	61.0	57.8	51.8	39.2	35.0	36.0	43.9	56.0	68.8	73.9

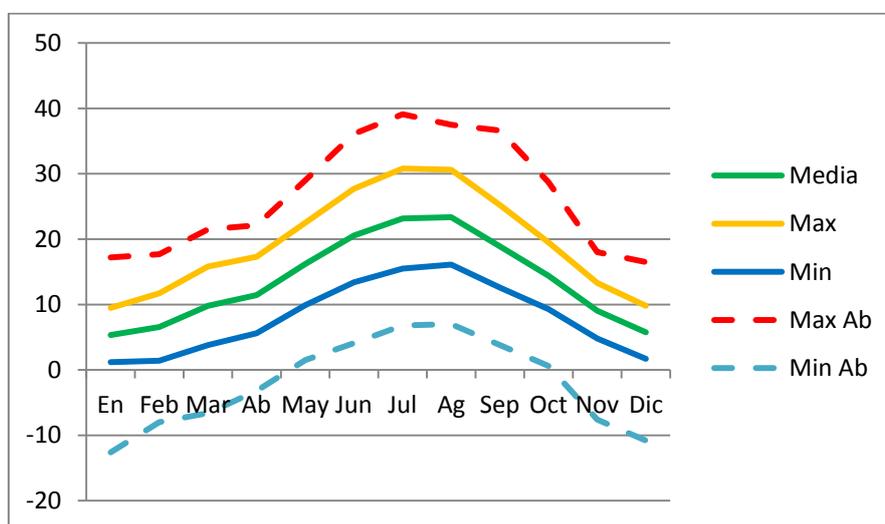


Ilustración 3: Gráfica con las temperaturas medias procedentes de la tabla.

A continuación con los datos de precipitación de 1965 a 2012 se realiza la siguiente tabla con fin de tener una idea de la variación anual de lluvias de tal manera que se indica el número de años en los que se da un cierto intervalo de lluvias.

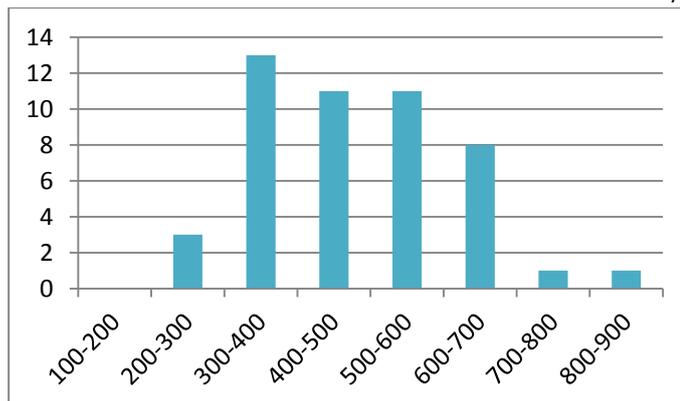


Ilustración 4: Número de años correspondientes a distintos intervalos de lluvia

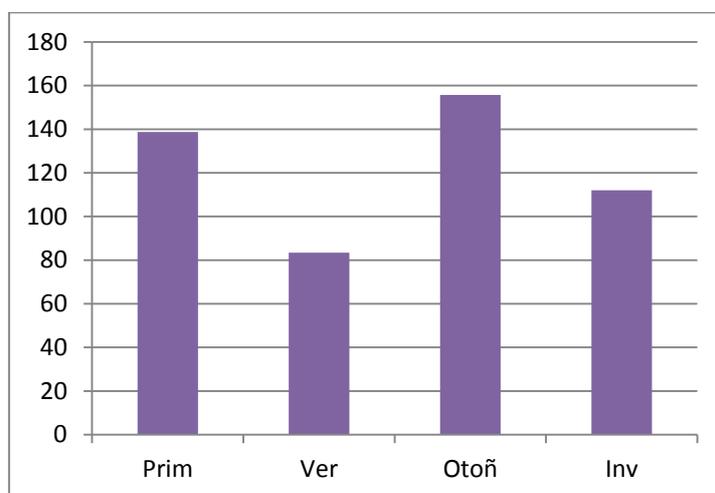


Ilustración 5: Reparto de precipitación por estación

A partir de los datos de temperatura y precipitación podemos deducir las siguientes conclusiones:

- Helada segura: 0 meses, considerando los meses con temperaturas mínimas medias menores o iguales a 0 grados.
- Helada probable: tomando los meses con las medias mínimas absolutas iguales o inferiores a 0 grados, octubre, noviembre, diciembre, enero, febrero, marzo, abril.
- Periodo de Actividad Vegetal (PAV): por definición (Álvarez 1992) son aquellos meses con media superior o igual a 7.5°C. En nuestro caso van desde marzo hasta noviembre, ambos incluidos.
- Pueden darse habitualmente años más secos con precipitación entre 300 y 400mm, muy raro que sean inferiores a los 300mm. Mientras que menos habitual que estos años secos pueden ser húmedos con entre 600 y 700mm y más extraño que asciendan por encima de los 700mm aunque no queda descartado.
- La precipitación habitual va a oscilar entre los 400-600.

- Por cultura popular las lluvias de primavera en los últimos años están siendo más escasas y peor repartidas. Las precipitaciones de otoño son más abundantes y seguras. Las de invierno y verano pueden oscilar mucho de un año a otro.

Por otra parte debemos considerar la evapotranspiración potencial acumulada siendo esta la cantidad de agua del suelo que retorna a la atmósfera causa de la evaporación y de la transpiración de las plantas en milímetros.

Tabla 10: Evapotranspiración potencial acumulada mensual media. [4]

	En	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ag	Sep	Oct	Nov	Dic
ETP	22.5	42.0	66.8	88.6	130.4	174.9	205.9	198.1	120.1	66.5	25.9	12.3

En cuanto a la evapotranspiración potencial estacional se reparte de la siguiente manera:

Tabla 11: Evapotranspiración potencial acumulada media por estación. [5]

Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Anual
280-310	520-600	200-250	75-120	1075-1280

Otro elemento climático a tener en cuenta es el viento dado que nos encontramos en una zona azotada por este de manera casi continua, aumentando la sequedad, disminuyendo la sensación térmica, provocando roturas en plantas... Pero por otra parte puede ser un buen aliado para limpiar la atmosfera y diseminar semillas anemófilas. De componente noroeste tenemos el Cierzo, fuerte, frio y seco. De componente sureste el bochorno, más propio de épocas cálidas, es un viento seco y caliente.



Ilustración 6: Susceptibilidad de riesgos por las rachas de viento en la zona de actuación (área encerrada dentro del perímetro delimitado por la línea negra), en naranja riesgo alto por rachas de entre 100 y 120 km/h. En amarillo riesgo medio por rachas entre 80 y 100 km/h. [6]

4 Índices bioclimáticos. Estudios de clima

4.1 Clasificación climática de Köppen

La clasificación climática de Köppen describe cada clima con un conjunto de letras ligadas a unas temperaturas y precipitaciones medias anuales, mensuales y estacionales. Este sistema está basado en la relación de la vegetación con el clima, la cual marca el límite entre climas distintos.

Diferencia los climas a nivel global en cinco grupos, cada grupo se divide en subgrupos y cada subgrupo en distintos tipos de clima, así pues los distintos climas se identifican con 2 o 3 letras

En nuestro caso estamos en el grupo C: climas de latitudes medias ya que la temperatura media del mes más frío esta entre -3 y 18 grados centígrados y la del mes más cálido supera los 10 grados.

Según nuestro régimen de lluvias nos corresponde la letra s que indica que la precipitación del mes más seco es inferior a la tercera parte de la lluvia caída en el mes más húmedo.

En relación a las temperaturas en verano superamos los 22 grados de media en el mes más cálido y las temperaturas medias superan los 10 grados en 4 o más meses, así pues letra a

En resumidas cuentas: Csa es la asignación de nuestra zona según la clasificación climática de Köppen. Este clima se corresponde con el clima mediterráneo caracterizado por inviernos templados y veranos secos y cálidos. La mayor parte de las lluvias caen en invierno o en las estaciones intermedias. La vegetación natural es el bosque mediterráneo.

4.2 Climograma de Gauseen

El diagrama de Gauseen (1955) representa la temperatura y precipitación mensual de una manera específica: los valores del eje correspondiente a la temperatura media deben ser en un mismo nivel la mitad que los de las precipitaciones. Este diagrama sirve para indicar un periodo de sequía o aridez, según la zona climática, que serán aquellos meses en los que la línea correspondiente a los valores de las temperaturas medias estén por encima de las barras correspondientes a los valores de las precipitaciones mensuales.

A pesar de ser muy usado no tienen en cuenta más que dos variables climáticas, no toma en cuenta otras que podrían afectar a lo que se considera sequía como son la insolación, vientos o humedad relativa.

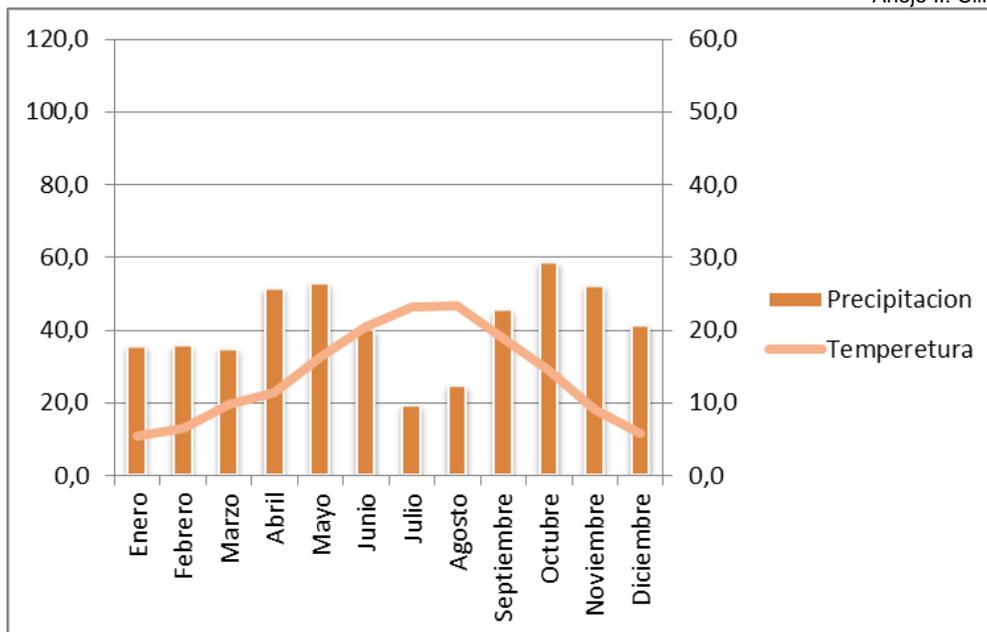


Gráfico 4: Climograma por el método de Gausson con precipitaciones y temperaturas mensuales estandarizadas

Así pues a partir de este climograma podemos decir que el periodo de aridez estival serían los meses de julio y agosto, con junio en una posición relativa al año.

4.3 Clasificación climática según Allué Andrade

La clasificación climática de Allué (1990) está basada en la clasificación de Walter-Lieth y toma en cuenta la situación climática presente en la península ibérica e islas Baleares. Para esta clasificación hay que considerar las siguientes variables para así identificar el subtipo climático:

- T_m = Temperatura media de las mínimas del mes más frío (el mes con la temperatura media menor, generalmente enero).
- T_f = Temperatura media mensual más baja
- a = lapso de tiempo donde la curva de temperaturas está por encima de la de precipitaciones, expresada en meses y fracciones de meses, por lo que oscila entre 11 y 0 meses. Se identifican cuatro tipos: $3 \leq a < 11$; $1,25 \leq a < 3$; $0 \leq a < 1,25$; $a = 0$. Un a mayor a 11 indica un clima seco, mientras que un valor a bajo señala climas húmedos.
- P = Precipitación anual total
- H_p = Periodo de helada segura (en meses)
- H_s = Periodo de helada probable (en meses)
- t_c = Temperatura media mensual más alta

Además se debe tener en cuenta en la clasificación que los climas con un número romano entre paréntesis indican que hay una relación o rasgos comunes de clima. Por ejemplo: el subtipo VI (VIII) indica que es un clima VI pero con rasgos del clima VIII. Por otro lado, los climas con subíndices indican ser subtipos de un mismo clima. Por ejemplo el clima X (IX) tiene dos subtipos X (IX)₁ y X (IX)₂.

Tabla 12: Clasificación de Allué. [7]

CLASIFICACIÓN				SUBTIPOS FITOCLIMÁTICOS				
T'm > -7° (tf > 0°, excepto a veces en IV(VII) ₂)	a > 11 (generalmente P < 200)				III (IV) 1	SAHARIANO	SUBMED.	
	3 < a < 11	T'm > 0° (sin heladas o con heladas probables)	tf > 9,5 °	P < 450 Litoral SE, E y Baleares	IV (III) 2	ME DI TE RRÁ NEOS		SUBSAH.
				P > 450 Depresión bética y Sur	IV ₂ 4			
			tf < 9,51	P < 400 Depres. Ebro, Segura...	IV ₁ 3			GENUINOS
				400 < P < 500	IV ₃ 5			
		P > 500		IV ₄ 6				
		T'm < 0° (heladas seguras)	tf < 2°		IV (VII) 20			SUB-ESTEPARIO
			tf > 2° La Mancha, La Arduña...		IV (VI) ₁ 7			SUB-NEMORAL
	1,25 < a < 3	tf > 7,5°	P > 850 Litoral Catalán	IV (VI) ₂ 8				
			P > 850 Litoral gallego meridional	VI (IV) ₃ 11	NEMO ME- DI- TE- RRÁ- NEO			
		tf < 7,5°	P < 725 Áreas altibasales inferiores			VI(IV)₁ 9	GENUI- NOS	
	P > 725 Orlas interiores de media montaña		VI(IV) ₂ 10					
	0 < a < 1,25	P < 950	T'm > 0° Sublitoral catalán		VI(IV) ₄ 12	NEMO- RALES	SUB- ESTEPARIO	
			T'm < 0° Orlas de media montaña pirenaica y maestracense		VI (VII) 13			
		P > 950	tf > 4° Áreas basales cántabro-atlánticas		VI (V) 14	GENUINO		
			tf < 4°	Hp > 5 meses	VI 15			
Hs < 3 meses								
Hp < 5 meses Hs > 3 meses				VIII (VI) 16				
T'm < -7° (tf < 0°)	a = 0	tc > 10° Cumbres pirenaicas no culminales		X (VIII) 17	ORO- BOREA- LOIDES	SUB- NEMORAL		
		tc < 10° Cúlmeneas pirenaicas, cántabras, orensanas e ibéricas		X(IX) ₁ 18				
	a > 0 Cúlmeneas carpetanas y nevadenses			X(IX) ₂ 19	TICOI- DES	TERMO- XÉRICO		

Estamos en un subtipo VI (IV)₁ de orden 9 correspondiente a NemoMediterraneo.

A continuación veremos a qué tipo de vegetación se traduce esto.

Tabla 13: Vegetación correspondiente al piso climático según Allué. [8]

III	IV						VI						VIII	IX					
	III (IV)	IV (III)	IV ₁	IV ₂	IV ₃	IV ₄	IV (VI) ₁	VI (IV) ₄	IV (VI) ₂	VI (IV) ₁	VI (IV) ₂	VI (VII)	VI (IV) ₃	VI (V)	VI	VIII (VI)	X (VIII)	X (IX) ₁	X (IX) ₂
Cornicales	■	■																	
Lentiscares	■	■	■	■	■														
Coscojales										■									
Acebuchales		■	■	■		■													
Encinares		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■								
Alsinares		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■			
Quejigares										■	■	■		■		■			
Melojares				■	■	■				■	■	■			■	■			
Robledales pubescentes									■		■	■			■	■			
Robledales pedunculados									■		■		■	■	■				
Hayedos											■		■	■	■				
Pinares de silvestre																■	■		
Pinares moros											■					■	■		
Pastos alpinos																		■	
Pastos alpinoideos																			■

4.4 Clasificación climática Rivas-Martínez

Rivas-Martínez clasifica los fitoclimas teniendo en cuenta unos índices bioclimáticos en los que valora la temperatura, precipitación y altura de cada zona

Calcula en primer lugar el índice de Mediterraneidad sumando la evapotranspiración potencial de los meses de julio, agosto y septiembre y los divide por el sumatorio de las precipitaciones de estos mismos meses. Nuestro índice es igual a 5.18, nos corresponde una región biogeográfica mediterránea. A continuación determinamos el piso bioclimático según:

- T: Temperatura media anual °C = 13.7
- m: Temperatura media de las mínimas del mes más frío. °C = 1.2
- Mn: Temperatura media de las máximas del mes más frío °C = 9.5
- It: Índice de termicidad de Rivas-Martínez [It = (T + m + Mn) * 10] = 244
- H: Periodo de Helada, en función de los meses = Octubre a abril

Tabla 14: Regiones según Rivas-Martínez. [9]

Región Mediterránea						
	T	m	Mn	It	H	Vegetación
Crioromediterráneo	<4	< -7	< 0	< -30	I – XII	Pastizales psicoxerófilos
Oromediterráneo	4 a 8	-7 a -4	0 a 2	-30 a 60	I – XII	Pinar, enebro, Sabinal
Supramediterráneo	8 a 13	-4 a -1	2 a 9	60 a 210	IX a VI	Melajar, Sabinal, Quejalar y Encina
Mesomediterráneo	13 a 17	1 a 4	9 a 14	210 – 350	X - IV	Encinar puro, Alcornocal
Termomediterráneo	17 a 19	4 a 10	14 a 18	350 – 470	XII – II	Encinar termófilo, Lentiscas
Inframediterráneo	> 19	> 10	> 18	> 470		Lentisco, matorral de tomillo, etc

(244) Continuamos obteniendo el horizonte bioclimático según el índice de termicidad

Tabla 15: Horizontes bioclimáticos por Rivas-Martínez. [10]

Región Mediterránea		
Piso bioclimático	Horizonte bioclimático	It
Crioromediterráneo	Superior	< -70
	Inferior	-69 a -30
Oromediterráneo	Superior	-29 a 0
	Inferior	1 a 60
Supramediterráneo	Superior	61 a 110
	Medio	111 a 160
	Inferior	161 a 210
Mesomediterráneo	Superior	211 a 260
	Medio	261 a 300
	Inferior	301 a 350
Termomediterráneo	Superior	351 a 410
	Inferior	411 a 470
Inframediterráneo	Superior	471 a 510
	Inferior	> 510

En cuarto lugar el tipo de invierno según las temperaturas medias de las mínimas del mes más frío (1.2)

Tabla 16: Clasificación del tipo de invierno según Rivas-Martínez. [11]

Extremadamente frío	< -7°
Muy frío	-7° a -4°
Frío	-4° a -1°
Fresco	-1° a 2°
Templado	2° a 6°
Cálido	6° a 10°
Muy cálido	10° a 14°
Extremadamente cálido	> 14°

Para finalizar el ombroclima en función de la precipitación anual (490)

Tabla 17: Ombroclima en función de las precipitaciones según Rivas-Martínez. [12]

Región Mediterránea	
Árido	< 200
Semiárido	200 a 350
Seco	350 a 600
Subhúmedo	600 a 1.000
Húmedo	1.000 a 1.600
Hiperhúmedo	> 1.600

Con estos valores llegamos a la conclusión de que estamos en una región biogeográfica mediterránea de **piso bioclimático mesomediterráneo con horizonte superior de inviernos frescos con ombroclima seco.**

5 Bibliografía

[1,2,3] Aragon.es. Medio Ambiente y Energía - Instituto Aragonés de Estadística - Departamentos y Organismos Públicos - Gobierno de Aragón. Recuperado de:

http://www.aragon.es/DepartamentosOrganismosPublicos/Institutos/InstitutoAragonEstadistica/AreasTematicas/14_Medio_Ambiente_Y_Energia

Eportal.magrama.gob.es. Sistema de Información Agroclimática para el Regadio (SIAR). Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. Gobierno de España. Recuperado de:

<http://eportal.magrama.gob.es/websiar/Inicio.aspx>

Navarra.es. Gobierno - navarra.es. Recuperado de:
http://www.navarra.es/home_es/

[4,5] Aragon.es. Atlas Climático de Aragón - Proyectos y actuaciones. Emisiones GEI - Estrategia Aragonesa de Cambio Climático Energías Limpias (EACCEL) - Cambio Climático - Desarrollo Rural y Sostenibilidad - Departamentos y Organismos Públicos - Gobierno de Aragón. Recuperado de:
http://www.aragon.es/DepartamentosOrganismosPublicos/Departamentos/DesarrolloRuralSostenibilidad/AreasTematicas/MA_CambioClimatico/EACCEL/LineasActuacionProyecto/ci.07_01_Atlas_Climatico_Aragon.detalleDepartamento

[7,8] Andrés, A. (2011). Biogeografía: geobotánica, zoogeografía y TIC. Biogeografia.net.au.net. Recuperado de: <http://biogeografia.net.au.net>

Tutiempo Network, S. *Meteorología*. Recuperado de:
<https://www.tutiempo.net/meteorologia/>

[6] www.aragon.es. Infraestructura de Datos Espaciales de Aragón (IDEAragón). Aplicaciones: Catálogo. idearagon.aragon.es. Recuperado de:
<http://idearagon.aragon.es/catalogoMetadatos/#>

[9,10,11,12] Rivas-Martínez, S. (1987). *Memoria del mapa de series de vegetación de España*. Madrid: Icona

ANEJO III: ESTUDIO EDAFOLÓGICO

1 Introducción

Es de gran importancia conocer la naturaleza físico-química del suelo, conocer las variables como el pH, textura, porosidad, contenido en materia orgánica y otros factores nos pueden indicar que clase de vegetación es más adecuada.

La naturaleza química del suelo condiciona por ejemplo que tipo de nutrientes van a estar más a disposición de la planta y cuáles podrían ser adsorbidos por el suelo y a consecuencia suponer una carencia, también una elevada acidez puede acarrear una mayor presencia de elementos nocivos para la planta. Los microorganismos del suelo también se ven afectados por esta variación de pH y así pues la solubilidad de minerales es distinta en suelos ácidos o básicos.

Las plantas se han adaptado a estas variaciones de pH de tal manera que puedan habitar suelos muy dispares como por ejemplo la hortensia (*Hydrangea macrophylla*) requiere de suelos con pH igual o inferior a 5 mientras que el pino carrasco (*Pinus halepensis*) puede llegar a vegetar en suelos con pH bastante elevado. A parte del pH otro elemento químico que limita la existencia de plantas es la salinidad.

Por otro lado la naturaleza física permite diferenciar entre suelos por su estructura, porosidad, elementos gruesos y finos, y textura, que nos indica el reparto de arenas, limos y arcillas. Un terreno con arenas poseerá una mayor capacidad de infiltración pero una menor retención de agua y por otro lado un suelo arcilloso puede retener más agua pero menor infiltración. La textura condiciona infiltración, permeabilidad, drenaje... todo esto condiciona el agua y el oxígeno en el suelo, algo vital para el desarrollo de la planta.

Un buen suelo es importante para toda actividad vegetal y la actividad de los seres vivos del suelo es elemental ya que descomponen la materia orgánica y ponen nutrientes a disposición de las plantas, esta capa de materia orgánica superficial mejora las propiedades del suelo en muchos aspectos: mejoran la disponibilidad de nutrientes, estabilizan el pH, mejoran las propiedades físicas y por ende con relación a la disposición hídrica en el suelo para las plantas.... Otros organismos del suelo son los hongos que forman una simbiosis muy importante y beneficiosa para las plantas y en ocasiones obligatoria como es el caso de las orquídeas.

Es importante no dejar un suelo descubierto por mucho tiempo, como es nuestro caso, ya que se degrada y sus propiedades fisicoquímicas empeoran y dificultan progresivamente el asentamiento de la vegetación: por impacto de la lluvia pueden producirse surcos de escorrentía, compactación del suelo, disminución del espacio poroso y de infiltración de agua, lavado de nutrientes....

El presente anejo determinará algunas de las características físicas y químicas del suelo en el que realizaremos la repoblación. Este estudio edáfico fue llevado a

cabo por el alumno de la escuela de ingenierías agrarias de Soria Jorge Casalé Villa, que analizó una muestra de tierra procedente de un pueblo cercano a nuestra zona de repoblación con características climáticas y edáficas casi idénticas, el suelo es empleado para pequeños cultivos particulares sin empleo de abonos químicos, la materia orgánica que se aporta cada año procede de los residuos que quedan de los cultivos.

2 Determinación del porcentaje de elementos finos y gruesos.

Los elementos gruesos son aquellos que no pueden pasar a través de un tamiz de agujeros redondos de 2mm de diámetro, aquellos que si pueden atravesarlo son los considerados “tierra fina” y es la que se usará para los siguientes análisis.

El total de la muestra fue 1619.7 gramos, a esta muestra se le eliminaron materiales rocosos y fueron reservados a parte en una bandeja en la cual depositamos también los elementos gruesos que no pasaron por el tamiz de 2mm.

Los agregados se desmenuzaron con rulos y martillos, tras esto se procedió con el tamiz.

Los elementos gruesos totales fueron 470.4g lo que supone un 29%. Los elemento finos: 1149.3g lo que supone un 71%

3 Color de la muestra

El color de un suelo sirve de diferenciación de horizontes y entre otros aspectos también influye en la temperatura del suelo y para determinar a primera vista la presencia de carbonatos, materia orgánica, hierro y manganeso, estos 4 elementos influyen en la coloración.

Para la determinación del color de suelo se usó una tabla de colores Munsell, se determinó el color tanto en seco como en húmedo.

- En seco: *Brown, 10YR 5/3*
- En húmedo: *Very dark Brown, 10YR 2/2.*

4 Determination de la textura

La textura expresa la proporción de limo, arena y arcilla. Existen dos criterios para expresar el tamaño de estas pero nos vamos a basar solo en la USDA:

- Clasificación USDA
 - Arena: 2.0 – 0.05mm
 - Limo: 0.05 – 0.002mm
 - Arcilla: < 0.002mm

Para la correcta disgregación de las partículas coloidales se realizó un tratamiento con NaOH y calgón, para la materia orgánica un tratamiento con agua oxigenada.

Para determinar la textura de esta muestra se utilizó el método de la pipeta. Los resultados fueron los siguientes:

- Arcilla 15%
- Limo: 61%
- Arena: 24%

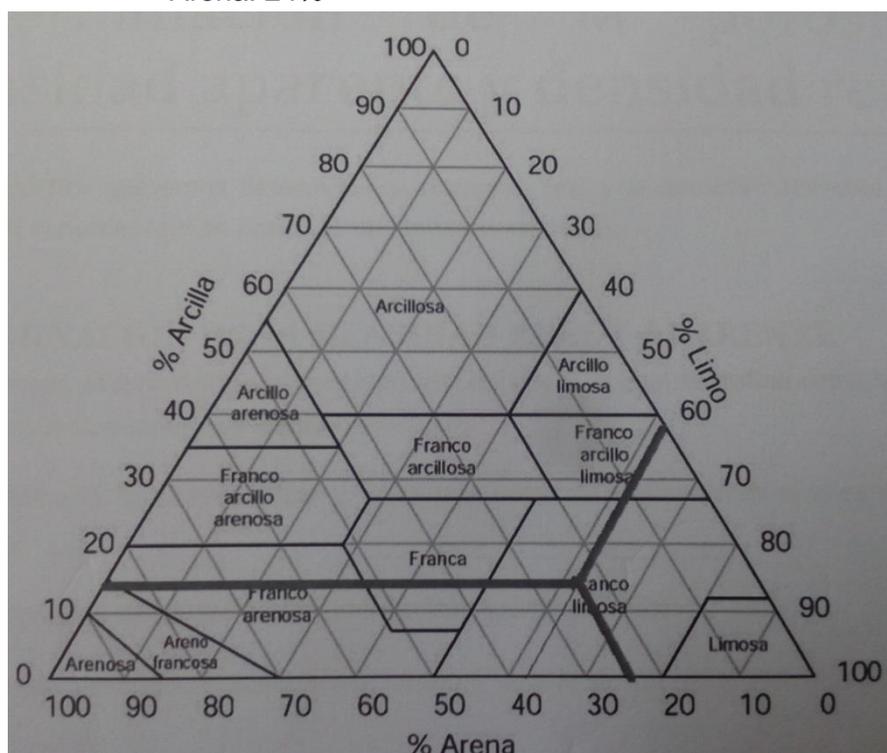


Ilustración 7: Pirámide de textura de suelos

Tenemos un suelo (USDA) de carácter **Franco Limoso**.

5 Porosidad, densidad aparente y real.

La densidad aparente es la masa por unidad de volumen incluyendo el volumen ocupado por los poros, mientras que la densidad real es la densidad de las partículas sólidas del suelo. Nuestras densidades son

- Densidad aparente: 1.46 g/cm^3
- Densidad real: 2.56 g/cm^3

La porosidad es el volumen de huecos respecto al volumen del suelo total y se expresa en porcentaje, siendo estos huecos los espacios que hay entre las partículas por los que circula el agua y aire y están conectados entre sí. Estos poros pueden ser: macroporos, poros de mayor tamaño que no retienen el agua y por los que principalmente circula aire y microporos, poros de menor tamaño que retienen el agua.

La porosidad es un factor muy importante ya que el correcto flujo de agua y oxígeno en el suelo es fundamental para el desarrollo de la vida vegetal, y esta porosidad puede verse alterada fácilmente en suelos descubiertos o degradados a causa de la compactación, empeorando la estructura del suelo. Por otro lado la actividad biológica y de la microfauna del suelo puede aumentar esta porosidad y así mejorar la estructura.

La porosidad a partir de las densidades de nuestro suelo es de un 43%.

El tipo de poro (macroporos o microporos) dependerá de la textura del suelo así como las características de infiltración y retención de agua, suelos arenosos poseen una elevada capacidad de infiltración mientras que apenas poseen retención y en suelos arcillosos la infiltración es baja y la retención es alta. La textura de nuestro suelo es franca-limosa, es una textura intermedia por lo que la capacidad de infiltración y de retención se mantienen intermedias.

6 Determinación del pH, conductividad eléctrica y carbonatos

El pH nos indica la basicidad o acidez de un suelo mientras que la conductividad eléctrica es la capacidad que tiene una solución para conducir la corriente lo que se traduce como el contenido en sales.

Determinamos el pH en agua destilada y en KCl, en KCl se sustituyen los iones potasio por protones e iones Al^{3+} que al ocupar lugares de intercambio se consigue una mayor concentración de ion ácido lo que resulta en un pH menor comparado al medido en agua destilada. El proceso de medida de conductividad eléctrica es similar al del pH solo que empleando aparatos distintos.

Los resultados obtenidos fueron:

- PH
 - Agua destilada: 8.28 a 23.7°C

- KCl: 7.3 a 23.7°C
- Conductividad
 - Agua destilada: 0.1978 mS/cm a 23.7°C, corregido a 25°C son 0.2031mS/cm = 203.1 μ S/cm

Tomando como referencia el *Documento de Interpretación de Análisis de Suelos* del Magrama de María Soledad Garrido Valero. (1993):

“La conductividad eléctrica es una medida indirecta de la cantidad de sales que contiene un suelo, su resultado se da en milimhos/cm o dS/cm v también en micromhos/cm. Los suelos con elevadas conductividades eléctricas impiden el buen desarrollo de las plantas, ya que contienen asimismo una elevada cantidad de sales. Cada cultivo es capaz de sobrevivir en rangos algo diferentes de conductividad, dependiendo del tipo de sales que tiene el suelo, sin embargo se pueden dar las siguientes líneas generales: < 500 micromhos/cm, buen desarrollo; 500-1000 micromhos/cm, aparecen problemas en algunos cultivos; > 1000 micromhos/cm, dificultades en muchos cultivos.”

A tener en cuenta que 1 microsiemens equivale a 1 micromhos, con lo que nuestro suelo no tiene una salinidad perjudicial.

En cuanto al pH basándonos en la siguiente tabla:

Tabla 18: Tipo de suelo en función del pH. [1]

pH (medido en agua, en disolución 1/2)	Tipo	Observaciones
Menor de 5,5	Muy ácido	Dificultad de desarrollo de la mayoría de los cultivos, dificultad de retención de muchos nutrientes
5,5-6,5	Acido	
6,5-7,5	Neutro o cercano a neutralidad	Intervalo óptimo para los cultivos
7,5-8,5	Básico	
Mayor de 8,5	Muy básico	Dificultad de desarrollo de la mayoría de los cultivos, posible aparición de clorosis férrica

Nuestro pH medido en agua se consideraría suelo básico y medido en KCl suelo neutro.

Los carbonatos son una parte importante del suelo, influyen sobre su estructura y actividad microbiana, pero un exceso de estos puede acarrear conflictos provocando antagonismo con otros compuestos y repercutiendo en la nutrición de las plantas.

El método empleado para la determinación de carbonatos fue el Bernard. Antes de proceder con este método se realizó una prueba de carácter “casero” que consistió en verter unas gotas de ácido (HCl en nuestro caso al 50%) sobre una muestra del suelo, la reacción fue una efervescencia que denotó presencia de carbonatos en el suelo.

De una muestra de 0.5140g de suelo se obtuvieron 0.1935g de CaCO_3 lo que supone un 37.6%. Sabiendo este porcentaje en base a la tabla:

Tabla 19: Relación del % de carbonatos en el suelo con su productividad. [2]

Caliza total en %	Observaciones
Menor de 15 %	En general no se presentan problemas
15-35 %	No afecta a muchos cultivos, pero se recomienda conocer el contenido en caliza activa, puede afectar en algunos casos
Mayor de 35 %	Puede afectar a la productividad de muchos cultivos. Se recomienda conocer el contenido en caliza activa

Estamos ante un suelo con un elevado nivel de carbonatos.

7 Capacidad de intercambio catiónico

La capacidad de intercambio catiónico (CIC) es una propiedad del suelo ligada a los nutrientes que este retiene y pueden estar a disposición de la planta, la presencia de arcillas o materia orgánica (o ambos) son responsables directos ya que otorgan CIC a un suelo debido a su comportamiento como aniones pudiendo así retener o adsorber los cationes. Un mayor CIC significa una fertilidad mayor y más eficiente (un suelo con bajo CIC pondría a disposición de la planta menores cantidades de nutrientes en caso de un abono ya que no sería capaz de retenerlos y por ello habría que aplicar mayores cantidades de abono)

Conocer la CIC real de un suelo no es sencillo ya que según el tipo de arcilla o de materia orgánica puede variar significativamente como se aprecia en la tabla:

Tabla 20: CIC de distintos elementos del suelo. [3]

Material	CEC (meq/100g)
Arcillas	
Caolinita	3-15
Illita	15-40
Montmorillonita	80-100
Materia orgánica	200-400
Textura del suelo	
Arena	1-5
Arenoso franco a franco arenoso	5-10
Franco	5-15
Franco Arcilloso	15-30
Arcilloso	>30

Tras los análisis obtuvimos un valor de 20.3 meq/100g de suelo, ahora acudimos a la tabla:

Tabla 21: CIC del suelo a partir de sus meq/100g de suelo. [4]

C. I. C. total meq/100 g	Nivel	Observaciones
0-10	Muy bajo	Suelo muy pobre; necesita aporte importante de materia orgánica para elevar C. I. C.
10-20	Bajo	Suelo pobre; necesita aporte de materia orgánica
20-35	Medio	Suelo medio
35-45	Medio alto	Suelo rico
Mayor de 45	Alto	Suelo muy rico

Nuestro suelo posee una CIC media aunque próxima a baja.

8 Materia orgánica

La materia orgánica también llamada humus es una pequeña capa que forma un horizonte superficial rico en nutrientes, esta capa se forma por la actividad biológica de los seres vivos del suelo (bacterias, hongos, microfauna) que descomponen y transforman desechos orgánicos. Pero esta materia orgánica no se limita únicamente a proveer de nutrientes a la vegetación, también afecta a las propiedades físicas y químicas del suelo: Mejora la estructura del suelo aumentando su porosidad y por ello mejora la circulación de agua y oxígeno, es responsable de la capacidad de intercambio catiónico, en suelos con texturas poco adecuadas para el cultivo se pueden realizar enmiendas de materia orgánica para mejorar dicha textura, aumenta la retención de agua, protege el suelo de la compactación y ayuda a evitar los encharcamientos, posee capacidad tampón que significa una estabilización del pH frente alteraciones...

La materia orgánica por ello juega un papel fundamental en la lucha contra la erosión del suelo, en un terreno degradado como el nuestro una repoblación se traduce en una regeneración edáfica, reforestaremos con especies colonizadoras que paulatinamente formen esa capa superficial orgánica tan importante para la vida.

El estudio que se indica en este apartado corresponde a una parcela cuya materia orgánica procede del envolvimiento de residuos de pequeños cultivos de un año para otro con lo que realmente no tiene una capa de humus orgánico fijo y estable como lo tendría una zona de bosque, equivaldría más bien con un estado de matorral degradado o una etapa previa de pasto ya que el suelo no está cubierto por vegetación completamente, de manera que es susceptible a los rigores climáticos como lluvia o viento, este suelo casi descubierto sufre alteraciones constantemente de sus contenidos en humus y la capa superficial que este forma es muy débil y fina.

El método usado para determinar la concentración de materia orgánica fue el de Walkley y Black que determina la materia orgánica fácilmente oxidable.

El contenido en porcentaje de materia orgánica fue de un 0.5%. Que recurriendo a la siguiente tabla:

Tabla 22: Contenido en materia orgánica total expresada en % en función del tipo suelo. [5]

TEXTURA	CONTENIDO EN MATERIA ORGÁNICA TOTAL (%)				
	MUY BAJO	BAJO	NORMAL	ALTO	MUY ALTO
ARENOSA	0 - 1,75	1,76-2,50	2,51-3,50	3,51-4,25	> 4,25
FRANCA	0 - 1,5	1,5 - 2,0	2,0 - 3,0	3 - 3,75	> 3,75
ARCILLOSA	0 - 2	2 - 3	3 - 4	4 - 5	> 5

Nuestra textura es de naturaleza franca, con un 0.5% de materia orgánica podemos concluir que el contenido es muy bajo. Hay que añadir que en esta

repoblación partimos realmente de un contenido en materia orgánica también muy bajo debido a la degradación del suelo por la pérdida de vegetación

9 Profundidad del suelo

No se ha realizado ningún estudio para determinar la profundidad del suelo en el área a repoblar ya que anteriormente existía una masa boscosa, por ello se entiende que la profundidad del suelo donde se va a llevar a cabo la forestación no es un factor limitante

10 Resumen final

A partir de los anteriores análisis, las características del suelo en que realizaremos nuestro proyecto de repoblación son:

Tabla 23: Resumen de las características de la muestra de suelo

pH	8.28 en H ₂ O y 7.3 en KCl
Contenido en sales	Sin problemas
Textura	Franco Limoso
Porosidad	43%
CIC	20.3 meq/100g Media - Baja
Carbonatos	37.6% Alto contenido.
Materia orgánica	0.5% Muy baja
Profundidad del suelo	No limitante

Habrà que plantearse la repoblación con plantas basófilas preferentemente, que no sean calcífugas y prefieran suelos francos, también deberán de tener un carácter colonizador, que habiten suelos pobres o degradados dado el bajo nivel de materia orgánica y CIC.

11 Bibliografía

[1,2,3] María Soledad Garrido Valero. (1993). Interpretación de análisis de suelos. Madrid: Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente.

[3] Smart-fertilizer.com. (2017). *SMART! Fertilizer Management Software for Precision Agriculture*. Recuperado de at: <http://www.smart-fertilizer.com>

[5] Sánchez Báscones, M. (1998). *Determinación analítica de parámetros de fertilidad y su interpretación*. Palencia: Publicaciones de la Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias

ANEJO IV: VEGETACIÓN

1 Introducción

La zona centro-este de la comarca, correspondiente al presente proyecto, es una zona de transición medioambiental. En ella se pueden mezclar especies vegetales cuyos hábitats se contradicen como el caso del pino carrasco y el pino silvestre.

De cara al sur de nuestra área a repoblar nos encontramos con un ambiente xérico con especies gypsícolas, la insolación es fuerte. El terreno es llano con una altura no superior a los 450msn y por lo tanto no abundan las umbrías, vaguadas, ni zonas en las que se pudiera dar un microclima más fresco y húmedo. El verano es realmente limitante, la evapotranspiración potencial es considerablemente alta, el periodo de aridez estival en años adversos puede extenderse desde medianos de mayo hasta mitad de septiembre, como media la precipitación anual oscila sobre los 400-450mm, pudiéndose dar años con precipitación rondando los 300mm como fue 1989, 1994, 1995, 1998, 2001, 2005, 2010. Por si todo este calor no fuera bastante limitante, el invierno también trae consigo un buen número de días de heladas.

En este paraje podemos encontrar pocas especies arbóreas, la mayoría de repoblación forestal como es el pino carrasco, siendo lo realmente propio especies arbustivas como enebros, espinos, sabinas, boj, coscojas....

Por otro lado, si miramos la frontera norte de la parcela a repoblar las condiciones son muy distintas, ya desde el mismo pueblo de Orés se divisa la Sierra de Santo Domingo, zona prepirenaica. Aquí las condiciones de aridez y sequia son muy bajas, con una altura media de 750msn que asciende hasta los 1600msn en la Sierra de Santo Domingo, la precipitación media tomada en el pueblo de Biel (750msn) es de casi 900mm anuales y en el paraje de la Sierra puede ponerse fácilmente por encima de los 1000mm. Aun así puede darse un periodo breve de aridez estival cuyo impacto sobre el medio vegetal es bajo, esto es que a diferencia del hábitat anteriormente nombrado, contamos con un mejor suelo, un monte más desarrollado, menos atacado por las inclemencias climáticas y con presencia de microclimas, es por estos microclimas que podemos encontrar hayedos y helechos.

A diferencia del anterior caso, aquí hay varias especies arbóreas: pino silvestre, quejigos, encinas, hayas, serbales. Las especies de arbustos son: acebos, boj, madroños...

Nuestro monte esta justo entre estos dos tan distintos parajes, posee especies de las dos zonas y su clima posee periodo de aridez estival, puede sufrir sequias y otras adversidades climáticas. Todos estos factores poco favorecedores están más suavizados que la zona sur, su altitud ya asciende hasta los 650msn y por ello la precipitación es mayor y aparecen laderas, con ellas zonas de solana y umbría que influyen en la presencia de unas especies u otras (microclimas).

2 Vegetación presente

2.1 Cultivos

Son montes con mucha presencia de *Vales* y alguna que otra terraza de cultivo. Las especies que más se pueden “fundir” con el entorno natural son el almendro, la higuera, olivo y algún que otro *Prunus sp*, estas especies pueden aparecer puntualmente pero no destacan realmente. Otras especies frutales cultivadas como podría ser el nogal quedan recluidos a vaguadas o cercanías al río ya que el monte en si no dispone de suficiente agua y humedad para su desarrollo.

2.2 Árboles

- Familia Pinaceae
 - *Pinus halepensis* Pino carrasco
 - *Pinus nigra* Pino laricio

- Familia Fagaceae
 - *Quercus ilex* Encina
 - *Quercus faginea* Quejigo

- Familia Rosaceae
 - *Sorbus domestica* Acerollero

- Familia Aceraceae
 - *Acer monspessulanum* Arce de Montpellier
 - *Acer campestre* Arce campestre

- Familia Ulmaceae
 - *Ulmus minor* Olmo común

2.3 Arbustos

- Familia Fagaceae
 - *Quercus coccifera* Coscoja

- Familia Lamiaceae
 - *Rosmarinus officinalis* Romero
 - *Thymus vulgaris* Tomillo
 - *Lavandula latifolia* Lavanda

- Familia Cupressaceae
 - *Juniperus oxycedrus* Enebro de la miera

- *Juniperus phoenicea* Sabina mora

- Familia Buxaceae
 - *Buxus sempervirens* Boj

- Familia Rosaceae
 - *Prunus spinosa* Endrino
 - *Rosa sp.* Rosal silvestre
 - *Crataegus monogyna* Majuelo
 - *Rubus ulmifolius* Zarzamora

- Familia Ericaceae
 - *Arbutus unedo* Madroño

- Familia Adoxaceae
 - *Viburnum tinus* Durillo

- Familia Amaranthaceae
 - *Salsola vermiculata* Sisallo

- Familia Oleaceae
 - *Jasminum fruticans* Jazmín silvestre

- Familia Fabaceae
 - *Ononis tridentata* Asnallo
 - *Retama sphaerocarpa* Retama
 - *Genista scorpius* Aliaga

- Familia Rhamnaceae
 - *Rhamnus lycioides* Espino negro
 - *Rhamnus alaternus* Alaterno

- Familia Cornaceae
 - *Cornus sanguínea* Cornejo

- Familia Asteraceae
 - *Santolina chamaecyparissus* Santolina

2.4 Herbáceas, rastreras, trepadoras...

A continuación se enumeran solo algunas de las más representativas dado que el sotobosque es muy denso y aparecen una gran cantidad de especies anuales herbáceas.

- Familia Ericaceae

- *Arctostaphylos uva-ursi* Gayuba
- Familia Caprifoliaceae
 - *Loniche implexa* Madreselva
- Familia Xanthorrhoeaceae
 - *Asphodelus cerasiferus* Asfódelo
- Familia Cistaceae
 - *Cistus albidus* Jara blanca
 - *Cistus clusii* Romerina
- Familia Liliaceae
 - *Asparagus acutifolius*.Esparraguera
- Familia Lamiaceae
 - *Salvia lavandulifolia* Salvia
 - *Salvia verbenaca* Salvia
- Familia Poaceae
 - *Stipa tenacissima* Esparto
- Familia Orchidaceae
 - “Orquideas abeja”
 - *Ophrys fusca*
 - *Ophrys speculum*
 - *Ophrys scolopax*
 - *Ophrys lutea*
- Familia Euphorbiaceae
 - *Euphorbia* sp.

3 Series de vegetación Rivas-Martínez

Según Rivas-Martínez (1987) se entiende como vegetación potencial “la comunidad estable que existiría en un área dada como consecuencia de la sucesión geobotánica progresiva si el hombre dejase de influir y alterar los ecosistemas vegetales”. A partir de este concepto aparece el de serie de vegetación: “conjunto de formaciones vegetales relacionadas, en las cuales se incluyen todas las etapas de sustitución y degradación de una formación considerada como cabecera de serie, generalmente arbórea y que constituiría la vegetación potencial del territorio.”

En base a este concepto determinaremos, conocidas las características de nuestra zona, el tipo de serie de vegetación potencial correspondiente

Dentro del reno Holártico distinguimos las siguientes regiones europeas – norteafricanas:

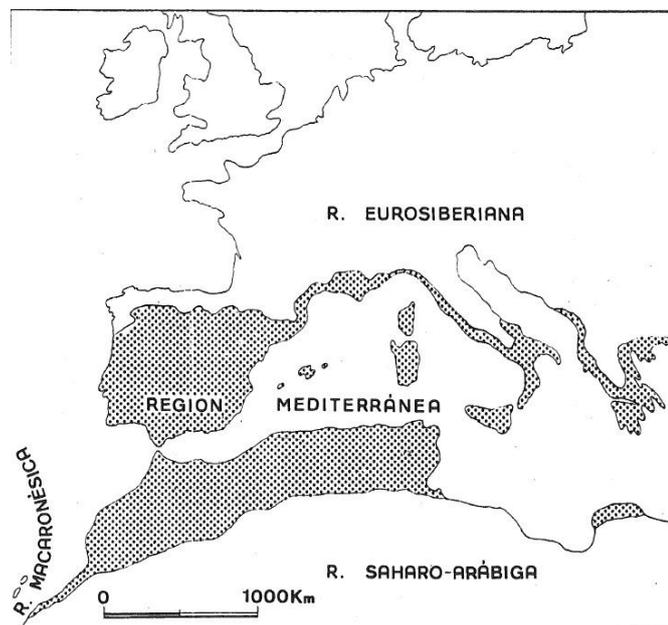


Ilustración 8: Regiones biogeográficas de Europa occidental y África del Norte. [1]

Dentro de nuestra región mediterránea existe una subregión entre mediterráneo oriental y occidental.

La siguiente clasificación es en cuanto a provincias:

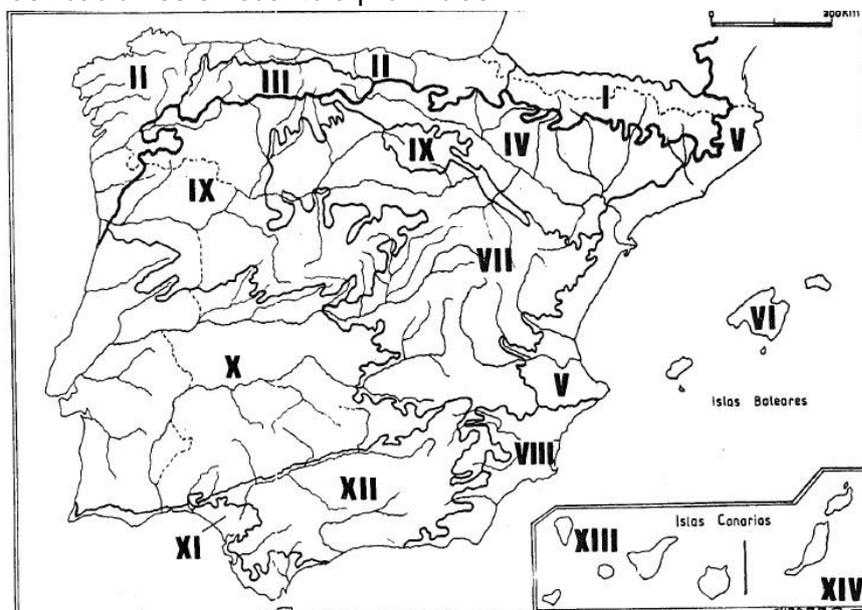


Ilustración 9: Provincias biogeográficas en España. [2]

Región Eurosiberiana. I: Pirenaica. II: Cántabro-atlántica. III: Orocantábrica.

Región Mediterránea. IV: Aragonesa. V: Catalano-Valenciano-Provenzal. VI: Balear. VII: Castellano-Maestrazgo-Manchega. VIII: Murciano-Almeriense. IX: Carpetano-Ibérico-Leonesa. X: Luso-Extremadurenses. XI: Gaditano-Onubo-Algarviense. XII: Bética.-Región Macaronésica. XIII: Canaria Occidental. XIV: Canaria Oriental.

A continuación una división entre sectores dentro de la península

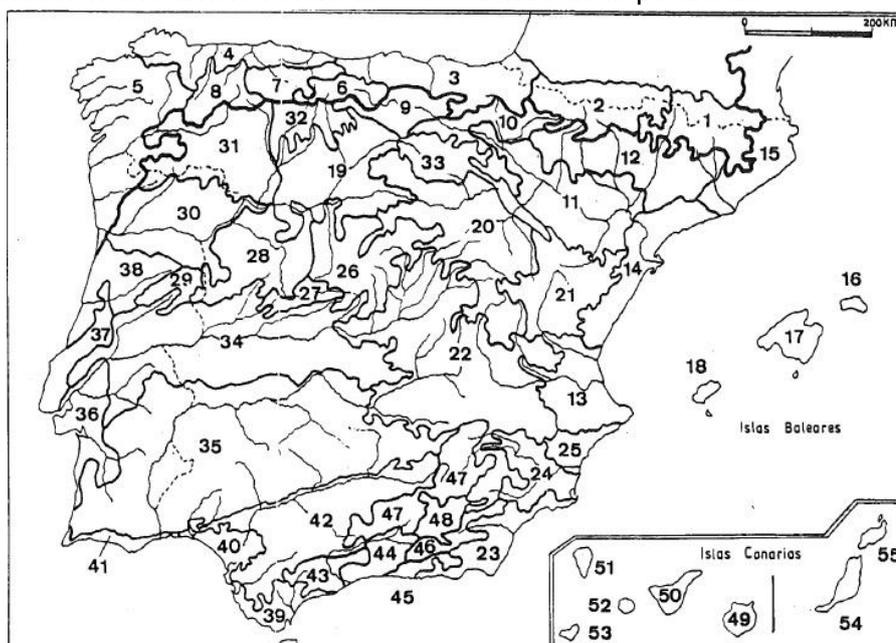


Ilustración 10: Sectores Ibéricos. [3]

B) Región Mediterránea

Ba. Subregión Mediterránea occidental.

Ba1. Superprovincia Mediterráneo-Iberolevantina.

IV. Provincia Aragonesa.

9. Sector Castellano Cantábrico.

10. Sector Riojano-Estellés. Subsectores: IOa) Riojano, IOb) Estellés.

11. Sector Bardenas-Monegros.

12. Sector Somontano-Aragonés.

El penúltimo paso es determinar el piso bioclimático, según Rivás-Martínez (1987): *Entendemos como pisos bioclimáticos cada uno de los tipos o espacios termoclimáticos que se suceden en una cliserie altitudinal o latitudinal. En la práctica, tales unidades bioclimáticas se conciben y delimitan en función de aquellas fitocenosis que presentan evidentes correlaciones con determinados intervalos o cesuras termoclimáticas. El fenómeno de la zonación altitudinal o latitudinal térmica tiene jurisdicción universal y en cada región o grupo de regiones biogeográficas afines existen unos peculiares pisos bioclimáticos con sus particulares valores térmicos calculables utilizando los índices de termicidad.*

Respecto al índice de termicidad, una vez más definimos con palabras del autor: *El índice de termicidad (It), propuesto hace ya tiempo por mí, es el valor o guarismo resultante de la suma en décimas de grado centígrado de T (temperatura media anual), m (temperatura media de las mínimas del mes más frío) y M (temperatura media de las máximas del mes más frío); se expresa como $It = (T + m + M) / 3$. La bondad de este índice se basa en que el valor de las mínimas del mes más frío (m) y su corrección en tanto a su duración a lo largo del día con la media de las máximas también del más frío del año (M)*

Región Mediterránea:

- E) Crioromediterráneo T < 40, m < - 7°, M < 0°, It < -30.
- F) Oromediterráneo... T 4 a 10, m -7 a -4°, M 0 a 20 , It -30 a 60.
- G) Supramediterráneo. T 13 a 17°, m -4 a -10, M 2 a 9°, It 60 a 210.
- H) Mesomediterráneo. T 13 a 17°, m -1 a -4~, M 9 a 14°, It 210 a 350.**

Para finalizar este estudio de vegetación potencial determinaremos el horizonte siendo este en función del índice de termicidad, siendo el nuestro mesomediterráneo superior (it 211-360)

Así pues nuestra zona queda con esta clasificación tal que así:

- Reino: Holártico
- Región: Mediterránea
- Subregión: Mediterránea occidental
- Provincia: IV, aragonesa
- Sector: Somontano-aragonés
- Piso: Mesomediterráneo
- Horizonte: Superior

A la cual corresponde la siguiente serie de vegetación:

TABLA 27
ETAPAS DE REGRESION Y BIOINDICADORES. SERIES 21b, 21c, 22b, 27c.
Hc. ENCINARES IBEROLEVANTINOS MESO(TERMO)MEDITERRANEOS

Nombre de la serie	21b. Catalana de la alsina	21c. Balearica de la alsina	22b. Castellano-aragonesa de la encina	27c. Iberolevantina de la encina
Arbol dominante Nombre fitosociológico	<i>Quercus ilex</i> <i>Viburno tini-Querceto ilicis sigmetum</i>	<i>Quercus ilex</i> <i>Cyclamini balearici-Querceto ilicis sigmetum</i>	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Bupleuro rigidi-Querceto rotundifoliae sigmetum</i>	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Rubio longifoliae-Querceto suberis sigmetum</i>
I. Bosque	<i>Quercus ilex</i> <i>Viburnum tinus</i> <i>Rosa sempervirens</i> <i>Phillyrea media</i>	<i>Quercus ilex</i> <i>Cyclamen balearicum</i> <i>Viburnum tinus</i> <i>Viola dehnhardtii</i>	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Bupleurum rigidum</i> <i>Teucrium pinnatifidum</i> <i>Thalictrum tuberosum</i>	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Rubia longifolia</i> <i>Quercus coccifera</i> <i>Smilax aspera</i>
II. Matorral denso	<i>Quercus coccifera</i> <i>Daphne gnidium</i> <i>Rhamnus alaternus</i> <i>Bupleurum fruticosum</i>	<i>Arbutus unedo</i> <i>Erica arborea</i> <i>Rhamnus ludovici-salvatoris</i> <i>Pteridium aquilinum</i>	<i>Quercus coccifera</i> <i>Rhamnus lycioides</i> <i>Jasminum fruticans</i> <i>Retama sphaerocarpa</i>	<i>Cytisus patens</i> <i>Hedera helix</i> <i>Retama sphaerocarpa</i> <i>Genista valentina</i>
III. Matorral degradado	<i>Erica multiflora</i> <i>Thymelaea tinctoria</i> <i>Centaurea linifolia</i> <i>Aphyllanthes monspeliensis</i>	<i>Erica multiflora</i> <i>Lotus tetraphyllus</i> <i>Teucrium subspinosum</i> <i>Hypericum balearicum</i>	<i>Genista scorpius</i> <i>Teucrium capitatum</i> <i>Lavandula latifolia</i> <i>Helianthemum rubellum</i>	<i>Ulex parviflorus</i> <i>Erica multiflora</i> <i>Thymus piperella</i> <i>Helianthemum lavandulifolium</i>
IV. Pastizales	<i>Brachypodium phoenicoides</i> <i>Brachypodium ramosum</i> <i>Hyparrhenia hirta</i>	<i>Brachypodium phoenicoides</i> <i>Avenula bromoides</i> <i>Brachypodium ramosum</i>	<i>Stipa tenacissima</i> <i>Brachypodium ramosum</i> <i>Brachypodium distachyon</i>	<i>Brachypodium ramosum</i> <i>Sedum sediforme</i> <i>Brachypodium distachyon</i>

Ilustración 11: series de vegetación correspondientes a nuestra zona del proyecto. [4]

Serie de vegetación: 22b: Castellano-Aragonesa de la encina. Árbol predominante: *Quercus rotundifolia*. Podemos afirmar que la zona en cuestión se encuentra en un estado de matorral denso con progresión hacia bosque por la vegetación observada.

4 Bibliografía

[1,2,3,4] Rivas-Martínez, S. (1987). *Memoria del mapa de series de vegetación de España*. Madrid: Icona.

ADEFO CINCO VILLAS, Asociación para el Desarrollo y fomento de las Cinco Villas. Fernando Sagaste y Manuel Serrano. (2008). *Paseos Naturalísticos de las Cinco Villas*. Zaragoza: INO Reproducciones. PRAMES, S.A.

Nuria Asín García. José Luis Ona González. Asunción Urgel Masip (Sargantana-Patrimonio). Sergio Sánchez Lanaspá. *Comarca de las Cinco Villas*. Ejea de los Caballeros: Diputación General de Aragón. Departamento de Presidencia y Relaciones Institucionales.

Instituto Pirenaico de Ecología (IPE), Centro Superior de Investigación Científica (CSIC). (2005). *Atlas de la Flora de Aragón*. Gobierno de Aragón: Departamento de Medio Ambiente. Sitio Web: <http://floragon.ipe.csic.es/index.php>

ANEJO V: FAUNA

1 Introducción

La comarca posee una gran variedad de aves que surcan el territorio con diversos fines: reproductivo, como lugar de reposo durante los pasos migratorios... Algunas de estas aves incluso están protegidas dentro de Aragón. Podemos encontrar tanto rapaces como ligadas a medios acuáticos, dada la cantidad de embalses y acumulaciones de agua puntuales repartidas por la zona y la presencia de varios ríos.

Respecto a los mamíferos nos encontramos en la comarca con unas 40 especies, 21 de ellas están incluidos dentro del Catálogo de Especies Amenazadas de Aragón.

Por otro lado podemos encontrar unas 11 especies de anfibios y otras 21 de reptiles. Se hallan en cierto declive dada la intensificación de los cultivos, transformación de hábitat, presencia de químicos y contaminación y la introducción de especies invasoras como la tortuga de florida o el cangrejo americano.

A continuación se indican las especies faunísticas habituales de la zona correspondiente al proyecto, se citan aquellas especies que la habitan de forma continua o estacionalmente. Al no haber una masa de agua en la parcela de reforestación ni suficientemente cerca como lagos, ríos... se omite incluir en las aves las ligadas a medios acuáticos y tampoco se incluyen anfibios.

1.1 Categorías de amenaza en España

Para determinar el estado de conservación de las especies expuestas a continuación se ha utilizado el Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España, el Libro Rojo de las Aves de España y el Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España.

Las categorías están regidas por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) que divide dichas categorías de la siguiente manera:

- A. Taxones no evaluados (NE) : taxón sin evaluar de acuerdo a criterios objetivos de la UICN
- B. Taxones evaluados:
 - a. Datos insuficientes (DD): la información a disposición no es suficiente para evaluar su estado.
 - b. Datos adecuados:
 - i. Extinto (EX): con certeza de extinción completa.
 - ii. Extinto en estado silvestre (EW): sobreviven ejemplares en cautiverio, cultivo o de forma distinta a su original.
 - iii. En peligro crítico (CR): con un riesgo extremo de extinción en un futuro muy cercano

- iv. En peligro (EN): no están en peligro crítico pero si poseen un riesgo muy alto en un futuro no lejano
- v. Vulnerable (VU): riesgo alto de extinción a medio plazo
- vi. Casi amenazado (NT): esta próximo al estado de vulnerable en un futuro próximo
- vii. Preocupación menor (LC): no cumple ningún requisito de los anteriores.

2 Aves

Tabla 24: Aves habitualmente visibles que frecuentan la zona a repoblar.

Nombre		Estado de conservación
Científico	Común	
<i>Gyps fulvus</i>	Buitre leonado	LC
<i>Milvus milvus</i>	Milano real	EN
<i>Milvus migrans</i>	Milano negro	NT
<i>Neophron percnopterus</i>	Alimoche	EN
<i>Bubo bubo</i>	Búho real	LC
<i>Tyto alba</i>	Lechuza común	LC
<i>Columba palumbus</i>	Paloma torcaz	LC
<i>Upupa epops</i>	Abubilla	LC
<i>Merops apiaster</i>	Abejaruco común	LC
<i>Pyrhocorax pyrrhocorax</i>	Chova piquiroja	NT
<i>Delichon urbicum</i>	Avión común	LC
<i>Lanius senator</i>	Alcaudón común	NT
<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz roja	LC
<i>Turdus merula</i>	Mirlo común	LC
<i>Sturnus unicolor</i>	Estornino negro	LC
<i>Pterocles alchata</i>	Ganga	VU
<i>Galerida cristata</i>	Cogujada común	LC

<i>Phoenicurus ochruros</i>	Colirrojo tizón	LC
<i>Parus major</i>	Carbonero común	LC
<i>Cyanistes caeruleus</i>	Herrerillo común	LC
<i>Serinus serinus</i>	Verdecillo	LC
<i>Carduelis carduelis</i>	Jilguero	LC

3 Mamíferos

Tabla 25: Mamíferos presentes en la zona de repoblación o en proximidades a esta que pueden influir en el espacio en cuestión.

Nombre		Estado de conservación
Científico	Común	
<i>Vulpes vulpes</i>	Zorro	LC
<i>Genetta genetta</i>	Gineta	LC
<i>Martes foina</i>	Garduña	LC
<i>Genetta genetta</i>	Jineta	LC
<i>Sus scrofa</i>	Jabalí	LC
<i>Capreolus capreolus</i>	Corzo	LC
<i>Sciurus vulgaris</i>	Ardilla	LC
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo	VU
<i>Lepus granatensis</i>	Liebre	LC
<i>Pipistrellus sp.</i>	Murciélago	LC
<i>Crocidura russula</i>	Musaraña común	LC

<i>Eliomys quercinus</i>	Lirón careto	LC
<i>Microtus arvalis</i>	Topillo	LC

4 Reptiles

Tabla 26: Reptiles que pueden encontrarse en el lugar del proyecto.

Nombre		Estado de conservación
Científico	Común	
<i>Natrix maura</i>	Culebra viperina	LC
<i>Natrix natrix</i>	Culebra de collar	LC
<i>Malpolon monspessulanus</i>	Culebra bastarda	LC
<i>Chalcides bedriagai</i>	Eslizón	NT
<i>Psammmodromus algerus</i>	Lagartija colilarga	LC
<i>Lacerta lepida</i>	Lagarto ocelado	LC
<i>Vipera latastei</i>	Víbora hocicuda	NT

5 Consideraciones e influencia sobre la plantación

No se han incluido las numerosas especies de insectos que habitan la zona, algunos de estos pueden ser más o menos influyentes para la vida vegetal de manera positiva (influyendo sobre la polinización) mientras que otros pueden ser un problema como es el caso de la procesionaria del pino *Thaumetopoea pityocampa* o de *Tomicus* sp. Conforme a las especies afectadas por estos, con el crecer de las plantas se deberán tomar medidas preventivas para mantener un control de forma que la masa no se vea debilitada de manera drástica.

Otro grupo de insectos de interés turístico/naturalista son las mariposas y polillas, dada la diversidad de parajes en la comarca se puede avistar bastantes especies de estas. Recuperar este tipo de ecosistema significara aumentar una superficie vital para la vida de estas.

Del género *Pipistrellus sp.* se tiene constancia de la existencia de 8 especies por la zona pero no ha sido estudiado y la información al respecto es escasa. Es una especie importante dado su papel de control de plagas de insectos.

Respecto a la plantación, a la hora de elegir entre siembra directa de semilla en campo o uso de plantón habrá que considerar la abundante presencia de aves, ratoncillos, jabalíes, ardillas... especies animales que en busca de alimento encuentren nuestra siembra y arrasen con esta. Esta razón merece plantear la inversión de protectores, acotado de zonas de reforestación e incluso el uso de un substrato u otro, se ha observado que en ciertas ocasiones mezcla de tierras con turba atrae a jabalíes que escarban perjudicando la planta. Conejos, liebres y otros micromamíferos pueden dañar plantas jóvenes devorando los tallos, hojas y brotes jóvenes.

En el anejo correspondiente a la plantación propiamente dicha se plantearán propuestas y soluciones a la hora de llevar la planta a monte teniendo en cuenta la fauna y su influencia sobre esta.

6 Bibliografía

PLEGUEZUELOS J. M., R. MÁRQUEZ y M. LIZANA, (eds.) 2002. *Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Asociación Herpetológica Española (2ª impresión), Madrid, 587 pp.

MADROÑO, A., GONZALEZ, C. & ATIENZA, J.C. (Eds.) 2004. *Libro rojo de las Aves de España*. Dirección General para la Biodiversidad-SEO/BirdLife. Madrid.

Palomo, L. J., Gisbert, J. y Blanco, J. C. 2007. *Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España*. Dirección General para la Biodiversidad-SECEM-SECEMU, Madrid, 588 pp.

Adefo. Asociación para el Desarrollo y Fomento de las Cinco Villas. Javier Blasco Zumeta. (2008). *Guía de Aves de las Cinco Villas*. Zaragoza: INO Reproducciones. PRAMES, S.A.

ADEFO CINCO VILLAS, Asociación para el Desarrollo y fomento de las Cinco Villas. Fernando Sagaste y Manuel Serrano. (2008). *Paseos Naturalísticos de las Cinco Villas*. Zaragoza: INO Reproducciones. PRAMES, S.A..

Nuria Asín García. José Luis Ona González. Asunción Urgel Masip (Sargantana-Patrimonio). Sergio Sánchez Lanaspa. *Comarca de las Cinco Villas*. Ejea

de los Caballeros: Diputación General de Aragón. Departamento de Presidencia y Relaciones Institucionales.

ANEJO VI: ELECCIÓN DE ESPECIES PARA LA REPOBLACIÓN

1 Introducción y condicionantes.

En el *Anejo IV: Vegetación* vimos las plantas naturales de la zona de repoblación, también la sucesión correspondiente según Rivas-Martínez (1987), con las consideraciones y los conocimientos de la vegetación preexistente y de nuestras características edafoclimáticas vamos a justificar la elección de especie a repoblar mediante un desglose de sus necesidades climáticas y de suelo que demuestren que pueden vegetar en nuestras condiciones de repoblación.

A continuación se resumen en una tabla los aspectos edafoclimáticos limitantes a considerar, también se tendrá en cuenta la fisiografía y la orientación a la hora de emplazar una planta más adelante.

Tabla 27: Factores edafoclimáticos que afectan a la superficie del proyecto.

Factor Climático	
Precipitación anual	(300)400-600(700) mm
Naturaleza de las precipitaciones	Días de lluvia no muy abundantes, lluvias copiosas. Lluvias concentradas en otoño y primavera.
Meses de helada	Octubre a abril. 54 días de helada (media)
Mínima absoluta	-12.6°C
Máxima absoluta	39.1°C
Aridez estival	Julio y agosto seguro, junio probable. 83.4mm de lluvia en estos 3 meses de verano
Evapotranspiración potencial acumulada	Elevada en los meses de verano.
Índices bioclimáticos	
Vegetación correspondiente a partir del índice de Allué	Coscoja, encina, alsinar, quejigo, melojo.
Serie de vegetación de Rivas-Martínez	Castellano-Aragonesa de la encina (<i>Quercus rotundifolia</i>)
Factores Edáficos	

PH	8.28 en H₂O y 7.3 en KCl
Carbonatos	Elevado nivel, a tener en cuenta con plantas calcífugas.
Sales	Sin problemas
Textura	Franco Limoso
Porosidad	43%. Posibles problemas en ciertos puntos por compactación debido al estado degradado del suelo.
CIC	20.3 meq/100g Media - Baja
Materia orgánica	0.5% Muy baja, uso de plantas adaptadas a terrenos pobres.

A parte de estos factores edafoclimáticos también es sumamente importante respetar la vegetación propia de cada biotopo, cambiar la vegetación correspondiente

a un cierto lugar afectará a todos los seres vivos que viven en él ya que estos están íntimamente relacionados entre sí.

2 Elección de especies

En este apartado se analizan las especies escogidas para la repoblación, proceden del *Anejo IV: Vegetación*, es decir que son especies dominantes en nuestra superficie a repoblar y proximidades.

Tabla 28: Especies vegetales candidatas a la repoblación.

Árboles		Arbustos		Herbáceas, rastreras, trepadoras...	
<i>Pinus halepensis</i>	Pino carrasco	<i>Quercus coccifera</i>	Coscoja	<i>Stipa tenacissima</i>	Esparto
<i>Pinus nigra</i>	Pino laricio	<i>Buxus sempervirens</i>	Boj	<i>Arctostaphylos uva-ursi</i>	Gayuba
<i>Quercus ilex</i>	Chaparra o encina	<i>Genista scorpius</i>	Aliaga		
<i>Sorbus</i>	Sorbo	<i>Rosmarinus</i>	Romero		

domestica		officinalis			
Quercus faginea	Quejigo	Juniperus oxycedrus	Enebro		
Acer campestre	Arce campestre	Juniperus phoenicea	Sabina mora		
		Lavandula latifolia	Lavanda		
		Rhamnus lycioides	Espino negro		

2.1 Desglose de características y particularidades de las especies candidatas

2.1.1 Árboles

➤ *Pinus halepensis*

- Temperamento: heliófilo
- Porte: árbol de entre 20-25m
- Crecimiento: rápido
- Tolerancia a sequía y aridez estival: alta tolerancia, muy xerófila
- Régimen hídrico: 300 – 700 mm
- Altitud: (0) 300 -1.000 (1.600) msn
- Características edáficas
 - Textura: en suelos francos, limosos y arcillosos
 - PH: preferencia por los suelos básicos llegando a tolerar pH elevado
 - Calcífuga: No
 - Frugal: Si, especie colonizadora de suelos degradados.

➤ *Pinus nigra*

- Temperamento: heliófilo y media sombra
- Porte: árbol de 30-40m
- Crecimiento: entre moderado y rápido
- Tolerancia a sequía y aridez estival: medianamente xerófila, resistencia leve a la sequia
- Régimen hídrico: 600 - 1200
- Altitud: (800) 1.000 -1.500 (2.000) msn
- Características edáficas
 - Textura: de suelos francos, limosos y arcillosos

- PH: neutro y básico.
- Calcífuga: no
- Frugal: Si.

➤ *Sorbus domestica*

- Temperamento: heliófila pero tolera media sombra
- Porte: árbol de unos 15m
- Crecimiento: moderado
- Tolerancia a sequía y aridez estival: buena tolerancia a sequía estival
- Régimen hídrico: > 450mm
- Altitud: 150-1400 msn
- Características edáficas
 - Textura: de suelos francos, limosos y arcillosos
 - PH: desde suelos ácidos hasta notablemente básicos
 - Calcífuga: no
 - Frugal: ligeramente frugal.

➤ *Acer campestre*

- Temperamento: heliófilo y media sombra
- Porte: arbolillo de 10-15m
- Crecimiento: rápido
- Tolerancia a sequía y aridez estival: vegeta mejor en zonas frescas con cierto grado de humedad
- Régimen hídrico: Puede encontrarse en ambiente de carrascal, quejigar, pinar y bosque mixto.
- Altitud: (275) 610- 1500 (1650) msn
- Características edáficas
 - Textura: de suelos francos, limosos y arcillosos
 - PH: indiferente, con tendencia a los suelos más básicos
 - Calcífuga: no.
 - Frugal: poco.

➤ *Quercus ilex subsp. rotundifolia*

- Temperamento: Heliófilo
- Porte: árbol de 25m
- Crecimiento: lento
- Tolerancia a sequía y aridez estival: buena tolerancia, especie xerófila.
- Régimen hídrico: >300 mm
- Altitud: 0 – 1300 (2900) msn
- Características edáficas
 - Textura: vegeta en todo tipo de texturas
 - PH: vegeta todo tipo de pH
 - Calcífuga: no
 - Frugal: especie frugal.

- *Quercus faginea subsp. faginea*
 - Temperamento: media luz
 - Porte: árbol de 20m
 - Crecimiento: lento
 - Tolerancia a sequía y aridez estival: mesófilo pero resistente a la sequía no muy pronunciada.
 - Régimen hídrico: >400 mm
 - Altitud: (200) 500 - 1.500 (1.900) msn
 - Características edáficas
 - Textura: vegeta todo tipo de texturas
 - PH: vegeta desde ácidos hasta básicos pero preferentemente básicos
 - Calcífuga: no
 - Frugal: semifrugal

2.1.2 Arbustos

- *Quercus coccifera*
 - Temperamento: heliófila
 - Porte: arbusto que en raras ocasiones se eleva como pequeño arbolillo
 - Crecimiento: lento
 - Tolerancia a sequía y aridez estival: es el *Quercus*. más xérico. Sin problemas, tolera varios meses de sequía.
 - Régimen hídrico: >250 mm
 - Altitud: 0 – 800 (1200) msn
 - Características edáficas
 - Textura: vegeta una amplia gama de texturas, hasta suelos yesosos.
 - PH: cualquier pH, con preferencia de básicos.
 - Calcífuga: calcícola.
 - Frugal: mucho.

- *Buxus sempervirens*
 - Temperamento: Crece tanto a plena luz como a la sombra
 - Porte: arbusto de hasta 5 metros de altura.
 - Crecimiento: lento
 - Tolerancia a sequía y aridez estival: especie esclerófila, tolera la sequía.
 - Régimen hídrico: Puede encontrarse en hábitat de pino carrasco, encina e incluso coscoja.
 - Altitud: (190) 400- 2000 (2150) msn
 - Características edáficas
 - Textura: desde arenosos hasta suelos arcillosos pesados
 - PH: desde ácidos hasta básicos, vegetando mayormente en básicos.
 - Calcífuga: No

- Frugal: si, puede encontrarse en zonas de monte degradadas.
-
- *Genista scorpius*
 - Temperamento: De luz
 - Porte: arbusto
 - Crecimiento: moderado
 - Tolerancia a sequía y aridez estival: alta resistencia a la aridez, vegeta en suelos áridos y secos, especie xerófila.
 - Régimen hídrico: comparte hábitat con pino carrasco, encina, coscoja y quejigo.
 - Altitud: 70 -1700 msn
 - Características edáficas
 - Textura: indiferente, habita en suelos rocosos, secos y hasta yesíferos
 - PH: preferentemente basófilo
 - Calcífuga: no
 - Frugal: Si.
-
- *Rosmarinus officinalis*
 - Temperamento: especie de sol.
 - Porte: arbusto de hasta 1.5 x 1.5
 - Crecimiento: moderado en buenas condiciones.
 - Tolerancia a sequía y aridez estival: muy resistente a la sequía, especie xerófila.
 - Régimen hídrico: poca necesidad hídrica, comparte hábitat con coscoja.
 - Altitud: 0 – 1728 msn
 - Características edáficas
 - Textura: indiferente, de suelos secos.
 - PH: puede desarrollarse desde ácidos hasta muy básicos, preferencia de suelos básicos
 - Calcífuga: calcícola
 - Frugal: muy frugal
-
- *Juniperus oxycedrus subsp. oxycedrus*
 - Temperamento: heliófila pero soporta media sombra
 - Porte: arbustivo.
 - Crecimiento: lento
 - Tolerancia a sequía y aridez estival: muy resistente.
 - Régimen hídrico: forma parte de matorrales xerofíticos junto con coscoja, pino carrasco y encinas. Puede encontrarse también junto a quejigos, pino laricio y silvestre
 - Altitud: (140) 240 - 1350 (1500) msn
 - Características edáficas
 - Textura: todo tipo de suelos
 - PH: indiferente
 - Calcífuga: no
 - Frugal: si, puede desarrollarse en suelos pobres y pedregosos.

- *Juniperus phoenicea subsp. phoenicea*
 - Temperamento: Heliófila
 - Porte: arbusto pudiendo llegar a porte de pequeño árbol de hasta 8 m
 - Crecimiento: lento
 - Tolerancia a sequía y aridez estival: muy resistente
 - Régimen hídrico: forma parte de matorrales xerofítico, también puede encontrarse en crestones y fisuras de roca.
 - Altitud: 80-1450 (1770) msn
 - Características edáficas
 - Textura: Indiferente, llega a encontrarse en suelos yesosos.
 - PH: gusta de suelos calcáreos.
 - Calcífuga: en absoluto.
 - Frugal: muy frugal.

- *Lavandula latifolia*
 - Temperamento: de pleno sol.
 - Porte: arbusto que ronda el metro de altura.
 - Crecimiento: moderado.
 - Tolerancia a sequía y aridez estival: buena resistencia a la aridez y la sequía.
 - Régimen hídrico: forma parte del matorral que acompaña a la encina, pino, quejigo e incluso coscoja. Xerófila.
 - Altitud: (145) 300-1400 (1600) msn
 - Características edáficas
 - Textura: indiferente
 - PH: prefiere los de naturaleza básica.
 - Calcífuga: no
 - Frugal: bastante, se instala en roqueros, suelos secos y poco profundos.

- *Rhamnus lycioides*
 - Temperamento: Heliófilo
 - Porte: arbustivo
 - Crecimiento: moderado
 - Tolerancia a sequía y aridez estival: muy resistente, resiste climas continentales con gran oscilación térmica.
 - Régimen hídrico: forma parte de encinares secos, coscojares, pinares de pino carrasco, romerales... Matorrales xerofíticos.
 - Altitud: 75- 1000 (1280) msn
 - Características edáficas
 - Textura: Indiferente
 - PH: desde ácidos hasta básicos
 - Calcífuga: no
 - Frugal: puede colonizar suelos yesosos, margas y someros. Ideal para regenerar suelos desnudos.

2.1.3 Herbáceas, rastreras.

- *Stipa tenacissima*
 - Temperamento: De pleno sol.
 - Porte: planta herbácea
 - Crecimiento: moderado.
 - Tolerancia a sequía y aridez estival: amplia tolerancia a la sequía y la fuerte insolación
 - Régimen hídrico: presente en zonas semiáridas con precipitación menor a 350mm anuales
 - Altitud: 0 – 1500msn
 - Características edáficas
 - Textura: indiferente
 - PH: mayormente calcáreos.
 - Calcífuga: nada.
 - Frugal: Muy frugal, planta perteneciente a pastizales de zonas degradadas, favorece la edafogénesis gracias al aporte de materia orgánica y sus raíces que frenan la erosión del suelo.

- *Arctostaphylos uva-ursi*
 - Temperamento: Heliófilo y umbrófilo.
 - Porte: planta tapizante, de carácter rastrero
 - Crecimiento: moderado
 - Tolerancia a sequía y aridez estival: No posee resistencia significativa, vegeta en vaguadas y laderas umbrófilas con humedad en lo que respecta a la zona de repoblación.

 - Régimen hídrico: Clima continentalizado, necesita suelo fresco y cierta humedad.
 - Altitud: (370) 550- 2350 (2500) msn
 - Características edáficas
 - Textura: indiferente
 - PH: abunda más en calizas.
 - Calcífuga: no
 - Frugal: no es especialmente frugal.

2.2 Determinación de especies.

A continuación determinaremos que plantas de las nombradas anteriormente escogeremos para la repoblación a partir de las características. La gran mayoría de las plantas podría salir adelante aunque bien es cierto que algunas requieren de cierta humedad y son de carácter más mesófilo. Tomaremos como un factor muy importante

la capacidad de vegetar en suelos pobres, la afinidad con suelos básicos y carbonatados y por supuesto el aspecto xerófilo.

- Como árboles:
 - *Quercus ilex subsp. rotundifolia*
 - *Quercus faginea subsp. faginea*

- Como arbustos:
 - *Genista scorpius*
 - *Quercus coccifera*
 - *Juniperus oxycedrus subsp. oxycedrus*
 - *Lavandula latifolia*
 - *Juniperus phoenicea subsp. Phoenicea*
 - *Buxus sempervirens*

- Como herbáceas o rastreras:
 - *Stipa tenacissima*

Se ha tenido en cuenta para esta elección la serie de vegetación de Rivas-Martínez (1987) (*Ver Anejo IV: Vegetación*) y también se han incluido especies que no son representadas en esta serie pero que comparten hábitat con ellas.

El quejigo se ha escogido como árbol para las zonas de umbría y exposición norte, es decir aquellas zonas con más humedad ambiental y suelos con mayor frescor. El enebro y la sabina son especies muy frecuentes en las cercanías y el terreno a repoblar, son muy rústicas, adaptadas a suelos pobres y ambiente xérico y más importante: tienen capacidad de rebrote tras el paso del fuego, esta última anotación justifica la ausencia cierta especie muy común en estas actuaciones y esta es el pino carrasco. El pino carrasco podría ser la especie número uno para las repoblaciones de ambientes degradados y su naturaleza es además pirófila, pero

cuando se da un incendio en una zona con laderas y lluvias pronunciadas se generan surcos de escorrentía y se corre el riesgo de que sus semillas sean arrastradas y se pierdan en zonas de acumulación de agua de escorrentía como vaguadas, siendo este un suceso acaecido tras el incendio producido en el presente municipio. El enebro y la sabina por el contrario rebrotan satisfactoriamente y se regeneran en unos meses tras el incendio, contribuyen por ello a desacelerar la destrucción del suelo.

Otra observación es la elección de lavanda y no de romero o de ambos incluso, pues bien a pesar de que ambos son especies frugales y de atractivo para las abejas la lavanda sí que está incluida en la serie de vegetación nombrada y el romero no, cierto que podemos encontrar habitualmente romero por la cercanías y que encaja perfectamente pero desde un punto de vista económico es más rentable adquirir un mayor número de unidades de una misma especie.

Otro par de especies que han dado que pensar son la aliaga y el espino negro, ambos están en la serie de vegetación pero incluyo la aliaga dado que está en la serie de matorral degradado, osea adecuada para unas condiciones más adversas y por otro lado sus flores son más interesantes por su naturaleza melífera. También se ha tenido en cuenta el criterio económico como en el caso anterior.

Respecto a las zonas más frescas y de semisombra, el arbusto elegido es el boj, se consideró la gayuba dado que puede ser interesante para cubrir el suelo y protegerlo pero esta planta no es tan xérica como el boj y además la gayuba es considerablemente más cara.

El aspecto consolidado de esta repoblación sería el de un monte de matorral y encina como árbol predominante en solana y quejigo en umbría, es muy habitual este tipo de monte en zonas bajas y medias de la comarca en la que se desarrolla esta repoblación, montes con un sotobosque muy variado y denso en los que la presencia de arbolado es casi secundario.

3 Especies complementarias.

En esta ocasión analizaremos cuatro especies que son autóctonas de la península pero que no vegetan en las inmediaciones de nuestra superficie de actuación. Son especies complementarias para las escogidas anteriormente que tienen ciertos rasgos que las podrían hacer interesantes para nuestra repoblación.

Tabla 29: Especies complementarias.

Árboles		Arbustos	
<i>Pinus pinea</i>	Pino piñonero	<i>Myrtus communis</i>	Mirto
<i>Celtis australis</i>	Litonero o almez		
<i>Juniperus thurifera</i>	Sabina albar		

3.1 Características de las especies complementarias.

3.1.1 Árboles

- *Pinus pinea*
 - Temperamento: heliófila
 - Porte: árbol de 25-30m
 - Crecimiento: primero lento luego se acelera
 - Tolerancia a sequía y aridez estival: xerófilo, buen aguante a la sequía
 - Régimen hídrico: >400 mm
 - Sensibilidad térmica: termófila, zona 8 (-12.2°C) (USDA)
 - Altitud: (0) 30-800 (1000) msn
 - Características edáficas
 - Textura: de franca hasta arenosa
 - PH: indiferente
 - Calcífuga: moderadamente Calcífuga.
 - Frugal: Si.

- *Celtis australis*
 - Temperamento: heliófilo.
 - Porte: árbol de hasta 30m. Potente sistema radicular: indicado para fijar laderas, terraplenes y taludes.
 - Crecimiento: moderado
 - Tolerancia a sequía y aridez estival: especie semiesclerófila de clima mediterráneo seco a subhúmedo, resistencia elevada a sequía.
 - Régimen hídrico: >350-400 mm
 - Sensibilidad térmica: vegeta en sitios con veranos muy calurosos y tolera mínimas de hasta -23.3°C (USDA, Zona 6)
 - Altitud: 70- 1000 (1230) msn
 - Características edáficas
 - Textura: Todo tipo de sustratos, llegando a desarrollarse en yesos, secos y compactos.
 - PH: Se desarrolla en suelos de pH elevado.
 - Calcífuga: No.
 - Frugal: Gran capacidad para desarrollarse en suelos degradados.

- *Juniperus thurifera*
 - Temperamento: heliófila.
 - Porte: pequeño árbol 3-12m pero alcanza los 20m
 - Crecimiento: lento
 - Tolerancia a sequía y aridez estival: tolera varios meses de sequía, es de carácter xérico.
 - Régimen hídrico: >300-400

 - Sensibilidad térmica: Resiste tanto inviernos duros como veranos secos y calurosos.
 - Altitud: (140) 220-1665 (1900) msn
 - Características edáficas
 - Textura: desde franca hasta arcillosa

- PH: básica
- Calcífuga: calcícola
- Frugal: muy frugal

3.1.2 Arbustos

- *Myrtus communis*
 - Temperamento: heliófila
 - Porte: arbusto de 4.5 x 3 m
 - Crecimiento: moderado
 - Tolerancia a sequía y aridez estival: buena resistencia a la sequía, habita ambientes de carrascal y pino carrasco.
 - Régimen hídrico: especie termófila con preferencia de suelos frescos.
 - Sensibilidad térmica: vegeta en zonas de veranos calurosos y respecto al frío se corresponde a la zona 8 (-12.2°C) (USDA)
 - Altitud: 0 – 600 msn
 - Características edáficas
 - Textura: indiferente
 - PH: gusta de suelos calizos
 - Calcífuga: no
 - Frugal: si

3.2 Determinación de especies.

3.2.1 *Pinus pinea*

Esta especie de pino ha sido incluido en repoblaciones pino carrasco en diversas zonas de la provincia de Zaragoza, nunca como especie dominante sino más bien como especie complementaria desde un punto de vista experimental. A pesar de ser un pino que tiene preferencia por los suelos arenosos se desarrolla bien en suelos francos y limosos rechazando aquellos muy compactos, se pueden observar buenos y viejos ejemplares de pino piñonero en algunas zonas de la provincia vegetando en suelos básicos y con textura limosa. Este pino se emplea en fijación de dunas y es por ello que no requiere de suelos especialmente húmedos, su resistencia a sequía es alta y la demanda hídrica anual encaja con nuestras condiciones climáticas. Pero a pesar de que ya ha sido empleado anteriormente en repoblaciones y que podría tener lugar en nuestra actuación, no será en esta ocasión, prácticamente por el mismo criterio que

el pino carrasco y el pino laricio en el apartado anterior, el pino piñonero queda descartado.

3.2.2 *Celtis australis*

Este árbol está presente en varias zonas de Aragón, se deja ver bastante en la provincia de Huesca hasta los 1000 metros de altura, es muy frecuente encontrarlo cercano a cultivos agrícolas donde se establece y puede convertirse en un portentoso árbol, incluso pudiendo establecerse en fisuras y grietas de laderas. De hecho es de los pocos árboles que pueden encontrarse cerca de pueblos y ciudades del valle del Ebro con un desarrollo y porte realmente admirable a pesar del calor sofocante del verano, los fuertes vientos, el degradado suelo y la escasez de precipitaciones. Pero para esta repoblación nos vamos a basar en el *Estudio del crecimiento y supervivencia de Celtis australis en repoblaciones de terrenos agrícolas de la región de Murcia* [1].

Dicho estudio se realizó en el sureste semiárido de la comunidad autónoma de Murcia con fin de evaluar la capacidad del *Celtis australis* para repoblar zonas agrícolas con suelos escasamente productivos y con sequía y aridez extrema, otras especies que acompañaron al almez fueron: *Quercus rotundifolia*, *Pinus pinea*, *Juniperus phoenicea*, *Quercus faginea* y *Olea europea*. La elevación del terreno es de 700 metros sobre el nivel del mar y las características climáticas: 35 días de helada al año, 82 días con temperaturas superiores a 30°C y 325 mm de precipitaciones anuales, la textura del suelo es franco-arenosa. La serie de vegetación es la mesomediterránea Murciano-Aragonesa semiárida de la coscoja *Rhamno lycioidis-Querceto cocciferae* S. (Rivas-Martínez, 1987). La preparación del suelo consistió en un subsolado lineal con previo desbrozado y plantación manual de planta con cepellón.

Tras la forestación se realizó un conteo de marras, en 1998 se muestreó toda la superficie pero en 2001 solo el 20%.

Tabla 30: Porcentaje de marras con un año post-plantación. [2]

Año plantación	Año de conteo	<i>Olea europaea</i>	<i>Quercus faginea</i>	<i>Quercus rotundifolia</i>	<i>Celtis australis</i>
1997	1998	0.24	23.07	11.95	2.84
2000	2001	3.59	45.19	23.95	10.64

El porcentaje de marras denota resistencia al estrés hídrico, por encima de la media. Conociendo las condiciones climáticas, las especies que acompañaron al litonero en la repoblación y la supervivencia de este respecto a dichas especies se considera al *Celtis australis* como una especie a repoblar, de carácter experimental, para esta repoblación en el municipio de Orés.

3.2.3 *Juniperus thurifera*

No es primera vez que se emplea la sabina albar en temas de repoblación forestal en la comarca de Cinco Villas, en las zonas bajas se ha incluido en repoblaciones junto a otras especies como el romero, la encina, el pino carrasco, el pino de Chipre, sabinas negrals e incluso cipreses (habitual encontrarlo en repoblaciones monoespecificas de pino carrasco como especie arbórea secundaria) entre otras.

La sabina albar puede encontrarse en uno de los lugares más adversos de Aragón, el desierto de los Monegros. Las precipitaciones anuales se mueven en rangos de 350 a 440 mm anuales, siendo habitual años de menos de 350 e incluso que rondan los 200 mm, a esto hay que sumarle también la irregularidad de estas lluvias y la escasez de días con precipitación, tal es la aridez del lugar que no es nada particular pasar un mes sin ver caer una gota de agua. Un fenómeno habitual del valle del Ebro son las nieblas en los meses de invierno, estas nieblas dotan de humedad ambiental los secos meses invernales llegando a estar varios días seguidos con niebla, de hecho en 1983 la niebla persistió durante 18 días consecutivos. En cuanto a temperaturas hay gran contraste del invierno al verano siendo la oscilación térmica absoluta de 53°C. Más de 65 días al año se superan los 30°C y 45 días las temperaturas caen por debajo de los 0 °C. Debido a los fuertes y persistentes vientos y la continua insolación, sumados a las características térmicas y bajas pluviometrías, la aridez del lugar es muy persistente.

La sabina albar comparte hábitat en Monegros con el pino carrasco, el enebro, la sabina mora, la coscoja, el espino negro... especies que también están presentes en nuestro proyecto con lo que la ecología de las especies habituales en los montes de nuestro municipio no se verá alterada con la inclusión de esta sabina.

3.2.4 *Myrtus communis*

Especie circunmediterránea, en España puede encontrarse en el cuarto Suroeste, centro-sur, litoral del sur y este y Baleares. En Aragón es rara pero puede encontrarse ejemplares en el sistema ibérico [3]. Es una especie termófila, de climas suaves con una aridez estival no muy acusada, indiferente al sustrato y de alturas medias y bajas, con precipitaciones menores a los 500mm se desarrolla mejor en vaguadas y zonas frescas. Forma parte de sotobosque mediterráneo de encina, alcornoque, pino piñonero, pino laricio, pino resinero y pino carrasco y puede verse acompañado de otros arbustos como la coscoja y lentisco.

Un apunte muy importante es que esta especie rebrota de cepa tras el paso del fuego, algo fundamental en una repoblación llevada a cabo tras un incendio.

Los usos principales del mirto son para fármacos y perfumería mientras que a nivel forestal se emplea en repoblaciones para enriquecer la diversidad del sotomonte,

proteger los suelos, fuente de alimentación para la fauna, en especial las aves y sus flores son melíferas de tal forma que ayudan a la supervivencia de las abejas.

Las repoblaciones de mirto van acompañadas de pino piñonero, algarrobo y acebuche en Andalucía en repoblaciones con fines protectores o de conservación. El mirto es una especie que se reforesta como acompañante y ese es el papel que tendría en nuestra reforestación, dadas su necesidades y nuestras condiciones climáticas limitantes el mirto acompañaría al quejigo en las zonas más frescas principalmente junto con boj.

4 Bibliografía

Alejano, R. and Fernández, M. (2012). *Producción y manejo de semillas y plantas forestales: Myrtus communis L.* [online] researchgate. Recuperado de: <https://www.researchgate.net>

Rivas-Martínez, S. (1987). *Memoria del mapa de series de vegetación de España*. Madrid: Icona.

[3] Instituto Pirenaico de Ecología (IPE), Centro Superior de Investigación Científica (CSIC). (2005). *Atlas de la Flora de Aragón*. Gobierno de Aragón: Departamento de Medio Ambiente. Recuperado de: <http://floragon.ipe.csic.es/index.php>

Galán Cela, P., Gamarra Gamarra, R., Ignacio García Viñas, J. and Alvarez Díaz, S. (2013). *Arboles Ibéricos - España y Portugal*. [online] Arbolesibericos.es. Recuperado de: <http://www.arbolesibericos.es>

Plants for a Future (PFAF) (1996-2012). PFAF. [online] Recuperado de: <http://www.pfaf.org/user/default.aspx>

Serrada, R., Montero, G. and Reque, J. *Caracteres culturales de las principales especies forestales de España*. [online] Especiesforestales.com. Recuperado de: <http://especiesforestales.com/index.html>

[1,2]b D. Flores. D. Úbeda. E. Orozco J.J. Martínez Sánchez. *Estudio del crecimiento y supervivencia de Celtis asutralis L. en repoblaciones de terrenos agrícolas de la región de Murcia*. (n.d.). 1st ed.

F. A. García-Morote, F. R. López-Serrano, A. del Cerro, M. Andrés y E. del Pozo. *Viabilidad de las repoblaciones empleando Juniperus thurifera L. en tres zonas de Castilla La Mancha*. E.T.S.I. Agrónomos (I.T. Forestal). Delegación de Medio Ambiente de Albacete. JCCM.

Goñi Martínez, D. *Flora y Vegetación de los Monegros*. 1st ed. Zaragoza:
Recuperado de: <http://www.rednaturaldearagon.com>

Creus, J., 1988. *El clima de Los Monegros. Ecología de Los Monegros. La paciencia como estrategia de supervivencia*. Ed. I.E.A./Centro de Desarrollo de Los Monegros. Huesca

J. Pemán García¹, R. M.^a Navarro Cerrillo² y R. Serrada Hierro³. (2006). *Elección de especies en las repoblaciones forestales*. ¹Departamento de Producción Vegetal y Ciencia Forestal. Universidad de Lérida. ²Departamento de Ingeniería Forestal. Universidad de Córdoba. ³ Departamento de Silvopascicultura. EUIT Forestal. Universidad Politécnica de Madrid

Iglesias Ranz, A. (2004). *Repoblaciones con Quercus ilex en zonas degradadas de la provincia de Ávila. Técnicas para mejorar su supervivencia*. Departamento de Silvopascicultura. EUIT Forestal. Universidad Politécnica de Madrid. 1st ed. Madrid.

ANEJO VII: PREPARACIÓN DEL TERRENO Y PLANTACIÓN

1 Labores sobre la vegetación existente

Los primeros años tras la repoblación las plantas pasan por una etapa de establecimiento en la que son especialmente sensibles a la competencia por los recursos con las especies vegetales ya establecidas, es por ello que se realizará un desbroce sobre la vegetación existente, respetando, en el caso de haber, aquellas especies supervivientes del incendio de carácter leñoso que hayan rebrotado de cepa como pueden ser la sabina, enebro, coscoja o encina. El desbroce pretende reducir la competencia por los recursos de carácter hídrico, nutricional y de espacio aéreo (competencia por la luz solar) que se puede producir entre los plántones de la repoblación y especies herbáceas, anuales u otras (las comúnmente llamadas “malas hierbas”).

El desbroce es la acción de eliminar la vegetación existente por medios mecánicos o químicos, además la vegetación desbrozada protege superficialmente el suelo de la insolación evitando que se pierda una pequeña cantidad de agua en comparación con un suelo desnudo, también reincorpora cierta cantidad de materia orgánica y nutrientes que beneficiaran a la planta introducida y la microfauna del suelo, la vegetación desbrozada actúa como mantillo o acolchado del suelo.

En el desbrozado entran en juego distintos factores como son:

- **Tipo de vegetación afectada**

- La siega se realiza sobre especies herbáceas de manera que es la parte aérea la afectada quedando el sistema radicular intacto.
- La roza es idéntica a la siega salvo que en este caso en vez de herbáceas son leñosas las plantas afectadas.
- El laboreo afecta tanto a la parte aérea como al sistema radicular y existen distintos métodos de laboreo que enterrarán o extraerán los restos de la superficie trabajada.

- **Superficie afectada**

- El desbroce a hecho se realiza sobre toda la superficie, es el método más cómodo pero deja expuesto el suelo a los elementos y por ello puede ser erosionado fácilmente.
- Por fajas: se desbroza en franjas o líneas de dimensiones variables. Si se hace debidamente la vegetación desbrozada puede formar una barrera contra el viento beneficiando la repoblación.
- Por puntos: se realiza un desbroce puntual o en casillas, método manual tanto químico como mecánico.

- **Vegetación afectada**

- Total: toda la vegetación presente es desbrozada.
- Selectiva: en caso de que ciertas especies queden excluidas, ya sea por criterio ecológico, productor, protector... Estas especies ayudan a evitar la erosión del terreno.

- **Método de actuación**

- Manual: son operarios los que realizan la labor con:
 - Herramientas manuales.
 - Pequeñas herramientas mecánicas.
- Mecánica: a través de maquinaria específica, método rápido, efectivo y más barato que el manual, han de fijarse unas distancias de plantación correctas si queremos hacer desbroces en el futuro sin afectar la repoblación. Este método no puede realizarse en pendientes mayores al 30% ni en suelos muy pedregosos.
 - Desbrozadoras de eje vertical y horizontal
 - Rodillos desbrozadores
 - Rotavator o azadas rotativas
 - Angledozer
 - Arados, gradas de discos y rejas.
- Química: se emplean herbicidas de manera puntual, el empleo de estos productos a largo plazo o en exceso presenta inconvenientes y el precio puede ser elevado, por ello prescindiremos de este método en la presente repoblación.
- Quema controlada: como su propio nombre indica consiste en producir un incendio bajo unas condiciones que permitan manejarlo sin que se pueda descontrolar y provocar daños en el paisaje, también prescindiremos de este método en esta repoblación debido a que hay vegetación que queremos preservar y la fisiografía del lugar no permite el uso de esta técnica de manera muy efectiva y sin riesgos.

1.1 Métodos de desbroce. Estudio de alternativas.

A continuación se indican y describen los distintos tipos de desbroce tanto mecánicos como manuales junto con la maquinaria, aperos, rendimientos, limitaciones y tipo de vegetación sobre la que actúan.

1.1.1 Desbroce manual

Se empleaban tradicionalmente hoces y guadañas pero hoy en día lo común es el uso de pequeñas herramientas mecánicas como desbrozadoras portátiles con distintos cabezales en función de la vegetación.

- **Desbroce manual con medios no mecánicos**

- Maquinaria: Hoces, guadañas y otras herramientas no mecanizadas.
- Apero: -
- Rendimiento: 7 a 10 jornales por ha
- Limitaciones: Pendiente < 60%.
- Vegetación afectada: Pequeña.

- **Desbroce manual con pequeñas herramientas mecánicas**

- Maquinaria: Motodesbrozadora.
- Apero: -
- Rendimiento: 1 a 3 jornales por ha
- Limitaciones: Pendiente < 60%. Terreno no excesivamente pedregoso.
- Vegetación afectada: Pequeña y mediana.

1.1.2 Desbroce mecánico

Habitualmente se emplea un cabezal acoplado a la toma de fuerza del tractor.

- **Desbrozadoras de eje vertical**

Constan de uno a varios ejes de rotación llegando a más de 2,5 m de calle. Los ejes se mueven por la toma de fuerza del tractor y se suelen emplear, como elementos de trituración, cadenas para plantas medianas y pequeñas y cuchillas para el matorral más grande

- Maquinaria: Tractor de cadenas de >50CV.
- Apero: Desbrozadora de cadenas.
- Rendimiento: 10 a 18 horas por ha de manera areal o de 2 a 5 horas por ha en caso de fajas
- Limitaciones: Pedregosidad no excesiva. Pendiente < 35%.
- Vegetación afectada: Mediana y grande.

- **Desbrozadora de eje horizontal**

Semejante a la anterior solo que el eje es horizontal y los elementos de corte son más pequeños y numerosos. Se emplea en vegetación de tamaño medio a grande.

- Maquinaria: Tractor de cadenas de >50CV.
 - Apero: Desbrozadora de martillos móviles
 - Rendimiento: 10 a 18 horas por ha de manera areal o de 2 a 5 horas por ha en caso de fajas Limitaciones: Pedregosidad no excesiva. Pendiente < 35%.
 - Vegetación afectada: Mediana y grande.
-
- **Rodillos desbrozadores**

Rodillos arrastrados por el tractor que por su peso se hincan en el suelo cortando la vegetación y enterrándola. Uso con matorral pequeño y mediano.

 - Maquinaria: Tractor de cadenas de >50CV.
 - Apero: Desbrozador de martillos fijos
 - Rendimiento: 10 a 18 horas por ha de madera areal o de 2 a 5 horas por ha en caso de fajas
 - Limitaciones: Pedregosidad no excesiva. Pendiente < 35%.
 - Vegetación afectada: Pequeña y mediana
-
- **Azadas rotativas o rotavator**

Realizan el mismo trabajo que el anterior solo que con un eje motriz con cuchillas en forma de “L” que cortan la vegetación y la remueven con el horizonte superficial del terreno.

 - Maquinaria: Tractor de cadenas de >50CV.
 - Apero: Azadas rotativas.
 - Rendimiento: 10 a 18 horas por ha de madera areal o de 2 a 5 horas por ha en caso de fajas.
 - Limitaciones: Pedregosidad no excesiva. Pendiente < 35%.
 - Vegetación afectada: Pequeña y mediana
-
- **Arados, gradas de discos y rejas**

Están orientadas a la remoción de horizontes con matorral mediano y pequeño, mezclan la vegetación desbrozada con la capa superficial del suelo.

 - Maquinaria: Tractor de >75CV.
 - Apero: Arados, gradas de discos y rejas.
 - Rendimiento: 0.5 a 3 horas por ha
 - Limitaciones: Pendiente >20% y poca pedregosidad.
 - Vegetación afectada: Pequeña y mediana.
-
- **Angledozer o tilldozer**

Uso de un tractor de cadenas con la hoja de empuje frontal en ángulo respecto al avance que realiza un decapado del terreno penetrando 5 – 10 cm en el suelo o una roza al aire sin que la pala penetre en el suelo. Hay que considerar

el decapado en suelos de escasa profundidad o con pedregosidad elevada ya que puede ser contraproducente.

- Maquinaria: Tractor buldócer de >125CV.
- Aperos: Cuchilla frontal en ángulo
- Rendimiento: Roza al aire 3 a 5 horas por ha Decapado 4 a 8 horas por ha
- Limitaciones: No actuar en zonas muy expuestas o erosionables.
- Vegetación afectada: Medio.

2 Preparación del terreno

La preparación del terreno tiene como objetivo modificar las características físicas del suelo de forma que la planta incremente sustancialmente sus posibilidades de supervivencia y de establecimiento en los primeros años, mediante esta preparación conseguiremos:

- Aumento de capacidad de retención de agua e infiltración.
- Aumento de profundidad y por lo tanto facilitar la expansión de las raíces
- Disminuir los canales de escorrentía y mejorar el drenaje natural.
- Mejora de estructura, aumento de porosidad, descompactación y mejor oxigenación.
- Reducción de invasión de matorral tras la plantación.

La preparación del terreno se puede clasificar desde distintos puntos de vista, a continuación se expone un listado agrupando las distintas labores según sus características.

- **Según la extensión**
 - Labores puntuales
 - Ahoyado manual
 - Casillas o raspas
 - Cuencas de contorno discontinuo
 - Ahoyado con pico mecánico
 - Ahoyado con barrena
 - Ahoyado con retroexcavadora
 - Ahoyado con buldócer
 - Banquetas con retroexcavadoras
 - Labores lineales
 - Subsulado lineal
 - Acaballonado con desfonde
 - Aterrazado con subsolador
 - Acaballonado superficial

- Labores a hecho
 - Laboreo pleno
 - Subsulado pleno
 - Acaballonado superficial

Las labores puntuales provocan un escaso impacto visual, todo lo contrario que a hecho. El control hídrico en labores a hecho es variable debido a que el terreno queda expuesto a los fenómenos de erosión y clima, esta intervención es necesaria para la siembra principalmente, con métodos puntuales se consigue un bajo control hídrico pero el impacto sobre el paisaje es casi nulo. Las actuaciones lineales si se actúa teniendo en cuenta el arrastre que pudiera producirse son las más recomendables, a pesar de que denotan la intervención humana sobre el paisaje se consigue un buen control hídrico.

- **Según la profundidad**

- Baja: menor a 20 cm
 - No es aconsejable en esta repoblación.
- Media: entre 20 y 40 cm
 - Ahoyado manual
 - Casillas o raspas
 - Ahoyado con pico mecánico
- Alta: mayor de 40 cm
 - Ahoyado con barrena
 - Ahoyado con retroexcavadora
 - Ahoyado con buldócer
 - Banquetas con retroexcavadora
 - Subsulado lineal
 - Cuencas de contorno discontinuo
 - Acaballonado con desfonde
 - Aterrazado con subsulado
 - Laboreo pleno
 - Subsulado pleno
 - Acaballonado superficial

Una baja profundidad es aconsejada para especies con sistema radicular superficial y en lugares que no se dé una sequía estival acusada, este problema es solucionado con actuaciones de alta profundidad, especialmente indicado para plantación a raíz desnuda y de plantas con sistema radicular profundo. La profundidad media posee unas características intermedias.

- **Con inversión de horizontes o sin inversión**

- Con inversión o inversión parcial

- Banquetas con retroexcavadora
- Acaballonado con desfonde
- Aterrazado con subsolador
- Ahoyado manual
- Cuencas de contorno discontinuo
- Acaballonado superficial
- Ahoyado con barrena

- Sin inversión
 - Casilla o raspa
 - Ahoyado con pico mecánico
 - Ahoyado con retroexcavadora
 - Ahoyado con buldócer
 - Subsulado lineal

Una inversión de horizontes supone un rejuvenecimiento en perfiles maduros, hay que ser consciente de que también se perderá calidad edáfica. En zonas calizas la inversión puede hacer aflorar horizontes profundos muy ricos en caliza y con bastante basicidad afectando a la nutrición de las plantas.

- **Según el método**

- Manual
 - Casillas o raspas
 - Hoyos

- Mecanizado
 - Ahoyado con pico mecánico
 - Ahoyado con barrena
 - Ahoyado con retroexcavadora
 - Ahoyado con buldócer
 - Cuencas de contorno discontinuo
 - Banquetas con retroexcavadoras
 - Subsulado lineal
 - Acaballonado con desfonde
 - Aterrazado con subsolador
 - Laboreo pleno
 - Subsulado pleno
 - Acaballonado superficial

Los métodos manuales son aquellos en los que el operario no emplea herramientas mecanizadas, este método permite actuar en emplazamientos con características que impiden el uso de maquinaria. Los medios mecanizados son más baratos y con mejores rendimientos aunque están limitados por la pedregosidad y la pendiente del terreno.

- **Impacto sobre el paisaje**
 - Bajo o que desaparecen en poco tiempo
 - Ahoyado manual
 - Casillas o raspas
 - Ahoyado con pico mecánico
 - Ahoyado con barrena
 - Cuencas de contorno discontinuo
 - Ahoyado con retroexcavadora
 - Ahoyado con buldócer
 - Banquetas con retroexcavadora
 - Subsulado lineal
 - Apreciables
 - Acaballonado con desfonde
 - Aterrazado con subsolador
 - Laboreo pleno
 - Subsulado pleno
 - Acaballonado superficial
- **Mejora hidrográfica**
 - Insignificante
 - Ahoyado manual
 - Casillas o raspas
 - Ahoyado con pico mecánico
 - Ahoyado con barrena
 - Positiva
 - Laboreo pleno
 - Subsulado pleno
 - Acaballonado superficial
 - Cuencas de contorno discontinuo
 - Subsulado lineal
 - Acaballonado con desfonde
 - Aterrazado con subsolador
 - Ahoyado con retroexcavadora
 - Ahoyado con buldócer
 - Banquetas con retroexcavadora

2.1 Métodos de preparación del terreno. Estudio de alternativas.

- **Casillas o raspas**

Preparación del terreno con medios manuales consistente en una excavación superficial de 40x40 cm sin extracción de tierra removida. Se denominan someras cuando su profundidad es de 10 cm y picadas cuando es de 30 cm.

- Maquinaria: Azada, pico, zapapico.
- Apero: -
- Rendimiento: Considerando 1500 casillas por ha en caso de raspas someras de 5 a 12 jornales por HA y en caso de picadas 20 jornales por ha.
- Limitaciones: Exceso de pedregosidad. Terrenos muy compactados. Pendientes muy pronunciadas

○ **Hoyos**

Cavidad realizada con herramientas manuales de dimensión 40x40x40 cm. Se forman cuadrillas que avanzan en la línea de máxima pendiente de arriba hacia abajo o en curvas de nivel. Se trabaja cuando el suelo tiene buen tempero y sin heladas.

- Maquinaria: Azada, pico, pala, zapapico.
- Apero: -
- Rendimiento: 50 a 38 joyos por jornal.
- Limitaciones: Exceso de pedregosidad. Terrenos muy compactados. Pendientes muy pronunciadas

○ **Ahoyado con barrena**

Se realiza mediante una barrena helicoidal de 20 a 50cm de diámetro y entre 1 y 1,3 metros de longitud y se emplea para plantas de tamaño mediano o grande. Se montan sobre motoahoyadoras o en la toma de fuerza de un tractor.

- Maquinaria: Tractor >75 CV o motoahoyadoras.
- Apero: Barrenas helicoidales.
- Rendimiento: Densidades de 1600 pies/ha con 0.5 m de profundidad 26 horas/ha Motoahoyadoras 500 hoyos por jornal.
- Limitaciones: Pendiente < 60%. Evitar suelos arcillosos, arenosos y pedregosos.

○ **Ahoyado con pico mecánico**

Otro medio de ahoyado mecánico es la pala percutora que mediante un pico percutor remueve el suelo sin extraerlo, la profundidad ronda los 30 a 50 cm, a continuación con una pala o azada se cava una cuenca.

- Maquinaria: 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. Generador eléctrico portátil para dos o tres picos.

- Apero: -
- Rendimiento: 18 a 36 unidades por jornal.
- Limitaciones: Evitar terrenos arcillosos, poco profundos y rocosos... Pendiente < 60%

○ **Ahoyado con retroexcavadora**

La retroexcavadora es el recurso para lugares en los que no pueda emplearse otro medio, no es precisamente económica. La retroexcavadora está equipada con un cazo que se clava en suelo, levanta la tierra y la vuelve a soltar sin una extracción, la actuación sobre el terreno puede ser superficial o profunda, esta última es empleada en las plantaciones que necesiten llegar al nivel freático.

- Maquinaria: Retroexcavadora > 100CV.
- Apero: Cazo de 40 a 50 cm.
- Rendimiento: 40 a 65 hoyos por hora.
- Limitaciones: Evitar afloramientos rocosos. Pendiente < 60 %

○ **Ahoyado con buldócer**

Se realiza una apertura mediante la introducción en suelo del ripper del buldócer que se desplaza por las líneas de máxima pendiente con dos rejonés. Se clava el ripper dejándose caer 50 cm y según las características del suelo y apero se repite una o varias veces la operación por hoyo.

- Maquinaria: Tractor de cadenas > 120 CV
- Apero: Dos subsoladores o rippers separados 2 metros.
- Rendimiento: 7 a 15 horas por ha con 2000 hoyos por ha
- Limitaciones: Pendiente < 60%. Evitar afloramientos rocosos.

○ **Cuencas de contorno discontinuo**

Conjunto de pequeñas cuencas realizadas según la línea de máxima pendiente o las curvas de nivel. Están formadas por una cuneta vaciada de forma prismática, de bases triangulares y aristas horizontales limitadas aguas abajo por un caballón procedente de la extracción de tierra. Las cuencas se separan de 4.5 a 6 metros entre sí con 333 a 635 cuencas por ha

- Maquinaria: Tractor de cadenas > 120 CV.
- Apero: Subsoladores y pala frontal.
- Rendimiento: 6 a 10 cuencas por hora.
- Limitaciones: Pendiente < 30%. Evitar afloramientos rocosos.

○ **Banquetas con retroexcavadoras**

Son formaciones de pequeños bancales con una contrapendiente de 1 a 3 m de largo y 1 m de ancho en los que 50 cm corresponden a desmonte y otros 50 cm a terraplén.

- Maquinaria: Retroexcavadora > 100CV.
- Apero: Cazo de retroexcavadora.
- Rendimiento: 40 a 60 m² por hora.
- Limitaciones: Pendiente < 60 %.

○ **Subsolado lineal**

Se rompe las primeras capas del suelo para mejorar su retención de agua, esta labor es una buena opción en zonas que debido a su pedregosidad no permiten otra intervención, hay que tener en cuenta la pendiente ya que se pueden producir escorrentías. El subsolado lineal rompe el terreno en líneas separadas entre 3 y 6 m. a una profundidad mínima de 50 a 70cm, los aperos que intervienen son el ripper o subsolador

- Maquinaria: Tractor de cadenas > 120CV
- Apero: Subsoladores.
- Rendimiento: Para 5000m/ha con dos ripper 4 horas/ha
- Limitaciones: Tractor convencional pendiente < 35%. TTAE < 55%

○ **Subsolado pleno**

A diferencia del subsolado lineal, el subsolado pleno realiza unas líneas de labor separadas entre sí solo 1 m. y es aconsejado para terrenos llanos con problemas de infiltración y retención de agua. En el subsolado cruzado las líneas son perpendiculares entre sí con una separación de 2 m. con un rejón y de 4m. Con dos rejones.

- Maquinaria: Tractor de cadenas > 100CV
- Apero: Dos subsoladores separados 2 metros.
- Rendimiento: 10.000 metros de subsolado por ha con dos subsoladores a la vez el rendimiento es de 8 horas/ha
- Limitaciones: Pendiente < 45%

○ **Acaballonado con desfonde**

Se emplea un buldócer con un arado profundo que voltea la tierra formando caballones o cordones que siguen el sentido de la labor de la máquina y las curvas de nivel. Se trabaja a una profundidad mínima de 50 cm. con el objetivo de sacar a la superficie los horizontes profundos

- Maquinaria: Tractor de cadenas >100CV
- Apero: Arado forestal de vertedera bisurco y reversible.

- Rendimiento: 3 horas/HA para 3000 m/ha
- Limitaciones: Pendiente < 30%. Evitar alta pedregosidad y afloramientos rocosos.

○ **Aterrazado con subsolador**

Para el aterrazado subsolado se emplea un buldócer trabajando en las curvas de nivel, se excava el terreno dejando caer la tierra en la parte inferior de la línea de avance formando un terraplén a una anchura suficiente para permitir el paso del buldócer. Tras esto la máquina vuelve a pasar por la terraza formada y realiza un subsolado con ripper con una profundidad de 50 cm.

- Maquinaria: Tractor de cadenas >100CV
- Aperos: Cuchilla frontal angledozer y tilldozer. Barra porta-aperos trasera con dos o tres ripper o subsoladores.
- Rendimiento: Con 2500 metro de terraza por ha, 6 a 12 horas por ha
- Limitaciones: Pendiente <60%

○ **Laboreo pleno**

Se realiza una labor similar al alzado agrícola removiendo la superficie completa del terreno pudiéndose realizar un laboreo profundo para romper la suela de labor producida por actividad agraria previa.

- Maquinaria: Tractor convencional >50CV.
- Aperos: Arados de vertedera o de discos.
- Rendimiento: 4 horas por ha
- Limitaciones: Pendientes <15%

○ **Acaballonado con subsolado superficial**

Combina un decapado y un subsolado ejecutados en las curvas de nivel, el tractor de cadenas se equipa con la cuchilla frontal angledozer o tilldozer y una barra porta-aperos trasera con dos rippers separados dos metros. Aunque esta actuación es lineal puede hacerse a hecho si se aproximan los ejes.

- Maquinaria: Tractor de cadenas >100CV
- Aperos: Pala angledozer o tilldozer y barra porta-aperos con dos rippers.
- Rendimiento: Dependiendo de la la pendiente y vegetación entre 1.2 y 1.8 horas por km.
- Limitaciones: Pendiente < 35 %. Con TTAE hasta 55 %.

3 Plantación

3.1 Densidad de plantación

Definimos densidad de plantación como el número de plantas por unidad de superficie, expresadas de forma común como pies por hectárea. La densidad está condicionada por el tipo de repoblación, calidad y características del terreno, especie y su temperamento... La densidad influirá en futuras labores de mantenimiento y en el desarrollo de las plantas, una densidad excesiva puede ocasionar plantas con troncos muy estirados y delgados a causa de la competencia por el espacio aéreo (luz solar) y una menor cantidad de nutrientes y agua disponibles por planta debido a la mayor competencia radicular, en consecuencia las plantas serán más débiles frente a plagas y sequías. A continuación se citan algunos factores a tener en cuenta a la hora de considerar la densidad:

- Densidades altas
 - Disponibilidad hídrica y humedad limitante
 - No se prevé mantenimiento mecanizado
 - Fustes más rectos
 - Protección contra el viento
 - Especies de ramificación difusa
 - Especies de crecimiento lento
 - Rápido dominio de matorral heliófilo
 - Rápido establecimiento para control de la erosión
 - Reposición de marras más costosa
 - Preparación de suelos de carácter areal

- Densidades bajas
 - Zonas secas con déficit hídrico
 - Suelos con deficiencia nutricional
 - Mantenimiento mecanizado posterior
 - Posibilidad de tratamientos fitosanitarios
 - Rachas de viento no elevadas ya que pueden producir derribos
 - Intolerancia a la sombra
 - Amplias copas
 - Exposición del terreno a erosión durante un tiempo más prolongado

La densidad varía también en función de la finalidad de la repoblación (productoras, protectoras o conservadoras), en el caso de una repoblación de carácter protector la densidad puede ser:

- Densidades altas: repoblación de 2000 a 3000 pies por ha en caso de coníferas y 400 a 1000 pies por Ha en caso de frondosas. Se busca en este caso que las copas adquieran la fracción de cabida cubierta del 100 % lo antes posible, en estas altas densidades hay que aplicar un proceso de mantenimiento obligatorio.

-

- Densidades medias: la densidad es similar a la de las repoblaciones con finalidad productora y depende del objetivo y los condicionantes. En este caso se busca generar un subpiso de matorral protector.
- Densidades bajas: solo en casos particulares

3.2 Marco de plantación

Se entiende por marco de plantación la separación entre las plantas en el terreno, para una misma densidad de plantación pueden existir distintos marcos de plantación. Hay que elegir correctamente el marco de plantación pensando en el desarrollo de la planta para los futuros trabajos de mantenimiento. Se emplean dos tipos de marcos:

- A tresbolillo: consiste en plantar dos filas consecutivas desfasadas entre ellas la mitad del marco de plantación, con esto se consigue un efecto triangular en la masa, este método es el más usado en repoblaciones de carácter protector.
- Distribución alineada: se usa mayoritariamente en repoblaciones productoras ya que su distribución facilita el trabajo con la masa.⁴

A lo hora de emplazar las líneas de plantación conviene disponer las líneas en sentido del viento para que las primeras protejan al resto.

El tipo de marco elegido en nuestro caso es a tresbolillo con las distancias que se pueden apreciar en la siguiente figura:

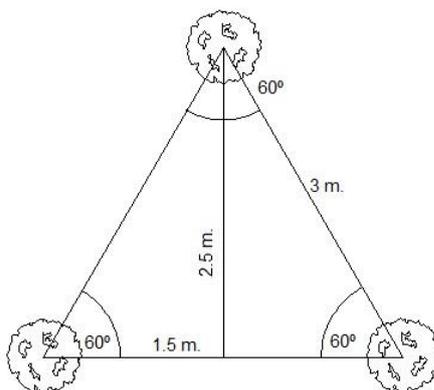


Figura 4: Distancias de plantación a tresbolillo para la presente repoblación.

Como no realizaremos un mantenimiento posterior a la plantación usando maquinaria pesada que debiera circular por las calles, no tenemos limitación en cuanto a la separación entre estas. Se ha escogido la separación de 3 metros entre plantas ya que es una distancia intermedia, considerando todo lo expuesto anteriormente en cuanto a ventajas y desventajas de las plantaciones realizadas con amplias o

estrechas distancias entre plantones, y además el tamaño que alcanzan las plantas conforme se desarrollan y crecen, ya que su naturaleza arbustiva tiende a desarrollarse no en altura sino en superficie.

En cuanto a la densidad aplicamos la siguiente fórmula para conocer el número de pies por hectárea en una distribución a tresbolillo: 10.000 m^2 divididos entre el producto de la distancia entre plantas y el coseno de 30: $10.000 / 3 \times 3 \times \cos 30 = 1283$ p/ha

3.3 Distancias especiales

Ante la proximidad de calzadas y caminos habrá que planificar la plantación de acuerdo a la ordenanza extraída de la *Ley 7/1985, 2 de abril, Reguladora de las Bases del Régimen Local*; la *Ley 7/1999, de 9 de abril, de Administración Local de Aragón*, y el *Reglamento de Bienes, Actividades, Servicios y Obras de las Entidades Locales de Aragón, aprobado por Decreto 347/ 2002, de 19 de noviembre, del Gobierno de Aragón*.

Artículo 10.-Limitaciones en las plantaciones.

1. No podrá realizarse ninguna plantación de árboles de cualquier tipo (frutales, forestales, setos etc.) a menor distancia de tres metros del límite exterior de la calzada, cumpliendo la condición de que se sitúen a cinco metros del eje del camino, y en todo caso sus ramas no sobresaldrán de la vertical de la linde del camino.

2. No obstante, las plantaciones existentes deberán respetar la vertical de la linde del camino. Las bajas cubiertas en repoblación se ajustarán a las distancias del apartado anterior de este artículo.

3. Los árboles, setos y otros obstáculos existentes en las lindes del camino serán retirados cuando se aprueben planes de ensanche de los caminos a los que se refiere esta Ordenanza.

3.4 La planta y semilla forestal

La calidad de la planta es un factor decisivo, la región de procedencia, los métodos de cultivo, el conservado y pretratamiento de la semilla son fundamentales para que el plantón logre establecerse. La calidad de la planta se pone a prueba en los primeros años, es en este periodo cuando más sensible es a heladas, estrés hídrico y competencia. Los siguientes parámetros definen la calidad de una planta de vivero:

- Calidad genética: ligada a la región de procedencia y su progenitor.
- Calidad sanitaria: ausencia de enfermedades, plagas, heridas...
- Calidad fisiológica: tiene que ver con las tasas de arraigo, potencial hídrico, reservas, capacidad fotosintética...
-

- Calidad biológica: facilidad de micorrización y simbiosis de la planta con otros organismos afines.

Para el control de la calidad de emplean 4 etiquetas que clasifican las plantas en categorías según la calidad de estas.

- Etiqueta blanca: material no identificado, solo se conoce la especie y nada más.
- Etiqueta amarilla: material identificado, se conoce la especie y región de procedencia
- Etiqueta verde: material seleccionado, se conoce especie, región de procedencia y el árbol padre del que procede, siendo este de gran calidad genética.
- Etiqueta rosa: material cualificado, grado superior de selección y control de procedencia de la semilla, seguimiento total de la obtención de esta por parte de autoridades competentes en la materia.
- Etiqueta azul: material controlado en todos los sentidos, el árbol padre progenitor es tratado y mantenido para asegurar descendencia de calidad.

A la hora de escoger una planta tenemos que evitar los siguientes detalles con relación a su espacio aéreo:

- Tallos múltiples, salvo en especies arbustivas.
- Tallo curvado
- Tallo con muchas guías, salvo en especies arbustivas.
- Tallo y ramas con parada invernal incompleta
- Tallo con ramificación insuficiente
- Tallo sin yema terminal sana en caso de coníferas.
- Tallo con heridas mal cicatrizadas
- Desecación parcial o total
- Cuello dañado
- Presencia de organismos nocivos

En cuanto al sistema radicular deben cumplirse los siguientes aspectos a la hora de elegir la planta en vivero:

- Buen desarrollo de la raíz principal y abundantes secundarias
- No presentar enmohecimiento o ataque de hongos
- No presentar olores extraños como de fermentación
- No existir raíces secas o quebradizas
- Evitar plantas con raíces espiralizadas
- Presencia de micorrización
- Cuello robusto y lignificado
- Repicado adecuado

La planta puede ser adquirida en envase de distintos tamaños y tipos o a raíz desnuda, en la presente repoblación se adquirirán plantas con cepellón de envase tipo alveolo forestal ya que las plantas a raíz desnuda son más sensibles al estrés hídrico y

tienen menos posibilidades de supervivencia en nuestro caso que una planta con un sistema radicular ya desarrollado.

La micorrización de la planta previamente en vivero es un proceso en el que se crea una simbiosis hongo-planta muy beneficiosa para ambos, la planta tendrá mayor resistencia al estrés hídrico y la cantidad de nutrientes que captará será mayor. A pesar de lo positivo hay que decir que este tipo de planta es mucho más cara que la no micorrizada y no siempre esta simbiosis es exitosa una vez llevada al monte. En esta repoblación no emplearemos plantas micorrizadas.

Para concluir este punto hablaremos de la semilla forestal, la semilla también pasa por un proceso de evaluado para garantizar su calidad y que así de lugar a ejemplares de crecimiento vigoroso y de aspecto no amorfo.

Los árboles mejor adaptados al lugar son aquellos que proceden de semilla recolectada en la misma zona o con características idénticas. Además para garantizar la variabilidad genética se aconseja recolectar de distintos individuos y no toda la semilla del mismo. La semilla pierde capacidad germinativa con el tiempo y la mala conservación, una alta calidad va ligada a una buena capacidad germinativa y por supuesto que no halla síntomas de pudrición o ataque de insectos.

3.4.1 La planta en contenedor

El tipo de envase destinado al cultivo de plantas de carácter forestal para repoblación ya ido evolucionando con los años, existen distintos tipos con variedad de tamaños como son: bandejas de alveolos de poliestireno o de corcho, alveolos cerrados o que pueden abrirse por un eje longitudinal permitiendo un mejor control del desarrollo radicular y la micorrización y otros envases como macetas individuales. A continuación se detalla las características de los contenedores:

- Volumen: debe estar adaptado al tipo de planta y su correspondiente sistema radicular.

Tabla 31: volumen de los envases en función del tipo de planta.

Tamaño	Coníferas	Fronosas
Mínimo	175 CC	300 CC
Máximo	200 CC	400 CC

- Altura: dimensión muy importante ya que influye sobre la retención hídrica y el sistema radicular en el terreno, a más profundidad menor posibilidad de sufrir daños por sequedad. La altura mínima considerada es de 15cm y máxima de 20cm, con casos particulares para ciertas coníferas de como mínimo alturas de 12cm.

- **Sección:** los envases de sección cuadrada o rectangular controlan mejor la espiralización de las raíces, sin embargo son los de sección circular los que permiten una mejor extracción de la planta. Los envases con paredes onduladas favorecen el control de las raíces, esta ondulación obliga a las raíces a descender evitando así la espiralización.
- **Control de repicado:** el repicado se realiza cuando el desarrollo radicular sobrepasa el volumen del envase ya que si no se produce una espiralización de las raíces especialmente en el fondo del envase. En caso de las coníferas al llegar la raíz principal al fondo del contenedor se genera un gran número de raíces secundarias que densifican el sistema radicular. La espiralización puede producir en el futuro un estrangulamiento de la propia planta provocando su muerte. En los viveros cuando las bandejas de alveolos se apoyan sobre una superficie, en el momento que la raíz alcanza el fondo del contenedor se sigue desarrollando y puede enraizar en el suelo en caso de que la bandeja esté apoyada en el terreno, también puede invadir otros alveolos o contenedores próximos. Una manera de evitar esto es no apoyar las bandejas sobre una superficie sino mantenerlas elevadas como se puede apreciar en la *ilustración 1*, con ello además se consigue una mayor aireación de la base de la bandeja y evitar así pudriciones.

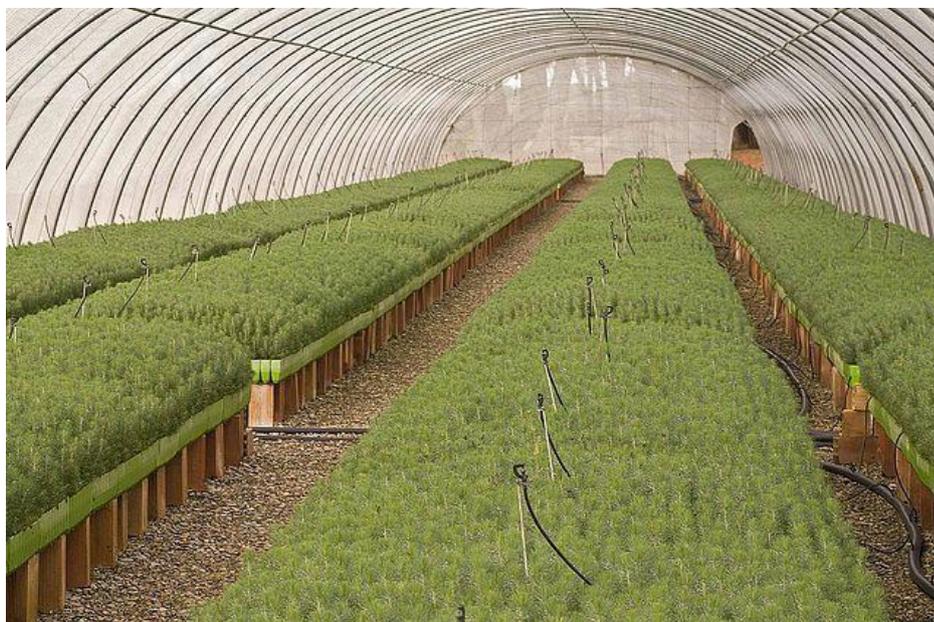


Ilustración 12: Bandejas forestales de pino carrasco en un vivero de la DGA en Ejea de los Caballeros. Fíjese en que las bandejas no están apoyadas sobre el suelo directamente sino que lo están sobre ladrillos para evitar el repicado.

Hay que añadir que los envases empleados deben ser desinfectados previamente para evitar la contaminación de la planta.

4 Sistema de plantación

4.1 La siembra

Método de repoblación mediante el cual sobre suelos previamente preparados se deposita y entierra una semilla en las condiciones adecuadas para su germinación y posterior desarrollo.

No todas las semillas pueden ser plantadas directamente, algunas requieren de tratamientos previos como son:

- **Estratificación:** algunas semillas poseen un letargo interno gracias al cual no germinan hasta pasado el invierno o una estación calurosa. La estratificación puede ser en frío, en caliente o ambas y consiste en simular las condiciones por las que pasa una semilla de manera natural. En la estratificación en frío la semilla es depositada en un material estéril que retenga un pequeño grado de humedad y durante un cierto periodo de tiempo que varía según la semilla se mantiene a una temperatura entre 4 y 7°C. La estratificación en caliente es el mismo proceso solo que a una temperatura cercana a los 24 °C.
- **Escarificación:** ciertas semillas poseen una cubierta dura que impide la germinación de esta a no ser que sea sometida a algún ácido como el que sufrirían en el tracto digestivo de los animales que las ingieren. La escarificación consiste básicamente en sumergir la simiente en algún ácido durante un tiempo determinado para reblandecer la semilla. Otra manera de escarificar es raspándola, lijándola, cascándola o fisurándola.
- **Escaldado:** las semillas de algunas plantas, especialmente las leguminosas, ven favorecida su germinación si se introducen en agua a 75-100°C durante unos segundos.

Se aconseja con todas las semillas que antes de la siembra sean sumergidas en agua a temperatura ambiente durante 24-48 horas para favorecer su hidratación y acelerar y mejorar su germinación.

4.1.1 Tipos de siembra

Existen distintas formas de distribuir la semilla en el terreno según la extensión sobre la que pretendemos realizar la siembra:

- **Por puntos:** o por golpes, consiste en el reparto de un pequeño grupo de semillas o de una en una en una casilla. Aconsejado para semillas grandes como bellotas.

- **Por líneas:** se distribuye las semillas en hileras, de forma mecánica o manual. Se aplica en semillas medianas como pinos.
- **A voleo:** la semilla es distribuida de manera regular con utilización de medios manuales o mecánicos sobre un área del terreno previamente preparado a hecho. Es un sistema aconsejado para semillas pequeñas.

La cantidad de semilla depende del método, densidad deseada, calidad y capacidad germinativa de la semilla, tamaño y época.

La profundidad ideal es de 1.5 a 2 veces su tamaño por norma general.

La siembra puede realizarse en otoño o en primavera, para la siembra en otoño hay que considerar lo siguiente:

- Zonas de fuertes sequias estivales
- Climas secos con lluvias mayormente repartidas en otoño.
- Inviernos mediterráneas suaves
- Semillas no tratadas que han de pasar un periodo de frio (estratificación) para poder germinar la primavera siguiente

Para la siembra en primavera:

- Zonas con heladas abundantes y acentuadas
- Semillas de rápida germinación
- Riesgo de prelación por animales
- En general como contrapartida a la siembra otoñal

En la siguiente tabla se resumen las ventajas e inconvenientes de la siembra en las repoblaciones forestales

Tabla 32: Ventajas e inconvenientes de la siembra [1,2]

Ventajas	Inconvenientes
Se consigue fácilmente altas densidades	Las masas conseguidas necesitan más cuidados posteriores dada su gran densidad
Ejecución más barata	Requiere de un buen suelo y clima para resultados satisfactorios
Necesita una menor preparación del terreno	Planta más sometida a competencia y agentes ambientales
Mejor adaptación al hábitat y establecimiento de raíces.	Requiere más tiempo de protección frente a ganado
	La semilla de calidad es cara
	Mayor posibilidad de marras

4.2 Plantación

La plantación es el traslado de plantas a monte previamente germinadas y crecidas en vivero de 1 a 2 savias, preferentemente de 1 savia. El terreno debe estar previamente acondicionado para facilitar el establecimiento del plantón. En suelos sin problemas de drenaje se colocará la planta en el fondo del surco para que pueda

aprovechar el agua de lluvia o se realizara un alcorque. En terrenos con problemas de encharcamiento se elevara el hoyo de plantación sobre el terreno para evitar asfixias o se realizará un aporcado. Cuando se proceda con la plantación el terreno debe de estar en tempero.

Tabla 33: Ventajas e inconvenientes de la plantación [3,4]

Ventajas	Inconvenientes
Más garantía de éxito sobre todo en terrenos difíciles	Producción y mantenimiento en vivero
Las plantas crecen más rápidamente hasta una altura que les libre de la competencia	Necesaria más mano de obra y más especialización
Menor riesgo de plagas y enfermedades	
Menor tiempo de protección contra el pastoreo	
Coste de cuidados posteriores menor	
Calidad de planta garantizada	

4.2.1 Tipos de plantación

Son dos los métodos de plantación empleados: a raíz desnuda y en envase forestal, anteriormente ya se habló de las cualidades y características de los envases forestales.

4.2.1.1 Plantas a raíz desnuda

Plantas a raíz desnuda: plantas cultivadas sobre terreno que sale a monte sin cepellón. Son mucho más delicadas y el porcentaje de marras es mucho mayor, la ventaja que presentan es que son más baratas.

Su plantación está muy condicionada por la época debiéndose evitar fuertes insolaciones, heladas, temperaturas altas y sequía. El suelo también debe estar especialmente preparado, no deben quedar terrones de tierra en el hoyo de plantación, no deben quedar raíces reviradas o dobladas, el cuello debe quedar unos 3 – 5 cm por debajo del nivel del suelo, en coníferas se aconseja enterrar hasta donde nace la primera rama. La tierra debe quedar bien apretada y unida a las raíces, un método de evitar bolsas de aire y procurar una tierra bien compactada a la planta es tomar un trozo de tierra algo húmeda en la mano y depositar en ella cuello y sistema radicular de la planta, tapar a continuación con otro poco de tierra y compactar entre las manos de manera suave de tal forma que nos quede la planta como si estuviera en cepellón.

En la *ilustración 1* se puede observar el procedimiento de plantación a raíz desnuda con plantamón y en la *ilustración 2* con azada.

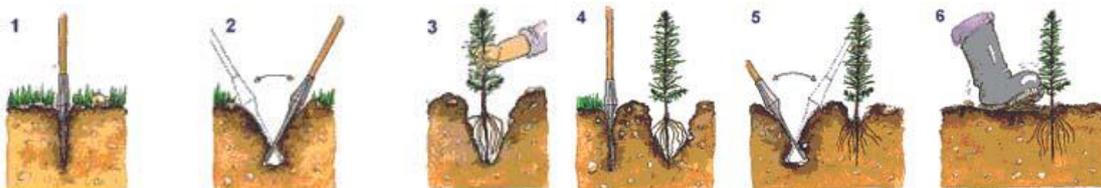


Ilustración 13: Proceso de plantación con plantamón a raíz desnuda

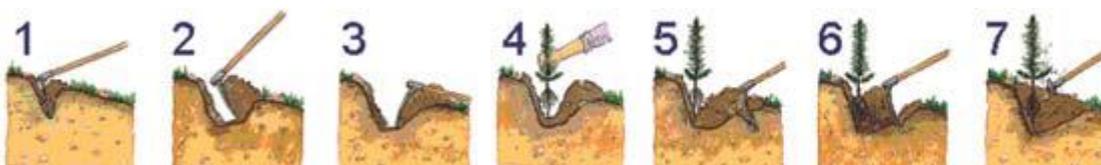


Ilustración 14: Proceso de plantación con azada de planta a raíz desnuda

4.2.1.2 Plantas con cepellón

En este caso la planta viene con las raíces cubiertas por tierra o sustrato y contenidas en un envase. En este caso el periodo de plantación es más prolongado ya que las plantas son menos sensibles. El sustrato que conforma el cepellón al tener buenas características físico-químicas retiene el agua pero también deja circular el oxígeno favoreciendo así la supervivencia de la planta. También puede abonarse previamente a la plantación para que disponga de nutrientes de reserva para que su establecimiento sea más benigno. En el caso de plantas en envase pueden inocularse ciertos hongos para producir una micorrización con la planta, esta simbiosis incrementa la supervivencia de la planta aunque no siempre es exitosa dicha micorrización.

El proceso de plantación consiste en abrir un hoyo con una superficie y profundidad mayor que la del cepellón, se toma la planta de la bandeja agarrándola del

cuello y extrayéndola cuidadosamente para no desmenuzar el cepellón ni romper las raíces. Se introduce algo de tierra suelta en el fondo del hoyo y se introduce la planta, se rellena el espacio que queda con tierra habiendo desmenuzado los terrones y desechado piedras, finalmente se pisa ligeramente sin apretar muy fuerte para no dañar el cepellón.

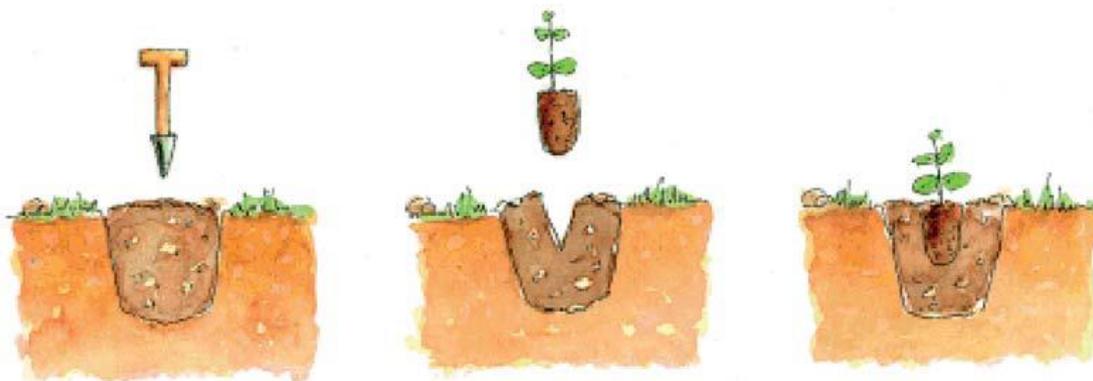


Ilustración 15: Proceso de plantación de planta en cepellón. El volumen del hoyo excavado debe ser aproximado a 40x40x40 cm, este se rellena parcialmente de tierra suelta antes de situar en él el plantón para facilitar la expansión de las raíces.

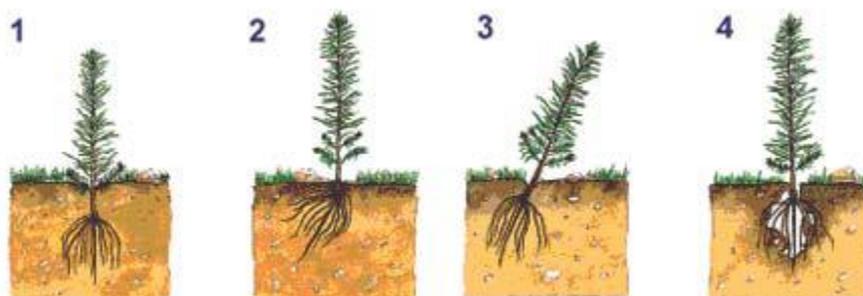


Ilustración 16: defectos de plantación. En el número 1 la planta está demasiado enterrada, el número 2 todo lo contrario. En el 3 la planta no está erguida. En el número 4 quedan demasiadas bolsas de aire.

4.2.2 Época de plantación

Se aconseja plantar cuando la planta está en reposo, entre la parada otoñal y el inicio primaveral, desde medianos de octubre hasta finales de abril. Hay que considerar las posibilidades de sequía, reparto de lluvias, heladas, olas de calor y fuertes insolaciones, el tempero del suelo, ausencia de vientos fuertes y porcentaje de humedad.

Las consideraciones del *Anejo II: Climatología* son:

- **Respecto a la plantación/siembra en primavera**
 - Existe peligro de heladas hasta abril incluido.
 - Hay mayor número de días de lluvia
 - Las lluvias primaverales, a causa del cambio climático, descienden más notablemente que las otoñales en cantidad de agua precipitada y número de días, aumentan también su torrencialidad.

 - La temperatura aumenta progresivamente, muy frecuente días o semanas con alta insolación y temperaturas por encima de la media.
 - A consecuencia del régimen de lluvias y las oscilaciones térmicas el tempero del suelo puede ser inadecuado.
 - El periodo de actividad vegetal comienza a finales de marzo
 - El viento es indiferente en primavera que en otoño, ambas estaciones tienen rachas de viento elevadas.

- **Respecto a la plantación/siembra en otoño**
 - Existe riesgo de heladas a partir de octubre aunque los meses con las mínimas más rigurosas van desde diciembre hasta febrero incluidos.
 - Otro de los efectos del cambio climático es el retraso de la llegada del frío con lo que disminuye la posibilidad de heladas otoñales.
 - Aunque es mayor el número de días de lluvia en primavera, es en otoño cuando estas son más repartidas.
 - Desde finales de octubre las posibilidades de olas de calor son bajas.
 - El periodo de actividad vegetal concluye a finales de octubre
 - La humedad relativa es superior a la primaveral.
 - El suelo está en tempero durante más tiempo que en primavera.

Puede concluirse que sería lo más aconsejable realizar la repoblación en otoño, desde finales de octubre hasta medianos de noviembre. El mayor peligro presente en una repoblación en otoño son las heladas mientras que en primavera la insolación y escasez hídrica. A la primavera le sigue el verano, un verano con sequía estival considerable, si partimos de que en primavera las plantas sufren estrés hídrico la supervivencia de estas al verano es bastante reducida.

4.3 Formas de plantación

La plantación se puede realizar de manera manual o mecanizada. El modo mecanizado logra un mayor número de plantas en menor tiempo y es más barato, el aspecto negativo es la limitación a causa del terreno por pendientes y zonas de difícil acceso de la maquinaria. Por otro lado la plantación manual requiere de un mayor número de operarios para su realización lo que supone la generación de un mayor número de puestos de trabajo, además las limitaciones del terreno que comprometerían el empleo de maquinaria son solventadas mediante este modo.

4.4 Consideraciones para mejorar la supervivencia

Existen algunas consideraciones que ayudan a ampliar el margen de éxito de una repoblación como son:

- Control de la vegetación de competencia para mayor disponibilidad hídrica, de nutrientes y espacio aéreo.
- Escoger plantas de 1 savia, con esa edad toleran mejor el cambio de vivero a monte ya que están “menos acostumbradas” a las buenas condiciones del vivero y sus raíces presentan una menor espiralización.
- Plantar y sembrar con el terreno en tempero
- Preparado previo del terreno adecuado a las características del lugar.
- Asegurarse de la calidad de planta empleada y de que el sistema y método de establecimiento de esta en el monte es el adecuado.
- Escoger plantas de una región de procedencia con características edafoclimáticas lo más similares a la nuestra
- Empaquetado, transporte y almacenaje cuidadosos.
- Planificar cuidadosamente los trabajos.

5 División del terreno en rodales

En el plano *Rodales* se muestra un mapa digital de terreno en el que se ha acotado en 3 zonas la superficie a repoblar, cada zona tendrá su propia distribución de vegetación; labores de desbroce y preparado del suelo.

Cada zona presenta las siguientes condiciones:

- Zona A: incidencia media del viento, con exposición norte, son 4 laderas con las condiciones más favorables en comparación con el resto y en las que estableceremos especies umbrófilas y aquellas que demandan un cierto nivel de humedad.
- Zona B: incidencia media del viento en las laderas con exposición sur, dentro de este grupo nos encontramos una ladera con exposición sureste que dada su orientación se verá afectada por el bochorno (viento de componente sureste cálido, seco y con rachas importantes). Aquí ubicaremos las especies a conciencia sabiendo que es la posición más desfavorable.
- Zona C: orientación oeste y noroeste, incidencia importante del cierzo (viento seco, frío y fuerte de componente noroeste). Parcelas con características intermedias.

La pendiente en todas las zonas es muy variable, desde pequeñas inclinaciones hasta ángulos que imposibilitan la repoblación sino es realizada con medios muy específicos que encarecerían la obra y por ello quedan descartados en

este proyecto, también hay presencia de llanos en las partes altas, en las lomas y laderas, estas últimos tienen su origen en antiguos aterrazados de pasadas repoblaciones.

6 Actuación sobre el terreno

Una vez que ya hemos desarrollado los diversos métodos de preparación de suelo y plantación vamos a asignar la forma a proceder. Para el desbroce de la vegetación preexistente y la preparación del suelo no se tiene en cuenta la división en rodales; presentan unas características en cuanto a pendiente, afloramientos rocosos y tipo de suelo idéntica.

6.1 Desbroce

En primer lugar se deberá respetar la vegetación que ha rebrotado, esté sana, tenga un tamaño desarrollado y no suponga un obstáculo importante para el trabajo.

El desbroce se realizará de manera manual con pequeñas herramientas mecánicas como la motodesbrozadora. En el plano *Pendientes* puede observarse un patrón de colores de acuerdo a la pendiente y en el que queda constancia de que zonas no son accesibles.

6.2 Preparado del suelo

A la hora de preparar el suelo se tiene en cuenta consideraciones semejantes al desbrozado, las zonas con fuerte pendiente marcadas como no accesibles en el plano *Pendientes* se evitarán y se intentará salvar aquellas plantas que estén desarrolladas procedente de rebrote de cepa.

A la hora de elegir el método no se tiene en cuenta el impacto paisajístico, no preocupa que denote que se trate de un monte artificial ya que la zona en la que desarrollamos el proyecto y varias circundantes han sido repobladas con anterioridad y el aspecto del terreno y la masa vegetal no dejan lugar a dudas.

Se escoge el acaballado superficial con subsolado, es un método muy difundido en zonas semiáridas y por la propia comarca, tiene la ventaja de que se recoge en la zanja el agua perdida por los surcos de escorrentía, además para evitar asfixias se plantara en la parte media del caballón ya que es habitual días con precipitaciones torrenciales y el plantar en la parte baja podría suponer un ahogamiento de la planta. La pendiente no supone un problema, la máxima pendiente en laderas a actuar son 30°.

Este método emplea un decapado superficial con lo que en las zonas con pequeña vegetación se actuará sin previo desbroce.

6.3 Plantación y siembra

Una vez desbrozado y preparado el terreno procedemos con la plantación. La plantación se hará de manera manual.

Toda la repoblación se realizará con planta con cepellón (alveolo forestal), puesto que no estamos ante un clima suave y las plantas a raíz desnuda tendrían pocas oportunidades de supervivencia. La siembra se descarta debido a que estamos rodeados de monte y hay una gran presencia de mamíferos y aves que podrían devorar o estropear la semilla.

Ya se habló anteriormente de la importancia de la procedencia de la planta para su éxito en el establecimiento; siendo las alternativas a regiones de procedencia: Prepirineo/ Sistema Ibérico/ Valle del Ebro

En la siguiente tabla muestra la vegetación propuesta para cada uno de los 3 rodales descritos.

Tabla 34: Distribución de la vegetación en los rodales en que se divide la superficie a repoblar.

Grupo	Vegetación
A	<ul style="list-style-type: none">• <i>Quercus faginea subsp. faginea</i>• <i>Celtis australis</i>• <i>Myrtus communis</i>• <i>Juniperus oxycedrus subsp. oxycedrus</i>• <i>Buxus sempervirens</i>
B	<ul style="list-style-type: none">• <i>Juniperus thurifera</i>• <i>Genista scorpius</i>• <i>Quercus coccifera</i>• <i>Juniperus phoenicea subsp. Phoenicea</i>• <i>Stipa tenacissima</i>• <i>Lavandula latifolia</i>
C	<ul style="list-style-type: none">• <i>Quercus ilex subsp. rotundifolia</i>• <i>Juniperus oxycedrus subsp. oxycedrus</i>• <i>Genista scorpius</i>• <i>Quercus coccifera</i>• <i>Juniperus phoenicea subsp. phoenicea</i>• <i>Lavandula latifolia</i>

Como se habló anteriormente en este anejo el marco de plantación es de 3x3 metros con una distribución a tresbolillo y una distancia entre calles de 2.5 metros. La distribución de especies de forma ilustrada se puede apreciar en la siguiente figura:

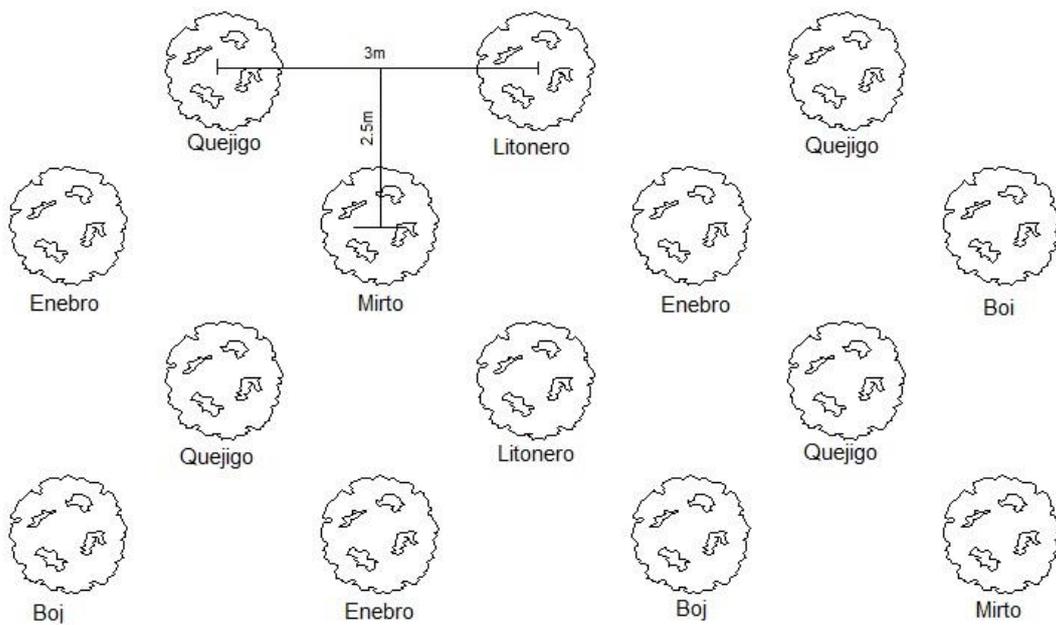


Figura 5: Distribución de plantas en las parcelas "A"

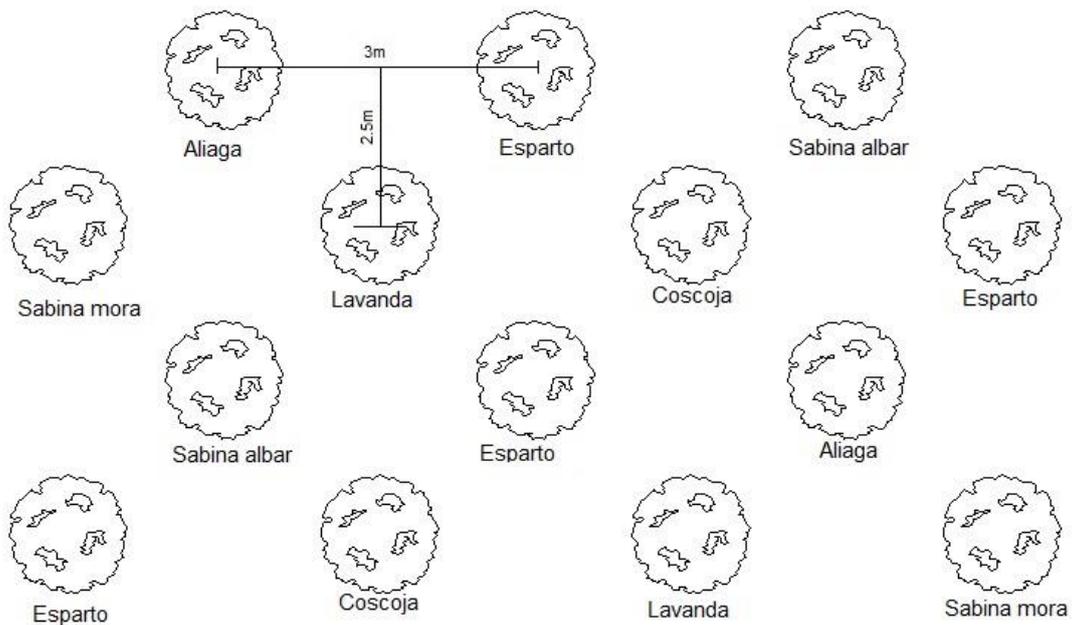


Figura 6: Distribución de plantas en las parcelas "B"

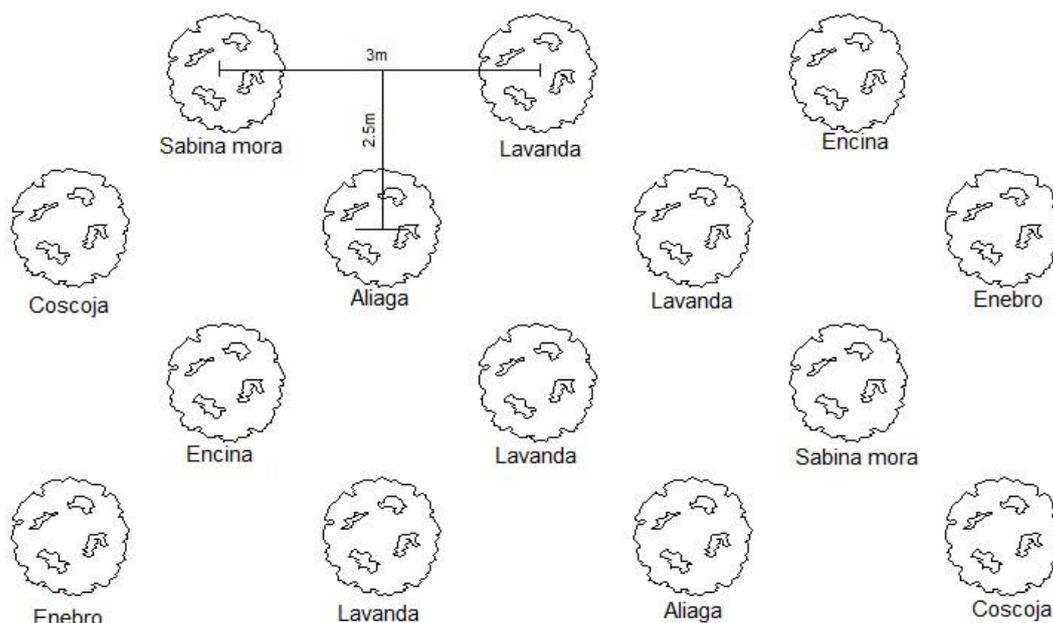


Figura 7: Distribución de plantas en las parcelas "C"

7 Labores postplantación

7.1 Abonado

Una vez en el monte la planta no será abonada, previamente en el vivero habrá sido abonada a conciencia. Esta información procede del vivero perteneciente a la DGA ubicado en Ejea de los Caballeros: *A partir de finales de primavera se utiliza un abono 15 (nitrógeno), 10 (fósforo), 15 (potasio) más 2 de magnesio. Si se emplea más proporción de nitrógeno la planta crece y se desarrolla más pero sufre mucho e incluso se seca cuando se coloca en el campo.*

A partir de mediados de agosto cambian el tipo de abono a uno 7(nitrógeno), 12(fósforo) y 40(potasio) más 2 de magnesio. Es muy importante el aumento de aportes de potasio en las últimas fases del crecimiento vegetativo para que la planta haga acopio de reservas que luego serán vitales cuando se trasplanten al campo.

7.2 Protección de plantas

Una opción para proteger una cierta área repoblada es el empleo de cercado o vallado, se desiste en emplear esta protección ya que supone una barrera para la movilidad de las especies que habitan el monte y supone un fuerte impacto visual.

Una alternativa al vallado es el uso de protectores individuales, que pueden ser de plástico o cinegéticos los cuales consisten en una malla metálica. Son más discretos que los cercados pero suponen un coste económico considerable. No requieren de labores posteriores ya que son biodegradables. Ofrecen una cierta

protección frente a la predación aunque para ello deberíamos proteger todas las plantas, realmente si un mamífero tal como un jabalí o liebre siente atracción por la planta el protector de plástico no servirá de nada y habrá que recurrir a un protector cinegético lo que supone un aumento de coste, de hecho es posible que el predador ramonee la zona que sobresale por encima del protector haciendo prácticamente inútil su labor.

En ocasiones estos protectores se han avistado llenos de pequeños insectos que hacen de él su casa perjudicando a la planta en cierta manera.

Ahora la cuestión es, dejando la prelación y presencia de insectos a un lado, si benefician al crecimiento de la planta, la siguiente tabla resulta bastante ilustrativa

Tabla 35: características morfológicas de brinzales de *Quercus faginea* instalador por plantacion y siembra directa en diferentes tipos de tubo protector [5]

	Peso aéreo (g)		Peso raíces nuevas (mg)		Peso aéreo/Peso radical		Esbeltez (altura/diámetro)	
	Plantac.	Siembra	Plantac.	Siembra	Plantac.	Siembra	Plantac.	Siembra
Sin tubo	3.79	0.70	2.08	1.68	0.43	0.42	36.8	42.5
Tubo ventilado	3.99	0.57	1.69	1.08	0.49	0.63	44.1	55.9
Tubo sin ventilar	3.76	0.62	1.75	0.83	0.43	0.76	42.0	71.1
	3.85	0.63 *	1.84	1.20 *	0.45	0.60 *	41.0	56.5 *

Tabla 36: datos microclimáticos del interior y exterior de los tubos ensayados en diferentes épocas del año. [6]

	Invierno			Primavera		Verano				
	T ^a _m (°C)	T ^a _{min} (°C)	HR _m (%)	T ^a _m (°C)	HR _m (°C)	T ^a _m (°C)	T ^a _{max} (°C)	HR _m (%)	HR _{min} (%)	DPV _m (kPa)
Exterior	6.3	-2.7	73.6	17.3	78.1	24.8	36.2	34.5	7.1	2.08
Tubo ventilado	8.0	-3.9	72.8	20.3	73.3	26.6	43.7	37.3	11.6	2.21
Tubo sin ventilar	8.8	-5.3	72.5	21.4	79.9	28.8	49.8	51.9	14.5	1.95

Las mismas relaciones se han observado en otros estudios sobre otras plantas en repoblaciones en ambientes mediterráneos [7]. La parte aérea con tubos se desarrolla más que sin tubo, pero el sistema radicular es más extenso en el caso de

plantas sin tubos protectores, esto en el caso de plantas, en el caso de siembra directa sobre el terreno sin duda la presencia de tubos no favorece su desarrollo.

La variación de temperaturas no es tan resaltante como para considerar su uso, de hecho, en verano las temperaturas máximas alcanzan valores dentro de los tubos considerablemente elevadas y potencialmente perjudiciales para la planta.

7.3 Labores de mantenimiento

7.3.1 Actuaciones sobre el terreno, riegos, podas y desbroces.

No se realizarán riegos posteriores a la plantación ni actuaciones sobre la estructura del suelo. Tampoco podas ni desramado

Durante los 3 siguientes años se realizará un desbrozado ligero con motodesbrozadora de la vegetación próxima a las plantas introducidas para evitar la competencia; la vegetación desbrozada servirá de enmienda orgánica al suelo (mantillo). El desbroce se realizará una vez al año entre mayo y junio para que exista una menor competencia hídrica de cara al estío.

7.3.2 Reposición de marras

Esta operación es un proceso manual consistente en la sustitución de aquellas plantas que mueren. Se realiza con azada y pala, primero se excava y extrae la planta fallecida y se introduce una nueva en sustitución con el mismo procedimiento de plantación de la primera vez.

En función del rodal y el tipo de planta se considera un porcentaje de marras a reponer. La reposición de marras se realizará el año siguiente a la repoblación.

Tabla 37: Porcentaje de marras consideradas en función del rodal y especie.

Rodal	Año	Plantas	% de marras considerado
A	Año siguiente a la repoblación	Quejigo	15
		Litonero	
		Boj	10
Enebro			

		Mirto	
B	Año siguiente a la repoblación	Sabina albar Sabina mora Genista Esparto Lavanda Coscoja	15
C	Año siguiente a la repoblación	Encina	15
		Sabina mora	10
		Lavanda	
		Coscoja	
		Genista	
		Enebro	

7.3.3 Otras consideraciones postplantación.

El pastoreo quedará terminantemente prohibido durante los próximos 15 o 20 años en función del desarrollo de la planta.

Se comunicará de manera señalizada de forma perimetral junto a las pistas forestales que bordean, acceden y atraviesan la zona, que en el monte presente ha habido una actuación de repoblación y se debe respetar la integridad de las plantas, así como el agradecimiento de comunicar si se observa alguna anomalía importante como podría ser un gran número de plantas fallecidas en condiciones confusas, plantones arrancados, avistamiento de pastoreo...

8 Bibliografía

[1,3] María Angulo, A. (2003). *Técnicas de gestión forestal sostenible en la repoblación forestal*. Santiago de Compostela: Silvanus, España.

[7] Juan A. Oliet Palá. Douglass F. Jacobs. *Efecto de los tubos protectores sobre la respuesta de la encina durante el primer establecimiento bajo dos regímenes*

de humedad. Crecimiento y distribución de biomasa. E.T.S.Ingenieros Agrónomos y de Montes de la Universidad de Córdoba. Hardwood Tree Improvement and Regeneration Center. Dept. of Forestry and Natural Resources

[2,4] Francisco Dorado Herencia. Álvaro García Matéu. Eugenio Caja Del Castillo. Francisco izquierdo Lázaro. José Ignacio Rodríguez Buitrago. *Repoblación forestal: Forestación de tierras agrícolas.* Asociación Agraria de Jóvenes Agricultores de Castilla La Mancha (ASAJA). Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Rural.

Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA). *Inventario de Tecnologías de Lucha Contra la Desertificación - Desertificación y restauración forestal - Política forestal - Desarrollo Rural - mapama.es.* [online] Recuperado de: http://www.mapama.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/politica-forestal/desertificacion-restauracion-forestal/lucha-contra-la-desertificacion/lch_inventario_tec.aspx

[5, 6] Felipe Oñoro del Cotillo, Pedro Villar Salvador, Susana Domínguez Lerena, Juan L. Nicolás Peragón, Juan Peñuelas Rubira.(2001). *Influencia de la siembra y plantación con dos tipos de tubos protectores en el desarrollo de una repoblación de Quercus faginea.* Granada. EUIT Forestal, Universidad Politécnica Madrid. Centro Nacional de Mejora Forestal "El Serranillo", Ministerio de Medio Ambiente.

Serrada Hierro, Rafael. (2008). *La preparación del suelo en la repoblación forestal.* Alcalá de Henares. Departamento de Silvopascicultura, Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Forestal. Universidad Politécnica de Madrid.

ANEJO VIII: CÁLCULOS

1 Superficies

La superficie está dividida como se puede ver en el plano "Rodales" en 3 grupos de varios rodales cada uno, al total de la superficie hay que descontarle aquellas zonas que por su pendiente imposibilitan el acceso:

- Rodales A: 36.65 ha.
 - Superficie no accesible: 1.04 ha.
 - Superficie final de actuación: 35.61 ha.
- Rodales B: 118.84 ha.
 - Superficie no accesible: 3.57 ha.
 - Superficie ocupada por cultivos: 1.72ha.
 - Superficie ocupada por pistas: 1.43 ha.
 - Superficie final de actuación: 112.12 ha.
- Rodales C: 51.51 ha.
 - Superficie no accesible: 1.56 ha.
 - Superficie ocupada por pistas: 0.09 ha.
 - Superficie final de actuación: 49.86 ha.
- **Total superficie: 197.59 ha.**

2 Distancias

La distancia al centro de las pistas forestales y vías perimetrales que atraviesan la superficie de repoblación será de dos veces la distancia entre líneas de repoblación, es decir, 5 metros, tal como puede apreciarse en la figura 1, esto como medida preventiva frente a posibles accidentes que pudieran propiciar incendios forestales (el incendio ocurrido en 2008 en los términos de Castejón de Valdejasa, municipio de la misma comarca que Orés, comenzó de esa manera).

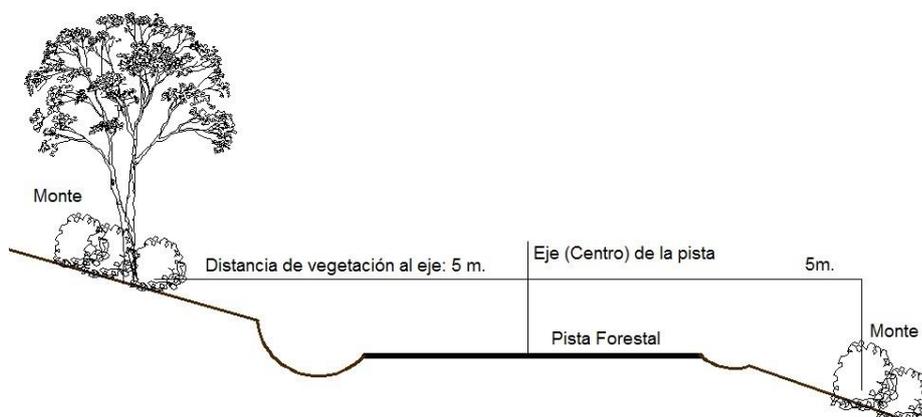


Figura 8: Distancia mínima preventiva de la vegetación a las vías forestales.

3 Desbroce y preparado del terreno

El tractor realizará un decapado con la cuchilla angledozer o tildozer por lo que solo será necesario desbrozar aquellas zonas en que el tamaño de la planta no sea el adecuado para el paso del tractor.

Dado que la única manera de conocer la superficie que debería ser desbrozada previa a la labor de preparación de terreno es situarse en el lugar y hacer un registro de la superficie total vamos a proceder con una estimación:

- El tipo de vegetación que poblaba la zona antes del incendio eran pinos cuya simiente por diversos factores se ha perdido en vaguadas y canales de escorrentía principalmente.
- Las plantas anuales no suponen un problema para el paso del tractor.
- Los arbustos y otras leñosas de la misma especie que los que se van a plantar son las plantas con más posibilidades de poseer un porte que requiera el desbroce manual, ya que son de las pocas plantas de buen tamaño que sobrevivieron al incendio y han rebrotado de cepa.
- Dichos arbustos han de ser respetados en la medida de lo posible siempre y cuando no comprometan el procedimiento de repoblación.

Como resumen de esto podemos decir que la vegetación sobre la que el tractor desbrozará previamente al acaballonado y subsolado no supondrá por su tamaño y naturaleza problemas para este, pero en todo caso supondremos de manera preventiva que un 10% requerirá de desbroce manual.

3.1 Desbroce manual

En el punto 1 (superficies) de este anejo se calculó el área total del proyecto: 197.59 ha. Anteriormente se acordó que la superficie a desbrozar de manera manual con operarios equipados con pequeñas herramientas mecánicas es de un 10% del total, esto supone 19.759, redondeando: 20 ha.

Aproximadamente el rendimiento para estas actuaciones es de 2 jornales por hectárea, siendo un jornal equivalente a 8 horas de trabajo. Teniendo 20 hectáreas el total de jornales será de 40, o sea que un solo operario realizaría el desbroce en 40 días de trabajo, considerando 5 días a la semana de trabajo nos tomaría 8 semanas. Queremos reducir el tiempo de desbroce por lo que formaremos una cuadrilla de 4 operarios para reducir el tiempo a 2 semanas totales. En la siguiente tabla quedan resumidas las cuentas.

Tabla 38: Tabla resumen de los cálculos para el desbroce

Superficie: 197.5 ha	Rodales A	35.6 ha.
	Rodales B	112.1 ha.
	Rodales C	49.8 ha.
10 % a desbrozar		
Superficie: 19.75 ha	Rodales A	3.56 ha.
	Rodales B	11.21 ha.
	Rodales C	4.98 ha.
Rendimiento: 2 jornales (16 horas) por HA.		
40 jornadas de trabajo totales (1 operario)		5 días laborales por semana: 8 semanas
Cuadrilla de 3 operarios		
Rendimiento: 2 jornales (16 horas) por 3 HA.		5 días laborales por semana: 3 semanas
Días por grupo de rodales	Rodales A	3 días
	Rodales B	8 días
	Rodales C	4 días

3.2 Preparado del terreno

A diferencia del desbroce, esta labor abarca el 100% de la superficie a repoblar. Como se indicó en anejos anteriores (*Anejo VII: Preparación del terreno y plantación*) vamos a realizar un acaballonado superficial con subsolado, labor lineal, cuyo rendimiento es de aproximadamente 1.6 horas para cada kilómetro de suelo labrado. El ancho de las calles es el suficiente como para que el tractor realice sin problemas el trabajo pero considerando que la separación entre líneas es de 2.5m. El total de horas para todo el terreno es de 1267.2; 159 días de trabajo a 8 horas diarias. Para reducir el tiempo total vamos a emplear varios tractores. Estableciendo 40 días

para la completa preparación del suelo necesitaremos 4 tractores. A continuación quedan agrupadas las cuentas:

Tabla 39: Tabla resumen de los cálculos para el preparado del suelo.

Superficie: 197.5 ha	Rodales A	35.6 ha.
		142.7 km
	Rodales B	112.1 ha.
		449.5 km
	Rodales C	49.8 ha.
		199.7 km
Total km		792 km
Rendimiento: 1.6 horas por kilómetro por tractor.		1267.2 horas para toda la superficie = 159 días de trabajo a 8 horas diarias
Reducción a 40 días de labor; uso de 4 tractores		
Días por grupo de rodales	Rodales A	8 días
	Rodales B	23 días
	Rodales C	10 días

4 Plantación

El número de plantas por hectárea es de 1283, 253.392 contando el total de la superficie a repoblar. A un rendimiento de plantación de planta en cepellón de 150 plantas por día o jornada de trabajo (8 horas) el total de días es de 1690. Se formarán cuadrillas para completar la repoblación en 30 días con un total de 57 operarios. De forma resumida se muestra en la tabla bajo este texto.

Tabla 40: Tabla resumen de los cálculos para la plantación

Superficie: 197.5 ha	Rodales A	35.6 ha.
	Rodales B	112.1 ha.
	Rodales C	49.8 ha.

1283 pies por ha.	253.392 pies en total	
Rendimiento: 150 plantas por jornada	1690 jornadas	
Ajuste a 30 días la siembra total. Uso de cuadrillas	57 operarios por cuadrilla	
Días por grupo de rodales	Rodales A	6 días
	Rodales B	17 días
	Rodales C	8 días

En lo que respecta al número de plantas de cada especie para cada rodal obtendríamos los siguientes resultados:

Tabla 41: Superficie y número de plantas para los distintos tipos de rodales

Superficie: 197.5 ha	Rodales A	35.6 ha.
	Rodales B	112.1 ha.
	Rodales C	49.8 ha.
1283 pies por ha.		253.392 plantas en total
Rodales A		45.675 plantas
Rodales B		143.825 plantas
Rodales C		63.894 plantas
Rodales A	Quejigo	14027 Ud.
	Litonero	7912 Ud.
	Mirto	5934 Ud.
	Enebro	8901 Ud.
	Boj	8901 Ud.
Rodales B	Aliaga	24912 Ud.
	Esparto	37952 Ud.

	Sabina albar	24912 Ud.
	Sabina mora	18683 Ud.
	Lavanda	18683 Ud.
	Coscoja	18683 Ud.
Rodales C	Sabina mora	11067 Ud.
	Lavanda	16860 Ud.
	Encina	11067 Ud.
	Coscoja	8300 Ud.
	Aliaga	8300 Ud.
	Enebro	8300 Ud.
Total de cada planta	Quejigo	14027 Ud.
	Litonero	7912 Ud.
	Mirto	5934 Ud.
	Enebro	17201 Ud.
	Boj	8901 Ud.
	Aliaga	33212 Ud.
	Esparto	37952 Ud.
	Sabina albar	24912 Ud.
	Sabina mora	29750 Ud.
	Lavanda	35543 Ud.
	Coscoja	26983 Ud.
	Encina	11067 Ud.

5 Labores posteriores de cuidado y mantenimiento

Durante los siguientes 3 años se realizará un desbroce para eliminar parte de la vegetación anual competente. Por otro lado se repondrán un cierto número de marras en función de los porcentajes establecidos en el *Anejo VII: Preparación del*

terreno y plantación. A continuación la tabla 5 y 6 exponen los cálculos respecto al desbroce y reposición.

Tabla 42: desbroce de mantenimiento realizado en los 5 años siguientes a la repoblación.

Superficie: 197.5 ha	Rodales A	35.6 ha.
	Rodales B	112.1 ha.
	Rodales C	49.8 ha.
Desbroce rápido y poco intensivo		
Rendimiento: 1 jornal por HA.	198 jornales	
Reducción a 30 jornales mediante formación de cuadrillas: 7 operarios		
Días por grupo de rodales	Rodales A	6 días
	Rodales B	17 días
	Rodales C	8 días

Tabla 43: Marras a reponer, unidades de cada planta en cada tipo de rodal y rendimientos de trabajo.

Rodales A	Quejigo	2104 Ud.
	Litonero	1186 Ud.
	Mirto	593 Ud.
	Enebro	890 Ud.
	Boj	890 Ud.
Rodales B	Aliaga	3737 Ud.
	Esparto	5693 Ud.
	Sabina albar	3737 Ud.
	Sabina mora	2802 Ud.
	Lavanda	2802 Ud.
	Coscoja	2802 Ud.
Rodales C	Sabina mora	1107 Ud.

	Lavanda	1686 Ud.
	Encina	1660 Ud.
	Coscoja	830 Ud.
	Aliaga	830 Ud.
	Enebro	830 Ud.
Rodaes A		5663 Ud.
Rodaes B		21573 Ud.
Rodaes C		6943 Ud.
TOTAL		34179 Ud.
Rendimiento: 150 plantas por jornal		227 jornales
Ajuste a 20 días de trabajo: formación de cuadrillas con 12 operarios totales.		
Rodaes A		4 días
Rodaes B		11 días
Rodaes C		5 días
Total de cada planta	Quejigo	2104 Ud.
	Litonero	1186 Ud.
	Mirto	593 Ud.
	Enebro	1720 Ud.
	Boj	890 Ud.
	Aliaga	4567 Ud.
	Esparto	5693 Ud.
	Sabina albar	3737 Ud.
	Sabina mora	3909 Ud.
	Lavanda	4494 Ud.
	Coscoja	3632 Ud.
	Encina	1660 Ud.

ANEJO IX: CALENDARIO

1 Calendario

Partimos de la hipótesis que este proyecto se llevara a cabo en el año 2018 para poder determinar las fechas correspondientes a cada trabajo.

2 Trabajos previos a la plantación

2.1 Desbroce y preparación del suelo

El desbroce y la preparación del suelo se solapan, en algunos puntos del terreno en que la vegetación es pequeña y escasa puede procederse con la preparación directamente, pero si nos encontramos con plantas de tamaño más desarrollado deben ser desbrozadas antes de pasar el tractor.

Debe realizarse en fechas en que el terreno pueda adquirir un adecuado tempero de cara a la plantación, es por ello que procedemos a finales del verano y comienzo del otoño.

El trabajo se realizará por rodales, primero los del grupo A, seguidos del C y terminando por el B.

Desbroce en A	Septiembre 2018						
						1	2
Desbroce en B	3	4	5	6	7	8	9
Desbroce en C	10	11	12	13	14	15	16
	17	18	19	20	21	22	23
	24	25	26	27	28	29	30

Calendario 1: Desbroces

Acaballado en A	Agosto 2018							
			1	2	3	4	5	
	Acaballado en B	6	7	8	9	10	11	12
		13	14	15	16	17	18	19
	Acaballado en C	20	21	22	23	24	25	26
	27	28	29	30	31			
Septiembre 2018								
					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		
Octubre 2018								
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						

Calendario 2: Preparación del suelo (acaballados con subsolación).

3 Plantación

La plantación seguirá el mismo orden que el proceso anterior de desbroce y preparado del terreno, en primer lugar los rodales del grupo A, luego C y por último B

Plantación en A	Octubre 2018							Noviembre 2018						
	1	2	3	4	5	6	7				1	2	3	4
	8	9	10	11	12	13	14	5	6	7	8	9	10	11
	15	16	17	18	19	20	21	12	13	14	15	16	17	18
	22	23	24	25	26	27	28	19	20	21	22	23	24	25
	29	30	31				26	27	28	29	30			

Calendario 3: Plantación

4 Labores de mantenimiento futuras.

4.1 Desbroces y reposición de marras

Las labores de mantenimiento consisten en la reposición de plantas fallecidas (reposición de marras) y la eliminación de competencia mediante 3 desbroces

realizados en los 3 años siguientes a la plantación. El desbroce se realizara primero en B, luego en C y en último lugar en A

Desbroce	Mayo 2019							Junio 2019						
			1	2	3	4	5						1	2
Reposición de marras	6	7	8	9	10	11	12	3	4	5	6	7	8	9
	13	14	15	16	17	18	19	10	11	12	13	14	15	16
	20	21	22	23	24	25	26	17	18	19	20	21	22	23
	27	28	29	30	31			24	25	26	27	28	29	30
	Octubre 2019							Noviembre 2019						
		1	2	3	4	5	6					1	2	3
	7	8	9	10	11	12	13	4	5	6	7	8	9	10
	14	15	16	17	18	19	20	11	12	13	14	15	16	17
	21	22	23	24	25	26	27	18	19	20	21	22	23	24
	28	29	30					25	26	27	28	29	30	31
	Mayo 2020							Junio 2020						
					1	2	3	1	2	3	4	5	6	7
	4	5	6	7	8	9	10	8	9	10	11	12	13	14
	11	12	13	14	15	16	17	15	16	17	18	19	20	21
	18	19	20	21	22	23	24	22	23	24	25	26	27	28
	25	26	27	28	29	30	31	29	30	31				
	Mayo 2021							Junio 2021						
						1	2		1	2	3	4	5	6
	3	4	5	6	7	8	9	7	8	9	10	11	12	13
	10	11	12	13	14	15	16	14	15	16	17	18	19	20
	17	18	19	20	21	22	23	21	22	23	24	25	26	27
24	25	26	27	28	29	30	28	29	30					
31														

Calendario 4: Labores de mantenimiento postplantación: desbroces y reposición de marras.

ANEJO X: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

1 Introducción

En cualquier obra de la que sean partícipes medios humanos se ha de redactar un estudio en pos de la seguridad y salud. La carencia de un estudio como este pone en peligro la integridad física de los trabajadores y en un país desarrollado como el nuestro es impensable. Es por ello que en un proyecto se debe incluir las medidas y pautas necesarias para la realización de la obra de tal forma que se respete la salud y seguridad de las personas y el director estar pendiente de que se empleen los medios dispuestos para ello; es obligatorio el uso de todos los equipos, medidas y reglas propuestos en este estudio y por ende el promotor deberá abastecer de estos elementos de protección y el director, u otro supervisor, encargarse de que se cumplan dichas medidas.

Este estudio forma parte del autor del Proyecto de repoblación forestal para la regeneración del suelo y el ecosistema en los montes de El Fragal en la provincia de Zaragoza y está incluido en dicho proyecto.

2 Identificación de la obra

2.1 Obra y situación

Esta obra consiste en una repoblación forestal manual en la que previamente se va a preparar el terreno eliminando la vegetación competente preexistente con operarios equipados con desbrozadoras y tras ello se realizará un acaballonado con subsolado superficial. Los años siguientes se realizarán labores de mantenimiento consistentes en reposición de marras y desbrozado.

La actuación se llevara a cabo en el municipio de Orés en la parte occidental de El Fragal, el monte se sitúa al sur-este del pueblo de Orés. Para más información consultar el *Documento II: Planos*

Esta repoblación se hará de manera discontinua durante el intervalo de tiempo que transcurre entre los meses de agosto y noviembre (ambos inclusive) y las labores de mantenimiento los meses de mayo-junio en caso de los desbroces y de octubre-noviembre para la reposición de marras.

2.2 Trabajadores de la obra

Agruparemos en 3 los trabajadores que van a intervenir en la repoblación en función de sus trabajos y medios empleados:

- Operarios que manejen maquinaria pesada, como tractor oruga, encargados de la preparación del terreno: 4 maquinistas.
- Operarios equipados con herramientas manuales para la repoblación y la reposición de marras: 57 para la plantación principal y 12 para la reposición.

- Operarios equipados con pequeñas herramientas mecánicas como desbrozadoras de gasolina o eléctricas que eliminarán la vegetación competente: 3 operarios para el desbroce principal y de 7 para las futuras post-plantación.

Cada grupo requerirá de unos equipos y medidas de protección distintos ya que sus amenazas varían de unos a otros

3 Entorno y vías de acceso

Es importante considerar el entorno para posibles evacuaciones y movimientos de personal en caso de emergencia. En el monte no existe ninguna caseta con primeros auxilios ni medios para atender a un afectado, existen vías perimetrales y una pista que atraviesa el monte a repoblar de este a oeste siendo lo más adecuado en caso de emergencia tomar dicha pista hacia el oeste y ascender hacia el pueblo de Orés donde según la gravedad de la situación se atiende al accidentado o a partir del pueblo se transporte a la capital (Ejea de los Caballeros) en donde si existen hospitales. La distancia a la capital es de 28 km y se tarda en llegar entre 20 y 30 minutos, o menos en casos excepcionales.

En el *Documento II: Planos* puede observarse el mapa con la ubicación y vías de acceso al monte, así como la carretera que comunica Orés con Ejea.

En los caminos que transcurren perimetralmente a la superficie de la repoblación no suele haber mucho tránsito de vehículos, la mayor parte de estos son maquinaria agrícola.

4 Riesgos y amenazas

4.1 Amenazas naturales

Se entiende por amenaza natural aquellas derivadas de la pendiente, exposición, orografía, clima...

Aunque el monte no tiene una altura prominente ni mucha diferencia entre aterrizados preexistentes debe tenerse especial atención con la pendiente, vaguadas, riscos y otros accidentes del terreno en los que sea fácil caerse, lastimarse e incluso herirse de gravedad sobre todo si se portan herramientas punzantes o cortantes.

Otra amenaza puede ser la insolación, en las fechas en las que se trabaja es posible coincidir con días de máximas superiores a los 30 grados y por ello debe considerarse evitar el tajo en horas de máxima radiación solar y además utilizar medidas protectoras frente al sol. La hidratación también es importante en días de

máximas elevadas ya que el sol produce una sensación de somnolencia y a causa de esta pueden ocasionarse percances.

Las temperaturas mínimas que pudieran darse en época de plantación que transcurre en meses otoñales no son de carácter extremo ni muy bajas con lo que no existe un riesgo elevado de congelación, pero hay que considerar el efecto de las bajas temperaturas sobre los operarios ya que trabajan al aire libre. Estos riesgos pueden ser la reducción de movilidad, calambres y en caso de frío excesivo o presencia de viento, humedad y bajas temperaturas al mismo tiempo: hipotermia.

El viento varía en función de la ladera en la que se esté, pudiendo llegar en aquellas de orientación nor-oeste a alcanzar elevadas rachas que hicieran peligrar la estabilidad de los operarios. Por otro lado la temperatura sentida variará en función de si el viento procede del noroeste o del sureste.

4.2 Amenazas derivadas de la obra y plantación

Las amenazas en este apartado pueden darse a la hora del desbrozado, preparado del terreno y posteriormente en la plantación. En las actuaciones en las que se emplee maquinaria ha de ser consciente del riesgo de incendio por la producción de chispa. Para prevenir accidentes los trabajadores deberán emplear un chaleco reflectante que les haga visibles en el terreno mientras se llevan a cabo las obras.

En el caso del desbrozado los trabajadores van equipados con una herramienta mecánica que puede causar golpes y cortes, al trabajar entre vegetación ha de estar especialmente atentos al terreno ya que pueden no avistarse rocas y otros elementos que podrían hacer tropezar y caerse al operario. El sistema auditivo puede dañarse si el ruido es excesivo.

Por supuesto en todo momento los trabajadores deben de ser conscientes de que no están solos para no interponerse, por distracción o desvío de la zona que les corresponde, con el resto del personal. La vegetación segada puede salir despedida y causar golpes y moratones al propio trabajador o a las personas que estén cercanas.

Si las desbrozadoras están en mal estado pueden traer otra serie de problemas como una vibración excesiva, contaminación por pérdida de combustible...

La preparación del terreno se realiza con maquinaria agro-forestal, los maquinistas tienen que atender las órdenes del director de obra en cuanto al terreno en que deben trabajar ya que el mayor riesgo se halla en trabajar en pendientes inadecuadas y volcar. Se pueden causar deslizamientos por la acción sobre el terreno y proyectar rocas o piedras que podrían dañar al personal que circulara en las inmediaciones e incluso producirse atropellos. Por ello se habrá de guardar distancia con la maquinaria cuando este en proceso, estando prohibido acercarse a esta sin las medidas de precaución adecuadas cuando estén en marcha. Según el tipo de cabina los tractoristas estarán más o menos expuestos a los efectos de frío y calor y sus

respectivos riesgos. Si el tractor está en mal estado o suceden anomalías puede sobrecalentarse y producir quemaduras.

La plantación se realiza con herramientas manuales, se pueden ocasionar golpes, cortes, pérdidas de equilibrio, empujones... Si la postura no es la adecuada se producirán tirones, dolores y malestares de lumbar principalmente. Otros daños pueden provenir de picaduras de insectos, arañazos, mordiscos...

5 Medidas preventivas y equipos de protección

A continuación se exponen medidas de prevención para evitar en medida del posible los accidentes, también los equipos de protección para cada caso. En cualquiera de las obras o labores de esta repoblación está seriamente prohibido el consumo de sustancias alcohólicas o psicotrópicos, exceptuando la cafeína.

5.1 Protección frente a riesgos naturales

5.1.1 Protección y prevención de accidentes en zonas abruptas

- No correr en zonas peligrosas donde el suelo sea pedregoso o existan caídas, laderas, aterrazados...
- Evitar desplazarse portando indebidamente herramientas punzantes o cortantes que pudieran causar hemorragias o heridas de forma inesperada.
- Evitar asomarse o situarse cerca del borde en zonas de gran pendiente o donde existan caídas.
- En días de viento intenso aumentar la distancia de seguridad al caminar cerca de lugares con caídas peligrosas.
- En las labores de preparación de terreno tener cuidado de los deslizamientos que pudieran producirse cerca de vías o pistas donde pudiera circular el personal.
- La maquinaria debe respetar las limitaciones del terreno cuando esté trabajando sin desobedecer las órdenes del Director de la obra.

5.1.1.1 Equipos de protección

Para los posibles accidentes causados por las condiciones del terreno no existen medidas de protección a los usuarios mayores que las pautas de prevención expuestas con anterioridad.

5.1.2 Protección y prevención frente a elementos climáticos

5.1.2.1 Viento

- Uso de gafas de protección en días de fuertes vientos a fin de evitar que elementos finos dañen los ojos.
- Caminar con precaución con fuertes rachas de viento atentamente al terreno.
- El viento procedente del nor-oeste disminuye la temperatura corporal por su naturaleza de viento fresco mientras que el procedente del sur-este la aumenta al ser un viento bochornoso; considerarlo a la hora de equiparse frente al calor o frío.

5.1.2.2 Frío

- Cubrir extremidades, proteger manos y cuello, usar calcetines adecuados contra el frío.
- Vestimenta adecuada frente al frío.
- No realizar trabajos cuando existan problemas de movilidad a causa del frío.
- Evitar vestir ropa empapada por el sudor u otro líquido.

5.1.2.3 Calor

- Usar la ropa indicada para trabajos con altas temperaturas
- No exponerse a sol directo en horas de máxima insolación
- Rehidratarse de forma continua sobre todo en trabajos que requieran esfuerzo físico importante
- En caso de mareos o malestar retirarse a zonas de sombra, descansar y rehidratarse.
- Uso de gorras o cascos

5.1.2.4 Equipos de protección

- Gafas de protección.
- Ropa adecuada de cara a las bajas o altas temperaturas.
- Gorras, cascos.

5.2 Protección frente a riesgos procedentes de la realización de las obras

5.2.1 Protección y prevención en el tratamiento de la vegetación preexistente

5.2.1.1 Desbrozado

- Jamás se deberá sobre esforzar el operario, en el momento que flaquee está obligado a guardar reposo.
- Estar atento a la actividad que se realiza en las inmediaciones donde se circule
- Avanzar cuidadosamente prestando atención a las irregularidades del terreno y raíces y ramas que sobresalgan a fin de evitar tropiezos.
- Mantener una postura correcta y sostener adecuadamente la herramienta evitando así sobrecargar los lumbares.
- Debe realizarse regularmente una comprobación y examinación de maquinaria para asegurar que su correcto funcionamiento.
- Si el terreno esta encharcado o en un estado que comprometa la estabilidad del trabajador se debe posponer el desbroce en la zona.
- Evitar el paso de personas ajenas a la obra.
- Asegurarse de que los operarios poseen los conocimientos requeridos para el uso de las desbrozadoras y además obligarlos a emplear los equipos de protección.

5.2.1.2 Equipos de protección

- Vestimenta adecuada al trabajo que desempeñan.
- Cascos, guantes, gafas y protección auditiva
- Botas de seguridad
- Cinturón lumbar
- chaleco reflectante

5.2.2 Protección y prevención en el preparado del terreno

5.2.2.1 Acaballonado con tractor

- Al igual que antes, el operario que se sienta agotado deberá detener el vehículo y descansar.
- Estar atento por si alguna persona circula cercana al área de acción del tractor.
- Atención al estado del suelo y aparición de fisuras en el terreno. También si el suelo esta encharcado o en mal estado para realizar el acaballonado deberá posponerse.
- Los maquinistas deben de haber demostrado un manejo adecuado y poseer las cualidades necesarias para ello.

5.2.2.2 Equipos de protección

- Vestimenta adecuada.
- Calzado de seguridad.
- Protección auditiva.

5.2.3 Desbrozado post-plantación

Las consideraciones de prevención y los equipos de protección son los mismos que el desbroce principal.

5.3 Protección frente a los peligros de la plantación

5.3.1 Plantación

5.3.1.1 Protección y prevención en la repoblación

- Al cavar los hoyos debe de tenerse cuidado con las personas que manejen la herramienta para que no ocasionen golpes a las personas despistadas circundantes
- Debe cuidarse la postura a la hora de hacer el hoyo o plantar la planta, flexionar las piernas y mantener la espalda recta
- Evitar sobreesfuerzos, se pueden causar desgarros musculares ya que es una actividad física importante, el ritmo debe ser el adecuado.
- Desplazarse con sumo cuidado en las zonas de mayor pendiente o con suelos inestables
- El mango de las herramientas debe estar en perfecto estado, no debe presentar fisuras ni astillas.

5.3.1.2 Equipos de protección

- Casco de protección
- Guantes y botas de seguridad
- Vestimenta adecuada
- chaleco reflectante

5.3.2 Reposición de marras

Se han de adoptar las mismas medidas que en la plantación, ya que los riesgos son los mismos.

6 Señalización

La señalización está regulada por el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Estarán incluidas las siguientes indicaciones:

- Uso obligatorio de:
 - Casco de seguridad.
 - Guantes para protección de manos.
 - Botas de seguridad.
- Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra no autorizada.

- Maquinaria pesada en las inmediaciones.
Las señales deberán estar en correcto estado durante la entera duración de la obra y en caso de deteriorarse hasta el límite de ser ininteligibles serán reemplazadas.

Estarán situadas en un lugar visible en una posición y altura que vea conveniente el Director de obra o el encargado del apartado de seguridad y salud de obra.

7 Primeros auxilios y asistencia medica

7.1 Botiquín

Habrà de existir un botiquín de primeros auxilios con todos sus elementos en perfecto estado, para ello se deberán hacer revisiones en cuanto a cantidad y calidad. Contendrá como mínimo los siguientes utensilios:

- Alcohol, agua oxigenada u otro desinfectante.
- Antisépticos y analgésicos.
- Vendas, gasas y esparadrapos.
- Algodón hidrófilo estéril.
- Apósitos.
- Pinzas y tijeras.
- Guantes.

7.2 Asistencia medica

A continuación se exponen los centros de salud con su dirección y teléfono de contacto, también diversos teléfonos para urgencias como bomberos, policía...

- Emergencias
- Bomberos

Tabla 44: Tabla de contactos para casos de emergencia y accidentes en el trabajo.

	Teléfono	Dirección
Emergencias	112 y 092	
Bomberos	976 667 669	Prolongación Paseo del Muro, 0, 50600 Ejea de los Caballeros, Zaragoza
Guardia civil	976 677 140	Calle de Joaquín Costa, 17, 50600 Ejea de los Caballeros, Zaragoza

Policía local	976 660 101 y 976 677 474	Calle Palafox, 3 50600 Ejea de los Caballeros, Zaragoza
Director de obra	*****	*****
Encargado de seguridad y salud de la obra	*****	*****

8 Instalaciones temporales

De carácter temporal mientras dure la obra se habilitará una caseta de obra, vestuarios, aseos y caseta de oficina. Las herramientas serán guardadas en la caseta de obra una vez finalice la actividad diaria, así como todo material y medios que se empleen en la obra. El proyecto, planos, licencias, planes de seguridad, libro de registro de incidencias y percances y demás documentos relativos a la repoblación se guardarán en la caseta de oficina. Ambas casetas estarán cerradas bajo llave en todo momento.

Se colocarán dichas instalaciones temporales en una situación espacial que no perturbe el desarrollo de la obra y serán instaladas antes de empezar los trabajos.

8.1 Servicios de higiene y bienestar

Para asegurar un mínimo en cuanto al bienestar de los operarios durante la duración de las obras se colocaran varios urinarios portátiles a lo largo de la superficie a repoblar y se habilitará un comedor con suministro de agua potable. A la entrada de la obra se instalarán además unos vestuarios.

9 Otras consideraciones de seguridad

9.1 Rutas de evacuación en caso de emergencias

Al comienzo de la obra deberán ser informados todos los trabajadores respecto a la ruta de escape y punto de encuentro para casos de emergencia, deberá existir en la obra un plano físico con dicha ruta y punto de encuentros.

La ruta más rápida para llegar a la capital donde se encuentran los principales servicios de asistencia sanitaria es la misma que la indicada para llegar a la superficie a repoblar y se indica en el *Documento II: Planos* específicamente en el plano *Ubicación, acceso y curvas de nivel*.

Desde el punto de encuentro se asciende hacia el norte hacia el pueblo de Orés por la pista de tierra y desde Orés se toma la carretera CV-813 para llegar a Asín y desde aquí en la salida del pueblo se tuerce hacia la izquierda, hacia el sur, carretera A-1204 que conduce a Rivas y continuando por esta carretera se llega a Ejea. El acceso no tiene perdida ya que es la única carretera asfaltada.

9.2 Con relación a los equipos de protección individual y materia de seguridad

El personal debe estar informado en materia de seguridad conociendo así los riesgos a los que se exponen, las medidas de precaución y los EPIs obligatorios para

cada trabajo. Antes del comienzo de la obra recibirán formación escrita u oral los operarios que participen en esta repoblación de una forma u otra y de esta manera se les dará a conocer sus obligaciones y derechos en materia de seguridad y salud.

Los EPI's son los equipos de protección individual del que puede disponer un trabajador, con el fin de que le proteja contra uno o varios riesgos que puedan amenazar su salud y seguridad (Art. 2. Del Real Decreto 773/1997). La entrega de los EPI a cada persona quedará reflejada en un documento por escrito con la firma del destinatario y podrá solicitar sustitución sin problema alguno en el momento que pierda funcionalidad.

10 Planos

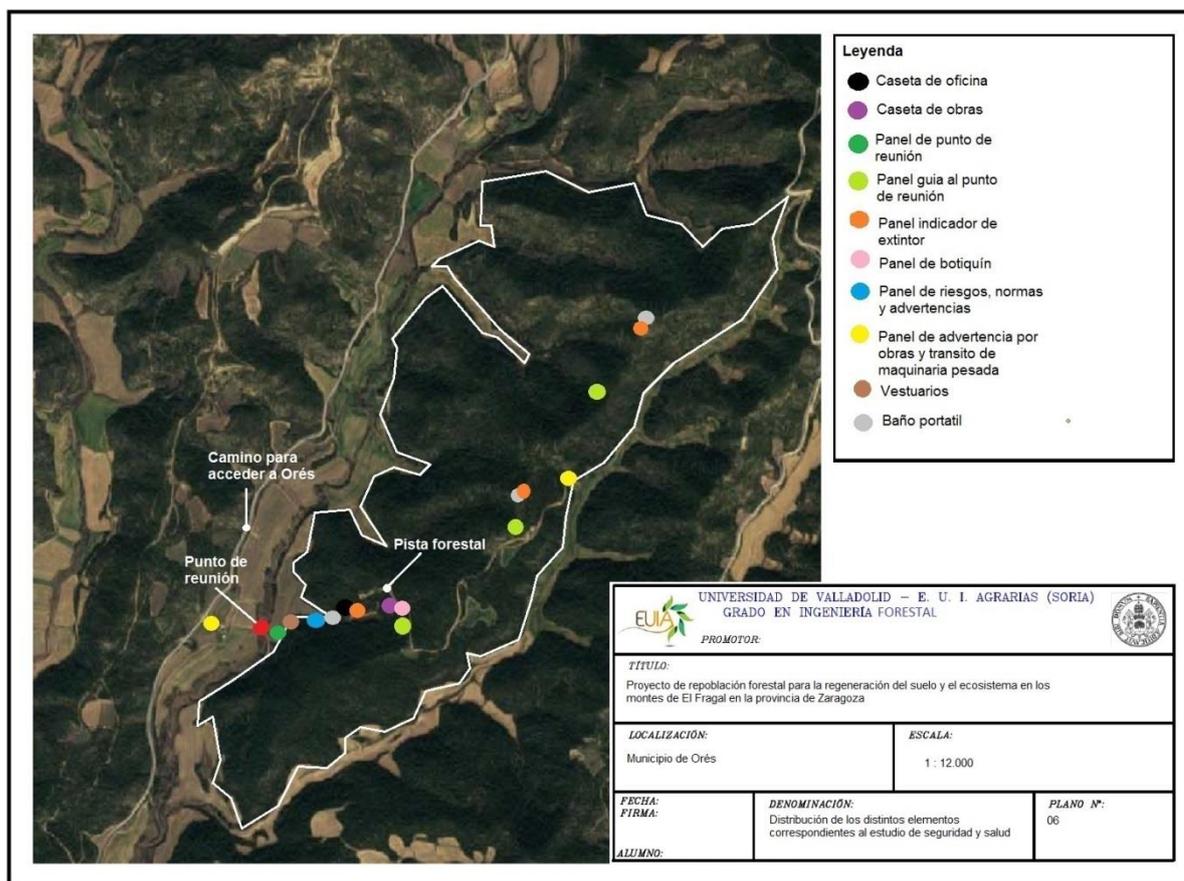
En este apartado se exponen 3 planos referentes al estudio de seguridad y salud:

1. Señalización: las distintas señales que están repartidas a lo largo de la obra.
2. Posicionamiento de las señales a lo largo de la parcela donde se realizan los trabajos junto con el punto de encuentro.
3. Ruta más rápida para llegar a la capital y ubicación de la obra en el mapa. Este plano se corresponde con el plano 01 del *Documento III: Planos*

10.1 Señalización

Panel guía hacia el punto de reunión	Panel indicador del punto de reunión	Panel indicador de botiquín	Panel indicador de extintor
<p>ES OBLIGATORIO SEGUIR TODAS LAS NORMAS DE SEGURIDAD</p> <p>PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA</p>			
Panel de riesgos, normas y advertencias			
Señal de advertencia por maquinaria pesada		Señal de advertencia por obras	
<p>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID – E. U. I. AGRARIAS (SORIA) GRADO EN INGENIERIA FORESTAL</p> <p>PROMOTOR:</p> <p>TÍTULO: Proyecto de repoblación forestal para la regeneración del suelo y el ecosistema en los montes de El Fragal en la provincia de Zaragoza</p> <p>LOCALIZACIÓN: Municipio de Orés</p> <p>ESCALA: 1 : 10</p> <p>FECHA: FIRMA:</p> <p>DENOMINACIÓN: Paneles y señalización de las obras</p> <p>PLANO N.º: 07</p> <p>ALUMNO:</p>			

10.2 Distribución de señales y diversos elementos correspondientes al estudio de seguridad y salud



11 Presupuesto de los elementos destinados a la seguridad y salud de la obra

11.1 Mediciones

Capítulo I: Instalaciones								
Núm. Orden	Concepto	Núm. Ud.	Dimensiones			Resultado		Ud.
			Longitud	Latitud	Altura	Parcial	Total	
L01204 Aseo portátil								
1.1	Alquiler aseo portátil, de 1,20x1,20x2,35 m, sin conexiones, con inodoro químico anaerobio con sistema de descarga de bomba de pie, espejo, puerta con cerradura y techo translúcido para entrada de luz exterior. Agosto-Noviembre (incluidos)	3				3 x 4		
						TOTAL	12	Mes
L01208 Vestuarios								
1.2	Alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de 4,20x2,33x2,30 (9,80) m ² ; instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana. Según R.D. 1627/1997. Agosto-Noviembre (incluidos)	1				1 x 4		
						TOTAL	4	Mes
L01211 Caseta de oficina								
1.3	Alquiler de caseta prefabricada para despacho de oficina en obra, de 4,78x2,42x2,30 m (10,55 m ²); instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana y puerta de entrada. Agosto-Noviembre (incluidos)	1				1x4		
						TOTAL	4	Mes
L01214 Almacén materiales								
1.4	Alquiler de caseta prefabricada para almacenamiento en obra de materiales, pequeña maquinaria y herramientas, de 3,43x2,05x2,30 m (7,00 m ²); Instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana. Agosto-Noviembre (incluidos)	1				1x4		
						TOTAL	4	Mes
L01013 Caseta comedor								
1.5	Alquiler caseta prefabricada para comedor en obra, de 7,87x2,33x2,30 (18,40) m ² ; instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana; Según R.D. 1627/1997. Agosto-Noviembre (incluidos)	1				1x4		
						TOTAL	4	Mes
L01221 Mesa comedor								
1.6	Alquiler de mesa de comedor Agosto-Noviembre (incluidos)	2				2x4		
						TOTAL	8	Mes

Capítulo I: Instalaciones								
Núm. Orden	Concepto	Núm. Ud.	Dimensiones			Resultado		Ud.
			Longitud	Latitud	Altura	Parcial	Total	
L01226 Bancos madera								
1.7	Banco para 5 personas Agosto-Noviembre (incluidos)	6				6x4		
						TOTAL	24	Mes

Capítulo II: Equipos de protección individual								
Núm. Orden	Concepto	Núm. Ud.	Dimensiones			Resultado		Ud.
			Longitud	Latitud	Altura	Parcial	Total	
L01066 Casco seguridad								
2.1	Casco de seguridad fabricado en ABS o PE de alta densidad, con atalaje de 6 cintas, bandas antisudor, agujeros de aireación, ruleta de ajuste y el anagrama en 7 colores, incluido en el precio. Color blanco. Norma UNE-EN 397.	60				60		
						TOTAL	60	Ud.
L01075 Protector auditivo								
2.2	Protector auditivo de orejeras, compuesto por dos casquetes ajustables con elementos almohadillados; sujetos por arnés; recambiables; atenuación media mínima de 28 dBA. Normas UNE-EN 352-1, UNE-EN 458.	10				10		
						TOTAL	10	Ud.
L01187 Guantes de protección								
2.3	Guantes de protección mecánica y térmica. Confeccionado en cuero serraje de color amarillo. Normas EN-420, EN-388, EN-407, resistencias mín.	60				60		
						TOTAL	60	Par
L01198 Botas de seguridad								
2.4	Bota de seguridad en piel grabada, puntera 200J (SB) y plantilla de seguridad no metálica (P); antiestática (A); protección del talón contra choques (E); suela antideslizante con resaltes; resistente a la penetración del agua (WRU); con membrana de tejido "tempor" o similar" sin partes metálicas. Categoría S3 (SB+A+E+WRU+P).	60				60		
						TOTAL	60	Par
L01089 Gafas seguridad								
2.5	Gafas de montura universal. Campo de uso: líquidos; gotas; proyecciones; partículas mayores de 5 micras. Resistencia a impactos de baja energía (F); ocular de visión lateral ininterrumpida, con filtro de protección (3-1,2) Clase Óptica 1 (trabajos continuos); resistencia al deterioro superficial por partículas finas (K); tratamiento antiempañamiento; patillas regulables en longitud y abatibles; posibilidad de anclaje para cordón de sujeción. Normas UNE-EN 166, UNE-EN 170.	10				10		
						TOTAL	10	Ud.

Capítulo II: Equipos de protección individual								
Núm. Orden	Concepto	Núm. Ud.	Dimensiones			Resultado		Ud.
			Longitud	Latitud	Altura	Parcial	Total	
L01091 Ropa de trabajo								
2.6	Ropa de trabajo de una pieza: mono tipo italiano, 100% algodón, con cremallera de aluminio, con anagrama en siete colores. Gramaje mínimo 280 gr/m ² . Norma UNE-EN 340.	60					60	
						TOTAL	60	Ud.
L01102 Traje impermeable								
2.7	Traje impermeable en nailon, chaqueta y pantalón, para trabajos en tiempo lluvioso. Norma UNE-EN 343.	60					60	
						TOTAL	60	Ud.
L01100 Chaleco reflectante								
2.8	Chaleco alta visibilidad de color amarillo fluorescente, de clase 2 como mínimo tanto en superficie mínima de materiales como el nivel de retroreflexión de las bandas. Norma UNE-EN 20471.	60					60	
						TOTAL	60	Ud.

Capítulo III: Señalización								
Núm. Orden	Concepto	Núm. Ud.	Dimensiones			Resultado		Ud.
			Longitud	Latitud	Altura	Parcial	Total	
P28003 Señales triangulares de peligro								
3.1	Señal de peligro, sin reflectar, de forma triangular y 90 cm de lado, incluyendo el poste de sustentación, tornillería, excavación y hormigonado.	4					4	
						TOTAL	4	Ud.
S01024 Panel de riesgos y obligaciones de obra								
3.2	Panel informativo con los riesgos, normas y obligaciones rectangular a colocar en la entrada de la obra	1					1	
						TOTAL	1	Ud.
P28022 Varias señales cuadradas								
3.3	Señal informativa de indicación, sin reflectar, de forma cuadrada, de 40 cm de lado, incluyendo el poste de sustentación, tornillería, excavación y hormigonado.	5					5	
						TOTAL	5	Ud.

Capítulo IV: Extintores								
Núm. Orden	Concepto	Núm. Ud.	Dimensiones			Resultado		Ud.
			Longitud	Latitud	Altura	Parcial	Total	
L01054 Extintor								
4.1	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B de 6 kg de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según Norma UNE 23110, colocado.	3					3	
						TOTAL	3	Ud.

Capítulo V: Botiquín								
Núm. Orden	Concepto	Núm. Ud.	Dimensiones			Resultado		Ud.
			Longitud	Latitud	Altura	Parcial	Total	
L01059 Botiquín								
5.1	Botiquín portátil de obra para primeros auxilios, conteniendo el material que especifica el RD 486/1997	1				1		
						TOTAL	1	Ud.
L01060 Reposición de botiquín								
5.2	Reposición material sanitario durante el transcurso de la obra.	2				2		
						TOTAL	2	Ud.

Capítulo VI: Higiene y salud.								
Núm. Orden	Concepto	Núm. Ud.	Dimensiones			Resultado		Ud.
			Longitud	Latitud	Altura	Parcial	Total	
L01024 Recipiente para vertidos de basura								
6.1	Recipiente recogida basura.	5				5		
						TOTAL	5	Ud.
L01026 Recogidas de basura y limpieza								
6.2	Mano de obra empleada en limpieza y conservación de instalaciones de personal.	1				1		
						TOTAL	64	h.
M00004 Depósito de agua								
6.3	Depósito para almacenaje de agua potable con una capacidad de 1000L	1				1		
						TOTAL	1	Ud.
M00006 Reposición depósito de agua								
6.4	Gastos de reposición de agua	5				5		
						TOTAL	5	Ud.

Soria. 28 de JUNIO de 2017

El Alumno Matriculado en el Grado en Ingeniería Forestal
Especialidad en Industrias Forestales del Campus Duques de Soria

Firma: Juan Marcos Pérez Pérez

11.2 Presupuesto

11.2.1 Cuadro de precios 1: Precios unitarios

Capítulo I: Instalaciones				
Núm. Orden	Concepto	Ud.	Precio en letra	Precio en cifra
L01204 Aseo portátil				
1.1	Alquiler aseo portátil, de 1,20x1,20x2,35 m, sin conexiones, con inodoro químico anaerobio con sistema de descarga de bomba de pie, espejo, puerta con cerradura y techo translúcido para entrada de luz exterior.	Mes	Ciento veintinueve con veintiocho	129.28
L01208 Vestuarios				
1.2	Alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de 4,20x2,33x2,30 (9,80) m ² ; instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana. Según R.D. 1627/1997.	Mes	Ciento uno con cinco céntimos	101.05
L01211 Caseta de oficina				
1.3	Alquiler de caseta prefabricada para despacho de oficina en obra, de 4,78x2,42x2,30 m (10,55 m ²); instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana y puerta de entrada.	Mes	Ciento veinticuatro con cuarenta y cuatro	124.44
L01214 Almacén materiales				
1.4	Alquiler de caseta prefabricada para almacenamiento en obra de materiales, pequeña maquinaria y herramientas, de 3,43x2,05x2,30 m (7,00 m ²); instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana.	Mes	Ochenta y seis con sesenta y uno	86.61
L01013 Caseta comedor				
1.5	Alquiler caseta prefabricada para comedor en obra, de 7,87x2,33x2,30 (18,40) m ² ; instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana; Según R.D. 1627/1997.	Mes	Ciento ochenta y cuatro con ochenta y tres	184.83
L01221 Mesa comedor				
1.6	Alquiler de mesa de comedor	Mes	Cuarenta y cuatro con veintitrés	44.23
L01226 Bancos madera				
1.7	Banco para 5 personas	Mes	Veinticinco con veinticinco	25.25

Capítulo II: Equipos de protección individual				
Núm. Orden	Concepto	Ud.	Precio en letra	Precio en cifra
L01066 Casco seguridad				
2.1	Casco de seguridad fabricado en ABS o PE de alta densidad, con atalaje de 6 cintas, bandas antisudor, agujeros de aireación, ruleta de ajuste y el anagrama en 7 colores, incluido en el precio. Color blanco. Norma UNE-EN 397.	Ud.	Siete con treinta y siete	7.37
L01075 Protector auditivo				
2.2	Protector auditivo de orejas, compuesto por dos casquetes ajustables con elementos almohadillados; sujetos por arnés; recambiables; atenuación media mínima de 28 dBA. Normas UNE-EN 352-1, UNE-EN 458.	Ud.	Cuatro con ocho céntimos	4.08
L01187 Guantes de protección				
2.3	Guantes de protección mecánica y térmica. Confeccionado en cuero serraje de color amarillo. Normas EN-420, EN-388, EN-407, resistencias mín.	Par	Trece con cincuenta y dos	13.52
L01198 Botas de seguridad				
2.4	Bota de seguridad en piel grabada, puntera 200J (SB) y plantilla de seguridad no metálica (P); antiestática (A); protección del talón contra choques (E); suela antideslizante con resaltes; resistente a la penetración del agua (WRU); con membrana de tejido "tempor" o similar" sin partes metálicas. Categoría S3 (SB+A+E+WRU+P).	Par	Catorce con sesenta y nueve	14.69
L01089 Gafas seguridad				
2.5	Gafas de montura universal. Campo de uso: líquidos; gotas; proyecciones; partículas mayores de 5 micras. Resistencia a impactos de baja energía (F); ocular de visión lateral ininterrumpida, con filtro de protección (3-1,2) Clase Óptica 1 (trabajos continuos); resistencia al deterioro superficial por partículas finas (K); tratamiento antiempañamiento; patillas regulables en longitud y abatibles; posibilidad de anclaje para cordón de sujeción. Normas UNE-EN 166, UNE-EN 170.	Ud.	Seis con quince céntimos	6.15
L01091 Ropa de trabajo				
2.6	Ropa de trabajo de una pieza: mono tipo italiano, 100% algodón, con cremallera de aluminio, con anagrama en siete colores. Gramaje mínimo 280 gr/m². Norma UNE-EN 340.	Ud.	Nueve con cincuenta y nueve céntimos	9.59
L01102 Traje impermeable				
2.7	Traje impermeable en nailon, chaqueta y pantalón, para trabajos en tiempo lluvioso. Norma UNE-EN 343.	Ud.	Seis con cero seis céntimos	6.06
L01100 Chaleco reflectante				
2.8	Chaleco alta visibilidad de color amarillo fluorescente, de clase 2 como mínimo tanto en superficie mínima de materiales como el nivel de retroreflexión de las bandas. Norma UNE-EN 20471.	Ud.	Uno con cincuenta y cinco	1.55

Capítulo III: Señalización				
Núm. Orden	Concepto	Ud.	Precio en letra	Precio en cifra
P28003 Señales triangulares de peligro				
3.1	Señal de peligro, sin reflectar, de forma triangular y 90 cm de lado, incluyendo el poste de sustentación, tornillería, excavación y hormigonado.	Ud.	Ochenta y seis con noventa y seis	86.96
S01024 Panel de riesgos y obligaciones de obra				
3.2	Panel informativo con los riesgos, normas y obligaciones rectangular a colocar en la entrada de la obra	Ud.	Ciento doce con trece	112.13
3P28022 Varias señales cuadradas				
3.3	Señal informativa de indicación, sin reflectar, de forma cuadrada, de 40 cm de lado, incluyendo el poste de sustentación, tornillería, excavación y hormigonado.	Ud.	Setenta y nueve con ochenta y uno	79.81

Capítulo IV: Extintores				
Núm. Orden	Concepto	Ud.	Precio en letra	Precio en cifra
L01054 Extintor				
4.1	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B de 6 kg de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según Norma UNE 23110, colocado.	Ud.	Sesenta con ochenta y seis	60.86

Capítulo V: Botiquín				
Núm. Orden	Concepto	Ud.	Precio en letra	Precio en cifra
L01059 Botiquín				
5.1	Botiquín portátil de obra para primeros auxilios, conteniendo el material que especifica el RD 486/1997	Ud.	Cincuenta con seiscientos sesenta y uno	50.661
L01060 Reposición de botiquín				
5.2	Reposición material sanitario durante el transcurso de la obra.	Ud.	Veinticinco con cuatrocientos uno	25.401

Capítulo VI: Higiene y salud				
Núm. Orden	Concepto	Ud.	Precio en letra	Precio en cifra
L01024 Recipiente para vertidos de basura				
	Recipiente recogida basura.	Ud.	Treinta y cinco con quinientos treinta y uno	35.531
L01026 Recogidas de basura y limpieza				
	Mano de obra empleada en limpieza y conservación de instalaciones de personal.	h.	Doce con doce	12.12
M00004 Depósito de agua				
	Depósito para almacenaje de agua potable con una capacidad de 1000L	Ud.	seiscientos dieciocho con doce	618.12
M00006 Reposición depósito de agua				
	Gastos de reposición de agua	Ud.	Trescientos dieciocho con noventa y siete	318.97

Soria. 28 de JUNIO de 2017

**El Alumno Matriculado en el Grado en Ingeniería Forestal
Especialidad en Industrias Forestales del Campus Duques de Soria**

Firma: Juan Marcos Pérez Pérez

11.2.2 Cuadro de precios 2: Precios descompuestos

Capítulo I: Instalaciones						
Núm. Orden	Código	Ud.	Concepto	Rendimiento	Precio	Total
L01204 Aseo portátil						
1.1	L01204 %1.0CI	Mes %	Alquiler aseo portátil, de 1,20x1,20x2,35 m, sin conexiones, con inodoro químico anaerobio con sistema de descarga de bomba de pie, espejo, puerta con cerradura y techo translúcido para entrada de luz exterior.			
			Material	1.000	128.00	
			Costes indirectos	1.000	1.280	
			TOTAL			129.28
L01208 Vestuarios						
1.2	L01208 %1.0CI	Mes %	Alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de 4,20x2,33x2,30 (9,80) m ² ; instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana. Según R.D. 1627/1997.			
			Material	1.000	100.05	
			Costes indirectos	1.000	1.0005	
			TOTAL			101.0505
L01211 Caseta de oficina						
1.3	L01211 %1.0CI	Mes %	Alquiler de caseta prefabricada para despacho de oficina en obra, de 4,78x2,42x2,30 m (10,55 m ²); instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana y puerta de entrada.			
			Material	1.000	123.21	
			Costes indirectos	1.000	1.232	
			TOTAL			124.44
L01214 Almacén materiales						
1.4	L01214 %1.0CI	Mes %	Alquiler de caseta prefabricada para almacenamiento en obra de materiales, pequeña maquinaria y herramientas, de 3,43x2,05x2,30 m (7,00 m ²); instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana.			
			Material	1.000	85.76	
			Costes indirectos	1.000	0.8576	
			TOTAL			86.61
L01013 Caseta comedor						
1.5	L01013 %1.0CI	Mes %	Alquiler caseta prefabricada para comedor en obra, de 7,87x2,33x2,30 (18,40) m ² ; instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana; Según R.D. 1627/1997.			
			Material	1.000	183.00	
			Costes indirectos	1.000	1.83	
			TOTAL			184.83
L01221 Mesa comedor						
1.6	L01221 %1.0CI	Mes %	Alquiler de mesa de comedor			
			Material	1.000	43.80	
			Costes indirectos	1.000	0.438	
			TOTAL			44.23

Capítulo I: Instalaciones						
Núm. Orden	Código	Ud.	Concepto	Rendimiento	Precio	Total
L01226 Bancos madera						
1.7	L01226 %1.0CI	Mes %	Banco para 5 personas			
			Material	1.000	25.00	
			Costes indirectos	1.000	0.25	
			TOTAL			25.250

Capítulo II: Equipos de protección individual						
Núm. Orden	Código	Ud.	Concepto	Rendimiento	Precio	Total
L01066 Casco seguridad						
2.1	L01204 %1.0CI	Mes %	Casco de seguridad fabricado en ABS o PE de alta densidad, con atalaje de 6 cintas, bandas antisudor, agujeros de aireación, ruleta de ajuste y el anagrama en 7 colores, incluido en el precio. Color blanco. Norma UNE-EN 397.			
			Material	1.000	6.70	
			Costes indirectos	1.000	0.67	
			TOTAL			7.37
L01075 Protector auditivo						
2.2	L01204 %1.0CI	Mes %	Protector auditivo de orejeras, compuesto por dos casquetes ajustables con elementos almohadillados; sujetos por arnés; recambiables; atenuación media mínima de 28 dBA. Normas UNE-EN 352-1, UNE-EN 458.			
			Material	1.000	4.04	
			Costes indirectos	1.000	0.04	
			TOTAL			4.08
L01187 Guantes de protección						
2.3	L01204 %1.0CI	Mes %	Guantes de protección mecánica y térmica. Confeccionado en cuero serraje de color amarillo. Normas EN-420, EN-388, EN-407, resistencias mín.			
			Material	1.000	13.22	
			Costes indirectos	1.000	0.132	
			TOTAL			13.352
L01198 Botas de seguridad						
2.4	L01204 %1.0CI	Mes %	Bota de seguridad en piel grabada, puntera 200J (SB) y plantilla de seguridad no metálica (P); antiestática (A); protección del talón contra choques (E); suela antideslizante con resaltes; resistente a la penetración del agua (WRU); con membrana de tejido "tempor" o similar" sin partes metálicas. Categoría S3 (SB+A+E+WRU+P).			
			Material	1.000	14.55	
			Costes indirectos	1.000	0.145	
			TOTAL			14.695

Capítulo II: Equipos de protección individual						
Núm. Orden	Código	Ud.	Concepto	Rendimiento	Precio	Total
L01089 Gafas seguridad						
2.5	L01204 %1.0CI	Mes %	Gafas de montura universal. Campo de uso: líquidos; gotas; proyecciones; partículas mayores de 5 micras. Resistencia a impactos de baja energía (F); ocular de visión lateral ininterrumpida, con filtro de protección (3-1,2) Clase Óptica 1 (trabajos continuos); resistencia al deterioro superficial por partículas finas (K); tratamiento antiempañamiento; patillas regulables en longitud y abatibles; posibilidad de anclaje para cordón de sujeción. Normas UNE-EN 166, UNE-EN 170.	1.000	6.09	
			Material	1.000	0.061	
			Costes indirectos			
			TOTAL			6.151
L01091 Ropa de trabajo						
2.6	L01204 %1.0CI	Mes %	Ropa de trabajo de una pieza: mono tipo italiano, 100% algodón, con cremallera de aluminio, con anagrama en siete colores. Gramaje mínimo 280 gr/m². Norma UNE-EN 340.	1.000	9.49	
			Material	1.000	0.095	
			Costes indirectos			
			TOTAL			9.585
L01102 Traje impermeable						
2.7	L01204 %1.0CI	Mes %	Traje impermeable en nailon, chaqueta y pantalón, para trabajos en tiempo lluvioso. Norma UNE-EN 343	1.000	6.00	
			Material	1.000	0.06	
			Costes indirectos			
			TOTAL			6.06
L01100 Chaleco reflectante						
2.8	L01204 %1.0CI	Mes %	Chaleco alta visibilidad de color amarillo fluorescente, de clase 2 como mínimo tanto en superficie mínima de materiales como el nivel de retrorreflexión de las bandas. Norma UNE-EN 20471.	1.000	1.54	
			Material	1.000	0.015	
			Costes indirectos			
			TOTAL			1.555

Capítulo III: Señalización						
Núm. Orden	Código	Ud.	Concepto	Rendimiento	Precio	Total
I09003 Señales triangulares de peligro						
3.1			Señal de peligro, sin reflectar, de forma triangular y 90 cm de lado, incluyendo el poste de sustentación, tornillería, excavación y hormigonado.			
	O01009	h	Peón régimen general	1,5000	17,2800	25,92
	P28003	Ud.	Señal triangular tipo Peligro 90 cm (p.o.)	1,0000	26,4000	26,40
	P28040	m	Poste galvanizado, sección rectangular 80x40x2 mm (p.o.)	2,2000	5,1900	11,42
	%2.5CI	%	Costes indirectos 2,5 %	0,6374	2,5000	1,59
	%4.0GG	%	Gastos generales 4,0 %	0,6533	4,0000	2,61
	I03001	m³	Excavación manual zanja, terreno compacto, p<=1,3 m	0,1250	39,1500	4,89
	I14002	m³	Hormigón no estructural HNE-15/spb/40, ári.machacado, "in situ", D<= 3 km	0,1250	113,0000	14,13
TOTAL						86,96
S01024 Panel de riesgos y obligaciones de obra						
3.2			Panel informativo con los riesgos, normas y obligaciones rectangular a colocar en la entrada de la obra			
	O01009	h.	Peón régimen general	1.500	17,2800	25,92
	S01024	Ud.	Panel informativo	1.000	52.000	52,00
	P28040	m	Poste galvanizado, sección rectangular 80x40x2 mm (p.o.)	2,2000	5,1900	11,42
	%2.5CI	%	Costes indirectos 2,5 %	0,5702	2,5000	1,43
	%4.0GG	%	Gastos generales 4,0 %	0,5845	4,0000	2,34
	I03001	m³	Excavación manual zanja, terreno compacto, p<= 1,3 m	0,1250	39,1500	4,89
	I14002	m³	Hormigón no estructural HNE-15/spb/40, ári.machacado, "in situ", D<= 3 km	0,1250	113,0000	14,13
TOTAL						112,13
I09022 Varias señales cuadradas						
3.3			Señal informativa de indicación, sin reflectar, de forma cuadrada, de 40 cm de lado, incluyendo el poste de sustentación, tornillería, excavación y hormigonado			
	O01009	h	Peón régimen general	1,5000	17,2800	25,92
	P28022	Ud.	Señal cuadrada 40x40 cm (p.o.)	1,0000	19,6800	19,68
	P28040	m	Poste galvanizado, sección rectangular 80x40x2 mm (p.o.)	2,2000	5,1900	11,42
	%2.5CI	%	Costes indirectos 2,5 %	0,5702	2,5000	1,43
	%4.0GG	%	Gastos generales 4,0 %	0,5845	4,0000	2,34
	I03001	m³	Excavación manual zanja, terreno compacto, p<= 1,3 m	0,1250	39,1500	4,89
	I14002	m³	Hormigón no estructural HNE-15/spb/40, ári.machacado, "in situ", D<= 3 km	0,1250	113,0000	14,13
TOTAL						79,81

Capítulo IV: Extintores						
Núm. Orden	Código	Ud.	Concepto	Rendimiento	Precio	Total
L01054 Extintor						
4.1			Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B de 6 kg de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según Norma UNE 23110, colocado.			
	L01054 %1.0CI	Ud. %		Material	1.000	60.26
				Costes indirectos	1.000	0.602
			TOTAL			60.862

Capítulo V: Botiquín						
Núm. Orden	Código	Ud.	Concepto	Rendimiento	Precio	Total
L01059 Botiquín						
5.1			Botiquín portátil de obra para primeros auxilios, conteniendo el material que especifica el RD 486/1997			
	L01059 %1.0CI	Ud. %		Material	1.000	50.16
				Costes indirectos	1.000	0.501
			TOTAL			50.661
L01060 Reposición de botiquín						
5.2			Reposición material sanitario durante el transcurso de la obra.			
	L01060 %1.0CI	Ud. %		Material	1.000	25.15
				Costes indirectos	1.000	0.251
			TOTAL			25.401

Capítulo VI: Higiene y salud						
Núm. Orden	Código	Ud.	Concepto	Rendimiento	Precio	Total
L01024 Recipiente para vertidos de basura						
6.1			Recipiente recogida basura.			
	L01024 %1.0CI	Ud. %	Material	1.000	35.18	
			Costes indirectos	1.000	0.351	
			TOTAL			35.531
L01026 Recogidas de basura y limpieza						
6.2			Mano de obra empleada en limpieza y conservación de instalaciones de personal.			
	L01026 %1.0CI	h. %	Material	1.000	12.00	
			Costes indirectos	1.000	0.12	
			TOTAL			12.12
M00004 Depósito de agua						
6.3			Depósito para almacenaje de agua potable con una capacidad de 1000L			
	M00004 %1.0CI	Ud. %	Material	1.000	612.00	
			Costes indirectos	1.000	6.12	
			TOTAL			618.12
M00006 Reposición depósito de agua						
6.4			Gastos de reposición de agua			
	M00006 %1.0CI	Ud. %	Material	1.000	315.81	
			Costes indirectos	1.000	3.16	
			TOTAL			318.97

Soria. 28 de JUNIO de 2017

**El Alumno Matriculado en el Grado en Ingeniería Forestal
Especialidad en Industrias Forestales del Campus Duques de Soria**

Firma: Juan Marcos Pérez Pérez

11.2.3 Presupuesto de ejecución material

Capítulo I: Instalaciones					
Núm. Orden	Ud.	Concepto	Medición	Precio	Total
L01204 Aseo portátil					
1.1	Mes	Alquiler aseo portátil, de 1,20x1,20x2,35 m, sin conexiones, con inodoro químico anaerobio con sistema de descarga de bomba de pie, espejo, puerta con cerradura y techo translúcido para entrada de luz exterior.	12	129.28	
TOTAL					1551.36
L01208 Vestuarios					
1.2	Mes	Alquiler de caseta prefabricada para vestuarios en obra, de 4,20x2,33x2,30 (9,80) m ² ; instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana. Según R.D. 1627/1997.	4	101.05	
TOTAL					404.2
L01211 Caseta de oficina					
1.3	Mes	Alquiler de caseta prefabricada para despacho de oficina en obra, de 4,78x2,42x2,30 m (10,55 m ²); instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana y puerta de entrada	4	124.44	
TOTAL					497.76
L01214 Almacén materiales					
1.4	Mes	Alquiler de caseta prefabricada para almacenamiento en obra de materiales, pequeña maquinaria y herramientas, de 3,43x2,05x2,30 m (7,00 m ²); instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana.	4	86.61	
TOTAL					346.44
L01013 Caseta comedor					
1.5	Mes	Alquiler caseta prefabricada para comedor en obra, de 7,87x2,33x2,30 (18,40) m ² ; instalación de electricidad y fuerza con toma exterior a 230 V; tubos fluorescentes y punto de luz exterior; ventana; Según R.D. 1627/1997.	4	184.83	
TOTAL					739.32
L01221 Mesa comedor					
1.6	Mes	Alquiler de mesa de comedor	8	44.23	
TOTAL					353.84
L01226 Bancos madera					
1.7	Mes	Banco para 5 personas	24	25.25	
TOTAL					631.25

Capítulo II: Equipos de protección individual					
Núm. Orden	Ud.	Concepto	Medición	Precio	Total
L01066 Casco seguridad					
2.1	Ud.	Casco de seguridad fabricado en ABS o PE de alta densidad, con atalaje de 6 cintas, bandas antisudor, agujeros de aireación, ruleta de ajuste y el anagrama en 7 colores, incluido en el precio. Color blanco. Norma UNE-EN 397.	10	7.37	
TOTAL					73.7
L01075 Protector auditivo					
2.2	Ud.	Protector auditivo de orejeras, compuesto por dos casquetes ajustables con elementos almohadillados; sujetos por arnés; recambiables; atenuación media mínima de 28 dBA. Normas UNE-EN 352-1, UNE-EN 458.	10	4.08	
TOTAL					40.8
L01187 Guantes de protección					
2.3	Par	Guantes de protección mecánica y térmica. Confeccionado en cuero serraje de color amarillo. Normas EN-420, EN-388, EN-407, resistencias mín.	60	13.35	
TOTAL					801
L01198 Botas de seguridad					
2.4	Par	Bota de seguridad en piel grabada, puntera 200J (SB) y plantilla de seguridad no metálica (P); antiestática (A); protección del talón contra choques (E); suela antideslizante con resaltes; resistente a la penetración del agua (WRU); con membrana de tejido "tempor" o similar" sin partes metálicas. Categoría S3 (SB+A+E+WRU+P).	60	14.69	
TOTAL					881.4
L01089 Gafas seguridad					
2.5	Ud.	Gafas de montura universal. Campo de uso: líquidos; gotas; proyecciones; partículas mayores de 5 micras. Resistencia a impactos de baja energía (F); ocular de visión lateral ininterrumpida, con filtro de protección (3-1,2) Clase Óptica 1 (trabajos continuos); resistencia al deterioro superficial por partículas finas (K); tratamiento antiempañamiento; patillas regulables en longitud y abatibles; posibilidad de anclaje para cordón de sujeción. Normas UNE-EN 166, UNE-EN 170.	10	6.15	
TOTAL					61.5
L01091 Ropa de trabajo					
2.6	Ud.	Ropa de trabajo de una pieza: mono tipo italiano, 100% algodón, con cremallera de aluminio, con anagrama en siete colores. Gramaje mínimo 280 gr/m². Norma UNE-EN 340.	60	9.58	
TOTAL					574.8
L01102 Traje impermeable					
2.7	Ud.	Traje impermeable en nailon, chaqueta y pantalón, para trabajos en tiempo lluvioso. Norma UNE-EN 343.	60	6.06	
TOTAL					363.6
L01100 Chaleco reflectante					
2.8	Ud.	Chaleco alta visibilidad de color amarillo fluorescente, de clase 2 como mínimo tanto en superficie mínima de materiales como el nivel de retrorreflexión de las bandas. Norma UNE-EN 20471.	60	1.55	
TOTAL					93

Capítulo III: Señalización					
Núm. Orden	Ud.	Concepto	Medición	Precio	Total
I09003 Señales triangulares de peligro					
3.1	Ud.	Señal de peligro, sin reflectar, de forma triangular y 90 cm de lado, incluyendo el poste de sustentación, tornillería, excavación y hormigonado.	4	89.96	
TOTAL					359.84
S01024 Panel de riesgos y obligaciones de obra					
3.2	Ud.	Panel informativo con los riesgos, normas y obligaciones rectangular a colocar en la entrada de la obra	1	112.13	
TOTAL					112.13
I09022 Varias señales cuadradas					
3.3	Ud.	Señal informativa de indicación, sin reflectar, de forma cuadrada, de 40 cm de lado, incluyendo el poste de sustentación, tornillería, excavación y hormigonado	5	79.81	
TOTAL					399.05

Capítulo IV: Extintores					
Núm. Orden	Ud.	Concepto	Medición	Precio	Total
L01054 Extintor					
4.1	Ud.	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B de 6 kg de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor, según Norma UNE 23110, colocado.	3	60.86	
TOTAL					182.58

Capítulo V: Botiquín					
Núm. Orden	Ud.	Concepto	Medición	Precio	Total
L01059 Botiquín					
5.1	Ud.	Botiquín portátil de obra para primeros auxilios, conteniendo el material que especifica el RD 486/1997	1	50.66	
TOTAL					50.66
L01060 Reposición de botiquín					
5.2	Ud.	Reposición material sanitario durante el transcurso de la obra.	2	25.40	
TOTAL					50.80

Capítulo VI: Higiene y salud					
Núm. Orden	Ud.	Concepto	Medición	Precio	Total
L01024 Recipiente para vertidos de basura					
	Ud.	Recipiente recogida basura.	5	35.53	
TOTAL			177.65		
L01026 Recogidas de basura y limpieza					
	h.	Mano de obra empleada en limpieza y conservación de instalaciones de personal.	64	12.12	
TOTAL			775.68		
M00004 Depósito de agua					
	Ud.	Depósito para almacenaje de agua potable con una capacidad de 1000L	1	618.12	
TOTAL			618.12		
M00006 Reposición depósito de agua					
	Ud.	Gastos de reposición de agua	5	318.97	
TOTAL			1594.85		

Soria. 28 de JUNIO de 2017

El Alumno Matriculado en el Grado en Ingeniería Forestal
Especialidad en Industrias Forestales del Campus Duques de Soria

Firma: Juan Marcos Pérez Pérez

11.2.4 Resumen de presupuesto

Resumen del presupuesto			
Capítulo	Designación de la obra	Parcial	Total
I	Instalaciones	Aseo portátil	1551.36
		Vestuarios	404.2
		Caseta de oficina	497.76
		Almacén de materiales	346.44
		Caseta comedor	739.32
		Mesa comedor	353.84
		Bancos madera	613.25
II	Equipos de protección individual	Casco seguridad	71.7
		Protector auditivo	40.8
		Guantes de protección	801
		Botas de seguridad	881.4
		Gafas seguridad	61.5
		Ropa de trabajo	574.8
		Traje impermeable	363.6
		Chaleco reflectante	93
		2887,8	
III	Señalización	Señales triangulares	359.84
		Panel de riesgos y obligaciones	112.13
		Varias señales cuadradas	399.05
		871.02	
IV	Extintores	Extintores	182.58
			182.58
V	Botiquín	Botiquín	50.66
		Reposición de botiquín	50.80
		101.46	
VI	Higiene y salud	Recipiente vertido de basuras	177.65
		Recogida de basura y limpieza	775.68
		Depósito de agua	618.12
		Reposición depósito de agua	1594.85
		3166,3	
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL: 11.715,33			
Once mil setecientos quince con treinta y tres céntimos			

Soria. 28 de JUNIO de 2017

El Alumno Matriculado en el Grado en Ingeniería Forestal
Especialidad en Industrias Forestales del Campus Duques de Soria

Firma: Juan Marcos Pérez Pérez

11.2.5 Presupuesto de ejecución por contrata

Presupuesto de ejecución por contrata	
Concepto	Importe
Presupuesto de ejecución material (E.M.)	11.715,33
Gastos generales 16% (G.G.)	1.874,45
Beneficio industrial 6% (B.I.)	112,46
Total parcial	13.702,24
Impuestos: IVA (21%)	2.877,47
TOTAL DE PRESUPUESTO DE EJECUCION POR CONTRATA: 16.579,71	
Dieciséis mil quinientos setenta y nueve con setenta y uno	

Soria. 28 de JUNIO de 2017

**El Alumno Matriculado en el Grado en Ingeniería Forestal
Especialidad en Industrias Forestales del Campus Duques de Soria**

Firma: Juan Marcos Pérez Pérez



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

CAMPUS DUQUES DE SORIA

ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIAS AGRARIAS DE SORIA



Grado en Ingeniería Forestal especialidad de Industrias Forestales

Documento II: Planos

Alumno: Juan Marcos Pérez Pérez

Tutor: D. Jesús Ondategui Rubio

Cotutor: D. Francisco Rodríguez Puerta

Departamento: Producción Vegetal y Recursos Forestales

Soria, Junio de 2017

DOCUMENTO II

PLANOS

Índice

1	Introducción	207
2	Mapas	207
2.1	Ubicación y acceso	207
2.2	Rodales	207
2.3	Pendientes.....	207
2.4	Calidad de paisaje	208
2.5	Dominios del paisaje	208
3	Fuentes.....	208
PLANOS	209	
SITUACIÓN Y ACCESO	210	
DIVISIÓN DEL TERRENO EN PARCELAS	212	
PENDIENTE	214	
CALIDAD DEL PAISAJE	216	

1 Introducción

En el presente documento se presentan los planos obtenidos del portal web del IGN (Instituto Geográfico Nacional) y del Gobierno de Aragón: Departamento de Política Territorial e Interior.

Los mapas de pendiente y división del terreno en rodales proceden de una extensión MDT (modelo digital del terreno) del centro de descargas del IGN.

2 Mapas

2.1 Ubicación y acceso

El plano de ubicación y acceso permite determinar la situación territorial de la parcela en la que se lleva a cabo el proyecto. En este mapa se indican las carreteras para llegar a Orés y al monte en cuestión. También pueden apreciarse las curvas de nivel con una distancia entre curvas de 25 metros. No se ha incluido ningún mapa aparte con estas curvas debido a que el factor realmente limitante del terreno, en este caso, es la pendiente y además las curvas de nivel en el propio plano de ubicación y acceso ya figuran.

2.2 Rodales

Este mapa ha sido realizado a partir del software Arcgis sobre un modelo digital de terreno. Se trata de un plano del terreno desnudo dividido en distintas parcelas agrupadas en 3 categorías (véase *Anejo VII: Preparación del suelo y plantación*) que determinarán el tipo de planta a introducir.

2.3 Pendientes

Este mapa, al igual que el anterior, fue realizado a partir del software Arcgis sobre un modelo digital de terreno, puede observarse en él un patrón de colores en función a la pendiente. La pendiente máxima sobre la que se trabaja es de 30% ya que los valores superiores se corresponden con porcentajes muy altos debido a la existencia de vaguadas, ramblas y otros accidentes del terreno sobre los que trabajar podría resultar dificultoso y peligroso para los operarios.

2.4 Calidad de paisaje

Uno de los motivos de la repoblación es solventar el impacto visual que supone el terreno calcinado sobre el paisaje. En este plano desarrollado por el Gobierno de Aragón se aprecia la calidad del paisaje en el municipio a repoblar y es por tanto motivo de restauración junto con otros fines.

2.5 Dominios del paisaje

Este plano también realizado por el Gobierno de Aragón en el 2013 ilustra acerca del tipo de paisaje predominante a lo largo de todo el terreno y cercanías de las parcelas de repoblación. El plano es anterior al incendio. Puede apreciarse la gran extensión de masas monoespecíficas de pino carrasco que en esta repoblación serán sustituidas por una mayor variedad de especies que conformarán un sotobosque más enriquecido.

3 Fuentes

Instituto Geográfico Nacional. Catálogo de la cartoteca del IGN-CNIG - Series MTN. [online] Catálogo de la cartoteca del IGN-CNIG. Recuperado de: <http://www.ign.es/web/catalogo-cartoteca/>

Centro Nacional de Información Geográfica. CNIG. [online]. Recuperado de: <https://www.cnig.es/#>

Infraestructura de Datos Espaciales de Aragón. GEOINFORMACIÓN - IDE Aragón. [online]. Recuperado de: <http://idearagon.aragon.es/portal/geoinformacion.jsp>

Soria, 28 de JUNIO de 2017

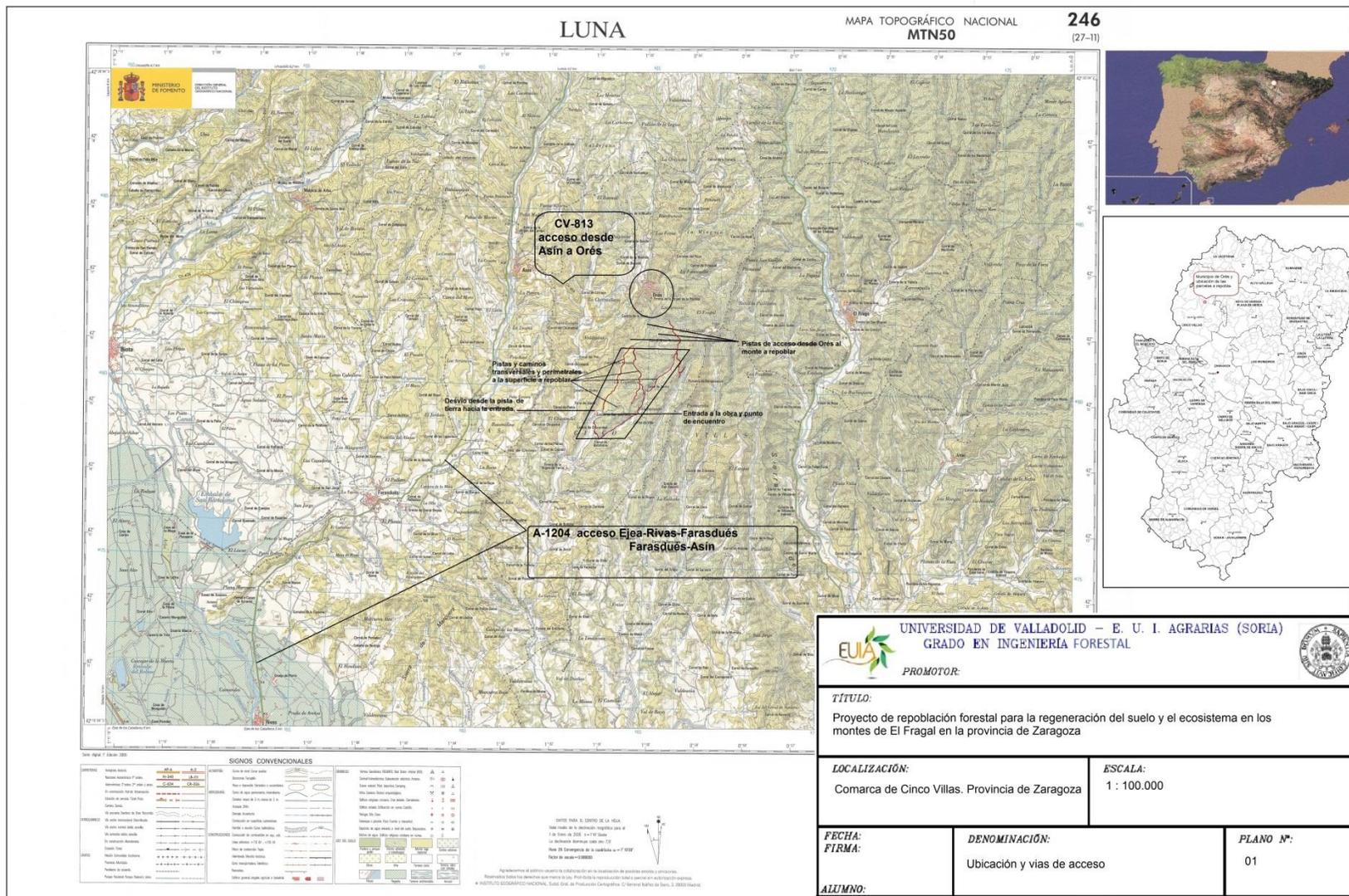
**El Alumno Matriculado en el Grado en Ingeniería Forestal
Especialidad en Industrias Forestales del Campus Duques de Soria**

Firma: Juan Marcos Pérez Pérez

PLANOS

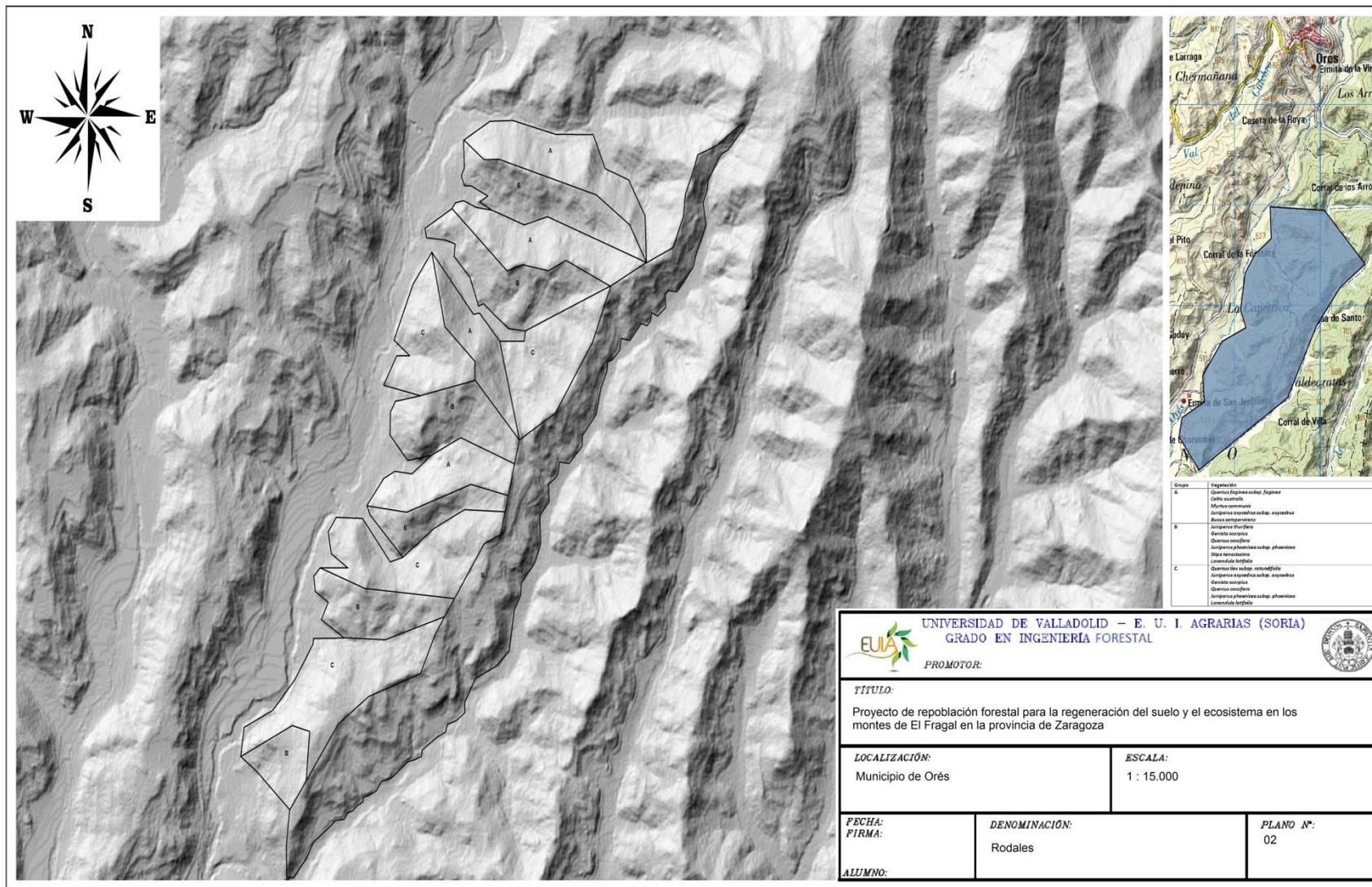
PLANO I

SITUACIÓN Y ACCESO



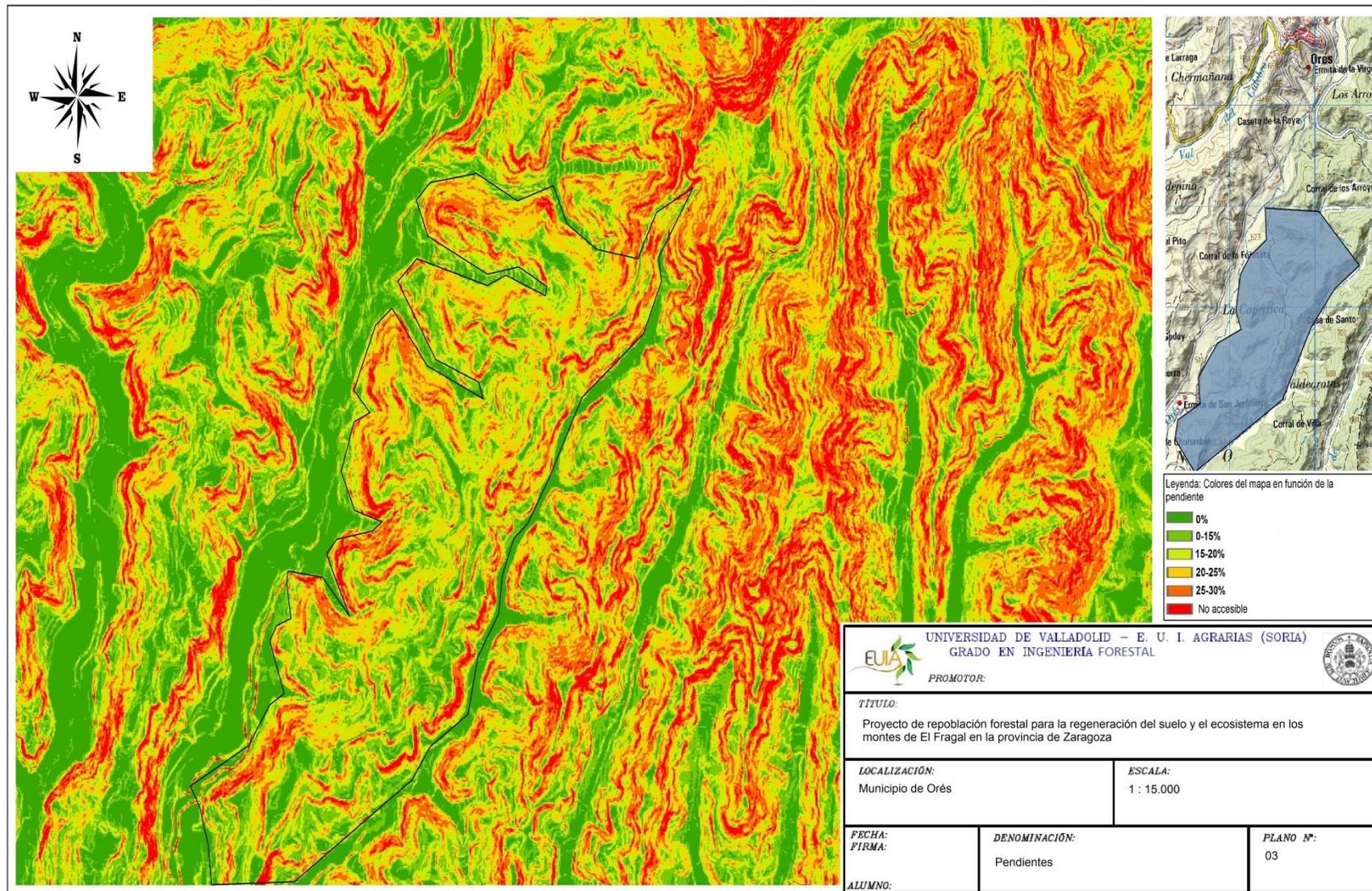
PLANO II

DIVISIÓN DEL TERRENO EN PARCELAS



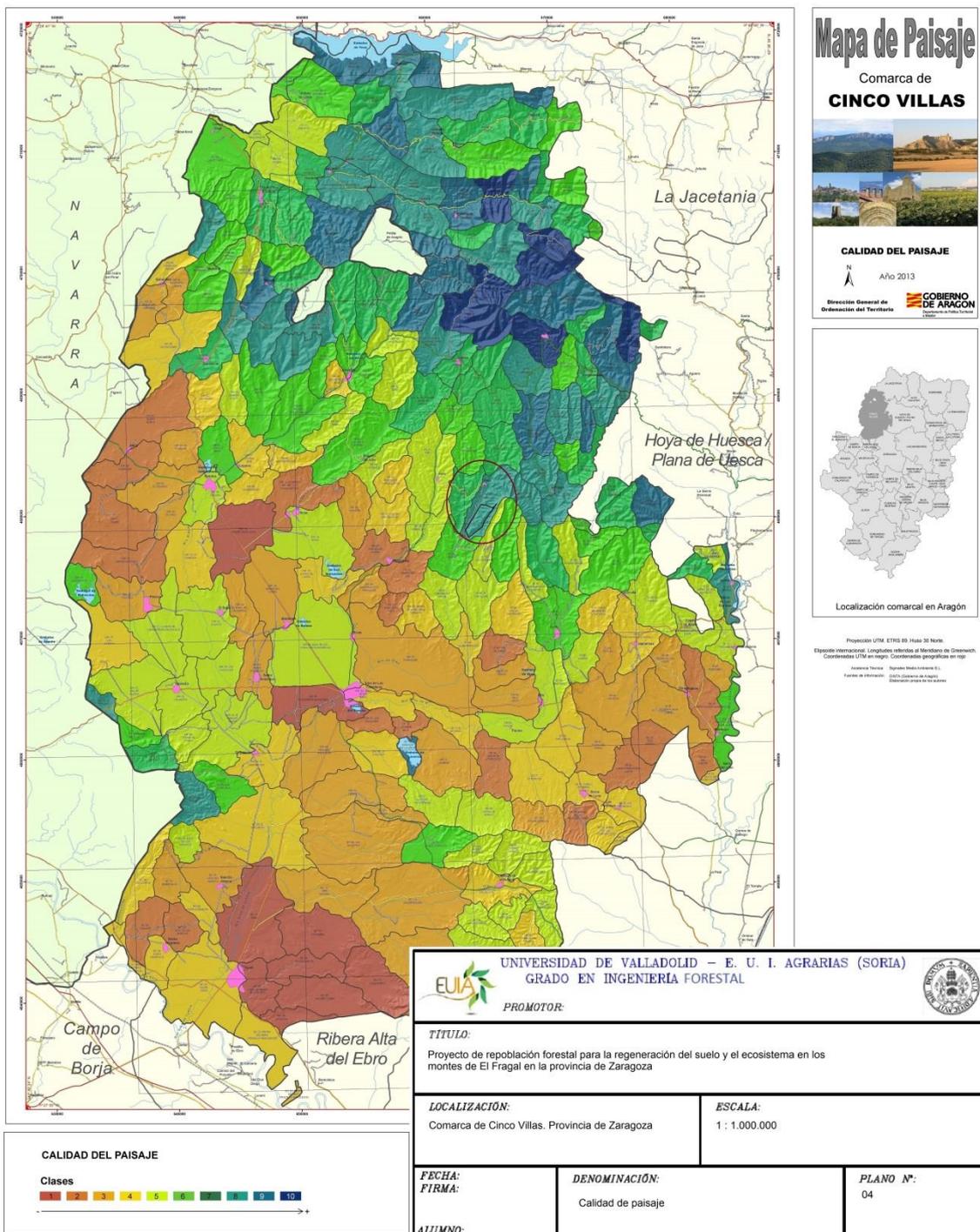
PLANO III

PENDIENTE



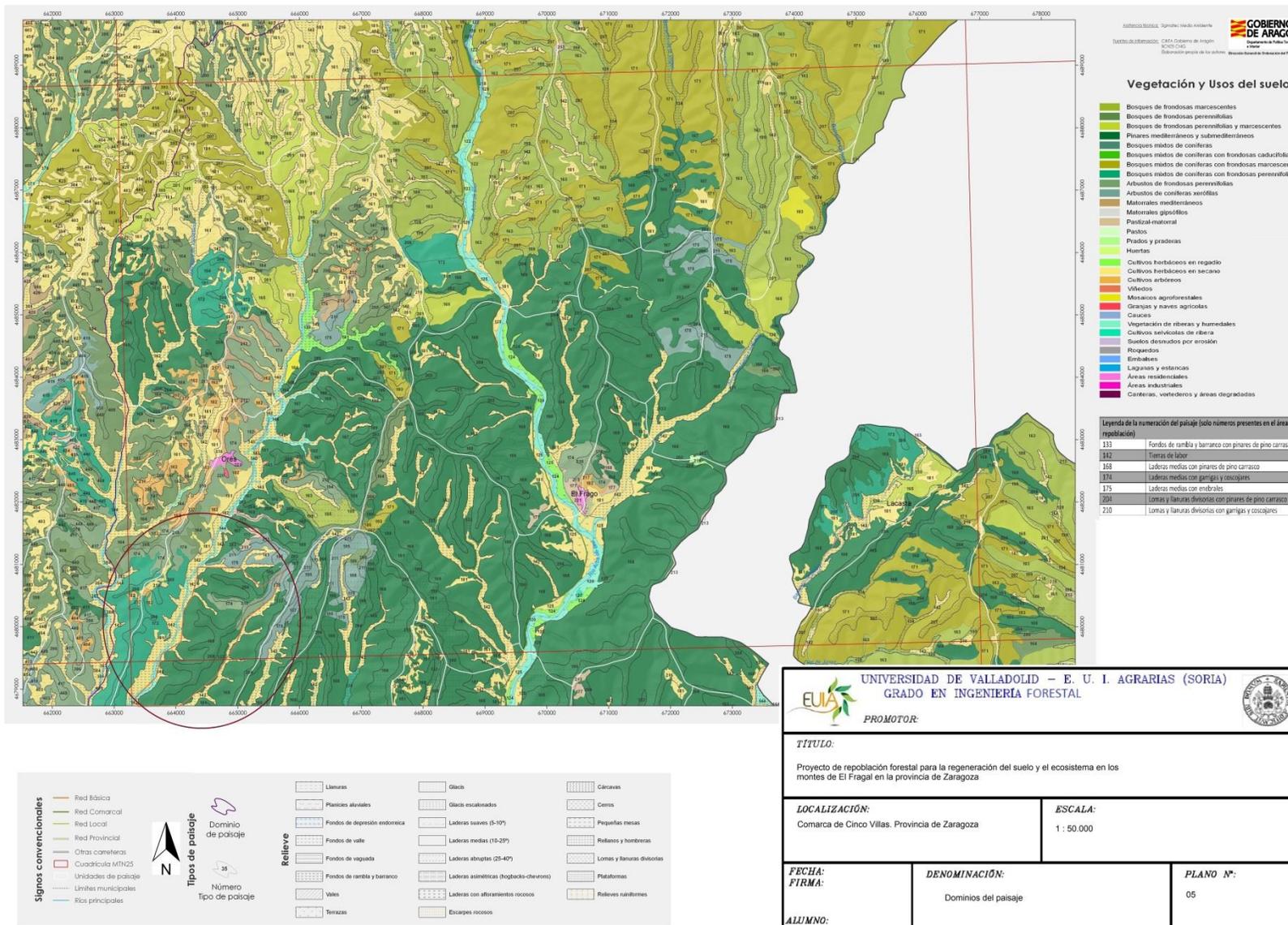
PLANO IV

CALIDAD DEL PAISAJE



PLANO V

PAISAJE DOMINANTE





UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

CAMPUS DUQUES DE SORIA

ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIAS AGRARIAS DE SORIA



Grado en Ingeniería Forestal especialidad de Industrias Forestales

Documento III: Pliego de condiciones

Alumno: Juan Marcos Pérez Pérez

Tutor: D. Jesús Ondategui Rubio

Cotutor: D. Francisco Rodríguez Puerta

Departamento: Producción Vegetal y Recursos Forestales

Soria, Junio de 2017

DOCUMENTO III

PLIEGO DE CONDICIONES

Índice

Título I. Pliego de condiciones de índole técnica	229
Epígrafe I: Objeto y alcance del pliego	229
Objeto y alcance del pliego	229
Epígrafe II: Descripción de las obras	230
Localización	230
Descripción y consideraciones	230
Materiales y maquinaria	233
Material vegetal	233
Mediciones	235
Medios y obras auxiliares	236
Epígrafe III: Documentos que se definen	236
Documentos relativos a la obra	236
Epígrafe IV: Documentación y contratación	237
Documentación y contratación	237
Equipos de protección y medidas de seguridad y salud	238
Epígrafe V: Actos previos al comienzo de la obra	238
Actos preliminares al comienzo de los trabajos	238
Epígrafe VI: Desarrollo y control de las obras	239
Obligaciones en el desarrollo de las obras	239
Horarios de trabajo	239
Trabajos ajenos al proyecto	239
Riesgo de incendios	240
Epígrafe VII: Normativa y ensayos	240
Normativa en material vegetal vigente de carácter internacional y nacional.	240
Identificación del material de repoblación	241
Ensayos de calidad	242
Título II. Pliego de condiciones de índole facultativa	243
Epígrafe I: Obligaciones y derechos del contratista	243

Autoridad, obligación y dirección de obra.....	243
Inspecciones y presencia del contratista en los trabajos	243
Reclamaciones contra órdenes del Director de obra.....	243
Interpretaciones, aclaraciones y modificación del proyecto	243
Residencia del Contratista	244
Oficina del tajo	244
Material y suministro	244
Permisos e informes	245
Personal.....	245
Daños, insubordinación y despidos.....	246
Epígrafe II: Trabajos, materiales y medios auxiliares.....	246
Maquinaria y materiales	247
Trabajos defectuosos.....	248
Caminos, accesos y señalización	248
Orden y ritmo de ejecución	248
Modificación de obra	249
Prorrogas y ampliación de plazos.....	249
Consideraciones de carácter edafo-climático	250
Materiales defectuosos o no utilizables	250
Título III: Pliego de condiciones de índole económico	251
Epígrafe I: Base fundamental	251
Base fundamental.....	251
Epígrafe II: Garantías y fianzas.....	251
Garantías	251
Fianza.....	251
Epígrafe III: Precio y revisiones.....	252
Precios unitarios	252
Precios contradictorios y alteraciones.....	252
Errores presupuestarios	252
Gastos auxiliares	253
Epígrafe IV: Valoración y abono de trabajos.....	253
Abono de los trabajos	253

Valoración de las obras	254
Epígrafe V: Varios	254
Mejora y aumentos de obra	254
Seguro.....	254
Título IV: Pliego de condiciones de índole legal.....	255
Epígrafe I: Jurisdicción y figura del contratista	255
Epígrafe II: Accidentes de trabajo.....	256
Epígrafe III: Rescisión de contrato y pago de arbitrios.....	256
Epígrafe IV: Hallazgos y disposiciones finales	257
Hallazgos	257

Título I. Pliego de condiciones de índole técnica

Epígrafe I: Objeto y alcance del pliego

Objeto y alcance del pliego

Artículo 1: Este Pliego de Condiciones Técnicas tiene por objetivo definir las obras fijando las condiciones técnicas y económicas, desde los materiales a emplear hasta su ejecución, como también condiciones generales y contractuales. Así pues el presente documento supone un conjunto de instrucciones para la realización del proyecto.

Artículo 2: Estarán ligadas al presente pliego todas las obras y actuaciones a realizar sobre el área correspondiente al *Proyecto de repoblación forestal para la regeneración del suelo y el ecosistema en los montes de El Fragal en la provincia de Zaragoza*

Artículo 3: La naturaleza de la obra y actuaciones sobre el monte a repoblar será definida por el pliego de condiciones técnicas. Los planos serán los documentos gráficos que ilustren parte de la información expuesta a lo largo de las distintas partes del proyecto.

Artículo 4: Las obras y actuaciones deberán ejecutarse, salvo modificaciones o alteraciones expuestas por el Directo de Obras y autorizadas por un superior, tal como figuran en el presente proyecto.

Artículo 5: El contratista del proyecto designará al Director de obras sobre el que recaerá la responsabilidad de la correcta ejecución de las mismas. La elección del Director deberá ser aprobada por el propietario de la parcela sobre la que se realiza el proyecto. Se otorgará el poder al Director de modificar formas de actuación y procedimientos si así lo viera necesario y bajo el consentimiento del contratista y el proyectista.

Epígrafe II: Descripción de las obras

Localización

Artículo 6: La superficie abarcada por este proyecto pertenece al municipio de Orés, se sitúa en la comarca de Cinco Villas al noroeste de la provincia de Zaragoza y forma parte del partido judicial de Ejea de los Caballeros.

Artículo 7: La totalidad del terreno a repoblar pertenece al ayuntamiento de Orés. Más detalle de la ubicación, acceso y superficies se pueden encontrar a lo largo del *Documento I: Memoria* y en el *Documento II: Planos*

Descripción y consideraciones

Artículo 8: La repoblación consiste en la plantación de diversas especies autóctonas y adaptadas a las condiciones medioambientales del lugar con el fin de regenerar el suelo y el ecosistema dañado por el incendio acontecido en 2015 y las posteriores consecuencias de este al arrasar la cubierta vegetal como son la erosión y exposición a los fenómenos climáticos.

Artículo 9: Previo a la plantación se habrá de adecuar el terreno para beneficiar el establecimiento de la planta e incrementar el éxito de la repoblación. Para ello se eliminará la vegetación preexistente con el fin de reducir la competencia radicular y aérea. Tras el desbroce se trabajará el terreno, se realizará un acaballonado con subsolado superficial para mejorar las características físicas del suelo.

La forma de eliminación de vegetación preexistente será mediante un desbroce manual con pequeñas herramientas motorizadas. El Contratista deberá abastecer de los suficientes recambios en caso de ser necesario (en función del tipo de motodesbrozadora).

El desarrollo y la información de los procedimientos de la preparación del terreno y desbroce puede verse en el *Anejo VII: Preparación del terreno y plantación*.

Artículo 10: Respecto a la vegetación preexistente: aquellas especies de carácter leñoso presentes en el área de repoblación serán respetadas siempre y cuando no supongan un obstáculo importante la adecuada preparación del terreno.

Artículo 11: El terreno estará dividido en las parcelas que se estipulan en el *Anejo VII: Preparación del terreno y plantación*, para las cuales se considera la plantación de un tipo de planta u otra, además de que se deberá de proceder con las

labores de desbroce, preparado y plantación en el orden indicado en función de la parcela.

El Director de la obra podrá descartar intervenir en aquellas zonas que a su juicio considere poco seguras o con riesgo elevado una vez estén en marcha las obras.

Información gráfica acerca del terreno y sus características y la división de parcelas se encuentra en el *Documento II: Planos*

Artículo 12: Respecto a la elección de especie a repoblar, en el *Anejo VI: Elección de especies para la repoblación* se halla la información de las posibles candidatas y de algunas alternativas. También se incluye la elección final.

Artículo 13: No se procederá con la plantación en caso de existir heladas o sequía ya que causarían una elevada cantidad de marras. El orden entre parcelas de la misma categoría puede variar según dicte el Director de obra, deberá ser acorde este orden con un adecuado tempero del suelo.

Artículo 14: La información acerca de la plantación definitiva y el proceso de plantación más todo lo referente a distribución, marco de plantación, distancias, densidades... se desarrolla en el *Anejo VII: Preparación del terreno y plantación*.

Artículo 15: No se transportaran la totalidad de plantas al monte en un único viaje sino que deberán llevarse aproximadamente una cantidad acorde a las que se vayan a plantar en ese día.

La descarga de plantas una vez situados en las parcelas a repoblar se hará de manera manual con cuidado de no dañar las plántulas.

En caso de que al final del día queden plantas sin plantar se guardaran sin extraer de su recipiente en un lugar protegido del viento con orientación al este u oeste. Dichas plantas serán las primeras en plantarse en el día siguiente de trabajo.

Artículo 16: El Director de obra dejara constancia de que el material vegetal ha llegado en las condiciones adecuadas a la parcela de repoblación o si ha de sustituirse por daños acarreados de un inadecuado transporte.

Artículo 17: En caso de días con temperaturas máximas superiores a 25°C, no se plantará, salvo en parcelas con orientación norte, entre las horas de mayor insolación; de 13:00 a 16:00

Artículo 18: Cualquier envase o residuo generado no deberá quedarse en el monte sino que deberá ser recogido para ser desechado o reciclado, aquellas bandejas que no hayan sufrido daños se conservarán para futuros usos.

Artículo 19: Respecto a las labores de reposición de marras, la reposición consiste en una plantación idéntica a la ya realizada previamente solo que con extracción previa de la planta fallecida. Se colocará en el mismo lugar donde estaba la planta sustituida a no ser que se observen síntomas de muerte por enfermedad o

ataque de hongos, en estos casos se realizará la plantación a 1 metro de distancia hacia la izquierda o hacia la derecha según indique el Director de obra.

Artículo 20: En caso de que el número de marras de alguna especie ascienda del 75% sin que se hubieran dado condiciones extremas de heladas, temperaturas, sequía o exceso de lluvias responsables de estos fallecimientos, responderá por ello el vivero que abasteció del material vegetal o aquel encargado de adquirir la planta. En el anejo *Anejo VII: Preparación del terreno y plantación* se exponen una serie de consideraciones obligatorias para la adquisición de las plántulas.

Si el número de marras superior al 75% de alguna especie no es causa de la calidad de la planta ni de fenómenos medioambientales, a la hora de reponer dicha especie se procederá con su alternativa, también en caso de que el fallecimiento de plantas esté ligado a alguna agresión animal deberá aplicarse el uso de alternativa para la reposición, las alternativas son las siguientes:

Tabla 45: Alternativas a la hora de la reposición de marras para cada especie en caso de exceder el 75% de plantas fallecidas

Especie	Alternativa
<i>Quercus ilex subsp. rotundifolia</i>	<i>Quercus coccifera</i> o <i>Juniperus thurifera</i>
<i>Quercus faginea subsp. faginea</i>	<i>Quercus ilex subsp. rotundifolia</i>
<i>Juniperus thurifera</i>	<i>Juniperus phoenicea subsp. Phoenicea</i>
<i>Celtis australis</i>	<i>Quercus ilex subsp. rotundifolia</i>
<i>Genista scorpius</i>	<i>Lavandula latifolia</i>
<i>Quercus coccifera</i>	<i>Juniperus phoenicea subsp. Phoenicea</i>
<i>Juniperus oxycedrus subsp. oxycedrus</i>	<i>Buxus sempervirens</i> o <i>Myrtus communis</i>
<i>Lavandula latifolia</i>	<i>Stipa tenacissima</i> o <i>Genista scorpius</i>
<i>Juniperus phoenicea subsp. Phoenicea</i>	<i>Juniperus thurifera</i> o <i>Quercus coccifera</i>
<i>Buxus sempervirens</i>	<i>Myrtus communis</i> o <i>Juniperus oxycedrus subsp. oxycedrus</i>
<i>Myrtus communis</i>	<i>Buxus sempervirens</i>
<i>Stipa tenacissima</i>	<i>Lavandula latifolia</i>

En el caso de existir más de una alternativa, la elección recaerá en el Director de obra y Proyectista que deberán adecuar la elección de la especie con la distribución de especies en el rodal que proceda y tener en cuenta el presupuesto que corresponde a la especie a reponer de forma que encajen las cuentas sin producir un sobregasto.

Artículo 21: El desbroce a realizar los 3 años siguientes a la repoblación habrá de respetar la integridad física de las plantas con las que se repobló, en ningún caso

se tolerará agresión por acción de la motodesbrozadora sobre el tronco o tallos de la planta

Materiales y maquinaria

Artículo 22: El Contratista tendrá la obligación de suministrar las herramientas de carácter mecánico como motodesbrozadoras y manuales como palas o azadas. Deberán estar en un estado adecuado para su uso; evitar el empleo de materiales con signos de rotura o con una integridad precaria. El Director de la obra dará su visto bueno en cuanto a la calidad y seguridad de las herramientas pudiendo exigir al contratista de nuevas herramientas en caso de que sean insuficientes o no cumplan con los estándares de calidad y seguridad.

Toda responsabilidad caerá sobre el Director de la obra en caso de accidente causado por mal estado de la herramienta. Por ello en cualquier momento el Director de obra puede someter cualquier herramienta manual o mecánica a revisión y si procede solicitar la sustitución al Contratista.

Artículo 23: Respecto a la maquinaria de la que se hará cargo de facilitar el Contratista, deberá cumplir los siguientes requisitos técnicos:

- Desbrozado
 - Desbrozadoras de gasolina o eléctricas, indiferente.
 - Cilindrada superior a los 30 cc
 - Elemento cortante indiferente ya sea de hilo o de cuchillas.

- Preparado del terreno
 - Tractor de cadenas >100 CV hasta el 35% de pendiente
 - Pala frontal angledozer o tilldozer
 - Barra porta-aperos trasera con 2 rippers o subsoladores.

- Transporte
 - Camiones u otros medios que a juicio del Director de obra, con aprobación del Contratista, sean necesarios.

Artículo 24: Al final de cada día de trabajo no deben quedar herramientas en el monte, han de ser recogidas y llevadas a su correspondiente lugar de almacenamiento.

Material vegetal

Artículo 25: La región de procedencia debe respetarse, esta se incluye en el *Anejo VI: Elección de especies para la repoblación* y no debe de aceptarse distintas a las fijadas en él.

Artículo 26: La totalidad de las plantas serán adquiridas antes de iniciar la plantación para asegurarse de que exista el stock suficiente en vivero, siendo de ello responsable el Contratista.

Artículo 27: La planta solo será extraída de su recipiente alveolar cuando vaya a ser trasplantada a monte para proteger su cepellón de la desecación y otras agresiones del medio

Artículo 28: El Director de obra podrá solicitar la sustitución de las plantas adquiridas en caso de que advierta desperfectos que hayan sido pasados por alto a la hora de la compra en viveros

Artículo 29: Las consideraciones a tener en cuenta a la hora de la adquisición de la planta para repoblar son:

- El envase de la planta deberá ser:
 - En caso de coníferas de entre 175 y 200 CC
 - En caso de frondosas entre 300 y 400 CC

- La altura de la plántula es indiferente

- Deberán evitarse plantas con:
 - Tallos múltiples, salvo en especies arbustivas.
 - Tallo curvado
 - Tallo con muchas guías, salvo en especies arbustivas.
 - Tallo y ramas con parada invernal incompleta
 - Tallo con ramificación insuficiente
 - Tallo sin yema terminal sana en caso de coníferas.
 - Tallo con heridas mal cicatrizadas
 - Desecación parcial o total
 - Cuello dañado
 - Presencia de organismos nocivos

- Deberán adquirirse plantas que cumplan con:
 - Buen desarrollo de la raíz principal y abundantes secundarias
 - Ausencia de enmohecimiento o ataque de hongos
 - Ausencia de olores extraños como de fermentación
 - Ausencia de raíces secas o quebradizas
 - Plantas con raíces sin espiralizar
 - Presencia de micorrización (opcional pero beneficioso)
 - Cuello robusto y lignificado
 - Repicado adecuado

Artículo 30: Si por la razón que fuera hubiera algún problema que impidiera la repoblación con alguna de las especies indicadas, ya sea por problemas en la compra, de calidad, de región de procedencia, insatisfacción del Contratista o Director de obra con la plántula entre otros, se deberá consultar al Proyectista al respecto de la

sustitución de dicha planta por otra o en su defecto proceder con la alternativa marcada en la *Tabla I de este documento*.

Artículo 31: Deberá acreditarse la identidad de la planta a adquirir en cuanto al género y especie de todas las plantas y de la subespecie en el caso del *Quercus ilex subsp. rotundifolia*, *Quercus faginea subsp. faginea*, *Juniperus phoenicea subsp. phoenicea*, *Juniperus oxycedrus subsp. oxycedrus*.

Artículo 32: Se inspeccionara el lugar de cultivo del vivero para asegurarse de la ausencia de patógenos y del cumplimiento de un mínimo de higiene. También se controlara el método de cultivo, sustratos, riego... todo de acorde a lo redactado en el *Anejo VII: Preparación del terreno y plantación*.

Artículo 33: El Director de obra deberá supervisar la adecuada plantación, pues de ella dependerá el éxito o fracaso de la repoblación. Deberá controlar:

- Correcta posición en el caballón de la planta.
- Dimensiones de profundidad y área adecuadas
- Que la planta esté erguida.
- Cepellón completamente bajo tierra.
- Adecuada compactación de la tierra alrededor de la planta

Artículo 34: Al año siguiente, antes de las fechas establecidas para la reposición de marras, el Director de obra realizará un conteo de marras en pequeñas parcelas dentro de cada uno de los rodales con un mínimo de 2 ha por rodal, pudiendo ser estas 2 ha el sumatorio de pequeñas parcelas y no una única parcela.

Tras este conteo se extrapolará a la totalidad de la superficie para determinar el número aproximado de marras totales.

Artículo 35: En el *Anejo VII: Preparación del terreno y plantación* se establece un porcentaje de marras a considerar. De ese porcentaje, en función del número de fallecimientos por rodal, el Director podrá destinar un mayor o menor número de plantas para reponer, no teniendo que ser el número de sustituciones igual en cada uno de los rodales.

Artículo 36: El Contratista podrá elevar el número de plantas a reponer, con el consentimiento del Proyectista. Este gasto supondrá un desembolso de medios auxiliares.

Mediciones

Artículo 37: Todo lo respectivo a mediciones respetará las unidades indicadas en el presente proyecto. Se manejarán cifras con hasta dos decimales tanto en metros lineales como cuadrados y cúbicos, también estará aplicado a hectáreas y toda aquella unidad de superficie, volumen y peso.

Las actividades y medios auxiliares también estarán sometidos a estas consideraciones y deberán tener unidades de medidas iguales en cuanto a longitudes, volúmenes, superficies y peso que las expuestas en el proyecto.

Artículo 38: El Director de obra quedará a cargo de las técnicas y modos de procedimiento en cuanto a las mediciones, así como de solicitar los medios o materiales necesarios para ello al Contratista.

Artículo 39: En el *Documento IV: Mediciones y presupuesto* y en *Anejo VII: Preparación del terreno* y plantación se halla información respecto a rendimientos y mediciones de las obras previas a la repoblación y de la misma.

Medios y obras auxiliares

Artículo 40: Tendrá la denominación de auxiliar cualquier herramienta, equipo, personal o labor fuera de lo expuesto en el presente proyecto de repoblación y podrán ser planteados por el Contratista o Director de obra. En todo caso el Proyectista deberá examinar el efecto de la inclusión de cualquier medio auxiliar y denegar o habilitarlo. En caso de que el Director de obra exprese la necesidad de requerir de un medio auxiliar y cuente con la aprobación del Proyectista, deberá el Promotor facilitar dicho medio.

Artículo 41: Aquellas construcciones y elementos temporales derivados de la repoblación, como de las obras previas a esta, que debieran erigirse para su realización, deberán ser desmontadas sin quedar residuo ni huella en el terreno una vez finalizado el proyecto

Epígrafe III: Documentos que se definen

Documentos relativos a la obra

Artículo 42: La totalidad de la actividad de repoblación se desarrolla a lo largo del *Documento I: Memoria* acompañado este por una serie de anejos en los que se desarrollan los procesos, tareas y trabajos en general para llevar a cabo esta repoblación. También se incluyen en los anejos los estudios pertinentes que condicionan y justifican la inclusión de una especie vegetal u otra, así como también la preparación del terreno y consideraciones edafoclimáticas necesarias para asegurar la supervivencia de la planta.

Artículo 43: Detalles al respecto del terreno, acceso, ubicación, división de parcelas y otras clases de información puede consultarse de manera ilustrativa en el *Documento II: Planos*.

Artículo 44: En el *Documento IV: Mediciones y presupuesto* se albergan los datos al respecto del ejercicio económico

Artículo 45: Es responsabilidad del Director de obra advertir, los que en su criterio pudieran serlo, fallos de planificación de cara a la realización del proyecto y hacer saber de ellos al Contratista y Proyectista para deliberar sobre su modificación.

El Contratista deberá facilitar la totalidad de los documentos que definen este proyecto siendo estos: la memoria, planos, pliego de condiciones y documento de mediciones y presupuesto

Artículo 46: Todos los estudios respecto al suelo, clima, vegetación... que pueden encontrarse en los anejos pertenecientes al Documento I proceden de las fuentes que se indican en el apartado denominado *Bibliografía* en cada anejo. Igualmente los precios proceden del catálogo de precios de TRAGSA

Epígrafe IV: Documentación y contratación

Documentación y contratación

Artículo 47: El Contratista deberá estar habilitado y en caso de que actuara bajo mando del Promotor deberá contar con la aprobación de este para la realización de contratos y llevar a cabo toda la documentación respecto a la Seguridad Social y Cuentas.

Artículo 48: El Promotor es el encargado de habilitar a un Contratista (pudiendo ser el Promotor y Contratista la misma persona física o jurídica) y dicho Contratista fichará a un Ingeniero Forestal como responsable de la elaboración del proyecto de repoblación. Una vez realizado el proyecto será ejecutado por un Director de obra (pudiendo ser el propio Ingeniero si es acordado por Contratista e Ingeniero) en el cual recaerá la responsabilidad integral de la adecuada realización de las obras.

Artículo 49: La duración de los contratos en cuanto a las figuras del Director de obra, Ingeniero o Proyectista no podrá ser inferior a la duración de la repoblación salvo causas de fuerza mayor como negligencias, indisciplina u otras que el Contratista establezca con anterioridad a la firma del contrato.

La duración de los contratos de los demás integrantes de la obra como lo son peones, capataces de cuadrilla, tractoristas... será establecida por el Contratista.

Artículo 50: La totalidad de los contratos deberá llevarse a cabo antes del comienzo de las, pudiendo realizar nuevos contratos, en caso de ser necesario por sustitución o requerimiento de más personal (a juicio del Director de obra) para cumplir con los plazos, a lo largo de la obra.

Equipos de protección y medidas de seguridad y salud

Artículo 51: El Contratista será responsable de facilitar la totalidad de los equipos de protección individual y demás elementos que sean necesarios de acuerdo al *Anejo X: Estudio de seguridad y salud* del proyecto. Estos equipos deberán ser adquiridos antes del comienzo de las obras.

Artículo 52: El Director de obra tendrá la responsabilidad de asegurar la calidad de dichos equipos y elementos de protección, debiendo reclamar sustitución al Contratista en caso de que no cumplan con un mínimo de calidad. Se harán comprobaciones a los equipos para asegurar su correcto estado cuando sean recibidos por primera vez y a lo largo de las obras en cualquier momento y siempre siendo responsable de ello el Director de obra.

Epígrafe V: Actos previos al comienzo de la obra

Actos preliminares al comienzo de los trabajos

Artículo 53: Antes de comenzar con las labores sobre el terreno el Contratista comprobará la correspondencia entre los planos e indicaciones por escrito con el terreno físico para asegurar que no exista ningún contratiempo que haya sido pasado por alto en la documentación. En caso de existir deberá ser comunicado al Proyectista para que se haga cargo de dar solución a dicho contratiempo.

Artículo 54: Las vías de acceso o pistas forestales a la superficie a repoblar deberán estar en buen estado previamente a la obra.

Artículo 55: Antes de cualquier actuación u obra se señalará el perímetro para advertir de la repoblación llevada a cabo y sus consideraciones. La actividad ganadera deberá cesar antes de la repoblación y se extenderá a como mínimo los 15 siguientes años.

Artículo 56: El primer paso será la división del terreno en las parcelas establecidas en el *Anejo VII: Preparación del terreno y plantación*, y la delimitación y puesta en conocimiento de todos los operarios de aquellas zonas en las que no se deba intervenir por sus condiciones poco seguras.

Artículo 57: El calendario y programa de trabajo se fijará antes del comienzo de las obras. EL Director será el encargado de cumplir con las fechas y plazos establecidos en el *Anejo IX: Calendario*.

Epígrafe VI: Desarrollo y control de las obras

Obligaciones en el desarrollo de las obras

Artículo 58: El Contratista deberá abastecer de los recursos, medios y maquinaria necesaria para la realización de las obras, mientras que el Director de obra se encargará de comprobar que dicha maquinaria de trabajo cumple con un estado adecuado para su uso y que tiene los requisitos de potencia adecuada para el trabajo a desempeñar. En caso de que no sea así habrá de solicitar sustitución.

Artículo 59: Todo operario y personal encargado de la realización de cualquier tipo de labor deberá ir equipado con los equipos de protección individual que le haya suministrado el Director de obra pudiendo reclamar un equipo nuevo en caso de que se encuentre en mal estado aquel que le fue suministrado.

Horarios de trabajo

Artículo 60: Los trabajos se realizarán en horario diurno, en jornadas de 8 horas. El Director podrá variar el tipo de jornada de trabajo en función de la climatología y las consideraciones expuestas al respecto para conseguir un adecuado resultado en la plantación.

Trabajos ajenos al proyecto

Artículo 61: Todos aquellos trabajos que no figuren en el proyecto presente de repoblación o que no hayan sido consultados al Proyectista no deberán llevarse a cabo, indiferentemente de si proceden de una orden del Director o del Contratista, todo trabajo externo al proyecto debe tener el visto bueno del Ingeniero Proyectista. En caso de que dicho trabajo complementario suponga un desembolso extra deberá de informarse y conseguir el consentimiento del Promotor.

Artículo 62: El Director de obra podrá plantear la realización de pistas auxiliares para facilitar las actuaciones sobre el terreno y el acceso a diversas áreas del mismo. El Contratista y Promotor deberán, junto al Proyectista, dar su visto bueno y además hacerse cargo el Promotor del desembolso extra que ello supondría.

Riesgo de incendios

Artículo 63: Al estar próximos a la época de máxima alerta por incendio, se deberá ser precavido en la utilización de maquinaria, se habrá de estar especialmente atento a aquellas máquinas y labores que puedan provocar fuego ya sea por generación de chispa u otros, llevando consigo extintores y medios de comunicación para alertar a las autoridades en caso de incidente.

Epígrafe VII: Normativa y ensayos

Normativa en material vegetal vigente de carácter internacional y nacional.

Artículo 64: Las plántulas destinadas a la presente repoblación deberán cumplir la siguiente normativa de carácter europeo y estatal respecto a material forestal y vegetativo:

- Directiva 1999/105/CE del Consejo, de 22 de diciembre de 1999 sobre la comercialización de materiales forestales de reproducción.
- Directiva 2000/29/CE del Consejo, de 8 de mayo de 2000, relativa a las medidas de protección contra la introducción en la Comunidad de organismos nocivos para los vegetales o productos vegetales y contra su propagación en el interior de la Comunidad.
- Real Decreto 289/2003, de 7 de marzo, sobre comercialización de los materiales forestales de reproducción. BOE nº 58, de 8 de marzo de 2003.
- 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. BOE nº 19, de 22 de enero de 2005 (ver también modificaciones posteriores).
- Ley 30/2006, de 26 de julio, de semillas y plantas de vivero y de recursos filogenéticos. BOE nº 178, de 27 de julio de 2006.
- Real Decreto 1891/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento para la autorización y registro de los productores de semillas y plantas de vivero y su inclusión en el Registro nacional de productores. BOE nº 294, de 6 de diciembre de 2008.
- Resolución de 28 de julio de 2009, de la Dirección General de Recursos Agrícolas y Ganaderos, por la que se autoriza y publica el Catálogo Nacional de las Regiones de Procedencia relativa a diversas especies forestales.
- Real Decreto 1220/2011, de 5 de septiembre, por el que se modifica el Real Decreto 289/2003, de 7 de marzo, sobre comercialización de los materiales forestales de reproducción. BOE nº 228, de 22 de septiembre de 2011.

- Ley 42/ 2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad (BOE 46/2011, de 14 de diciembre de 2007).
- Real Decreto 1628/2011, de 14 de noviembre, por el que se regula el Listado y Catálogo Español de Especies Exóticas Invasoras (BOE 298/2011, de 14 de noviembre).
- Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas (BOE 46/2011, de 23 de febrero)

Identificación del material de repoblación

Artículo 65: La identificación de la planta deberá incluir los siguientes datos en la etiqueta, que esta a su vez deberá ser del color correspondiente a la calidad de la planta tal que:

- Etiqueta blanca: material no identificado, solo se conoce la especie y nada más.
- Etiqueta amarilla: material identificado, se conoce la especie y región de procedencia
- Etiqueta verde: material seleccionado, se conoce especie, región de procedencia y el árbol padre del que procede, siendo este de gran calidad genética.
- Etiqueta rosa: material cualificado, grado superior de selección y control de procedencia de la semilla, seguimiento total de la obtención de esta por parte de autoridades competentes en la materia.
- Etiqueta azul: material controlado en todos los sentidos, el árbol padre progenitor es tratado y mantenido para asegurar descendencia de calidad.

Y los susodichos datos respecto a la plántula serán los siguientes:

- Género, especie y subespecie
- Savias o edad
- Región de procedencia
- Lote
- Cantidad de plantas
- Tipo de propagación de la planta, asexual o sexual. En caso de asexual aportar datos acerca del árbol padre.
- Proveedor
- Documentación del proveedor
- Planta a raíz desnuda o en envase
- Datos del envase
 - Volumen
 - Altura
 - Substrato

- Uso de abono y tipo de abono:
 - Abono químico u orgánico.
 - Micro y macronutrientes aportados.
 - Si se trata de abono de lenta liberación o no.
- Cultivo exterior, en túneles o en invernadero.

Las etiquetas no tendrán por qué ser individuales para cada planta, podrá etiquetarse cada bandeja de alveolos con un determinado número de plantas con la condición de que: todas las plantas de esa bandeja procedan de semilla o estaquilla del mismo progenitor, hayan sido abonadas de la misma manera, tengan el mismo sustrato y por su puesto se trate de la misma especie y subespecie.

Podrán adquirirse plantas con etiqueta de cualquier coloración excepto la blanca.

A parte de la documentación respecto a la planta deberá adjuntarse con cada lote la documentación del proveedor o viverista.

Ensayos de calidad

Artículo 66: Como con todas las herramientas, maquinaria, equipos de protección y demás útiles, será el Director de obra quien se encargue de verificar el correcto estado y cumplimiento de la normativa aplicable a la obra o solicitar la devolución o sustitución en caso de presentarse algún problema.

Artículo 67: Todas herramientas, maquinaria, aperos, medios auxiliares y cualquier elemento que debiera ser devuelto en un determinado plazo fijado en el momento de adquisición, será responsabilidad del Director de obra.

Título II. Pliego de condiciones de índole facultativa

Epígrafe I: Obligaciones y derechos del contratista

Autoridad, obligación y dirección de obra

Artículo 68: El Contratista no podrá alterar los medios o procedimientos establecidos en el proyecto sin la aprobación del Director y del Proyectista. Será obligación del Contratista atender las necesidades expuestas por el Director de la obra a lo largo de la realización del proyecto.

Artículo 69: La vigilancia del cumplimiento de las actuaciones de forma correcta y seguimiento de directrices del proyecto recaerá en el Director de obra. Este se encargará de guiar el proceso y solventar cualquier percance pudiendo acudir para ello al Proyectista en caso de que fuera necesario.

Artículo 70: El Contratista deberá atender las necesidades y requerimientos que solicite el Director de Obra, por lo tanto será responsabilidad del Contratista aquellos percances derivados del incumplimiento de dichas exigencias del Director de obra.

Inspecciones y presencia del contratista en los trabajos

Artículo 71: El Contratista podrá inspeccionar las obras solicitando toda la documentación que fuera necesaria. Podrá realizar la inspección por cuenta propia o por orden del Promotor. Si lo considerara necesario, el Contratista solicitará la compañía del Proyectista en las inspecciones.

Reclamaciones contra órdenes del Director de obra.

Artículo 72: Cualquier trabajo que viole los derechos o que ponga en riesgo de manera premeditada la integridad física de los trabajadores, podrá ser denunciado por los mismos al Contratista y ser llevado a juicio por sus injurias hacia los principios de seguridad y salud...

Interpretaciones, aclaraciones y modificación del proyecto

Artículo 73: Cualquier duda o malentendido respecto de lo dictado en el proyecto habrá de ser resuelto por el Proyectista.

Artículo 74: El Proyectista podrá incluir cambios de última hora en el proyecto pudiéndose dar dos casos:

- Que sean modificaciones que ayuden sustancialmente a alcanzar el objetivo de este proyecto y eviten problemas y daños e incluso pudieran suponer un ahorro en el ejercicio económico.
 - Que sean modificaciones cuya naturaleza sea únicamente mejorar en mayor o menor grado el resultado del proyecto.
- El aplicar dichas alteraciones recaerá en el Contratista y Director de obra.

Residencia del Contratista

Artículo 75: Residirá mientras dure el proyecto de repoblación en la propia Comarca en donde se lleva a cabo: Cinco Villas. Podrá residir en cualquier punto ajeno a la comarca siempre y cuando un delegado autorizado se halle en la comarca de Cinco Villas.

En caso de que dicho delegado autorizado no pudiera hacerse cargo de sus obligaciones, ya sea de forma temporal o indefinida, deberá designar un sustituto con la aprobación del propio Contratista.

Oficina del tajo

Artículo 76: Se habilitará un lugar que sirva como punto de encuentro entre Contratista, Proyectista, Director de obra y otras figuras de autoridad. El fin de este emplazamiento será tratar los diversos problemas o dar a conocer el estado de las obras.

En esta oficina existirá un ejemplar del proyecto de repoblación y un registro de percances y alteraciones del mismo.

Material y suministro.

Artículo 77: Será responsabilidad del Contratista el abastecimiento de aquellos materiales necesarios para la realización de la obra, tanto los que figuren en el proyecto como los que se deriven de obras auxiliares.

Artículo 78: Aquellos materiales que puedan ser reutilizados, como las bandejas de alveolos, serán conservados al final de la plantación para su limpieza, desinfección y futura reutilización.

Permisos e informes

Artículo 79: Deberá hacerse cargo el Contratista de obtener todos los permisos y licencias necesarios para la realización del proyecto. Sera responsabilidad del Contratista gestionar los posibles impuestos o recargos.

Artículo 80: Cualquier anomalía en la ejecución de las obras supondrá la apertura de un informe que quedará guardado en el registro de irregularidades y alteraciones de la obra.

Artículo 81: Desde el comienzo de la ejecución del proyecto se redactará un diario en el que consten: órdenes, percances con la obra o con las personas ligadas a esta, alteraciones en los procedimientos fijados en el proyecto. Este diario estará a disposición del Proyectista y Promotor para revisión e informe de las obras.

Personal

Artículo 82: Para la realización de cada uno de los trabajos planteados se requerida del personal mínimo planteado en el *Anejo VIII: Cálculos*. El Director de obra podrá plantear la necesidad de aumentar el mínimo de operarios necesarios, será el Contratista el que decida si proceder con la solicitud.

Artículo 83: Para la contratación de los peones deberá tenerse en cuenta que posean una formación o estudios, indiferentemente del nivel, de acuerdo a los trabajos que desempeñarán. No será necesario que posean experiencia previa en trabajos similares siempre y cuando estén acompañados de un capataz.

Artículo 84: El capataz y maquinistas han de poseer cierta experiencia y soltura en trabajos de esta naturaleza, así como capacidad de resolución de los distintos problemas que puedan surgir a lo largo de la realización de las obras y la repoblación.

Artículo 85: A la hora de la contrata no se discriminará por sexo, edad, nacionalidad o religión, pero será indispensable tener comprensión y fluidez con el idioma castellano.

Artículo 86: Los maquinistas y otros operarios que manejen herramientas motorizadas como desbrozadoras deberán atender las instrucciones del Director de obra y respetar aquellas masas vegetales que quieran preservarse.

Especialmente en labores post-plantación los trabajadores encargados del desbroce con desbrozadora u otras herramientas no mecánicas habrán de ser sumamente cuidadosos con no dañar los plantones de repoblación.

Artículo 87: No podrán deambular por la obra personas ajenas a la misma sin autorización del Director de obra, Contratista o Promotor.

Artículo 88: El Contratista debe cumplir con aquellas normativas vigentes de carácter laboral y proporcionar todos los equipos de protección y medidas de seguridad y salud necesarios, de tal forma que sea responsabilidad del Director de obra el uso adecuado de estos elementos de protección y seguridad.

Artículo 89: Cualquier trabajador puede solicitar al Contratista o al Director de obra elementos o medidas de protección auxiliares.

Daños, insubordinación y despidos

Artículo 90: Aquellas acciones que afecten negativamente al estado de los bienes materiales, servicios, personas o propiedades públicas o privadas a causa de una actividad de la obra inadecuada o de negligencias serán responsabilidad del Director de obra.

En caso de que se traten de daños inevitables será el Contratista el que responda por ellos.

Artículo 91: Los daños deberán ser compensados económicamente o reparados a su estado original.

Artículo 92: Actuaciones de mala fe e incumplimiento de las órdenes del Director de obra por parte de los trabajadores conllevarán el despido por insubordinación.

El Director de obra será sancionado e incluso destituido de su cargo si se niega a obedecer las directrices del Proyectista o mandatos del Contratista.

Artículo 93: Se evitarán los daños hacia el entorno natural por contaminación o por depósito de residuos. Han de recogerse todos y cada uno de los desechos materiales que se generen con la obra indiferentemente de si son residuos de carácter biodegradable o no, esto incluye comidas ya que podrían atraer a la fauna e interactuar de manera negativa con la plantación.

Epígrafe II: Trabajos, materiales y medios auxiliares.

Replanteo del terreno

Artículo 94: En primer lugar, antes del comienzo de las obras, se compararán los planos con el estado físico real del terreno. Se comprobará el perímetro y estado superficial, la pendiente y vías de acceso a la superficie a repoblar.

Una vez realizada dicha comparación, quedará registrada la veracidad de los planos y se indicarán puntos singulares y consideraciones del terreno si las hubiera. Dichos puntos o áreas singulares serán aquellos que pudieran dar problemas con la

correcta ejecución de las obras o sobre los que, dado su estado en cuanto a cubierta vegetal se refiere, no fuera necesario proceder.

Artículo 95: Tras la comparación y registro de puntos singulares se procederá a delimitar el perímetro de la superficie total a repoblar y tras ello se divida en parcelas tal como se indica en el *Documento II: Planos*.

Artículo 96: Sera responsabilidad del Director de obra llevar el registro al día de las anotaciones en cuanto al terreno se refiere, y del Contratista conservar aquellos documentos que se le entreguen al respecto.

Artículo 97: El contratista proveerá de todos medios, materiales y elementos necesarios para realizar los replanteos del terreno.

Maquinaria y materiales

Artículo 98: El Contratista queda a cargo de abastecer de todos los medios mecánicos y no mecánicos para la realización de la obra.

Artículo 99: Sera responsabilidad del Director realizar pruebas y ensayos para asegurar el correcto estado y funcionamiento de los equipos suministrados por el Contratista, en caso de no cumplir deberán ser retirados y sustituidos por otros obligatoriamente por el Contratista.

Artículo 100: A la hora de la adquisición de la planta deberá respetarse su región de procedencia, siendo esto responsabilidad del Contratista. En caso de no quedar existencias de dicha planta, hacer corto en unidades o no disponer de dicha región de procedencia podrá consultarse al Ingeniero Proyectista como proceder o escoger una planta del listado de alternativas de la tabla I de este documento

Artículo 101: El contratista deberá revisar que se cumplan las condiciones expuestas en el *Anejo VII: Preparación del terreno y plantación* a la hora de adquirir el producto en vivero y que se ha cultivado en unas condiciones adecuadas también expuestas en dicho anejo.

Seguidamente a su adquisición el Director de obra deberá someter a su juicio la calidad de las plantas adquiridas y juzgar si verdaderamente cumplen con los requerimientos de calidad indicados en dicho anejo. En caso de no cumplir, podrá solicitar sustitución.

En caso de no cumplir algunos de los requerimientos será el Ingeniero Proyectista el que decida si usar dicho plantón o no.

Trabajos defectuosos

Artículo 102: Si en una inspección por parte del Ingeniero Projectista, Contratista o delegados del contratista se advierte un trabajo mal ejecutado, este deberá volver a ser realizado hasta que cumpla con las condiciones impuestas de calidad. La responsabilidad de la realización adecuada de cualquier obra o trabajo recae sobre el Director de obra y este se encargara de los gastos auxiliares en caso de tener que repetir dicho trabajo mal ejecutado.

Artículo 103: En ningún momento el Contratista o Director de obra podrán modificar los procedimientos establecidos para la repoblación o trabajos previos sin el consentimiento del Projectista, en caso de proceder de tal forma se consideraría como un trabajo defectuoso, negligencia o insubordinación.

Caminos, accesos y señalización

Artículo 104: Como medidas de acceso auxiliares podrán realizarse caminos o vías para la facilitación del trabajo. La realización de dichas vías correrá a cargo del Director y Projectista de manera conjunta. Estos caminos serán de carácter temporal y no deberán interferir con la distribución de la plantación final.

Artículo 105: Las dimensiones de ancho de la vía deberán ser las adecuadas para el tránsito de la maquinaria y en las curvas se considerara la maniobrabilidad de los vehículos.

Artículo 106: Deberán señalizarse los caminos perimetrales a la obra y los que la atraviesen para poner en conocimiento de los usuarios que frecuenten dichos caminos la actividad que se está llevando a cabo en el área. Otro objetivo a cumplir por la señalización es limitar el acceso de personal no autorizado a la obra.

Orden y ritmo de ejecución

Artículo 107: Se respetará el orden de actuación indicado en el Documento I: Memoria. El Director de obra podrá plantear alteraciones a dicho orden y solo podrán llevarse a cabo si el Projectista las aprueba.

Artículo 108: El Director de obra gestionara el ritmo de trabajo y la organización de este a fin de cumplir con los plazos establecidos en el *Anejo IX: Calendario*.

Modificación de obra

Artículo 109: A medida que se progresa en la ejecución de la obra pueden surgir problemas que requieran la modificación de la programación y tipo de labores redactadas en el proyecto, por esta razón el Director podrá plantear modificaciones en el proyecto que deberán ser examinadas por el Proyectista y dar parte de dichas alteraciones al Contratista. El Contratista no podrá negar dichas modificaciones si el Proyectista da su visto bueno y será obligación del Contratista abastecer de los medios auxiliares necesarios para su ejecución.

Artículo 110: Ha de quedar constancia de todas las alteraciones del proyecto en un registro que además incluya los posibles problemas que vayan surgiendo con la obra y las soluciones planteadas. En este registro deberá indicarse la parte del proyecto original que ha sido modificada y estar acompañada por la autorización del proyectista.

Artículo 111: Cualquier modificación llevada a cabo sin el consentimiento del Proyectista correrá a cargo y será responsabilidad del ejecutor de la misma

Prorrogas y ampliación de plazos

Artículo 112: Por causas de fuerza mayor los plazos de ejecución de la repoblación o preparación del terreno podrán someterse a modificación. Podrá ampliarse las actividades de desbroce y preparado del terreno hasta 30 días, es decir, podrán acabar dichas tareas 30 días más tarde de las indicadas en el *Anejo IX: Calendario*. Por el lado contrario podrán realizarse con 15 días de antelación.

En cuanto a la plantación podrá ejecutarse hasta con 15 días de retraso o adelanto según las circunstancias.

Artículo 113: El Director de obra tendrá que lidiar con las ampliaciones y modificaciones de plazos de tal forma que las actividades puedan cumplir con los plazos y que ninguna actividad perjudique la ejecución de otra

Artículo 114: Si por la razón que fuere el Director de obra o el Contratista planteara un calendario distinto al establecido en el *Anejo IX: Calendario* sin presencia de causa de fuerza mayor, habría de contar con la aceptación por parte del Proyectista para su ejecución.

Artículo 115: En caso de no cumplirse con los plazos por no disponer de días suficientes para la ejecución de las obras y la plantación al completo, se intentará realizar dentro de lo posible una repoblación parcial preparando y repoblando por rodales y no de manera general, en otras palabras: no se comenzará con la preparación del terreno y la plantación en una parcela sin finalizar en otra ya empezada.

Aquellos trabajos restantes deberán trasponerse al año siguiente y el Projectista se encargará de designar las fechas para su realización.

Artículo 116: Como todas las alteraciones, cualquier modificación en cuanto a plazos, prorrogas o días de trabajo deberá quedar indicada en el registro de alteraciones de la obra.

Consideraciones de carácter edafo-climático

Artículo 117: Habrá de tenerse especial precaución en zonas de máxima pendiente en cuanto a deslizamientos de terreno o vuelco de máquinas. El Director de obra podrá declarar un área del terreno como no ejecutable si considera que las condiciones no son seguras para la realización de las obras.

Artículo 118: En caso de lluvias torrenciales el trabajo quedará suspendido y será retomado cuando el Director de obra considere en función del estado del terreno. Si se tratara de granizo deberán prorrogarse las actividades de plantación para evitar daños a las plantas. Lo mismo se aplicará en caso de la existencia de sequias prolongadas o de heladas o precipitación en forma de nieve

Artículo 119: En caso de nieblas el Director de obra determinará si la visibilidad es la adecuada para proseguir con la obra o si deben posponerse las labores.

Materiales defectuosos o no utilizables

Artículo 120: El Contratista estará a cargo de obtener y abastecer de todos los medios y materiales que se hayan incluido en el proyecto de repoblación, también de aquellos que el Director de obra le solicite para la correcta ejecución de las obras incluyendo los auxiliares. Tras la obtención de estos medios y materiales, el Director los someterá a ensayo para determinar si son aptos y cumplen con un mínimo de calidad para la obra. En caso de resultado negativo tras dichos ensayos, el Director solicitará sustitución de aquellos medios o materiales defectuosos o en mal estado.

Título III: Pliego de condiciones de índole económico

Epígrafe I: Base fundamental

Base fundamental

Artículo 121: La base del pliego de condiciones de índole económico está formada por el derecho del contratista a percibir el importe de todos los trabajos que se hayan llevado a cabo en el transcurso del proyecto. Solo estarán bajo derecho del Contratista aquellos realizados según instrucciones del proyecto y condiciones estipuladas para sus consecuentes obras.

Epígrafe II: Garantías y fianzas

Garantías

Artículo 122: La garantía en cuanto al éxito de la repoblación está ligada al establecimiento y correcto desarrollo posterior de la planta. Se puede comprobar de manera visual atendiendo al estado foliar y de desarrollo de la planta a la primavera que sigue al otoño de la plantación.

Artículo 123: Dado que el éxito en la repoblación está muy condicionado por agentes climáticos, plagas y el impacto de la fauna e incluso la posibilidad de un incendio, no será hasta transcurrido un número de años establecidos por el Proyectista cuando pueda determinarse dicho éxito.

Artículo 124: En el año siguiente a la repoblación se considerará un porcentaje determinado de marras o especies fallecidas para reponer, dicho porcentaje no tendrá relevancia en el éxito siempre que no se supere el número establecido.

Fianza

Artículo 125: El Contratista es el responsable de que aquello que contrata cumpla con su propósito, por ello se podrá exigir un porcentaje del presupuesto como fianza de ello. En caso de que el Contratista delegará su trabajo en un tercero, este recibiría su abono de parte de la fianza impuesta al Contratista.

La fianza será devuelta una vez terminada la obra y comprobada que no haya ningún motivo que impida dicha devolución.

Epígrafe III: Precio y revisiones

Precios unitarios

Artículo 126: En base al *Documento IV: Mediciones y presupuestos* se aplicarán los distintos precios unitarios obtenidos de la tarifa vigente consultada incluyendo los impuestos y porcentajes aplicables al precio final. Estos precios unitarios abarcan: material, medios, suministro, manipulación, trabajos y medios auxiliares y todos aquellos tajos derivados de la obra.

Artículo 127: Antes de la firma de los documentos afines al presupuesto deberá proponerse cualquier reclamación en cuanto a aumento o variación anómala de los precios. Una vez firmado el Contratista no podrá reclamar en cuanto los precios fijados en el contrato basados en el Proyecto.

Precios contradictorios y alteraciones.

Artículo 128: Podría darse la situación de que sufrieran alteraciones los precios a lo largo de la ejecución del proyecto y en este caso deberá realizarse un estudio conveniente que acabe con el acuerdo entre Contratista y Director pudiendo recurrir a un tercero como intermediario.

Artículo 129: Ha de considerarse la posibilidad de que por la variación de precios de mercado, los costes de ejecución y de los medios y materiales sufran oscilaciones. Podría acordarse entre las distintas partes del proyecto la modificación de un precio unitario existente por otro nuevo en caso de verse afectado de forma significativa por las variaciones del mercado siempre y cuando esa unidad de obra no esté en proceso.

Errores presupuestarios

Artículo 130: El Contratista debe someter a estudio los precios y mediciones indicados en el *Documento IV: Mediciones y presupuestos* y realizar observaciones respecto a los posibles errores que encuentre. Una vez finalizada la revisión y firmado el Contratista no podrá reclamar una variación o alteración en cuanto a los precios de realización del proyecto.

Gastos auxiliares

Artículo 131: Correrán a cargo del Contratista todos aquellos gastos auxiliares derivados de la actividad de la obra que no figuren en el *Documento IV: Mediciones y presupuestos* pero su realización sea indispensable como podría ser: recogida de basuras, reparación de red de comunicaciones y accesos por degradación a causa de las actividades de la repoblación, retirada de escombros o residuos, gastos de protección de elementos presentes en el entorno, gastos de sustitución por incumplimiento de ensayos de calidad en materiales, medios y plantas...

En caso de demolición o necesidad de rehacer una parte del trabajo, no supondrán responsabilidad para el Contratista si se demuestra que dichas acciones han sido obra de mala fe y en ese caso habrán de rendir cuentas con el responsable de tales acciones.

Epígrafe IV: Valoración y abono de trabajos.

Abono de los trabajos

Artículo 132: El pago será responsabilidad del Promotor y el importe a desembolsar dependerá de las obras llevadas a cabo por el Director, las cuales estarán verificadas de tal forma de aquellas obras causa de mala fe o malas prácticas correrán a cargo del responsable.

Artículo 133: El importe de las obras se acreditará de manera mensual y comprenderán aquellas obras y ejecuciones realizadas durante el periodo de tiempo correspondiente a dicha ejecución. Las obras correspondientes a los periodos de tiempo a desembolsar estarán indicadas en el calendario del proyecto.

Artículo 134: El retraso en los pagos no podrá significar suspensión del trabajo ni alteración en la realización del mismo.

Artículo 135: En caso de retraso de los trabajos podrán aplicarse las penalidades existentes al respecto en la Ley de Contratos.

Artículo 136: No existirá el derecho a indemnización en caso de daños, destrozos o pérdidas cuando el origen de los desperfectos sea de fuerza mayor o fenómenos climáticos singulares.

Valoración de las obras

Artículo 137: En caso de obras incompletas la valoración se realizará al precio indicado en el documento de presupuesto sin posibilidad de fragmentar los precios establecidos en las unidades de obra realizadas parcialmente.

Artículo 138: La valoración en caso de obra completa se realizara según el precio de unidades de obra del presupuesto aplicando porcentajes de beneficio industrial, impuestos y otros gastos complementarios o auxiliares que surjan.

Epígrafe V: Varios

Mejora y aumentos de obra

Artículo 139: Las mejoras a incluir en la obra podrán ser propuestas por el Director ya sea para dar solución a problemas que surjan con su realización o como mejora de los trabajos realizados. En cualquier caso no deberán contar con el apoyo del Proyectista.

Seguro

Artículo 140: El Contratista tiene la obligación de asegurar la obra durante su duración y hasta que termine su realización. Las condiciones de la póliza de seguro serán establecidos por el Contratista habiéndolos hecho llegar, antes de la contratación y firma del seguro, a conocimiento del Director para constatar su conformidad.

Título IV: Pliego de condiciones de índole legal

Epígrafe I: Jurisdicción y figura del contratista

Aplicación de leyes

Artículo 141: El Contratista está obligado a cumplir lo ordenado en cuanto a legislación de Contratos de Trabajo, Seguridad Social y Seguros laborales.

Personalidad de los contratistas

Artículo 142: Podrá ser Contratista cualquier persona, española o extranjera sin discriminación de ningún tipo, quedando rechazadas aquellas personas que: se hallen bajo investigación criminal de cualquier tipo, aquellos con suspensión de pagos, bienes embargados o perseguidos por deudores. Tampoco podrá ejercer como Contratista aquella persona que lo haya sido anteriormente y no cumpliera con los compromisos como tal.

Contratación y contrato

Artículo 143: La contratación podrá estar fragmentada en unidades de obra o en función de las distintas labores indicadas en el proyecto presente.

Artículo 144: Todo contrato será un documento privado salvo en el caso de que las partes que lo conformen reúnan condición de Administración Pública.

Artículo 145: El contrato albergara las condiciones establecidas por la empresa y toda documentación que se presenta en este proyecto: Memoria, planos, pliego de condiciones y documento de mediciones y presupuesto.

Artículo 146: Las ofertas de contratación para la ejecución de los diversos trabajos de esta repoblación estarán enfocadas principalmente a todas aquellas empresas con especialización en el sector agro-forestal o que dominen las labores que se demanden en el proyecto.

El sistema de adjudicación tendrá un criterio, principalmente, de índole económica, con objetivo de buscar el menor coste posible al respecto.

Epígrafe II: Accidentes de trabajo

Accidentes y daños a terceros

Artículo 147: Para el caso de accidentes laborales, el Contratista seguirá las pautas dispuestas en la legislación vigente y siendo él el responsable del cumplimiento.

El Jefe o autoridad que se encuentre en el momento del accidente deberá comunicar al Director de obra, encargado del sector de Seguridad y Salud o directamente al Contratista o su delegado del suceso. Deberán investigarse y esclarecerse las causas de cualquier accidente.

Artículo 148: El Contratista adoptará medidas de seguridad y salud de forma obligada tal como se muestre en estudio correspondiente al tema en pos de evitar y minimizar los efectos de los accidentes laborales.

Artículo 149: Si el accidente ocurriese por incumplimiento del Contratista en cuanto al abastecimiento de las medidas y medios de seguridad y salud, será responsabilidad total del Contratista de dicho contratamiento. En este caso el Contratista deberá hacerse cargo de cualquier indemnización a la persona y los daños materiales causados por tal siniestro.

Epígrafe III: Rescisión de contrato y pago de arbitrios.

Causas de rescisión

Artículo 150: Como causas de rescisión pueden ser: quiebra del Contratista, baja por enfermedad que imposibilite su continuación en el proyecto o incluso fallecimiento. Una vez dado el caso de la incapacidad en cuanto a continuación del Contratista en la obra puede designar un sustituto en el cargo siempre y cuando las demás figuras de autoridad de la obra estuvieran de acuerdo. En el caso de proceder con un sustituto del contratista, se deberá respetar las condiciones ya fijadas en el contrato.

La suspensión, retraso en cuanto al comienzo de obras y por ende imposibilidad de cumplir con los plazos previstos para su realización y mala fe serán también causa de rescisión.

Arbitrios

Artículo 151: El pago correspondiente a arbitrios que surja en la realización del proyecto y a causa del mismo será responsabilidad del Contratista, a no ser que en las condiciones del Proyecto se indique lo contrario.

Epígrafe IV: Hallazgos y disposiciones finales

Hallazgos

Artículo 152: El Contratista guardará aquellos objetos perdidos que vayan surgiendo de la realización del proyecto y se encargará de anunciar de su existencia para facilitar el retorno a su legítimo propietario.

Disposiciones finales

Artículo 153: Servirán de aplicación ante aquellas materias no expuestas en el presente Documento formado por cuatro pliegos de condiciones: Técnicas, facultativas, económicas y legales, el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento general de la Ley de Contratos.

Soria. 28 de JUNIO de 2017

**El Alumno Matriculado en el Grado en Ingeniería Forestal
Especialidad en Industrias Forestales del Campus Duques de Soria**

Firma: Juan Marcos Pérez Pérez



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
CAMPUS DUQUES DE SORIA

ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERIAS AGRARIAS DE SORIA



Grado en Ingeniería Forestal especialidad de Industrias Forestales

Documento IV: Mediciones y presupuesto

Alumno: Juan Marcos Pérez Pérez

Tutor: D. Jesús Ondategui Rubio

Cotutor: D. Francisco Rodríguez Puerta

Departamento: Producción Vegetal y Recursos Forestales

Soria, junio de 2017

DOCUMENTO IV

MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Índice

MEDICIONES	265
PRESUPUESTO	275
Cuadro de precios 1: Precios unitarios	277
Cuadro de precios 2: Precios descompuestos	281
Presupuesto de ejecución material	285
Resumen del presupuesto	290
Presupuesto de ejecución por contrata	291

MEDICIONES

Capítulo I: Eliminación de vegetación preexistente								
Núm. Orden	Concepto	Núm. Ud.	Dimensiones			Resultado		Ud.
			Longitud	Latitud	Altura	Parcial	Total	
F04057 Roza con motodesbroz. ø basal <3 cm, cabida c. <50%, pte <50%								
1.1	Roza selectiva con motodesbrozadora de matorral, con diámetro basal menor o igual 3 cm; superficie cubierta de matorral menor o igual al 50%. Pendiente inferior o igual al 50%.	1				197500		
						TOTAL	19,75	ha

Capítulo II: Preparación del terreno								
Núm. Orden	Concepto	Núm. Ud.	Dimensiones			Resultado		Ud.
			Longitud	Latitud	Altura	Parcial	Total	
F01167 Acaballonado superficial o terraza volcada pendiente <=30%								
2.1	Preparación del suelo mediante acaballonado superficial o terraza volcada, en pendiente menor o igual al 30%. Rodal A Rodal B Rodal C					142.7 449.5 199.7		
						TOTAL	792	km

Capítulo III: Plantación								
Núm. Orden	Concepto	Núm. Ud.	Dimensiones			Resultado		Ud.
			Longitud	Latitud	Altura	Parcial	Total	
F02079 Distribución planta bandeja >250 cm ³ , distancia <=500m, pte<50%								
3.1	Reparto dentro del tajo, con distancia menor o igual de 500 m, de planta en bandeja con envase termoformado o rígido con capacidad > 250 cm ³ empleada en los distintos métodos de plantación, en terreno con pendiente inferior o igual al 50%. Quejigo Almez Encina Mirto Boj Aliaga Esparto Lavanda Coscoja	14027 7912 11067 5934 8901 33212 37952 35543 26983				14027 7912 11067 5934 8901 33212 37952 35543 26983		
						TOTAL	181,531	Mil. Ud.
F02077 Distribución planta bandeja <=250 cm ³ , distancia <=500 m, pte<50 %								
3.2	Reparto dentro del tajo, con distancia menor o igual de 500 m, de planta en bandeja con envase termoformado o rígido con capacidad <= 250 cm empleada en los distintos métodos de plantación, en terreno con pendiente inferior o igual al 50%. Enebro Sabina albar Sabina mora	17201 24912 29750				17201 24912 29750		
						TOTAL	71,863	Mil. Ud.

Capítulo III: Plantación									
Núm. Orden	Concepto	Núm. Ud.	Dimensiones			Resultado		Ud.	
			Longitud	Latitud	Altura	Parcial	Total		
F02103 Plantación en hoyo tapado, bandeja <=250 cm³, pendiente <= 50%									
3.3	Plantación manual de un millar de plantas en bandeja con envase rígido o termoformado con capacidad <= 250 cm³ en hoyos de 40x40 cm tapados previamente, en toda clase de suelos. No se incluye el precio de la planta, el transporte, ni la distribución de la misma en el tajo. En terreno con pendiente inferior o igual al 50%.								
	Enebro	17201					17201		
	Sabina albar	24912					24912		
	Sabina mora	29750					29750		
							TOTAL	71863	Ud.
F02105 Plantación en hoyo tapado, bandeja >250 cm³, pendiente <=50%									
3.4	Plantación manual de un millar de plantas en bandeja con envase rígido o termoformado con capacidad > 250 cm³ en hoyos de 40x40 cm tapados previamente, en toda clase de suelos. No se incluye el precio de la planta, el transporte, ni la distribución de la misma en el tajo. En terreno con pendiente inferior o igual al 50%.								
	Quejigo	14027					14027		
	Almez	7912					7912		
	Encina	11067					11067		
	Mirto	5934					5934		
	Boj	8901					8901		
	Aliaga	33212					33212		
	Esparto	37952					37952		
	Lavanda	35543					35543		
	Coscoja	26983					26983		
							TOTAL	181531	Ud.
Distribución de plantas en parcelas									
3.5	Distribución de número de plantas de cada especie por rodal.								
	<i>Quercus faginea faginea</i>								
	Rodal A	14027							
	Rodal B	0							
	Rodal C	0							
							TOTAL	14027	Ud.
	Distribución de número de plantas de cada especie por rodal.								
	<i>Celtis australis</i>								
	Rodal A	7912							
	Rodal B	0							
	Rodal C	0							
							TOTAL	7912	Ud.
	Distribución de número de plantas de cada especie por rodal.								
	<i>Myrtus communis</i>								
	Rodal A	5934							
	Rodal B	0							
	Rodal C	0							
							TOTAL	5934	Ud.

Capítulo III: Plantación								
Núm. Orden	Concepto	Núm. Ud.	Dimensiones			Resultado		Ud.
			Longitud	Latitud	Altura	Parcial	Total	
Distribución de plantas en parcelas								
3.5	Distribución de número de plantas de cada especie por rodal. <i>Juniperus oxycedrus oxycedrus</i> Rodal A Rodal B Rodal C	8901 0 8300						
	TOTAL						17201	Ud.
	Distribución de número de plantas de cada especie por rodal. <i>Buxus sempervirens</i> Rodal A Rodal B Rodal C	8901 0 0						
	TOTAL						8901	Ud.
	Distribución de número de plantas de cada especie por rodal. <i>Genista scorpius</i> Rodal A Rodal B Rodal C	0 24912 8300						
	TOTAL						33212	Ud.
	Distribución de número de plantas de cada especie por rodal. <i>Stipa tenacissima</i> Rodal A Rodal B Rodal C	0 37952 0						
	TOTAL						37952	Ud.
	Distribución de número de plantas de cada especie por rodal. <i>Juniperus thurifera</i> Rodal A Rodal B Rodal C	0 24912 0						
	TOTAL						24912	Ud.
	Distribución de número de plantas de cada especie por rodal. <i>Juniperus phoenicea phoenicea</i> Rodal A Rodal B Rodal C	0 18683 11067						
	TOTAL						29750	Ud.

Capítulo III: Plantación								
Núm. Orden	Concepto	Núm. Ud.	Dimensiones			Resultado		Ud.
			Longitud	Latitud	Altura	Parcial	Total	
Distribución de plantas en parcelas								
3.5	Distribución de número de plantas de cada especie por rodal.							
	<i>Lavandula latifolia</i>							
	Rodal A	0						
	Rodal B	18683						
	Rodal C	16860						
						TOTAL	35543	Ud.
	Distribución de número de plantas de cada especie por rodal.							
	<i>Quercus coccifera</i>							
	Rodal A	0						
	Rodal B	18683						
	Rodal C	8300						
						TOTAL	26983	Ud.
	Distribución de número de plantas de cada especie por rodal.							
	<i>Quercus ilex rotundifolia</i>							
	Rodal A	0						
	Rodal B	0						
	Rodal C	11067						
						TOTAL	11067	Ud.

Capítulo IV: Labores de mantenimiento post-plantación								
Núm. Orden	Concepto	Núm. Ud.	Dimensiones			Resultado		Ud.
			Longitud	Latitud	Altura	Parcial	Total	
F04057 Roza con motodesbroz. ø basal <3 cm, cabida c. <50%, pte <50%								
4.1	Roza selectiva con motodesbrozadora de matorral, con diámetro basal menor o igual 3 cm; superficie cubierta de matorral menor o igual al 50%. Pendiente inferior o igual al 50%.	3				1975000		
								TOTAL

Capítulo V: Reposición de marras								
Núm. Orden	Concepto	Núm. Ud.	Dimensiones			Resultado		Ud.
			Longitud	Latitud	Altura	Parcial	Total	
F02103 Plantación en hoyo tapado, bandeja <=250 cm³, pendiente <= 50%								
5.1	Plantación manual de un millar de plantas en bandeja con envase rígido o termoformado con capacidad <= 250 cm³ en hoyos de 40x40 cm tapados previamente, en toda clase de suelos. No se incluye el precio de la planta, el transporte, ni la distribución de la misma en el tajo. En terreno con pendiente inferior o igual al 50%.							
	Enebro	1720					1720	
	Sabina albar	3737					3737	
	Sabina mora	3909					3909	
							TOTAL	9366 Ud.
F02105 Plantación en hoyo tapado, bandeja >250 cm³, pendiente <=50%								
5.2	Plantación manual de un millar de plantas en bandeja con envase rígido o termoformado con capacidad > 250 cm³ en hoyos de 40x40 cm tapados previamente, en toda clase de suelos. No se incluye el precio de la planta, el transporte, ni la distribución de la misma en el tajo. En terreno con pendiente inferior o igual al 50%.							
	Quejigo	2104					2104	
	Almez	1186					1186	
	Encina	1660					1660	
	Mirto	593					593	
	Boj	890					890	
	Aliaga	4567					4567	
	Esparto	5693					5693	
	Lavanda	4494					4494	
	Coscoja	3632					3632	
							TOTAL	24819 Ud.
F02079 Distribución planta bandeja >250 cm³, distancia <=500m, pte<50%								
5.3	Reparto dentro del tajo, con distancia menor o igual de 500 m, de planta en bandeja con envase termoformado o rígido con capacidad > 250 cm³ empleada en los distintos métodos de plantación, en terreno con pendiente inferior o igual al 50%.							
	Quejigo	2104					2104	
	Almez	1186					1186	
	Encina	1660					1660	
	Mirto	593					593	
	Boj	890					890	
	Aliaga	4567					4567	
	Esparto	5693					5693	
	Lavanda	4494					4494	
	Coscoja	3632					3632	
							TOTAL	24.819 Mil. Ud.

Capítulo V: Reposición de marras									
Núm. Orden	Concepto	Núm. Ud.	Dimensiones			Resultado		Ud.	
			Longitud	Latitud	Altura	Parcial	Total		
F02077 Distribución planta bandeja <=250 cm³, distancia <=500 m, pte<50 %									
5.4	Reparto dentro del tajo, con distancia menor o igual de 500 m, de planta en bandeja con envase termoformado o rígido con capacidad <= 250 cm empleada en los distintos métodos de plantación, en terreno con pendiente inferior o igual al 50%.								
	Enebro	1720					1720		
	Sabina albar	3737					3737		
	Sabina mora	3909					3909		
							TOTAL	9.366	Mil. Ud.
Distribución de marras por parcelas									
5.5	Distribución de número de plantas de cada especie por rodal.								
	<i>Juniperus oxycedrus oxycedrus</i>								
	Rodal A	890							
	Rodal B	0							
	Rodal C	890							
							TOTAL	1720	Ud.
	Distribución de número de plantas de cada especie por rodal.								
	<i>Buxus sempervirens</i>								
	Rodal A	890							
	Rodal B	0							
	Rodal C	0							
							TOTAL	890	Ud.
	Distribución de número de plantas de cada especie por rodal.								
	<i>Genista scorpius</i>								
	Rodal A	0							
	Rodal B	3737							
	Rodal C	830							
							TOTAL	4567	Ud.
	Distribución de número de plantas de cada especie por rodal.								
	<i>Stipa tenacissima</i>								
	Rodal A	0							
	Rodal B	5693							
	Rodal C	0							
							TOTAL	5693	Ud.

Capítulo V: Reposición de marras									
Núm. Orden	Concepto	Núm. Ud.	Dimensiones			Resultado		Ud.	
			Longitud	Latitud	Altura	Parcial	Total		
5.5	Distribución de número de plantas de cada especie por rodal.								
	<i>Juniperus thurifera</i>								
	Rodal A	0							
	Rodal B	3737							
	Rodal C	0							
	TOTAL						3737	Ud.	
	Distribución de número de plantas de cada especie por rodal.								
<i>Juniperus phoenicea phoenicea</i>									
Rodal A	0								
Rodal B	2802								
Rodal C	1107								
TOTAL						3909	Ud.		
Distribución de número de plantas de cada especie por rodal.									
<i>Lavandula latifolia</i>									
Rodal A	0								
Rodal B	2802								
Rodal C	1686								
TOTAL						4494	Ud.		
Distribución de número de plantas de cada especie por rodal.									
<i>Quercus coccifera</i>									
Rodal A	0								
Rodal B	2802								
Rodal C	830								
TOTAL						3632	Ud.		
Distribución de número de plantas de cada especie por rodal.									
<i>Quercus ilex rotundifolia</i>									
Rodal A	0								
Rodal B	0								
Rodal C	1660								
TOTAL						1660	Ud.		
Distribución de número de plantas de cada especie por rodal.									
<i>Quercus faginea faginea</i>									
Rodal A	2104								
Rodal B	0								
Rodal C	0								
TOTAL						2104	Ud.		

Capítulo V: Reposición de marras								
Núm. Orden	Concepto	Núm. Ud.	Dimensiones			Resultado		Ud.
			Longitud	Latitud	Altura	Parcial	Total	
5.5	Distribución de número de plantas de cada especie por rodal. <i>Celtis australis</i> Rodal A Rodal B Rodal C	1186 0 0						
	TOTAL						1186	Ud.
	Distribución de número de plantas de cada especie por rodal. <i>Myrtus communis</i> Rodal A Rodal B Rodal C	593 0 0						
	TOTAL						593	Ud.

Capítulo VI: Cartel informativo								
Núm. Orden	Concepto	Núm. Ud.	Dimensiones			Resultado		Ud.
			Longitud	Latitud	Altura	Parcial	Total	
Instalación de cartel informativo de chapa sobre postes de madera hincados en el suelo								
6.1	Instalación de un cartel de chapa sobre postes de madera hundidos en el suelo a una altura de 2.0 metros que informe de la repoblación que se ha llevado a cabo. Dimensiones 2.0x1.0 metros. Se incluye junto a la instalación tornillos y otros elementos de fijación.	1				1		
TOTAL						1	Ud.	

Soria. 28 de JUNIO de 2017

El Alumno Matriculado en el Grado en Ingeniería Forestal
Especialidad en Industrias Forestales del Campus Duques de Soria

Firma: Juan Marcos Pérez Pérez

PRESUPUESTO

Cuadro de precios 1: Precios unitarios

Capítulo I: Eliminación de vegetación preexistente				
Núm. Orden	Concepto	Ud.	Precio en letra	Precio en cifra
F04057 Roza con motodesbroz. ø basal <3 cm, cabida c. <50%, pte <50%				
1.1	Roza selectiva con motodesbrozadora de matorral, con diámetro basal menor o igual 3 cm; superficie cubierta de matorral menor o igual al 50%. Pendiente inferior o igual al 50%.	ha	Doscientos cincuenta y ocho con noventa y seis	258,96

Capítulo II: Preparación del terreno				
Núm. Orden	Concepto	Ud.	Precio en letra	Precio en cifra
F01167 Acaballonado superficial o terraza volcada pendiente <=30%				
2.1	Preparación del suelo mediante acaballonado superficial o terraza volcada, en pendiente menor o igual al 30%.	km	Ciento cincuenta y cuatro con sesenta y seis	154.66

Capítulo III: Plantación				
Núm. Orden	Concepto	Ud.	Precio en letra	Precio en cifra
F02079 Distribución planta bandeja >250 cm³, distancia <=500m, pte<50%				
3.1	Reparto dentro del tajo, con distancia menor o igual de 500 m, de planta en bandeja con envase termoformado o rígido con capacidad > 250 cm³ empleada en los distintos métodos de plantación, en terreno con pendiente inferior o igual al 50%.	mil	Treinta y cuatro con setenta y nueve	34.79
F02077 Distribución planta bandeja <=250 cm³, distancia <=500 m, pte<50				
3.2	Reparto dentro del tajo, con distancia menor o igual de 500 m, de planta en bandeja con envase termoformado o rígido con capacidad <= 250 cm empleada en los distintos métodos de plantación, en terreno con pendiente inferior o igual al 50%.	mil	veinticuatro con treinta y cuatro	24.34

Capítulo III: Plantación				
Núm. Orden	Concepto	Ud.	Precio en letra	Precio en cifra
F02103 Plantación en hoyo tapado, bandeja <=250 cm³, pendiente <= 50%				
3.3	Plantación manual de un millar de plantas en bandeja con envase rígido o termoformado con capacidad <= 250 cm ³ en hoyos de 40x40 cm tapados previamente, en toda clase de suelos. No se incluye el precio de la planta, el transporte, ni la distribución de la misma en el tajo. En terreno con pendiente inferior o igual al 50%.	mil	Cuatrocientos cuarenta y siete con setenta y nueve	447.79
F02105 Plantación en hoyo tapado, bandeja >250 cm³, pendiente <=50%				
3.4	Plantación manual de un millar de plantas en bandeja con envase rígido o termoformado con capacidad > 250 cm ³ en hoyos de 40x40 cm tapados previamente, en toda clase de suelos. No se incluye el precio de la planta, el transporte, ni la distribución de la misma en el tajo. En terreno con pendiente inferior o igual al 50%.	mil	Quinientos con sesenta y siete	500.67
Plantas				
3.5	Quejigo de 1 savia en bandeja de alveolos forestal de >250 cm ³	Ud.	Cero con cuarenta y nueve	0.49
3.6	Almez de 1 savia en bandeja de alveolos forestal de >250 cm ³	Ud.	Cero con cincuenta y ocho	0.58
3.7	Encina de 1 savia en bandeja de alveolos forestal de >250 cm ³	Ud.	Cero con cuarenta y cinco	0.45
3.8	Mirto de 1 savia en bandeja de alveolos forestal de >250 cm ³	Ud.	Cero con cincuenta y dos	0.52
3.9	Boj de 1 savia en bandeja de alveolos forestal de >250 cm ³	Ud.	Cero con ochenta y siete	0.87
3.10	Aliaga de 1 savia en bandeja de alveolos forestal de >250 cm ³	Ud.	Cero con cincuenta y uno	0.51
3.11	Esparto de 1 savia en bandeja de alveolos forestal de >250 cm ³	Ud.	Cero con cincuenta y uno	0.51
3.12	Lavanda de 1 savia en bandeja de alveolos forestal de >250 cm ³	Ud.	Cero con cuarenta y ocho	0.48
3.13	Coscoja de 1 savia en bandeja de alveolos forestal de >250 cm ³	Ud.	Cero con cincuenta y uno	0.51
3.14	Enebro de 1 savia en bandeja de alveolos forestal de <=250 cm ³	Ud.	Cero con sesenta y uno	0.61
3.15	Sabina albar de 1 savia en bandeja de alveolos forestal de <=250 cm ³	Ud.	Cero con sesenta y uno	0.61
3.16	Sabina mora de 1 savia en bandeja de alveolos forestal de <=250 cm ³	Ud.	Cero con sesenta y uno	0.61

Capítulo IV: Labores de mantenimiento post-plantación				
Núm. Orden	Concepto	Ud.	Precio en letra	Precio en cifra
F04057 Roza con motodesbroz. ø basal <3 cm, cabida c. <50%, pte <50%				
4.1	Roza selectiva con motodesbrozadora de matorral, con diámetro basal menor o igual 3 cm; superficie cubierta de matorral menor o igual al 50%. Pendiente inferior o igual al 50%.	ha	Doscientos cincuenta y ocho con noventa y seis	258,96

Capítulo V: Reposición de marras				
Núm. Orden	Concepto	Ud.	Precio en letra	Precio en cifra
F02103 Plantación en hoyo tapado, bandeja <=250 cm ³ , pendiente <= 50%				
5.1	Plantación manual de un millar de plantas en bandeja con envase rígido o termoformado con capacidad <= 250 cm ³ en hoyos de 40x40 cm tapados previamente, en toda clase de suelos. No se incluye el precio de la planta, el transporte, ni la distribución de la misma en el tajo. En terreno con pendiente inferior o igual al 50%.	mil	Cuatrocientos cuarenta y siete con setenta y nueve	447.79
F02105 Plantación en hoyo tapado, bandeja >250 cm ³ , pendiente <=50%				
5.2	Plantación manual de un millar de plantas en bandeja con envase rígido o termoformado con capacidad > 250 cm ³ en hoyos de 40x40 cm tapados previamente, en toda clase de suelos. No se incluye el precio de la planta, el transporte, ni la distribución de la misma en el tajo. En terreno con pendiente inferior o igual al 50%.	mil	Quinientos con sesenta y siete	500.67
Plantas				
5.3	Quejigo de 1 savia en bandeja de alveolos forestal de >250 cm ³	Ud.	Cero con cuarenta y nueve	0.49
5.4	Almez de 1 savia en bandeja de alveolos forestal de >250 cm ³	Ud.	Cero con cincuenta y ocho	0.58
5.5	Encina de 1 savia en bandeja de alveolos forestal de >250 cm ³	Ud.	Cero con cuarenta y cinco	0.45
5.6	Mirto de 1 savia en bandeja de alveolos forestal de >250 cm ³	Ud.	Cero con cincuenta y dos	0.52
5.7	Boj de 1 savia en bandeja de alveolos forestal de >250 cm ³	Ud.	Cero con ochenta y siete	0.87
5.8	Aliaga de 1 savia en bandeja de alveolos forestal de >250 cm ³	Ud.	Cero con cincuenta y uno	0.51
5.9	Esparto de 1 savia en bandeja de alveolos forestal de >250 cm ³	Ud.	Cero con cincuenta y uno	0.51
5.10	Lavanda de 1 savia en bandeja de alveolos forestal de >250 cm ³	Ud.	Cero con cuarenta y ocho	0.48
5.11	Coscoja de 1 savia en bandeja de alveolos forestal de >250 cm ³	Ud.	Cero con cincuenta y uno	0.51
5.12	Enebro de 1 savia en bandeja de alveolos forestal de <=250 cm ³	Ud.	Cero con sesenta y uno	0.61
5.13	Sabina albar de 1 savia en bandeja de alveolos forestal de <=250 cm ³	Ud.	Cero con sesenta y uno	0.61
5.14	Sabina mora de 1 savia en bandeja de alveolos forestal de <=250 cm ³	Ud.	Cero con sesenta y uno	0.61

Capítulo V: Reposición de marras				
Núm. Orden	Concepto	Ud.	Precio en letra	Precio en cifra
F02079 Distribución planta bandeja >250 cm³, distancia <=500m, pte<50%				
5.15	Reparto dentro del tajo, con distancia menor o igual de 500 m, de planta en bandeja con envase termoformado o rígido con capacidad > 250 cm ³ empleada en los distintos métodos de plantación, en terreno con pendiente inferior o igual al 50%.	mil	Treinta y cuatro con setenta y nueve	34.79
F02077 Distribución planta bandeja <=250 cm³, distancia <=500 m, pte<50				
5.16	Reparto dentro del tajo, con distancia menor o igual de 500 m, de planta en bandeja con envase termoformado o rígido con capacidad <= 250 cm empleada en los distintos métodos de plantación, en terreno con pendiente inferior o igual al 50%.	mil	veinticuatro con treinta y cuatro	24.34

Capítulo VI: Cartel informativo				
Núm. Orden	Concepto	Ud.	Precio en letra	Precio en cifra
Instalación de cartel informativo de chapa sobre postes de madera hincados en el suelo				
6.1	Instalación de un cartel de chapa sobre postes de madera hundidos en el suelo a una altura de 2.0 metros que informe de la repoblación que se ha llevado a cabo. Dimensiones 2.0x1.0 metros. Se incluye junto a la instalación tornillos y otros elementos de fijación.	Ud.	Cuatrocientos cinco con trescientos ochenta y siete	405.387

Soria. 28 de JUNIO de 2017

**El Alumno Matriculado en el Grado en Ingeniería Forestal
Especialidad en Industrias Forestales del Campus Duques de Soria**

Firma: Juan Marcos Pérez Pérez

Cuadro de precios 2: Precios descompuestos

Capítulo I: Eliminación de vegetación preexistente						
Núm. Orden	Código	Ud.	Concepto	Rendimiento	Precio	Total
F04057 Roza con motodesbroz. ø basal <3 cm, cabida c. <50%, pte <50%%						
1.1			Roza selectiva con motodesbrozadora de matorral, con diámetro basal menor o igual 3 cm; superficie cubierta de matorral menor o igual al 50%. Pendiente inferior o igual al 50%.			
	O01007	h	Jefe de cuadrilla régimen general	1.590	18.410	29.27
	O01019	h	Peón especializado con motodesbrozadora	11.136	19.510	217.29
	%1.0CI	%	Costes indirectos	2.4653	1.000	2.47
	%4.0GG	%	Gastos generales	2.490	4.000	9.96
TOTAL						258,960

Capítulo II: Preparación del terreno						
Núm. Orden	Código	Ud.	Concepto	Rendimiento	Precio	Total
F01167 Acaballonado superficial o terraza volcada pendiente <=30%						
2.1			Preparación del suelo mediante acaballonado superficial o terraza volcada, en pendiente menor o igual al 30%.			
	M01039	h	Tractor orugas 171/190 CV	1.800	81.800	147.24
	%1.0CI	%	Costes indirectos	1.470	1.000	1.470
	%4.0GG	%	Gastos generales	1.480	4.000	5.950
TOTAL						154.66

Capítulo III: Plantación						
Núm. Orden	Código	Ud.	Concepto	Rendimiento	Precio	Total
F02079 Distribución planta bandeja >250 cm³, distancia <=500m, pte<50%						
3.1			Reparto dentro del tajo, con distancia menor o igual de 500 m, de planta en bandeja con envase termoformado o rígido con capacidad > 250 cm ³ empleada en los distintos métodos de plantación, en terreno con pendiente inferior o igual al 50%.			
	O01009	h	Peón régimen general			
	O01007	h	Jefe de cuadrilla régimen general	1.663	17.280	28.740
	%1.0CI	%	Costes indirectos	0.238	18.410	4.380
	%4.0GG	%	Gastos generales	0.3312	1.000	0.330
				0.3345	4.000	1.340
			TOTAL			34.790
F02077 Distribución planta bandeja <=250 cm³, distancia <=500 m, pte<50 %						
3.2			Reparto dentro del tajo, con distancia menor o igual de 500 m, de planta en bandeja con envase termoformado o rígido con capacidad <= 250 cm empleada en los distintos métodos de plantación, en terreno con pendiente inferior o igual al 50%.			
	O01009	h	Peón régimen general	1.664	17.280	20.110
	O01007	h	Jefe de cuadrilla régimen general	0.166	18.410	3.060
	%1.0CI	%	Costes indirectos	0.2317	1.000	0.230
	%4.0GG	%	Gastos generales	0.2340	4.000	0.940
			TOTAL			24.34
F02103 Plantación en hoyo tapado, bandeja <=250 cm³, pendiente <= 50%						
3.3			Plantación manual de un millar de plantas en bandeja con envase rígido o termoformado con capacidad <= 250 cm ³ en hoyos de 40x40 cm tapados previamente, en toda clase de suelos. No se incluye el precio de la planta, el transporte, ni la distribución de la misma en el tajo. En terreno con pendiente inferior o igual al 50%.			
	O01009	h	Peón régimen general	21.432	17.280	370.340
	O01007	h	Jefe de cuadrilla régimen general	3.0400	18.410	55.970
	%1.0CI	%	Costes indirectos	4.2631	1.000	4.26
	%4.0GG	%	Gastos generales	4.3057	4.000	17.22
			TOTAL			447.79
F02105 Plantación en hoyo tapado, bandeja >250 cm³, pendiente <=50%						
3.4			Plantación manual de un millar de plantas en bandeja con envase rígido o termoformado con capacidad > 250 cm ³ en hoyos de 40x40 cm tapados previamente, en toda clase de suelos. No se incluye el precio de la planta, el transporte, ni la distribución de la misma en el tajo. En terreno con pendiente inferior o igual al 50%.			
	O01009	h	Peón régimen general	23.940	17.280	413.680
	O01007	h	Jefe de cuadrilla régimen general	3.420	18.410	62.960
	%1.0CI	%	Costes indirectos	4.4664	1.000	4.770
	%4.0GG	%	Gastos generales	4.8141	4.000	19.260
			TOTAL			500.67

Capítulo IV: Labores de mantenimiento post-plantación						
Núm. Orden	Código	Ud.	Concepto	Rendimiento	Precio	Total
F04057 Roza con motodesbroz. ø basal <3 cm, cabida c. <50%, pte <50%						
4.1			Roza selectiva con motodesbrozadora de matorral, con diámetro basal menor o igual 3 cm; superficie cubierta de matorral menor o igual al 50%. Pendiente inferior o igual al 50%.			
	O01007	h	Jefe de cuadrilla régimen general	1.590	18.410	29.27
	O01019	h	Peón especializado con motodesbrozadora	11.136	19.510	217.29
	%1.0CI	%	Costes indirectos	2.4653	1.000	2.47
	%4.0GG	%	Gastos generales	2.490	4.000	9.96
TOTAL						258,960

Capítulo V: Reposición de marras						
Núm. Orden	Código	Ud.	Concepto	Rendimiento	Precio	Total
F02079 Distribución planta bandeja >250 cm³, distancia <=500m, pte<50%						
5.1			Reparto dentro del tajo, con distancia menor o igual de 500 m, de planta en bandeja con envase termoformado o rígido con capacidad > 250 cm³ empleada en los distintos métodos de plantación, en terreno con pendiente inferior o igual al 50%.			
	O01009	h	Peón régimen general			
	O01007	h	Jefe de cuadrilla régimen general	1.663	17.280	28.740
	%1.0CI	%	Costes indirectos	0.238	18.410	4.380
	%4.0GG	%	Gastos generales	0.3312	1.000	0.330
TOTAL						34.790
F02077 Distribución planta bandeja <=250 cm³, distancia <=500 m, pte<50 %						
5.2			Reparto dentro del tajo, con distancia menor o igual de 500 m, de planta en bandeja con envase termoformado o rígido con capacidad <= 250 cm empleada en los distintos métodos de plantación, en terreno con pendiente inferior o igual al 50%.			
	O01009	h	Peón régimen general	1.664	17.280	20.110
	O01007	h	Jefe de cuadrilla régimen general	0.166	18.410	3.060
	%1.0CI	%	Costes indirectos	0.2317	1.000	0.230
	%4.0GG	%	Gastos generales	0.2340	4.000	0.940
TOTAL						24.34
F02103 Plantación en hoyo tapado, bandeja <=250 cm³, pendiente <= 50%						
5.3			Plantación manual de un millar de plantas en bandeja con envase rígido o termoformado con capacidad <= 250 cm³ en hoyos de 40x40 cm tapados previamente, en toda clase de suelos. No se incluye el precio de la planta, el transporte, ni la distribución de la misma en el tajo. En terreno con pendiente inferior o igual al 50%.			
	O01009	h	Peón régimen general	21.432	17.280	370.340
	O01007	h	Jefe de cuadrilla régimen general	3.0400	18.410	55.970
	%1.0CI	%	Costes indirectos	4.2631	1.000	4.26
	%4.0GG	%	Gastos generales	4.3057	4.000	17.22
TOTAL						447.79

Capítulo V: Reposición de marras						
Núm. Orden	Código	Ud.	Concepto	Rendimiento	Precio	Total
F02105 Plantación en hoyo tapado, bandeja >250 cm ³ , pendiente <=50%						
5.4			Plantación manual de un millar de plantas en bandeja con envase rígido o termoformado con capacidad > 250 cm ³ en hoyos de 40x40 cm tapados previamente, en toda clase de suelos. No se incluye el precio de la planta, el transporte, ni la distribución de la misma en el tajo. En terreno con pendiente inferior o igual al 50%.			
	O01009	h	Peón régimen general	23.940	17.280	413.680
	O01007	h	Jefe de cuadrilla régimen general	3.420	18.410	62.960
	%1.0CI	%	Costes indirectos	4.4664	1.000	4.770
	%4.0GG	%	Gastos generales	4.8141	4.000	19.260
TOTAL						500.67

Capítulo VI: Cartel informativo						
Núm. Orden	Código	Ud.	Concepto	Rendimiento	Precio	Total
Instalación de cartel informativo de chapa sobre postes de madera hincados en el suelo						
6.1			Instalación de un cartel de chapa sobre postes de madera hundidos en el suelo a una altura de 2.0 metros que informe de la repoblación que se ha llevado a cabo. Dimensiones 2.0x1.0 metros. Se incluye junto a la instalación tornillos y otros elementos de fijación.			
		h	Peón régimen general	3.000	14.750	44.250
		m ²	Cartel de chapa de Al.	1.300	125.000	162.50
		m ³	Excavación manual con herramientas no mecanizadas en terrenos intermedios	0.300	25.500	7.650
		Ud.	Poste de madera de pino silv. con tratamiento antipudricción	2.000	75.500	151.000
		m ³	Hormigón no estructural 15 N/mm ² , ári.mach.40,"in situ", D<= 3km	0.300	61.680	18.504
	%1.0CI	%	Costes indirectos	4.2631	1.000	4.2631
	%4.0GG	%	Gastos generales	4.3057	4.000	17.220
TOTAL						405.387

Soria. 28 de JUNIO de 2017

El Alumno Matriculado en el Grado en Ingeniería Forestal
Especialidad en Industrias Forestales del Campus Duques de Soria

Firma: Juan Marcos Pérez Pérez

Presupuesto de ejecución material

Capítulo I: Eliminación de vegetación preexistente					
Núm. Orden	Ud.	Concepto	Medición	Precio	Total
F04057 Roza con motodesbroz. ø basal <3 cm, cabida c. <50%, pte <50%					
1.1	ha	Roza selectiva con motodesbrozadora de matorral, con diámetro basal menor o igual 3 cm; superficie cubierta de matorral menor o igual al 50%. Pendiente inferior o igual al 50%.	19.75	258.96	
TOTAL					5.114,460

Capítulo II: Preparación del terreno					
Núm. Orden	Ud.	Concepto	Medición	Precio	Total
F01167 Acaballonado superficial o terraza volcada pendiente <=30%					
	km	Preparación del suelo mediante acaballonado superficial o terraza volcada, en pendiente menor o igual al 30%.			
		Rodal A	142.7	154.66	22.069,982
		Rodal B	449.5	154.66	69.519,670
		Rodal C	199.7	154.66	30.885,602
TOTAL					122.475,254

Capítulo III: Plantación					
Núm. Orden	Ud.	Concepto	Medición	Precio	Total
F02079 Distribución planta bandeja >250 cm³, distancia <=500m, pte<50%					
3.1	Mil. Ud.	Reparto dentro del tajo, con distancia menor o igual de 500 m, de planta en bandeja con envase termoformado o rígido con capacidad > 250 cm ³ empleada en los distintos métodos de plantación, en terreno con pendiente inferior o igual al 50%.			
			181,153	34.79	
		TOTAL			6.302,312
F02077 Distribución planta bandeja <=250 cm³, distancia <=500 m, pte<50 %					
3.2	Mil. Ud.	Reparto dentro del tajo, con distancia menor o igual de 500 m, de planta en bandeja con envase termoformado o rígido con capacidad <= 250 cm empleada en los distintos métodos de plantación, en terreno con pendiente inferior o igual al 50%.			
			71,863	24.34	
		TOTAL			1.749,145
Adquisición de plantas <=250cm³					
3.3	Ud.	Adquisición de plantas en bandeja forestal de envases rígidos termoformados de capacidad <=250cm ³			
		Enebro	17201	0.61	10429,61
		Sabina albar	24912	0.61	15196,32
		Sabina mora	29750	0.61	18147,5
		TOTAL			43773,43
Adquisición de plantas >250cm³					
3.4	Ud.	Adquisición de plantas en bandeja forestal de envases rígidos termoformados de capacidad >250cm ³			
		Quejigo	14027	0.49	6873,23
		Almez	7912	0.58	4588,96
		Encina	11067	0.45	4980,15
		Mirto	5934	0.52	3085,68
		Boj	8901	0.87	7743,87
		Aliaga	33212	0.51	16938,12
		Esparto	37952	0.51	19355,52
		Lavanda	35543	0.48	17060,64
		Coscoja	26983	0.51	13761,33
		TOTAL			94387,5
F02103 Plantación en hoyo tapado, bandeja <=250 cm³, pendiente <= 50%					
3.3	Mil. Ud.	Plantación manual de un millar de plantas en bandeja con envase rígido o termoformado con capacidad <= 250 cm ³ en hoyos de 40x40 cm tapados previamente, en toda clase de suelos. No se incluye el precio de la planta, el transporte, ni la distribución de la misma en el tajo. En terreno con pendiente inferior o igual al 50%.			
			71,863	447,79	
		TOTAL			32179,53

Capítulo III: Plantación					
Núm. Orden	Ud.	Concepto	Medición	Precio	Total
F02105 Plantación en hoyo tapado, bandeja >250 cm ³ , pendiente <=50%					
3.4	Mil. Ud.	Plantación manual de un millar de plantas en bandeja con envase rígido o termoformado con capacidad > 250 cm ³ en hoyos de 40x40 cm tapados previamente, en toda clase de suelos. No se incluye el precio de la planta, el transporte, ni la distribución de la misma en el tajo. En terreno con pendiente inferior o igual al 50%.	181,531	500,67	
TOTAL					90887,125

Capítulo IV: Labores de mantenimiento post-plantación					
Núm. Orden	Ud.	Concepto	Medición	Precio	Total
F04057 Roza con motodesbroz. ø basal <3 cm, cabida c. <50%, pte <50%					
4.1	ha	Roza selectiva con motodesbrozadora de matorral, con diámetro basal menor o igual 3 cm; superficie cubierta de matorral menor o igual al 50%. Pendiente inferior o igual al 50%.	592.5	258.96	
TOTAL					153.433,800

Capítulo V: Reposición de marras					
Núm. Orden	Ud.	Concepto	Medición	Precio	Total
F02079 Distribución planta bandeja >250 cm ³ , distancia <=500m, pte<50%					
5.1	Mil. Ud.	Reparto dentro del tajo, con distancia menor o igual de 500 m, de planta en bandeja con envase termoformado o rígido con capacidad > 250 cm ³ empleada en los distintos métodos de plantación, en terreno con pendiente inferior o igual al 50%.	24,819	34.79	
TOTAL					863,453
F02077 Distribución planta bandeja <=250 cm ³ , distancia <=500 m, pte<50 %					
5.2	Mil. Ud.	Reparto dentro del tajo, con distancia menor o igual de 500 m, de planta en bandeja con envase termoformado o rígido con capacidad <= 250 cm empleada en los distintos métodos de plantación, en terreno con pendiente inferior o igual al 50%.	9,366	24.34	
TOTAL					227,968

Capítulo V: Reposición de marras					
Núm. Orden	Ud.	Concepto	Medición	Precio	Total
Adquisición de plantas <=250cm³					
5.3		Adquisición de plantas en bandeja forestal de envases rígidos termoformados de capacidad <=250cm ³			
	Ud.	Enebro	1720	0.61	1049,2
		Sabina albar	3737	0.61	2279,57
		Sabina mora	3909	0.61	2384,49
		TOTAL			5713,26
Adquisición de plantas >250cm³					
5.4		Adquisición de plantas en bandeja forestal de envases rígidos termoformados de capacidad >250cm ³			
	Ud.	Quejigo	2104	0.49	1030,96
		Almez	1186	0.58	687,88
		Encina	1660	0.45	747
		Mirto	593	0.52	308,36
		Boj	890	0.87	774,3
		Aliaga	4567	0.51	2329,17
		Esparto	5693	0.51	2903,43
		Lavanda	4494	0.48	2157,12
		Coscoja	3632	0.51	1852,32
		TOTAL			12790,54
F02103 Plantación en hoyo tapado, bandeja <=250 cm³, pendiente <= 50%					
5.5		Plantación manual de un millar de plantas en bandeja con envase rígido o termoformado con capacidad <= 250 cm ³ en hoyos de 40x40 cm tapados previamente, en toda clase de suelos. No se incluye el precio de la planta, el transporte, ni la distribución de la misma en el tajo. En terreno con pendiente inferior o igual al 50%.			
	Mil. Ud.		9,366	447,79	
		TOTAL			4194,00
F02105 Plantación en hoyo tapado, bandeja >250 cm³, pendiente <=50%					
5.6		Plantación manual de un millar de plantas en bandeja con envase rígido o termoformado con capacidad > 250 cm ³ en hoyos de 40x40 cm tapados previamente, en toda clase de suelos. No se incluye el precio de la planta, el transporte, ni la distribución de la misma en el tajo. En terreno con pendiente inferior o igual al 50%.			
	Mil. Ud.		24,819	500.67	
		TOTAL			12461,128

Capítulo VI: Cartel informativo					
Núm. Orden	Ud.	Concepto	Medición	Precio	Total
Instalación de cartel informativo de chapa sobre postes de madera hincados en el suelo					
6.1	Ud.	Instalación de un cartel de chapa sobre postes de madera hundidos en el suelo a una altura de 2.0 metros que informe de la repoblación que se ha llevado a cabo. Dimensiones 2.0x1.0 metros. Se incluye junto a la instalación tornillos y otros elementos de fijación.	1.000	405.387	
TOTAL					405,387

Soria. 28 de JUNIO de 2017

**El Alumno Matriculado en el Grado en Ingeniería Forestal
Especialidad en Industrias Forestales del Campus Duques de Soria**

Firma: Juan Marcos Pérez Pérez

Resumen del presupuesto

Resumen del presupuesto			
Capítulo	Designación de la obra	Parcial	Total
I	Eliminación de vegetación preexistente Desbrozado manual con motodesbrozadora	5114,46	5114,46
II	Preparado del terreno Acaballonado con subsolado superficial	122475,254	122475,254
III	Plantación Distribución plantas envase $\leq 250\text{cm}^3$ Distribución plantas envase $> 250\text{cm}^3$ Adquisición de plantas en envase $> 250\text{cm}^3$ Adquisición de plantas en envase $\leq 250\text{cm}^3$ Plantación plantas envase $\leq 250\text{cm}^3$ Plantación plantas envase $> 250\text{cm}^3$	1749,145 6.302,312 94387,5 43773,43 32179,53 90887,125	269279,042
IV	Labores de mantenimiento Desbrozado manual con motodesbrozadora	153.433,800	153433,800
V	Reposición de marras Distribución plantas envase $\leq 250\text{cm}^3$ Distribución plantas envase $> 250\text{cm}^3$ Adquisición de plantas en envase $> 250\text{cm}^3$ Adquisición de plantas en envase $\leq 250\text{cm}^3$ Plantación plantas envase $\leq 250\text{cm}^3$ Plantación plantas envase $> 250\text{cm}^3$	227,968 863,453 12790,54 5713,26 4194,00 12461,128	36250,349
VI	Cartel informativo	405,387	405,387
TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL			586.958,292 €
Quinientos ochenta y seis mil novecientos cincuenta y ocho con doscientos noventa y dos céntimos			

Presupuesto por contrata

Presupuesto de ejecución por contrata	
Concepto	Importe
Presupuesto de ejecución material (E.M.)	586.958,292
Gastos generales 16% (G.G.)	93.913,32
Beneficio industrial 6% (B.I.)	5.634,79
Total parcial	685.506,402
Impuestos: IVA (21%)	144.166,34
TOTAL DE PRESUPUESTO DE EJECUCION POR CONTRATA: 829.672,47 € Ochocientos veintinueve mil seiscientos setenta y dos con cuarenta y siete	

Soria. 28 de JUNIO de 2017

**El Alumno Matriculado en el Grado en Ingeniería Forestal
Especialidad en Industrias Forestales del Campus Duques de Soria**

Firma: Juan Marcos Pérez Pérez