



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**Proyecto de repoblación de carácter protector
en Castrodeza (Valladolid)**

Alumno/a: José Luis Ruiz Manuel

**Tutor/a: Joaquín Navarro Hevia
Cotutor/a: José Arturo Reque Kilchenmann**

Julio de 2017

Copia para el tutor/a



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**Proyecto de repoblación de carácter protector
en Castrodeza (Valladolid)**

DOCUMENTO I: MEMORIA

Alumno/a: José Luis Ruiz Manuel

Tutor/a: Joaquín Navarro Hevia
Cotutor/a: José Arturo Reque Kilchenmann

Julio de 2017

Copia para el tutor/a

ÍNDICE MEMORIA

1. Objeto del Proyecto	1
1.1. Carácter de la transformación	1
1.2. Localización	1
1.3. Dimensiones del proyecto	2
2. Antecedentes	2
2.1. Motivación del proyecto	2
2.2. Estudios previos	2
3. Bases del proyecto	3
3.1. Directrices del proyecto	3
3.1.1. Finalidad del proyecto.....	3
3.1.2. Condicionantes impuestos por el promotor	3
3.1.3. Criterios de valor	3
3.2. Condicionantes del proyecto.....	3
3.2.1. Estado legal	3
3.2.1.1. Propiedad.....	3
3.2.1.2. Situación administrativa.....	4
3.2.1.3. Servidumbres, ocupaciones y enclavados.....	4
3.2.1.4. Límites y extensión.....	4
3.2.1.5. Usos y costumbres.....	4
3.2.2. Estado socioeconómico	4
3.2.2.1. Análisis demográfico	4
3.2.2.2. Estudio de población	4
3.2.2.3. Estructura productiva	6
3.2.2.4. Infraestructura y equipamientos	6
3.2.2.5. Comunicación	6
3.2.3. Estado natural.....	7
3.2.3.1. Orografía.....	7
3.2.3.2. Estudio Climatológico.....	7
3.2.3.3. Estudio Edafológico.....	9
3.2.3.4. Estudio Geológico	11
3.2.3.5. Estudio de la vegetación	12
3.2.3.6. Estudio de la fauna.....	12
3.3. Situación actual	12
3.3.1. Apeo de rodales.....	12

4. Estudio de las alternativas del proyecto	13
4.1. Elección de especie	13
4.1.1. Identificación de las alternativas	13
4.1.2. Restricciones impuestas por los condicionantes	14
4.1.2.1. Condicionantes internos.....	14
4.1.2.2. Condicionantes externos.....	14
4.1.3. Evaluación de alternativas	14
4.1.4. Elección de alternativa	15
4.2. Tratamiento de la vegetación preexistente	15
4.3. Preparación del terreno	15
4.3.1. Identificación de alternativas	15
4.3.2. Restricciones impuestas por los condicionantes	16
4.3.2.1. Condicionantes internos.....	16
4.3.2.2. Condicionantes externos.....	17
4.3.3. Evaluación de alternativas	17
4.3.4. Elección de alternativa	17
4.4. Implantación de la vegetación	18
4.4.1. Identificación de alternativas	18
4.4.1.1. Condicionantes internos.....	18
4.4.1.2. Condicionantes externos.....	18
4.4.2. Evaluación de alternativas	19
4.4.3. Elección de alternativa	19
4.5. Diseño de la plantación	20
4.5.1. Identificación de alternativas	20
4.5.1.1. Densidad.....	20
4.5.1.2. Distribución	20
4.5.1.3. Marco de plantación	20
4.5.1. Elección de alternativa	21
5. Ingeniería del proyecto	21
5.1. Ingeniería del proceso	21
5.1.1. Definición de necesidades	21
5.1.1.1. Eliminación de la vegetación preexistente.....	21
5.1.1.2. Preparaciones del terreno	21
5.1.1.3. Implantación de la vegetación	21
5.1.2. Satisfacción de necesidades	22
5.1.2.1. Medios humanos	22
5.1.2.2. Medios materiales	22

5.1.2.3. Maquinaria	22
6. Programa de ejecución y puesta en marcha del proyecto....	23
6.1. Calendario de actuaciones.....	23
6.1.1. Preparaciones del terreno	23
6.1.2. Implantación de la vegetación.....	23
7. Normas para la ejecución del proyecto.....	23
7.1. Métodos de control de la ejecución del proyecto	24
7.1.1. Control durante la ejecución	24
7.1.2. Control durante el plazo de garantía	24
8. Presupuesto del proyecto	24

1. Objeto del Proyecto

1.1. Carácter de la transformación

Con el presente Proyecto se pretende planificar la repoblación forestal de tierras agrícolas y zonas de pasto abandonadas que en la actualidad no reciben ningún uso en el término municipal de Castrodeza (Valladolid).

Se busca con esta actuación crear una nueva cubierta vegetal que tendrá un efecto protector controlando la erosión y además supondrá un incremento en los valores económico, ecológico y social del monte, se detallan en adelante.

Económico: La masa procurara unos beneficios que deberán reinvertirse en mejoras en el propio monte. Estos beneficios pueden provenir de recursos como madera y leñas, frutos, el uso cinegético u otros recursos que puedan extraerse del monte. Además la ejecución de las obras dejara jornales en la zona entre otros beneficios económicos para los vecinos.

Ecológico: Se persigue que la repoblación restaure el paisaje fuertemente degradado y frene la erosión que afecta a la zona, sirviendo además de refugio para la fauna al verse mejorado el hábitat.

Social: Se recuperara para el uso recreativo un espacio que poco aporta en la actualidad a los vecinos, haciéndoles sentir el monte como un espacio que pertenece a todos.

El fin último del proyecto es la recuperación total de la cubierta arbórea, utilizando especies adecuadas a la zona y crear unas condiciones propicias para que prosiga la evolución de la masa.

1.2. Localización

Como queda reflejado en los planos que componen el Documento II, pudiéndose observar en el Plano 1 de Localización, el Plano 2 de Situación y el Plano 4 de Caracterización de la Zona del Proyecto, este se va a realizar dentro de los límites del el Término Municipal de Castrodeza (Valladolid) al oeste del mismo.

Podemos localizar el Pueblo y Termino Municipal de Castrodeza en la hoja 371 "Tordesillas" en 1:50.000 del Mapa Topográfico de España del Instituto Geográfico Nacional.

La Zona del Proyecto limita con:

- Al Norte con tierras de cultivo del propio Termino Municipal.
- Al Este con tierras de cultivo de la parte baja de las laderas y, a 400m, el pueblo de Castrodeza.
- Al Sur la carretera autonómica VA-514 y, en algunas partes, pequeñas parcelas agrícolas que separan esta de la zona.
- Al Este las tierras de cultivo del páramo, la mayoría del Termino Municipal de Torrelobatón, algunas de Castrodeza.

Podemos localizar la zona por sus coordenadas, las coordenadas del punto medio son, Datum ETRS89, Latitud 41°39'0.48"N, 4° 58'0.46"W, o expresadas como UTM, Huso 30, X: 336.221,81 Y: 4.612.800,60.

1.3. Dimensiones del proyecto

La superficie de la Zona del Proyecto es de 81,46ha, limitándose las actuaciones a 67,38ha.

No se ha establecido ninguna diferenciación de rodales ya que la masa resultante de las operaciones será la misma en toda la Zona del Proyecto y hay continuidad de esta en las laderas.

2. Antecedentes

2.1. Motivación del proyecto

La motivación principal a la hora de realizar este proyecto es la necesidad de presentar un Proyecto Fin de Grado para poder finalizar los estudios de Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural en la Escuela Técnica de Ingenierías Agrarias de Palencia, de la Universidad de Valladolid.

Ante esta necesidad comienza la búsqueda de un Proyecto y es cuando me encuentro con el interés por parte del Servicio Territorial de Medio Ambiente de La Junta de Castilla y León y del Ayuntamiento de Castrodeza en acometer repoblaciones en la zona pudiendo utilizarse mi trabajo para futuros proyectos.

En la actualidad se busca repoblar los espacios que no lo fueron en los años 50 y 80 en el marco de los planes nacionales de reforestación para así frenar la erosión existente en la zona, ya que los usos que antaño fueran incompatibles, como el cultivo agrícola y el pastoreo de ganado lanar, han desaparecido. En la zona hay varias masas de pinar fruto de las repoblaciones anteriores y un pequeño rodal, de algo menos de 1ha, en el que recientemente se han plantado Almendros.

2.2. Estudios previos

La zona a la ubicación del Proyecto ha sido objeto de numerosas repoblaciones desde hace más de cincuenta años, ya con los planes nacionales de reforestación en los años 50 y posteriormente en los años 80. Gracias a la cartografía histórica, Plano 3: "Ortofotos Históricas" sabemos que entre 1977 y 1983 ya se habían realizado las actuaciones.

En el momento en que se realizaron estas repoblaciones, la zona del presente Proyecto quedó fuera de los planes y trabajos debido a la incompatibilidad de realizar trabajos de repoblación con los usos que entonces tenía la superficie que era usada para cultivos de secano y como pastos para el ganado lanar, de gran relevancia en la zona.

Aunque la zona de actuación del Proyecto no fuera repoblada entonces, si lo fueron zonas cercanas, tanto anexas a la zona, algunas incluidas en la propia zona del proyecto, como en toda la comarca, empleándose especies como *Pinus pinea*, *Pinus pinaster*, *Pinus halepensis* y *Quercus ilex* subsp. *ballota*.

Las repoblaciones en la zona están ordenadas y se siguen realizando trabajos de mantenimiento en las mismas, habiéndose realizado en 2015 una poda de la superficie repoblada enclavada dentro de la zona del Proyecto.

3. Bases del proyecto

3.1. Directrices del proyecto

3.1.1. Finalidad del proyecto

Esta repoblación forestal tiene una finalidad principalmente protectora y restauradora, dejando espacio también a la producción en estos terrenos actualmente abandonados. La repoblación debe servir para paliar el impacto paisajístico que producen estas laderas de aspecto abandonado, además de frenar la erosión existente en la zona, por ello persigue objetivos como:

- Reducir la erosión hídrica.
- Mejorar la calidad del paisaje.
- Crear un mejor hábitat para la fauna.
- Aumentar los recursos forestales.

3.1.2. Condicionantes impuestos por el promotor

Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones generales:

- Cumplir con las finalidades recogidas en el punto anterior.
- Repoblar con especies autóctonas o similares a las que crecen en la zona, teniendo siempre en cuenta las pautas del Cuaderno de Zona nº14 “Cerratos Oeste”.
- Dar preferencia en el acceso a los puestos de trabajo que se creen a los vecinos del término municipal y de la comarca.
- Emplear técnicas que minimicen los gastos y, siempre que sea posible, reduzcan el impacto ambiental.
- Respetar las masas localizadas dentro de la zona del Proyecto, no interviniendo en ellas.

3.1.3. Criterios de valor

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

- Económicos: No se emplearan técnicas que supongan grandes inversiones, procurando en la medida de lo posible reducir gastos.
- Ecológicos: Se hará uso de especies adecuadas para las características de la zona.
- Sociales: Se priorizara hacer uso de la mano de obra local. Se reducirá al máximo posible cualquier efecto en las zonas colindantes.

3.2. Condicionantes del proyecto

3.2.1. Estado legal

3.2.1.1. Propiedad

Para el momento de ejecución del proyecto la zona se habrá declarado Monte de Utilidad Pública dentro del catálogo de la provincia de Valladolid, actualmente tramitándose, el propietario de toda la superficie sería el Ayuntamiento de Castrodeza.

3.2.1.2. Situación administrativa

La zona elegida para el proyecto está situada en su totalidad dentro del término municipal de Castrodeza (Valladolid), en el límite noroeste del mismo.

3.2.1.3. Servidumbres, ocupaciones y enclavados

A efectos del proyecto todos los caminos serán considerados servidumbres. No existe ningún tipo de enclavado u ocupación y la superficie del proyecto no es atravesada por ningún cauce ni está ocupada por otras masas de agua.

3.2.1.4. Límites y extensión

Durante la realización del proyecto se repoblarán 67,38ha que forman parte de una zona mayor, de 81,46ha, en la que la superficie restante tiene otros usos y ocupaciones que no son compatibles.

La zona tiene los siguientes límites:

- Al Norte con tierras de cultivo del propio Término Municipal.
- Al Este con tierras de cultivo de la parte baja de las laderas y, a 400m, el pueblo de Castrodeza.
- Al Sur la carretera autonómica VA-514 y, en algunas partes, pequeñas parcelas agrícolas que separan esta de la zona.
- Al Este las tierras de cultivo del páramo, la mayoría del Término Municipal de Torrelobatón, algunas de Castrodeza.

3.2.1.5. Usos y costumbres

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

Las escasas masas forestales se encuentran formadas por pinos, encinas y otras quercíneas como el quejigo principalmente, con otras especies secundarias.

Es muy significativa en la zona la superficie sin labrar abundando las praderas y pastizales testigos años atrás de la importancia que tuvo la ganadería ahora en regresión.

3.2.2. Estado socioeconómico

3.2.2.1. Análisis demográfico

El municipio de Castrodeza cuenta con una población de 160 habitantes en sus 15,90 km², según los datos recogidos por el INE en 2016, lo que resulta en una densidad de población de 10,06hab/km². Esta densidad de población resulta muy inferior a la media provincial de Valladolid que está en 65,9 hab/km².

3.2.2.2. Estudio de población

La población del municipio ha descendido cerca de un 40% en las dos últimas décadas, esto puede observarse en el Gráfico 1 elaborado con los datos del censo entre 1996 y 2016.

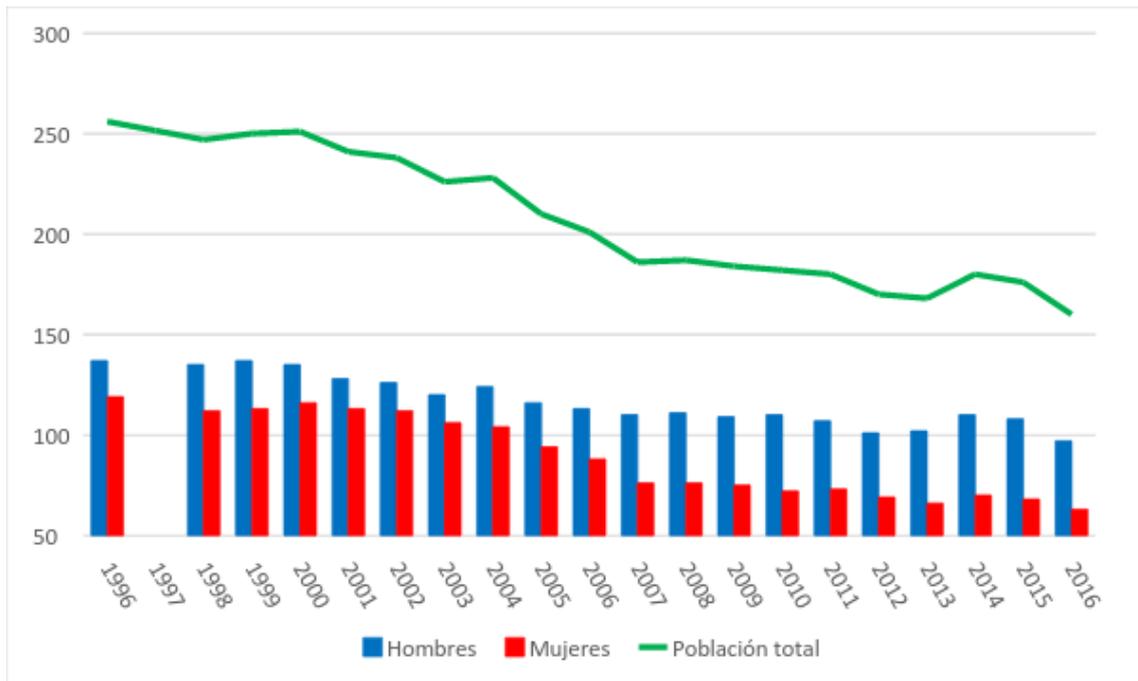


Gráfico 1. Evolución de la población de Castrodeza 1996-2016.

Se ha observado que estos datos pueden valer para hacernos una idea de la situación actual y en las últimas décadas de Castrodeza, pero para entender lo que ha llevado a la situación actual debemos remontarnos más por ello se elabora el Gráfico 2 añadiendo los datos del siglo pasado.

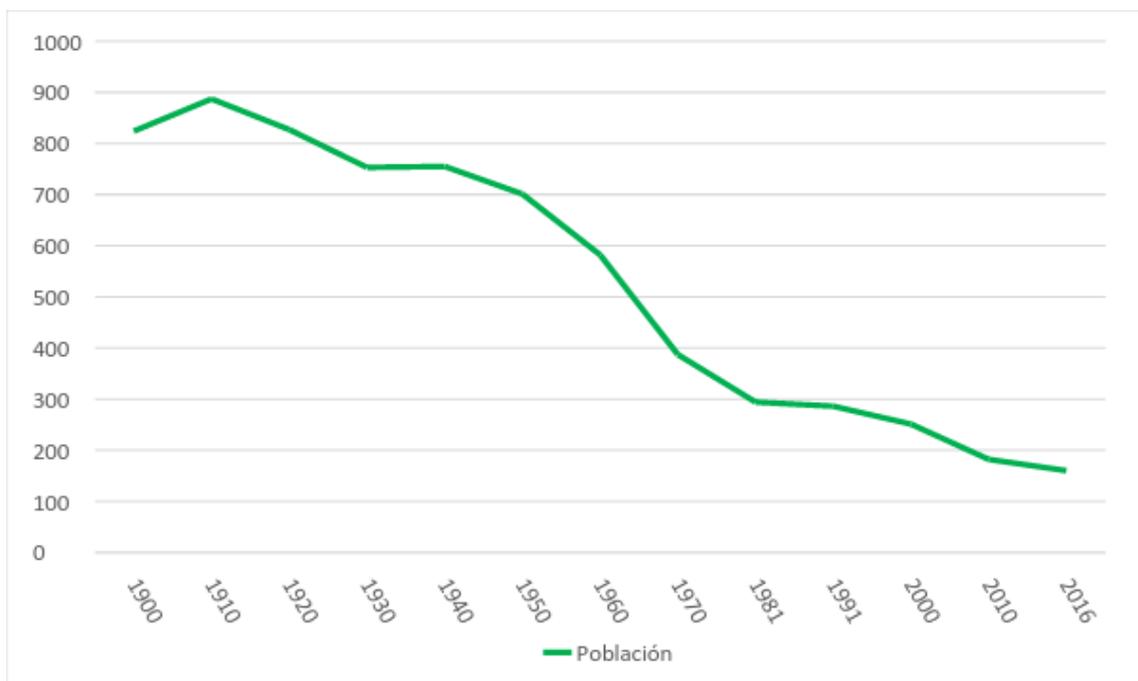


Gráfico 2. Evolución de la población de Castrodeza de 1900.

También son muy relevantes los datos que se pueden obtener de una pirámide de población, como la del **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, en la que se comparen los hombres y mujeres en cada franja de edad, en el caso de Castrodeza la figura forma una pirámide invertida.

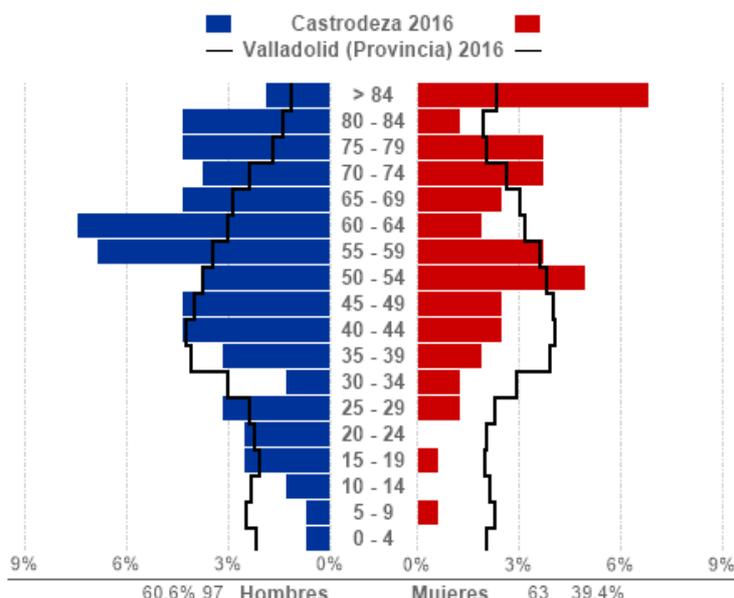


Gráfico 3. Comparativa pirámides de población Castrodeza y Valladolid provincia.

3.2.2.3. Estructura productiva

La principal actividad económica en Castrodeza es la agricultura, principalmente cereales de secano, empleando a un 75% de los trabajadores del municipio.

La segunda actividad, por número de trabajadores, con mayor ocupación es en el sector servicios, en el que desarrollan su actividad las 4 empresas censadas en el municipio.

3.2.2.4. Infraestructura y equipamientos

La infraestructura y equipamientos urbanos de Castrodeza según los datos de la Diputación de Valladolid podrían considerarse como bastante buenos para la mayoría de los aspectos observados, suficientes cuanto menos.

En cuanto a la infraestructura se pueden considerar muy buenos-excelentes el abastecimiento de agua, con valores del 100%; las infraestructuras medioambientales, saneamiento, recogida y depuración de aguas residuales y recogida de residuos sólidos, también con un 100%; y la urbanización del municipio, con valores cercanos o superiores a la media provincial, del 100% o muy cercanos, observando la pavimentación y el alumbrado.

Si nos detenemos a observar los equipamientos la mayoría no distan de la media provincial. Destacar que las instalaciones deportivas en relación a los habitantes cuadruplican la media provincial, esto es debido a la baja densidad de población y el fuerte descenso de esta las últimas décadas. Es importante mencionar la ausencia de centros de enseñanza y asistenciales, debido a la baja población, especialmente la juvenil e infantil, que no justifican la necesidad de tener un centro de enseñanza en el municipio, los vecinos disponen de ambos centros en Villanubla y Zaratán.

3.2.2.5. Comunicación

El municipio esta comunicado por la VA-514, por esta carretera puede llegarse a Torrelobatón o a Wamba. Es siguiendo en sentido hacia Wamba como puede llegarse

a la capital, pudiendo seguir por la VA-514 hasta Zaratán y después hasta Valladolid o por la VA-VP-5501 hasta Villanubla y después la N-601 hasta Valladolid.

3.2.3. Estado natural

3.2.3.1. Orografía

- Altitud: La ladera en la que se realizara la repoblación está situada a una altitud de 795m en su parte más baja y 835m en la más alta.
- Pendiente: La pendiente de la zona de actuación va desde el 20% hasta el 30% en las zonas más escarpadas.
- Orientación: La orientación principal de la ladera es Este-Sureste, con algunas zonas minoritarias orientadas hacia el Sur.

3.2.3.2. Estudio Climatológico

Todos los datos y conclusiones recogidos a continuación pueden consultarse en mayor extensión en el Anejo I: "Estudio Climatológico".

➤ Elección de observatorio

Para la selección del observatorio o estación meteorológica deben tenerse en cuenta los siguientes criterios:

- Proximidad a la zona de proyecto.
- Altitud similar a la de la zona de proyecto.
- Ausencia de barreras geográficas.
- Mayor cantidad de datos disponibles.

En la zona hay varios observatorios que podrían ser útiles para la realización del estudio, estos son los recogidos en la Tabla 1, valoraremos su cercanía y la altitud a la que se encuentran.

Tabla 1. Estaciones más cercanas a la zona de actuación.

Municipio	Distancia	Altitud
Villanubla	11,76 km	843 m
Villanubla (Aeropuerto)	12,21 km	845 m
Entrepinos	12,25 km	681 m
Vega de Valdetronco	14,28 km	709 m
Arroyo de la Encomienda	14,82 km	696 m

De entre estas se escogen las que se muestran en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** y los datos procedentes de cada una que se utilizan.

Tabla 2. Estaciones y datos utilizados.

Cód.	Nombre	Tipo	Dist.	Coord.	Altitud	Datos	Series
2539	Villanubla	Termo-pluviométrico	11,76 km	41° 41' 55" N 4° 50' 30" W	843 m	Precip. Temp.	1956-2016 1956-2016
2422	Valladolid (Observatorio)	Completo	16,73 km	41°39'00" N 4°46'00" W	735 m	Insol. Viento	1976-2006 1989-2000

➤ **Características termoplumiométricas**

Se han extraído del Anejo I: “Estudio Climatológico” los datos relativos a las temperaturas y precipitaciones en la zona de la repoblación. A continuación se muestra, en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** el cuadro resumen de las precipitaciones, en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** las precipitaciones por estaciones y en la Tabla 5 los principales datos en lo que a temperaturas se refiere.

Tabla 3. Cuadro resumen de las temperaturas mensuales.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Ta	17,0	23,6	24,6	27,8	33,0	37,0	39,4	38,6	37,6	29,0	23,2	19,8
T'a	13,2	16,0	20,0	22,6	27,2	32,1	35,1	34,8	31,4	24,9	18,4	13,4
T	7,5	9,9	13,2	15,3	19,4	24,6	28,6	28,3	24,3	17,9	11,6	7,8
tm	3,3	4,8	7,3	9,2	12,7	17,2	20,3	20,2	17,1	12,2	6,9	3,8
t	-0,8	-0,3	1,3	3,0	6,1	9,7	11,8	12,1	10,0	6,4	2,1	-0,3
t'a	-7,2	-6,0	-5,0	-3,0	-0,3	3,5	6,5	6,5	3,8	0,1	-3,9	-6,4
ta	-18,8	-13,8	-12,4	-6,5	-5,4	-0,5	2,4	2,4	-0,4	-4,6	-9,2	-12,6

Tabla 4. Precipitaciones medias por estación.

	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
P media	125	69	139	128

Tabla 5. Resumen de las características térmicas en la zona.

Características Temperaturas	
Temperatura media anual	11,25°C
Mes más frío	Enero (3,3°C)
Media de las mínimas	5,1°C
Media de las mínimas absolutas	-0,9°C
Mes más cálido	Julio (20,3°C)
Media de las máximas	17,4°C
Media de las máximas absolutas	24,1°C
Mínima absoluta	-18,8°C
Máxima absoluta	39,4°C

➤ **Índices bioclimáticos**

Durante el estudio bioclimático se han realizado distintos índices, como se ha llegado a los resultados de cada uno de ellos, recogidos en la Tabla 6, puede verse en el correspondiente anejo en el que figuran todos los cálculos.

Tabla 6. Estaciones y datos utilizados.

Índice	Valor	Clasificación
Índice de Continentalidad de Kerner	17,65	Continental
Índice de pluviosidad Lang	41,11	Estepa o sabana
Índice de aridez Martonne	21,71	Subhúmeda
Índice de Dantin-Revena	2,43	Semiárida
Índice pluviométrico de Emberger	56,19	Subhúmedo

➤ **Índices bioclimáticos**

Estos son obtenidos a partir de los datos térmicos y de precipitaciones, a continuación se muestra el climodiagrama ombrotérmico de Gausson, en el Gráfico 4, en el que se puede apreciar que se produce sequía estival en los meses de verano.

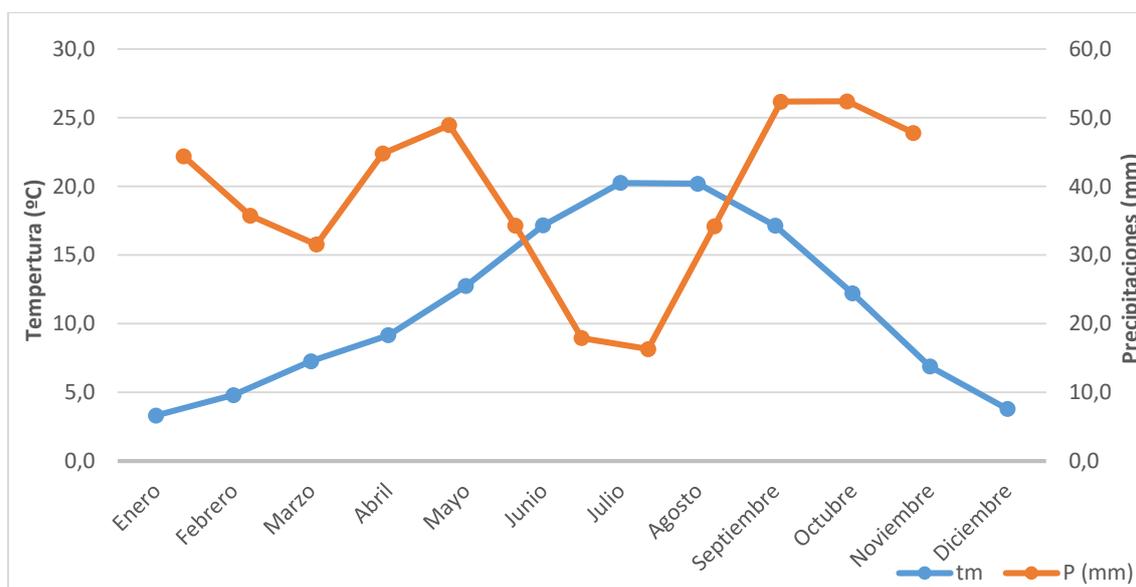


Gráfico 4. Climodiagrama ombrotérmico de Gausson.

3.2.3.3. Estudio Edafológico

➤ **Toma de muestras**

Dado que la extensión del terreno no es muy amplia y que los factores y agentes formadores del suelo, como la litología, el relieve, el clima, el uso y la vegetación, en la zona no varían se ha considerado que una calicata sería suficiente para la realización del estudio.

Esta calicata se ha practicado cavando contra una de las pendientes de las ladera con una azada hasta una profundidad de 85-90 cm. Posteriormente se ha recogido una muestra de aproximadamente 2kg de suelo.

➤ **Descripción del perfil**

En la calicata solo ha podido observarse un perfil con una profundidad mayor a 85cm, sin pedregosidad ni afloramientos rocosos. Hay indicios de erosión por laboreo y escorrentía, e influencia humana patente en lo que queda del aterrazado realizado años atrás.

El horizonte observado es homogéneo, no llegándose a alcanzar la roca madre. El suelo compacta y se adhiere con facilidad, contenido importante de arcillas y limos. Color muy claro y blancuzco.

➤ **Análisis del suelo**

La muestra recogida en la calicata se entrega al ITAGRA para su análisis, del estudio e interpretación de los resultados se fijan las siguientes características.

– **Textura**

La muestra de suelo contiene un 23,78% de Arena, un 30,78% de Limo y un 45,44% de Arcilla según los parámetros de la USDA. Estas proporciones se corresponden a una textura arcillosa.

– **Estructura**

En el caso del suelo de la zona del proyecto no se observan agregados, formando todo el suelo una gran masa bastante que se fisura en el sentido del esfuerzo cortante y pegajosa, se determina que tiene una estructura de aglomerado o masiva dentro de los llamados suelos sin estructura.

– **Pedregosidad y afloramientos rocosos**

No se observan piedras por lo que se decide considerarlo como clase 0 “sin piedras o muy pocas”. Se determina también la cantidad de afloramientos rocosos, al no verse ninguno se determina que la zona es de la clase 0 “inferior al 2% del área”.

– **Permeabilidad**

Representa la facilidad con la que el agua circula por el suelo, es de gran influencia en la actividad biológica que puede soportar un suelo y está condicionada por la textura y la estructura del mismo.

Se determina a través de los valores del Coeficiente de Capacidad de Cementación del suelo (C.C.C.) y del Coeficiente de Impermeabilidad del Limo (C.I.L.).

$$C.C.C.=0,5088$$

$$C.I.L.=0,2638$$

Conociendo el C.C.C. y el C.I.L. se establece que el grado de permeabilidad de la zona del proyecto es 2, lo que indica que el suelo tiene una permeabilidad baja.

– **Capacidad de Retención de Agua (C.R.A.)**

Indica la cantidad máxima de agua aprovechable por las plantas que un suelo es capaz de retener en sus poros.

$$C.R.A.=43,05$$

➤ **pH**

Estamos ante un suelo con pH de 8,88, lo que según la clasificación de USDA es un suelo ligeramente alcalino.

➤ **Salinidad**

Tras el análisis el suelo de la zona en el laboratorio midiendo con un conductímetro se obtiene que tiene 0,15mS/cm, equivale a 0,15dS/m, esto implica que se considera un suelo no salino, y que esto no afectara a la vegetación.

➤ **Caliza activa**

Por los análisis de la muestra llevada al laboratorio se sabe que en el suelo hay un 18% de caliza activa, por lo que el suelo de la zona se clasifica como algo descarbonatado.

➤ **Materia orgánica**

Compuesta por de residuos vegetales y animales en mayor o menor grado de descomposición se considera uno de los componentes básicos del suelo.

En la muestra analizada hay un 0,46% de Materia Orgánica por lo que se considera un suelo débilmente húmico.

➤ **Nutrientes**

Tras analizar la muestra de suelo se obtienen los siguientes valores para el suelo de la zona:

Fosforo asimilable (P)= <4mg/Kg

Potasio asimilable (K)= 83mg/Kg

Calcio asimilable (Ca)= 38,0meq/100g

Magnesio asimilable (Mg)= 1,21 ±0,18meq/100g

Sodio asimilable (Na)= 0,10meq/100g

➤ **Capacidad de Cambio Cationico (C.C.C.)**

Este depende de la cantidad de arcillas y MO del suelo, en el caso del suelo de la zona, en el caso del suelo de la zona tenemos un suelo con un alto nivel de capacidad de cambio catiónico.

3.2.3.4. Estudio Geológico

La zona de estudio se encuentra situada en los Montes Torozos, una comarca formada por un páramo rodeada por los valles del río Pisuerga y del Carrión, situada al noroeste de la provincia de Valladolid y suroeste de Palencia en la submeseta norte, limita al norte con la conocida Tierra de Campos.

Los Montes Torozos cuentan con una superficie aproximada de 2.000 km² y constituyen un emplazamiento bien diferenciado de su entorno al elevarse por encima de los 840 m sobre el nivel del mar, 100 m más que las zonas de valle que establecen sus límites, los valles del Pisuerga y el Carrión (al sur y al este respectivamente).

3.2.3.5. Estudio de la vegetación

➤ Vegetación actual

Debido a las transformaciones realizadas por el hombre y al uso intensivo en la zona la vegetación preexistente fue eliminada y por el actual abandono en esos usos también desaparecieron las herbáceas de interés agrícola que en su día pudieran ocupar los terrenos.

De forma natural se puede encontrar en la zona de actuación tomillo (*Thymus sp.*) pero solo pequeñas plantas muy aisladas.

También se puede encontrar almendro (*Amygdalus communis*) en una plantación de algo menos de una hectárea que recientemente se ha establecido dentro de la zona. Otras especies presentes, también debido a la acción del hombre, son el pino piñonero (*Pinus pinea*) presente en las repoblaciones realizadas hace décadas y las especies herbáceas de interés agrícola que ocupan las zonas de menos pendiente.

➤ Vegetación potencial

Según las series de vegetación de Martínez-Rivas la zona del proyecto está catalogada como:

- Región II; Región Mediterránea.
- Azonal z; Serie climatofila.
- Piso G; Piso supramediterráneo.
- Serie 22a; supramediterránea castellano-maestrazgo-manchega basófilo de *Quercus rotundifolia* o encina (*Junipero thuriferae-Qcto. rotundifoliae sigmetum*).

3.2.3.6. Estudio de la fauna

Se ha realizado una lista con las especies presentes en las zonas circundantes a la zona del proyecto, esta se puede consultar en el Anejo V: “Estudio de la Fauna”.

Se ha determinado que la realización del proyecto no produciría ningún tipo de impacto negativo sobre la fauna. Sí que tendría consecuencias positivas para la fauna, ya que una zona arbolada provee de refugio y alimento a las especies muy diversas.

La ausencia de grandes mamíferos como cérvidos o el jabalí reduce considerablemente los daños que la fauna pueda ocasionar a la plantación, esto hace que no sea necesaria la instalación de tubos protectores.

3.3. Situación actual

3.3.1. Apeo de rodales

Debido a que la superficie de la zona del proyecto ni es homogénea ni está expuesta a las mismas condiciones se establecen divisiones de menor tamaño con características homogéneas diferentes a las de su alrededor

Por esto se ha dividido la zona en 28 rodales definidos en el Plano 8: “Rodales” y cuyas características, que los hacen diferentes de los de alrededor, se muestran en la Tabla 7.

Tabla 7. Apeo de rodales de la repoblación, estado previo.

Rodal	Vegetación	Pendiente (%)	Orientación	Sup. (ha)
1	Pinar repoblación	20-25	Sur-sureste	11,20
2	Pinar repoblación	20-25	Este	1,75
3	Plantación almendro	35-40	Sureste	1,14
4	Inexistente/despreciable	20-30	Sur	4,21
5	Inexistente/despreciable	25-30	Sureste	2,71
6	Inexistente/despreciable	20-25	Este	3,41
7	Inexistente/despreciable	30-35	Este	0,75
8	Inexistente/despreciable	25-30	Este	3,84
9	Inexistente/despreciable	20-25	Este	4,20
10	Inexistente/despreciable	10-20	Este	2,10
11	Inexistente/despreciable	20-30	Sur-sureste	6,54
12	Inexistente/despreciable	<10	Sureste	1,65
13	Inexistente/despreciable	20-30	Sureste	4,72
14	Inexistente/despreciable	25-40	Sureste	5,84
15	Inexistente/despreciable	25-30	Este	2,27
16	Inexistente/despreciable	25-30	Sureste	3,40
17	Inexistente/despreciable	30-35	Sureste	1,25
18	Inexistente/despreciable	30-35	Sureste	1,04
19	Inexistente/despreciable	35-40	Sureste	1,56
20	Inexistente/despreciable	30-35	Sureste	1,56
21	Inexistente/despreciable	35-40	Sureste	2,63
22	Inexistente/despreciable	25-30	Sureste	1,94
23	Inexistente/despreciable	30-35	Este- sureste	2,20
24	Inexistente/despreciable	25-30	Sureste	0,89
25	Inexistente/despreciable	25-30	Este	0,73
26	Inexistente/despreciable	20-30	Sur	2,08
27	Inexistente/despreciable	30-35	Este	0,62
28	Inexistente/despreciable	20-30	Sur	5,24

4. Estudio de las alternativas del proyecto

4.1. Elección de especie

4.1.1. Identificación de las alternativas

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

➤ Especies principales

- *Quercus faginea* (Quejigo)
- *Quercus ilex* (Encina)
- *Pinus pinea* (Pino piñonero)
- *Pinus halepensis* (Pino carrasco)
- *Juniperus thurifera* (Sabina albar)

➤ **Especies acompañantes**

- *Amygdalus communis* (Almendra)
- *Crataegus monogyna* (Espino majuelo)
- *Juniperus oxycedrus* (Enebro de la Miera)
- *Prunus spinosa* (Endrino)
- *Retama sphaerocarpa* (Retama de bolas)
- *Rosmarinus officinalis* (Romero)
- *Sorbus domestica* (Serbal)
- *Spartium junceum* (Retama negra)

4.1.2. Restricciones impuestas por los condicionantes

Marcadas por las limitaciones que imponen los distintos condicionantes y las características de estos en la zona.

4.1.2.1. Condicionantes internos

➤ **Climáticos**

Marcados por las escasas lluvias, la sequía estival y las bajas temperaturas en invierno se recogen todos en el Anejo 1: “Estudio Climatológico”. Vienen marcados por factores como las precipitaciones, las temperaturas, la relación entre las anteriores, la insolación, el viento o las heladas entre otros.

➤ **Edáficos**

Lo más característico es la elevada presencia de arcillas en el suelo queda una textura arcillosa, todos los condicionantes se recogen en el Anejo II: “Estudio Edafológico”. Están condicionados por las características del suelo que afectan al crecimiento de las plantas, algunas de estas son, la textura del suelo, la pedregosidad, la capacidad de retención de agua, la profundidad y la cantidad de nutrientes contenidos.

➤ **Fisiográficos**

Las características concretas del terreno en la zona a repoblar, estas son La pendiente de la zona, en torno al 30-35%, y la altitud que es de 815m.

4.1.2.2. Condicionantes externos

Siendo esta una repoblación con fines protectores y no productores deberá optarse por una alternativa viable de entre las que cumplan los condicionantes internos.

4.1.3. Evaluación de alternativas

Teniendo en cuenta todos los condicionantes y las restricciones que estos imponen y los requisitos y limitaciones que presenta cada especie considerada se debe valorar si las especies pueden ser empleadas en el proyecto. Para esto se contrastan los condicionantes con las características y necesidades de las especies y se descartan las que resulten incompatibles por uno o varios motivos valorando la importancia de estos.

Las características de las plantas observadas con este propósito son:

- Temperamento.
- Altitud.
- Precipitaciones.
- Temperatura.
- Suelos.

4.1.4. Elección de alternativa

Tras la evaluación de las alternativas nos quedamos con cuatro especies para la realización del proyecto, dos principales y dos acompañantes, estas la encina (*Quercus ilex*), el pino piñonero (*Pinus pinea*), selecciona la retama negra (*Retama sphaerocarpa*) y el romero (*Rosmarinus officinalis*).

De estas la encina (*Quercus ilex*) es la especie que mejor soporta las características impuestas por los condicionantes del medio, aguantando tanto la sequía como las fuertes heladas, esta especie está marcada como posible en el cuaderno de zona, por esto y por la importancia de combinar distintos tipos de especies para reducir los posibles daños sufridos por los factores del medio y las plagas, la encina se empleara como especie acompañante del pino piñonero (*Pinus pinea*), conífera que aparece como especie principal aconsejada en el cuaderno de zona y que resulta mejor que el resto de pinos planteados en las alternativas.

Como especies acompañantes han seleccionado selecciona la retama negra (*Retama sphaerocarpa*) y el romero (*Rosmarinus officinalis*), que contribuirán a crear un estrato arbustivo por debajo de las especies principales.

4.2. Tratamiento de la vegetación preexistente

Esta operación no será necesaria ya que debido al uso agrícola que durante décadas han tenido estas laderas no hay presencia de vegetación competidora en la zona a repoblar, toda la vegetación que hubiera previamente o que pudiera haber surgido fue eliminada para garantizar que el uso de la zona pudiera mantenerse.

4.3. Preparación del terreno

4.3.1. Identificación de alternativas

Estos procedimientos pueden dividirse en puntuales, lineales o areales, todos ellos han sido descritos en el Anejo VII: "Estudio de Alternativas", detallando las necesidades, limitaciones y recomendaciones de cada uno. Son los que se listan a continuación.

➤ **Puntuales**

- Ahoyado manual
- Barrón o plantamón
- Raspas o casillas
- Ahoyado con barrena
- Ahoyado con pico mecánico
- Ahoyado con retroexcavadora
- Ahoyado con retroaraña
- Ahoyado mecanizado con bulldozer
- Mullidos
- Banquetas

➤ **Lineales**

- Subsulado lineal
- Subsulado con acaballonado
- Acaballonado superficial
- Acaballonado con desfonde
- Acaballonado TRAMET
- Aterrazado con subsolador

➤ **Areales**

- Laboreo pleno
- Subsulado pleno
- Acaballonado superficial completo

4.3.2. Restricciones impuestas por los condicionantes

Marcadas por las limitaciones que imponen los distintos condicionantes y las características de estos en la zona.

4.3.2.1. Condicionantes internos

➤ **Climáticos**

Escasas lluvias, con sequía estival en verano y lluvias primaverales que pueden alargarse hasta entrado Junio, todas las características se describen en el Anejo 1: "Estudio Climatológico". Son condicionantes factores como las precipitaciones, las temperaturas, la relación entre las anteriores, la insolación, el viento o las heladas entre otros.

➤ **Edáficos**

Condicionado por la textura arcillosa del suelo y que este es compacto, todas las características se describen en el Anejo II: "Estudio Edafológico". Vienen marcados por las características del suelo que afectan al crecimiento de las plantas, algunas de estas son, la textura del suelo, la pedregosidad, la capacidad de retención de agua, la profundidad y la cantidad de nutrientes contenidos.

➤ **Fisiográficos**

Las características concretas del terreno en la zona a repoblar, estas son La pendiente de la zona, en torno al 30-35%, y la altitud que es de 815m.

4.3.2.2. Condicionantes externos

Algunos condicionantes pueden implicar que directamente se descarten algunos de los métodos planteados, como pueda ser la incompatibilidad con la planta a emplear o la no disponibilidad de la maquinaria necesaria en la zona.

4.3.3. Evaluación de alternativas

Se observan todos los factores que pueden condicionar las operaciones de preparación del terreno y las limitaciones, características y requisitos para la ejecución de cada uno de los métodos planteados entre las alternativas. Deben descartarse aquellos métodos que por cualquier motivo se vean limitados por las condiciones que impuestas.

Las características, necesidades y limitantes de los métodos que se observan son:

- Características del clima.
- Características del suelo.
- Pendiente.
- Profundidad.
- Inversión de horizontes.
- Impacto paisajístico.
- Impacto hidrológico.
- Observaciones.
- Otras limitaciones.

4.3.4. Elección de alternativa

De entre los métodos restantes tras la evaluación de las alternativas se debe seleccionar lo más adecuado para su utilización en el proyecto. Nos encontramos con tres preparaciones puntuales y una lineal. A pesar del mayor impacto paisajístico de los tratamientos lineales se opta por este último, el subsolado lineal, debido a que con él se cumplen mejor algunos de los objetivos del proyecto, como reducir la erosión producida por la escorrentía y optar por las alternativas más baratas cuando esto sea posible.

Este método se ve limitado por la pendiente, por lo que para zonas con pendientes mayores al 35% o en las que por otro motivo no pueda realizarse el subsolado lineal, se ha seleccionado el ahoyado mecanizado con bulldozer. Debe prestarse atención a la Tabla 8 para saber que preparación del terreno realizar en cada uno de los rodales.

Tabla 8. Método de preparación del terreno a realizar en cada rodal.

Preparaciones del terreno			
Rodal	Método	Rodal	Método
1	No intervenir	15	Ahoyado Mecanizado
2	No intervenir	16	Subsolado Lineal
3	No intervenir	17	Subsolado Lineal
4	Subsolado Lineal	18	Subsolado Lineal
5	Subsolado Lineal	19	Ahoyado Mecanizado
6	Subsolado Lineal	20	Subsolado Lineal
7	Subsolado Lineal	21	Ahoyado Mecanizado
8	Subsolado Lineal	22	Ahoyado Mecanizado
9	Subsolado Lineal	23	Subsolado Lineal
10	Subsolado Lineal	24	Subsolado Lineal
11	Subsolado Lineal	25	Subsolado Lineal
12	Subsolado Lineal	26	Subsolado Lineal
13	Subsolado Lineal	27	Subsolado Lineal
14	Ahoyado Mecanizado	28	Subsolado Lineal

4.4. Implantación de la vegetación

4.4.1. Identificación de alternativas

Pueden diferenciarse distintos métodos para la implantación vegetal, estos se clasifican en métodos de siembra y métodos de plantación según el tipo material forestal de reproducción que se emplee, las características de este o como y cuando se realice la implantación.

➤ **Siembra**

➤ **Plantación**

- Manual
- Mecanizada
- Simultanea

4.4.1.1. Condicionantes internos

Sequia estival en verano, pluviometría limitada propia del clima de la zona y suelo arcilloso y compacto son solo algunas de las características que influyen en la elección, todas estas y las demás que puedan afectar se recogen en varios de los anejos, el Anejo I: “Estudio Climatológico”, el Anejo II: “Estudio Edafológico” y el Anejo V: “Estudio de la Fauna”.

4.4.1.2. Condicionantes externos

También deben atenderse aquellos aspectos que no dependen del medio físico estos constituyen los condicionantes externos. Se han de tener en cuenta factores como la disponibilidad de planta en la zona y los costes de esta.

4.4.2. Evaluación de alternativas

Atendiendo a las limitaciones impuestas por las condiciones del medio físico, especialmente el suelo, y a las limitaciones que marcan los distintos materiales vegetales disponibles se establece que no son apropiadas ni la siembra ni el uso de planta a raíz desnuda.

Quedando solo la planta en contenedor deberá decidirse como llevar a cabo su implantación.

4.4.3. Elección de alternativa

Atendiendo a todos los condicionantes se ha optado por la utilización de planta en contenedor combinando los métodos de plantación mecanizada y plantación manual para su implantación.

Se opta por la plantación mecanizada en los rodales donde sea posible debido a los mejores rendimientos y menores costes de este método. Como el método no puede ser ejecutado en todos los rodales establecidos para el proyecto se opta por la plantación manual en aquellos rodales donde la mecanizada no sea posible. Debe prestarse atención a la Tabla 9 para saber el método de plantación a aplicar en cada uno de los rodales.

Tabla 9. Método implantación vegetal a realizar en cada rodal.

Implantación de la vegetación			
Rodal	Método	Rodal	Método
1	No intervenir	15	Plant. Manual
2	No intervenir	16	Plant. Mecanizada
3	No intervenir	17	Plant. Manual
4	Plant. Mecanizada	18	Plant. Mecanizada
5	Plant. Mecanizada	19	Plant. Manual
6	Plant. Mecanizada	20	Plant. Manual
7	Plant. Manual	21	Plant. Manual
8	Plant. Mecanizada	22	Plant. Manual
9	Plant. Mecanizada	23	Plant. Manual
10	Plant. Mecanizada	24	Plant. Mecanizada
11	Plant. Mecanizada	25	Plant. Mecanizada
12	Plant. Mecanizada	26	Plant. Mecanizada
13	Plant. Mecanizada	27	Plant. Manual
14	Plant. Manual	28	Plant. Mecanizada

4.5. Diseño de la plantación

4.5.1. Identificación de alternativas

4.5.1.1. Densidad

Teniendo en cuenta los criterios fijados en el cuaderno de zona y en la bibliografía de referencia encontramos que las densidades recomendadas para repoblaciones con carácter protector (Serrada, 1993):

- Coníferas: 2000/3000 pies/ha
- Frondosas: 400/1000 pies/ha
- Estas densidades no disparan el coste de ejecución si la preparación es lineal o areal.
- Si la preparación es puntual el coste puede ser demasiado alto, es posible bajar a densidades de hasta 1600 pies/ha.

4.5.1.2. Distribución

Ha de decidirse en qué porcentaje se va a emplear cada una de las especies seleccionadas, como van a mezclarse y como se distribuirá la planta en el terreno.

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

- Mezcla íntima.
- Mezcla por golpes.
- Mezcla por bosquetes.
- Por rodales.

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

- Marco real.
- Calles.
- Tresbolillo.
- Tresbolillo irregular.

4.5.1.3. Marco de plantación

Se debe atender a las recomendaciones del cuaderno de zona, en el Manual de Forestación de Castilla y León (1995) encontramos las alternativas de la Tabla 10 con distintos marcos propuestos para una densidad de planta dada.

Tabla 10. Marcos de plantación según el Manual de Forestación de Castilla y León.

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

4.5.1. Elección de alternativa

La distribución de la planta será en tresbolillo debido al carácter protector de la repoblación ya que esta distribución reduce la escorrentía.

La especie principal, el pino piñonero (*Pinus pinea*), supondrá un total del 60% de la planta empleada en la repoblación, con la encina (*Quercus ilex*) como especie secundaria, con un 30% de la planta total y mezclada a golpes. Las especies acompañantes serán la retama (*Retama sphaerocarpa*) y el romero (*Rosmarinus officinalis*), con el 10% de planta restante mezclada íntimamente.

La densidad vendrá definida por el marco de plantación, el elegido es 2,5x3,5m resultando una densidad de 1225 plantas.

5. Ingeniería del proyecto

5.1. Ingeniería del proceso

5.1.1. Definición de necesidades

5.1.1.1. Eliminación de la vegetación preexistente

No se realizara ningún tratamiento de la vegetación preexistente, por lo que no hay ninguna necesidad derivada de este proceso.

5.1.1.2. Preparaciones del terreno

En los rodales de menor pendiente, menor al 35%, y donde haya unas características del terreno y continuidad en las laderas suficiente se realizara un subsolado lineal. Para esta operación se utiliza un bulldozer de 151-170cv equipado con un rejón de un solo vástago >50cm con orejetas. Las operaciones deben realizarse sobre suelo seco, por lo que ha de esperarse a la finalización de las lluvias.

En los rodales donde no sea posible la realización del subsolado lineal se realizara un ahoyado mecanizado. Para desarrollar el ahoyado se empleara la misma maquinaria que para el subsolado, un bulldozer de 151-170cv equipado para esta labor con un rejón de dos vástagos >50cm con orejetas y una separación entre ellos de 2,5m.

5.1.1.3. Implantación de la vegetación

En aquellos rodales donde la pendiente es menor del 30% y no hay otros limitantes que lo impidan se procederá con una plantación mecanizada, para esta es necesaria una plantadora que debe ser arrastrada por un tractor por un tractor de ruedas de 71-100cv, y atendida por tres peones.

En cambio, en parte de los rodales este método no puede ser empleado, en estos se procederá a una plantación manual, este trabajo es realizado por cuadrillas de peones que podrán valerse de herramientas tales como una azada de boca estrecha o un plantamón de ser necesario.

5.1.1.3.1. Características de la planta

Para todas las especies a emplear la planta será planta en contenedor de entre 200 cm³ y 250cm³, 235-250 cm³ en el caso de *Quercus ilex*, de una sola savia.

Cada especie deberá cumplir con las procedencias fijadas en el Anejo VII: "Estudio de Alternativas":

- *Pinus pinea*: 1 Meseta norte.
- *Quercus ilex*: 2 Cuenca central del Duero.
- *Retama sphaerocarpa*: RIU nº17 "Tierras del Pan y del Vino" o RIU nº16 "Paramos del Duero-Fosa de Almazán".
- *Rosmarinus officinalis*: RIU nº17 "Tierras del Pan y del Vino" o RIU nº16 "Paramos del Duero-Fosa de Almazán".

La planta debe estar en buen estado y mostrar un correcto desarrollo cumpliendo con los criterios de calidad fijados en el Documento V: "Pliego de Condiciones".

La distribución de la planta será 60% *Pinus pinea*, mezclando a golpes con *Quercus ilex*, que representara un 30% de la planta. El 10% restante se divide, 5% y 5%, entre *Retama sphaerocarpa* y *Rosmarinus officinalis*.

La densidad de plantación será de 1225 plantas/ha en toda la repoblación en un marco al tresbolillo, o tresbolillo por parejas, de 2,5x3,5m tal y como se describe en el Anejo VII: "Estudio de Alternativas". La cantidad de planta necesaria es:

- Total planta: 1225pies/ha, para el total del proyecto 82541 plantas.
- *Pinus pinea*: 735 pies/ha, para el total del proyecto 49525 plantas.
- *Quercus ilex*: 368 pies/ha, para el total del proyecto 24796 plantas.
- *Retama sphaerocarpa*: 61 pies/ha, para el total del proyecto 4110 plantas.
- *Rosmarinus officinalis*: 61 pies/ha, para el total del proyecto 4110 plantas.

5.1.2. Satisfacción de necesidades

5.1.2.1. Medios humanos

Para las tareas de plantación será necesaria una cuadrilla de 7 peones y un jefe de cuadrilla que distribuirán la planta y realizaran la plantación manual, y otros 3 peones para atender la plantadora en la plantación mecanizada.

Además serán necesarios los maquinistas que deberán conducir el bulldozer para la realización de las preparaciones del terreno y el tractor de ruedas durante la plantación mecanizada.

Sera necesario emplear una cuadrilla de ocho hombres durante 11 días y a los tres encargados de atender la plantadora durante 10 días.

5.1.2.2. Medios materiales

A parte de la planta listada en el apartado anterior serán necesarias las herramientas que la cuadrilla pueda necesitar para la ejecución de la plantación e imprescindibles los EPI's que todo el personal debe usar, botiquines y demás elementos que puedan haberse fijado en la Memoria o en el Pliego de Condiciones.

5.1.2.3. Maquinaria

En las preparaciones del terreno será necesario el uso de un bulldozer de 151-170cv durante un total de 37 días. Para la plantación mecanizada será necesario un tractor de ruedas de 71.100cv durante 10 días.

6. Programa de ejecución y puesta en marcha del proyecto

6.1. Calendario de actuaciones

La ejecución del proyecto precisa de cinco meses para completar las obras, en este tiempo se incluye la pausa de al menos dos meses que hay que dejar entre los procesos de preparación del terreno y la implantación de la vegetación.

La realización de los trabajos debe ajustarse al calendario establecido en el Anejo IX: "Programa de Ejecución", donde quedan establecidas las fechas de realización de cada uno de los procesos para ejecutar el proyecto en el año 2018.

6.1.1. Preparaciones del terreno

Para la preparación del terreno se emplearan dos métodos distintos, el subsolado lineal y el ahoyado mecanizado, según corresponda en cada uno de los rodales. El subsolado lineal llevara 26,5 días y el ahoyado mecanizado 10,5 días, lo que supone un total de 37 días.

Ambas preparaciones se realizan con la misma maquinaria, y podrán alternarse conforme se avance en los trabajos y por la ladera si fuera necesario, por este motivo no se fija una fecha de inicio y fin para cada uno de los procesos sino que se fijan para el conjunto de las preparaciones.

Los trabajos de preparación del terreno han de comenzar el día 4 de Junio de 2018, concluyendo el 24 de Julio.

Tras las preparaciones del terreno deben dejarse dos meses de espera antes de la plantación.

6.1.2. Implantación de la vegetación

La plantación va acompañada de la distribución de la planta, un proceso simultaneo que debe realizarse cada día, al ser realizada por la misma cuadrilla que se encarga de la plantación manual los tiempos necesarios para estos procesos deben sumarse para calcular los días que va a necesitar la cuadrilla para realizar ambas tareas.

La plantación mecanizada se realiza en otros rodales y con otros medios por lo que es un proceso que puede desarrollarse simultáneamente a los trabajos de la cuadrilla sin que condicione la duración de los trabajos. El proceso debe ser simultáneo ya que la cuadrilla debe distribuir la planta que se emplea en la plantación mecanizada. Las tareas de la cuadrilla, plantación manual y distribución de planta, requieren de 11 días de trabajo y la plantación mecanizada de 10 días.

Todas las tareas de implantación de la vegetación comenzaran el día 8 de Octubre de 2018, finalizando la plantación mecanizada el día 22 del mismo mes y el resto de los trabajos el 23.

7. Normas para la ejecución del proyecto

Todos los trabajos a realizar para la ejecución del proyecto deben desarrollarse cumpliendo en todo momento con la legislación vigente y con lo establecido en el Documento III: "Pliego de Condiciones"

7.1. Métodos de control de la ejecución del proyecto

7.1.1. Control durante la ejecución

Durante el tiempo que duren las obras del proyecto se realizarán controles periódicos de la marcha de las obras revisando la correcta realización y calidad de los trabajos, tal y como se describe en el Documento V: "Pliego de Condiciones".

7.1.2. Control durante el plazo de garantía

Una vez ejecutada la repoblación, de acuerdo con lo establecido en el Documento III: "Pliego de Condiciones", se realizarán los muestreos fijados con el fin de establecer el porcentaje de marras, tras esto deberá procederse según indique el Pliego procediendo a su sustitución y fijando un nuevo plazo de garantía si fuera el caso.

8. Presupuesto del proyecto

Capítulo	Resumen	Importe (€)
Capítulo 1	Preparaciones del terreno.	22704,38
Capítulo 2	Implantación de la vegetación.	44417,33
	Seguridad y Salud (2%)	1342,43
Total Presupuesto de Ejecución Material		68464,14
	Gastos Generales (16%)	10954,26
	Beneficio Industrial (6%)	4107,85
Total Parcial		83526,26
	I.V.A. (21%)	17504,51
Total Presupuesto de Ejecución Total por Contrata (o Liquidación)		101066,78

"ASCIENDE EL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA (O LICITACIÓN) DEL PROYECTO DE REPOBLACIÓN DE CARÁCTER PROTECTOR EN CASTRODEZA (VALLADOLID) A CIENTO UN MIL SESENTA Y SEIS EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS (101.066,78€)"

Palencia, Julio de 2017
El Alumno;

Fdo.: José Luis Ruiz Manuel



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**Proyecto de repoblación de carácter protector
en Castrodeza (Valladolid)**

**DOCUMENTO I: MEMORIA
ANEJOS A LA MEMORIA**

Alumno/a: José Luis Ruiz Manuel

**Tutor/a: Joaquín Navarro Hevia
Cotutor/a: José Arturo Reque Kilchenmann**

Julio de 2017

Copia para el tutor/a

ÍNDICE ANEJOS A LA MEMORIA

Anejo I: Estudio Climatológico

Anejo II: Estudio Edafológico

Anejo III: Estudio Geológico

Anejo IV: Estudio de la Vegetación

Anejo V: Estudio de la Fauna

Anejo VI: Estudio Socioeconómico

Anejo VII: Estudio de Alternativas

Anejo VIII: Ingeniería del Proyecto

Anejo IX: Programa de Ejecución

Anejo X: Justificación de Precios

Anejo XI: Estudio Básico de Seguridad y Salud

Anejo XII: Bibliografía

ANEJOS A LA MEMORIA

Anejo I: Estudio Climatológico

ÍNDICE ANEJO I: ESTUDIO CLIMATOLÓGICO

1. Datos utilizados	1
1.1. Estación y datos utilizados	1
1.2. Criterios de elección.....	1
2. Análisis climático.....	2
2.1. Temperatura	2
2.2. Precipitación	4
2.3. Heladas	6
2.4. Insolación	6
2.5. Viento.....	7
2.6. Continentalidad.....	7
2.7. Índices climáticos	8
2.7.1. Índice de pluviosidad Lang.....	8
2.7.2. Índice de aridez Martonne.....	9
2.7.3. Índice de Dantin-Revenga.....	10
2.7.4. Índice pluviométrico de Emberger	10
2.8. Representaciones mixtas.....	11
2.8.1. Climodiagrama ombrotérmico de Gausson	11
2.8.2. Climodiagrama de termohietas	12

1. Datos utilizados

1.1. Estación y datos utilizados

Los datos empleados para el estudio que compone este anejo han sido obtenidos de la agencia estatal de meteorología (AEMET) y son datos del año 2015.

La mayoría de los datos empleados son de la estación meteorológica de Villanubla, con número de identificación 2539, esta estación cuenta con datos pluviométricos y con registros de temperatura, y tiene las series de datos completas para ambos factores desde 1960, 56 años de datos a disposición.

Los datos no disponibles en la estación de Villanubla, como son la insolación y los vientos se han tomado del observatorio de Valladolid con datos entre 1976 y 2006 para la insolación y entre 1989 y 2000 para los vientos.

Los datos correspondientes a las estaciones y series de datos empleados quedan reflejados en la Tabla 1.

Tabla 1. Estaciones y datos utilizados.

Cód.	Nombre	Tipo	Dist.	Coord.	Altitud	Datos	Series
2539	Villanubla	Termo-pluviométrico	11,76 km	41° 41' 55" N 4° 50' 30" W	843 m	Precip. Temp.	1956-2016 1956-2016
2422	Valladolid (Observatorio)	Completo	16,73 km	41°39'00" N 4°46'00" W	735 m	Insol. Viento	1976-2006 1989-2000

Pese a ser suficiente para realizar un estudio del clima emplear menos datos de los disponibles se ha optado por emplear la totalidad de los datos en las series que se tenían por la ventaja que esto puede suponer al identificar cambios y tendencias y por la mayor precisión al calcular medias al reducirse el impacto de los valores extremos extraordinarios en las mismas.

1.2. Criterios de elección

A la hora de obtener y seleccionar los datos que se emplearon para la realización del estudio hubo que valorar diferentes criterios de los que dependerá elegir una u otra estación meteorológica u observatorio, ya que ha de elegirse siempre la que mejor cumpla los requisitos para que los datos sean válidos.

Entre los criterios se encuentran:

- Proximidad a la zona de proyecto.
- Altitud similar a la de la zona de proyecto.
- Ausencia de barreras geográficas.
- Mayor cantidad de datos disponibles.

Existen otras estaciones cercanas a la zona de proyecto recogidas en la Tabla 2, tanto por proximidad como por altitud la estación seleccionada es la que mejor cumple con ambos criterios. Se observa además que no hay ninguna barrera geográfica ya que no hay accidentes geográficos importantes en la zona.

Tabla 2. Estaciones más cercanas a la zona de actuación.

Municipio	Distancia	Altitud
Villanubla	11,76 km	843 m
Villanubla (Aeropuerto)	12,21 km	845 m
Entrepinos	12,25 km	681 m
Vega de Valdetronco	14,28 km	709 m
Arroyo de la Encomienda	14,82 km	696 m

Una vez comprobado que la ubicación de la estación es la idónea para la zona del proyecto, situada a 805 m de altitud, se debe confirmar que tiene suficientes datos disponibles cumpliendo como mínimo con los expresados en la Tabla 3.

Tabla 3. Datos meteorológicos necesarios.

Dato meteorológico	Mínimo de años, series completas
Precipitaciones	30
Temperaturas	15
Insolación	10
Viento	10

La estación de Villanubla cumple a la perfección todos los requisitos, pero es una estación termopluviométrica, por lo que nos faltan los datos de insolación y vientos, estos deben obtenerse de la estación completa más cercana, el observatorio de Valladolid, que aun no siendo el más apropiado para los datos de temperatura y lluvias si lo es para los demás.

2. Análisis climático

2.1. Temperatura

Para realizar el estudio de la temperatura se deben utilizar al menos los datos de 15 series de temperaturas, se han empleado los de 56 años, todos los disponibles de la estación de Villanubla, comprendidos entre 1960 y 2015.

Para poder interpretar los símbolos empleados en las tablas y gráficos en los que aparece la temperatura nos podemos valer de la Tabla 4, en la que quedan reflejados sus significados.

Tabla 4. Significado de los símbolos utilizados para las temperaturas.

T_a	Temperatura máxima absoluta.
T'_a	Media de las temperaturas máximas absolutas.
T	Temperatura media de las máximas.
t_m	Temperatura media mensual.
t	Temperatura media de las mínimas.
t'_a	Media de las temperaturas mínimas absolutas.
t_a	Temperatura mínima absoluta.

En la Tabla 5 se puede ver el cuadro resumen de las distintas temperaturas mensuales, todos los valores están dados en grados centígrados (°C).

Tabla 5. Cuadro resumen de las temperaturas mensuales.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Ta	17,0	23,6	24,6	27,8	33,0	37,0	39,4	38,6	37,6	29,0	23,2	19,8
T'a	13,2	16,0	20,0	22,6	27,2	32,1	35,1	34,8	31,4	24,9	18,4	13,4
T	7,5	9,9	13,2	15,3	19,4	24,6	28,6	28,3	24,3	17,9	11,6	7,8
tm	3,3	4,8	7,3	9,2	12,7	17,2	20,3	20,2	17,1	12,2	6,9	3,8
t	-0,8	-0,3	1,3	3,0	6,1	9,7	11,8	12,1	10,0	6,4	2,1	-0,3
t'a	-7,2	-6,0	-5,0	-3,0	-0,3	3,5	6,5	6,5	3,8	0,1	-3,9	-6,4
ta	-18,8	-13,8	-12,4	-6,5	-5,4	-0,5	2,4	2,4	-0,4	-4,6	-9,2	-12,6

Estos datos quedan plasmados en el Figura 1 en el que pueden compararse mejor que en la tabla.

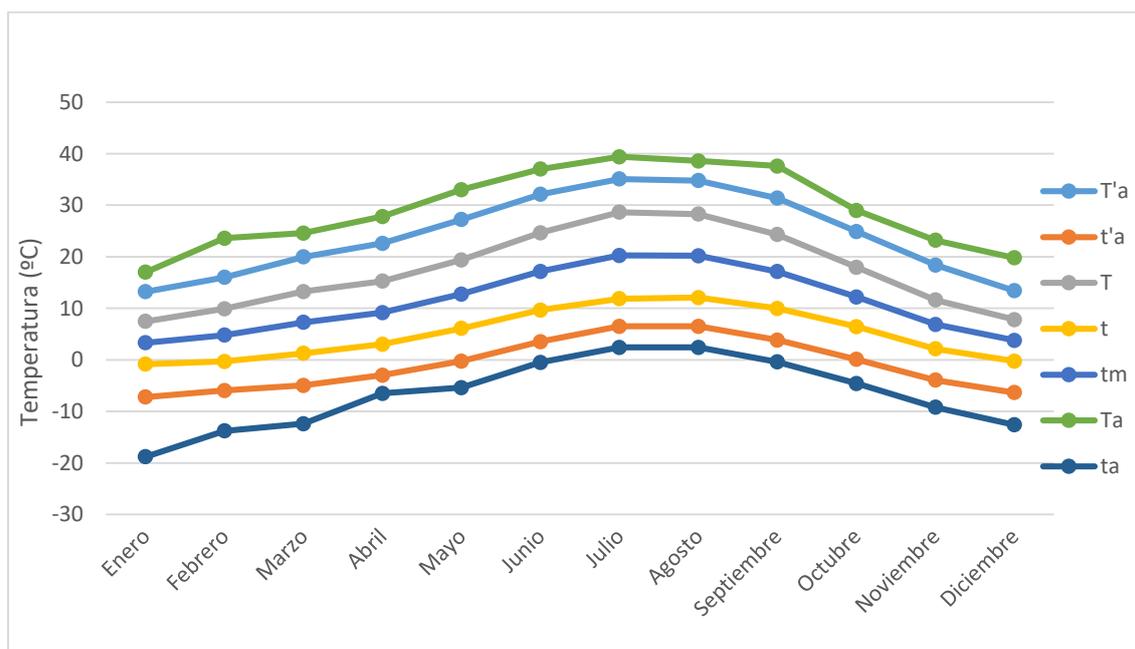


Figura 1. Gráfico compuesto de las temperaturas, representación de la Tabla 5.

Se puede observar la gran variación de las temperaturas que se produce entre máximas y mínimas, tanto dentro del mismo mes marcando la diferencia entre las temperaturas diurnas y las nocturnas, como a lo largo del año variando desde medias de 3°C en invierno a otras superiores a los 20 en verano, medias de mínimas por debajo de los 0°C y medias de máximas cercanas a los 30°C, lo que refleja una marcada amplitud térmica a lo largo del año.

Es importante tener en cuenta las máximas y las mínimas absolutas, no solo las medias de estas, ya que estas reflejan las variaciones reales durante el año que van desde los $-7,2^{\circ}\text{C}$ (media de las mínimas absolutas) a los $35,1^{\circ}\text{C}$ (media de las máximas absolutas), una amplitud de más de 40°C , mayor aun si tenemos en cuenta las extremas históricas que varían entre los $-18,8^{\circ}\text{C}$ y los $39,4^{\circ}\text{C}$, amplitud que marcará las condiciones a las que deben enfrentarse tanto la fauna como la flora.

2.2. Precipitación

Para el estudio de precipitaciones lo recomendable es emplear los datos de 30 series o años, nuevamente se emplean todos los disponibles de la estación de Villanubla, los de 56 años comprendidos entre 1960 y 2015.

Quedan recogidos en la Tabla 6 los datos más relevantes en cuanto a la pluviometría, como son la media, la media y los quintiles para cada mes y del total anual, expresados en mm/m^2 .

Tabla 6. Cuadro resumen de las precipitaciones totales mensuales y anuales.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
P Media	44	36	32	45	49	34	18	16	34	52	52	48	460
Q1	17	8	10	18	21	13	3	3	10	26	19	14	373
Q2	28	21	16	35	40	21	6	10	18	33	34	25	412
Q3	43	33	31	48	49	37	18	16	34	54	51	51	473
Q4	69	57	50	63	77	49	33	24	57	73	76	82	541
Q5	181	130	120	121	130	119	73	88	117	191	157	149	724
P Mediana	37	31	20	41	45	26	12	12	26	42	45	35	434

Se puede observar la variación de las precipitaciones a lo largo del año, con un marcado descenso en los meses de verano. También, gracias a los quintiles, podrán realizarse cálculos útiles como la probabilidad de que las precipitaciones no lleguen a un mínimo necesario mediante un estudio de dispersión. Estos quintiles son los valores que dividen la muestra en cinco partes iguales.

Es interesante conocer el régimen de precipitaciones estacional, que puede verse en la Tabla 7, para ello se deben sumar las medias de las precipitaciones registradas cada mes agrupándolas en las cuatro estaciones.

Tabla 7. Precipitaciones medias por estación.

	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
P media	125	69	139	128

Queda reflejado el marcado descenso de las precipitaciones durante el verano, bastante estables durante el resto del año con un pequeño repunte en otoño.

La media de las precipitaciones anuales es de 460mm , este va a ser uno de los condicionantes importantes del proyecto, pero no debemos olvidar que es una media y que nos conviene conocer de dónde viene y aproximarnos lo máximo posible a la

realidad de cada año en la zona, para ello contamos con la Tabla 8 en la que se recoge la distribución de la frecuencia de precipitación, pudiéndose apreciar cuantos años de la serie cae cada cantidad, al año, en intervalos de 100mm/m².

Tabla 8. Distribución de la frecuencia de precipitación.

Precipitación anual (mm)	Nº de años
0-100	0
100-200	0
200-300	2
300-400	16
400-500	23
500-600	10
600-700	2
700-800	3
800-900	0
900-1000	0

Estudiando la distribución de la frecuencia de las temperaturas apreciamos un dato importante, y es que a pesar de la precipitación media de 460mm la tercera parte de los años, 18 de los 56 que tiene la serie, no se llega a los 400mm anuales.

Es importante entender el clima y sus distintos elementos como algo variable, no solo a largo del año como ha podido verse, sino también a lo largo de periodos de tiempo más largos como años y décadas, por ello se ha elaborado el Figura 2 que muestra la evolución de las precipitaciones a lo largo de los 56 años de los que se dispone de datos.

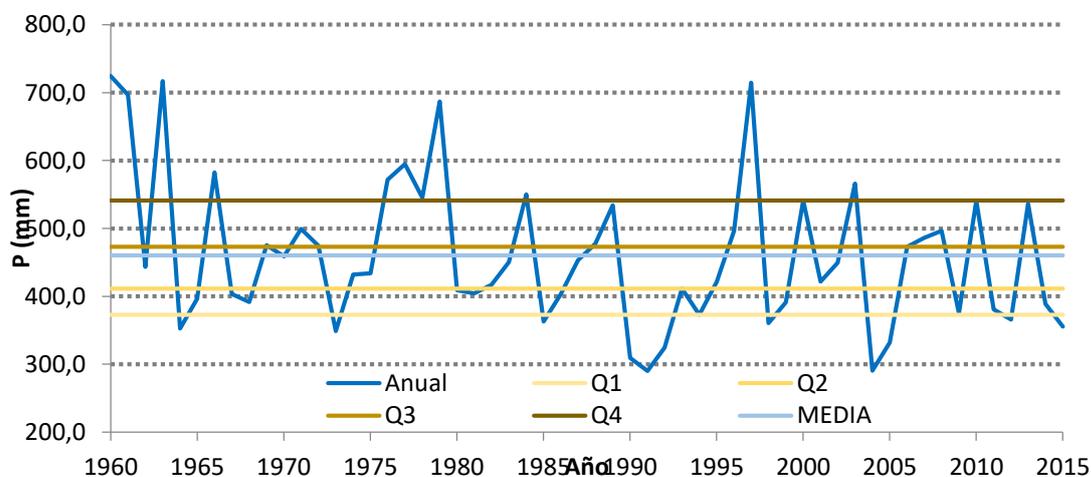


Figura 2. Evolución de las precipitaciones.

En el gráfico se puede observar una tendencia a la baja, en la que en los últimos 35 años solo un año se ha sobrepasado claramente el quintil 4, con otros dos en los que apenas se ha pasado, y quedando muchos años por debajo de la media, se puede afirmar que la media histórica de las precipitaciones ha descendido desde entonces, esto queda reflejado en la Tabla 9 que muestra la variación de la media de las precipitaciones.

Tabla 9. Variación de la precipitación media.

Años	Precipitación media (mm)
1960-2015	460,4
1970-2015	447,9
1980-2015	432,1
1990-2015	426,6

2.3. Heladas

El estudio de régimen de heladas se ha elaborado con las series de datos de los 56 años comprendidos entre 1960 y 2015, se han utilizado los datos del observatorio de Villanubla y, empleando el método de observación directa se ha elaborado la Tabla 10 donde se recogen los resultados.

Tabla 10. Estimaciones directas de heladas.

c	Día
1ª helada más temprana	24-sep
1ª helada más tardía	24-nov
Última helada más temprana	06-mar
Última helada más tardía	10-jun
Media 1ª helada	29-oct
Media última helada	02-may
Periodo medio de heladas	29-oct a 02-may
Periodo máximo de heladas	24-sep a 10-jun
Periodo mínimo de heladas	24-nov a 06-mar

2.4. Insolación

La insolación expresa el total de insolación mensual y la media diaria y se expresa en horas, los datos del observatorio de Valladolid de 31 años, entre 1976 y 2006, se han recogido en la Tabla 11.

Tabla 11. Insolación total mensual e insolación media diaria para cada mes.

	Insolación total mensual	Insolación media diaria
Enero	101,4	3,3
Febrero	142,4	5,0
Marzo	210,5	6,8
Abril	229	7,6
Mayo	271,2	8,8
Junio	322,5	10,8
Julio	357,6	11,6
Agosto	332,2	10,7
Septiembre	249,4	8,3
Octubre	173,7	5,6
Noviembre	114,6	3,8
Diciembre	85,88	2,8
Anual	25,90	7,1

Como es de esperar la insolación varía enormemente a lo largo del año entre las 2,8 horas del mes de Diciembre y las 11,6 horas de Julio, esto sigue el curso normal de

las estaciones, con una mayor incidencia en los meses de verano y una muy reducida en los de invierno, destacar también la diferencia entre la primavera y el otoño, en el que pasado el mes de Septiembre que da salida al verano las horas de insolación descienden rápidamente.

2.5. Viento

Para el estudio de los vientos se deben tomar las tablas de frecuencia y rosas de los vientos ya elaboradas por la AEMET, a partir de estas rosas de los vientos se pueden elaborar cuadros resumen como el de la Tabla 12. El cuadro resumen muestra para cada mes la velocidad máxima, la dirección de esta, la dirección dominante y el porcentaje de calmas, momentos con vientos de menos de 2km/h. Se ha realizado utilizando los datos de 12 años comprendidos entre el año 1989 y el 2000 ya que son con los que el observatorio de Valladolid elabora los datos que proporciona.

Tabla 12. Cuadro resumen vientos dominantes y velocidades.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
Vel. Máx.	32-50	>50	32-50	>50	32-50	>50	32-50	20-32	32-50	32-50	>50	32-50	>50
D Max.	W	W	W	W	W/ WN W	N	W	-	W	W	NN E	W	W
D. Dom	W/ SS W	W	NE	W	W	NE	NE	NE	NE	W	W	SS W	NE
% Dom	8,7	12,8	16	17	15	19	22	21	16	10,2	14,6	10,9	13
% Calmas	26	21,4	14	9,9	11	7,9	6,4	8,7	14	23,1	18,6	22,8	15

Como se puede observar la dirección desde la que soplan los vientos máximos es el oeste la mayoría del año, también es la dirección de los vientos dominantes predominante aun resultando la dirección dominante en el año el noreste, esto es debido a que los meses en que esta dirección es la dominante lo hace con porcentajes mayores que los del resto del año, especialmente en los meses de verano. No debe despreciarse el porcentaje de calmas, un 15%, que representa un valor a tener en cuenta.

2.6. Continentalidad

Los índices de continentalidad intentan medir la influencia de las masas de agua relacionándola con la amplitud térmica anual. Teniendo en cuenta que el índice que más se adecua al clima de la Península Ibérica es el de Kerner (Turrión Nieves, 2011, pág. 17), conocido como índice de oceanidad de Kerner (CK) se procede al cálculo del mismo a partir de la expresión.

$$Ck = 100 (tm_x - tm_{IV}) / (tm_{12} - tm_1)$$

Siendo: tm_x = temperatura media de octubre.

tm_{IV} = temperatura media de abril.

tm_{12} = temperatura media del mes más cálido.

tm_1 = temperatura media del mes más frío.

Kerner clasifica el tipo de clima en función del valor obtenido en la expresión atendiendo a los rangos recogidos en la Tabla 13.

Tabla 13. Clasificación del tipo de clima según Kerner.

CK	Tipo de clima según Kerner
≥ 26	Marítimo.
≥ 18 Y < 26	Semimarítimo.
≥ 10 Y < 18	Continental.
< 10	Muy continental.

Resolviendo: $CK = 100 (12,2 - 9,2) / (20,3 - 3,3) = 17,65$

Por lo que, según el índice de oceanidad de Kerner la zona tiene un clima Continental, por lo que se considera que la influencia de las masas de agua en la amplitud térmica de la zona es reducida.

2.7. Índices climáticos

Los índices climáticos sirven para cuantificar la influencia del clima sobre las comunidades vegetales, para ello establecen relaciones entre los distintos elementos del mismo. Se ha optado por la realización de varios para poder contrastar los resultados e interpretarlos si fuera necesario.

2.7.1. Índice de pluviosidad Lang

El índice de Lang establece una relación entre las precipitaciones y la temperatura, estableciendo una relación directa entre ellas, y como estos dos factores afectan a la vegetación.

$$R = P / tm$$

Siendo: P = Precipitación anual (mm)

tm = temperatura media anual (°C)

Lang clasifica la influencia del clima en distintas zonas según los rangos de la Tabla 14.

Tabla 14. Clasificación de las zonas de influencia climática según Lang.

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

$$\text{Resolviendo: } R = 460,4 / 11,2 = 41,11$$

Según el índice de Lang, teniendo en cuenta los datos tomados desde 1960, estamos ante lo que clasifica como una zona húmeda de estepa o sabana, eso sí, debe tenerse en cuenta que el valor está en el extremo inferior del rango y la tendencia a la baja de las precipitaciones, por lo que deberá valorarse el considerarla una zona árida.

2.7.2. Índice de aridez Martonne

El índice de Martonne también establece una relación entre las precipitaciones y la temperatura, estableciendo una relación entre ellas, y como estos dos factores afectan a la vegetación.

$$I_a = P / (t_m + 10)$$

Siendo: P = Precipitación anual (mm)

t_m = temperatura media anual (°C)

Martonne clasifica la influencia del clima en distintas zonas según los rangos de la Tabla 15.

Tabla 15. Clasificación de las zonas de influencia climática según Martonne.

Valores de I _a	Zonas de influencia climática según Martonne
<5	Desiertos.
5-10	Semidesierto.
10-20	Semiárido tipo mediterráneo.
20-30	Subhúmeda.
30-60	Húmeda.
>60	Perhúmeda.

$$\text{Resolviendo: } I_a = 460,4 / (11,2+10) = 21,71$$

Según el índice de Martonne, teniendo en cuenta los datos tomados desde 1960, estamos ante lo que clasifica como una zona subhúmeda.

2.7.3. Índice de Dantin-Revenga

El cálculo de este índice se realiza a la inversa que los índices de Lang y Martonne, siendo la temperatura el numerador y las precipitaciones el denominador del cociente que hay en su expresión. También los valores de sus rangos están invertidos respecto a los de los otros índices ya que asigna los valores más bajos a zonas húmedas y estos aumentan para las zonas más áridas. En la Tabla 16 puede apreciarse la distribución de los rangos.

$$DR = 100 \cdot (tm/P)$$

Siendo: tm = temperatura media anual (°C)

P = Precipitación anual (mm)

Tabla 16. Clasificación de las zonas según Dantin-Revenga.

Valores de DR	Zonas según Dantin-Revenga
0-2	Zona húmeda.
2-3	Zona semiárida.
3-6	Zona árida.
>6	Zona extremadamente árida/desértica.

Resolviendo: $DR = 100 \cdot (11,2/460,4) = 2,43$

Según el índice de Dantin-Revenga estamos ante una zona semiárida, esto es compatible con las consideraciones de subhúmeda y de estepa obtenidas al aplicar los índices de otros autores como Martonne y Lang. El mayor problema de este método probablemente radique en que es posible que tenga una menor precisión debido a que tiene menos rangos o zonas en las que clasificar que otros.

2.7.4. Índice pluviométrico de Emberger

Este índice establece una relación entre las precipitaciones y la temperatura, se ha considerado interesante aplicarlo porque en lugar de emplear la media de las temperaturas establece una relación entre máximas y mínimas.

$$Q = (100 \cdot P) / (T^2 - t^2)$$

Siendo: P = Precipitación anual (mm)

T = temperatura del mes más cálido de las máximas (°C).

t = temperatura del mes más frío de las mínimas (°C).

Emberguer clasifica la influencia del clima en diferentes rangos ajustándose a la Tabla 17.

Tabla 17. Clasificación de los climas según Emberguer.

Valores de Q	Climas según Emberguer
>90	Húmedo.
90-50	Sub-húmedo.
50-30	Semiárido
30-0	árido

Resolviendo: $Q = (100 \cdot 460,4) / (28,6^2 - (-0,8)^2) = 56,19$

Según el índice de Emberguer estamos ante una zona con un clima subhúmedo

2.8. Representaciones mixtas

Las representaciones mixtas son gráficos que representan los valores para varios elementos del clima poniéndolos en relación y facilitando su interpretación. Los datos necesarios para elaborar las representaciones mixtas que se van a utilizar están recogidos en la Tabla 18 y son la precipitación media (P) y la temperatura media (tm) para cada mes del año.

Tabla 18. Datos necesarios para las representaciones mixtas.

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
tm(°C)	3,3	4,8	7,3	9,2	12,7	17,2	20,3	20,2	17,1	12,2	6,9	3,8
P(mm)	44,4	35,7	31,5	44,8	48,9	34,3	17,9	16,3	34,2	52,3	52,4	47,8

2.8.1. Climodiagrama ombrotérmico de Gausson

Representa las temperaturas (T) y las precipitaciones (P) y su variación a lo largo de un año tipo mes a mes, ajustándose a una escala y haciendo coincidir 2T y P, teniendo en el eje de abscisas los meses del año y dos ejes de ordenadas con los dos elementos del clima. Este climodiagrama, representado en el Figura 3, resulta muy útil para identificar si se produce sequía estival ya que en los meses que presentan aridez la curva de las precipitaciones cae por debajo de la de las temperaturas.

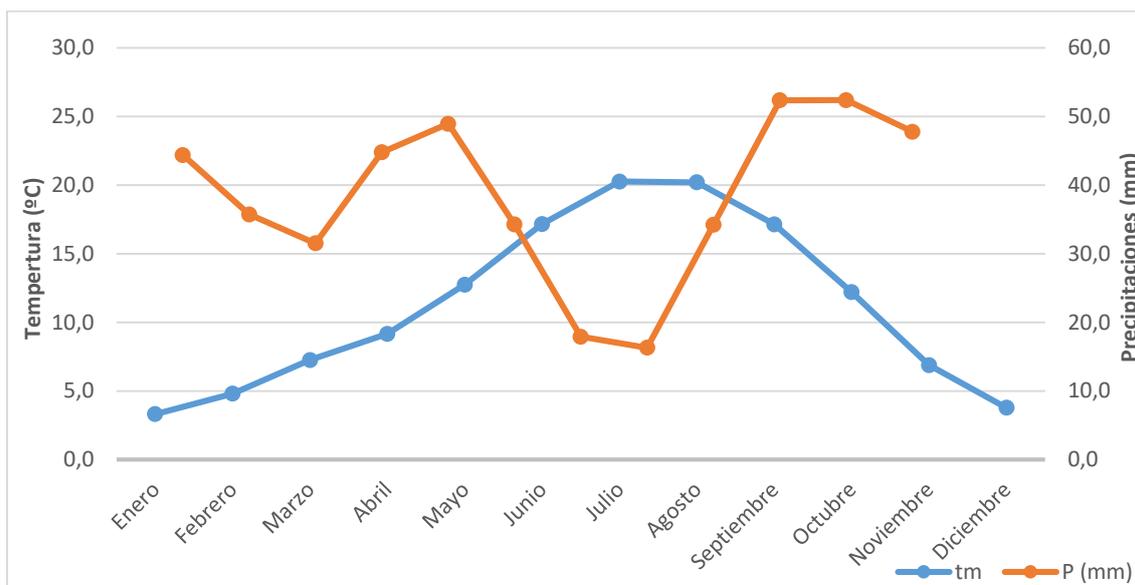


Figura 3. Climodiagrama ombrotérmico de Gausson.

Como se puede ver en el gráfico se produce sequía estival en los meses de verano, esta sequía estival dura entre tres y cuatro meses entre junio y septiembre, esto significa que durante este periodo de tiempo la vegetación está sometida a estrés hídrico.

2.8.2. Climodiagrama de termohietas

Puede ser interesante contar con este climodiagrama, como se muestra en el Figura 4, este relaciona la precipitación media de cada mes, en el eje de las ordenadas, con la temperatura media de ese mismo mes, en el eje de abscisas, dando doce, cada uno de ellos debe unirse al del mes anterior.

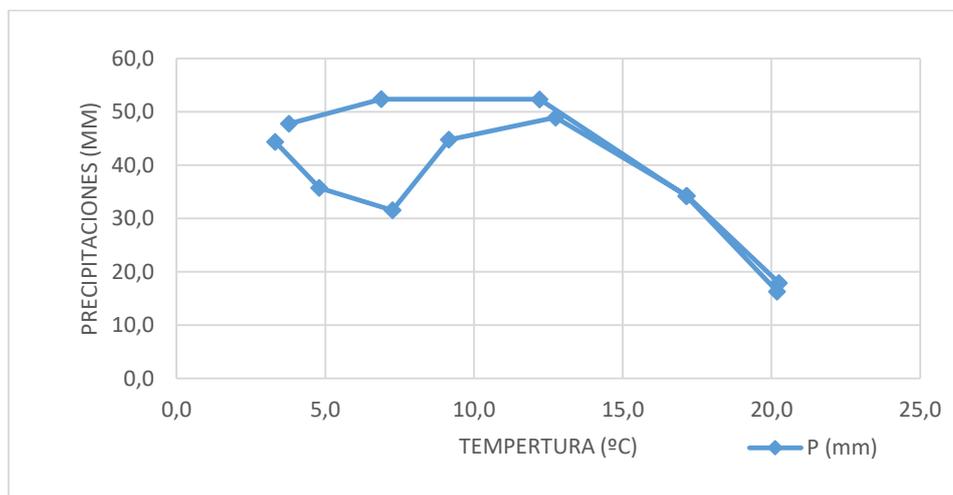


Figura 4. Climodiagrama de termohietas.

En el gráfico puede observarse que hay un momento en el que las líneas que unen los puntos se cruzan, en el entorno de los 40mm y los 15°C, que la líneas se cruzan representa que se produce una sequía estival con un periodo en el que la vegetación está sometida a un estrés hídrico.

ANEJOS A LA MEMORIA

Anejo II: Estudio Edafológico

ÍNDICE ANEJO II: ESTUDIO EDAFOLÓGICO

1. Introducción	1
2. Obtención de datos	1
2.1. Toma de la muestra	1
2.2. Descripción del perfil	1
2.3. Resultados del análisis	2
3. Propiedades físicas del suelo	4
3.1. Profundidad del suelo	4
3.2. Textura	4
3.3. Estructura	6
3.4. Pedregosidad	6
3.5. Dinámica del agua en el suelo	6
3.5.1. Permeabilidad	7
3.5.2. Capacidad de Retención de Agua (CRA)	8
4. Propiedades químicas del suelo	10
4.1. pH	10
4.2. Conductividad eléctrica y salinidad	10
4.3. Abundancia de calcio	11
4.3.1. Carbonatos totales	11
4.3.2. Caliza activa	12
4.4. Materia Orgánica	12
4.5. Nutrientes	13
4.6. Capacidad de Cambio Catiónico (CCC)	13

1. Introducción

De las características del suelo de una zona dependen números factores como la fauna y flora que puedan habitarla o como les afecten los elementos del clima, es uno de los principales componentes del medio natural y de ahí la necesidad de estudiarlo.

Los datos empleados para el estudio edáfico vienen de la observación directa en la localización del proyecto y del análisis de las muestras recogidas, estos análisis han sido realizados por el Centro Tecnológico Agrario y Agroalimentario (ITAGRA).

Siendo el proyecto una repoblación forestal es muy importante conocer las características del suelo en la zona ya que este será un factor determinante a la hora de seleccionar la especie a utilizar. Las características del suelo pueden influir también a decidir la preparación del terreno necesaria para poder realizar la repoblación.

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

2. Obtención de datos

2.1. Toma de la muestra

Dado que la extensión del terreno no es muy amplia y que los factores y agentes formadores del suelo, como la litología, el relieve, el clima, el uso y la vegetación, en la zona no varían se ha considerado que una calicata sería suficiente para la realización del estudio.

Esta calicata se ha practicado cavando contra una de las pendientes de las ladera con una azada hasta una profundidad de 85-90 cm. Posteriormente se ha recogido una muestra de aproximadamente 2kg de suelo y se ha entregado en el laboratorio del ITAGRA para su análisis.

2.2. Descripción del perfil

- **Situación:** Sierra de Hontajina, Termino Municipal de Castrodeza.
- **Provincia:** Valladolid.
- **Coordenadas:** 336221N; 4612792O
- **Altitud:** 815 m
- **Geomorfología:** Laderas.
- **Pendiente:** 30%
- **Uso del suelo:** Actualmente ninguno.
- **Vegetación:** Prácticamente inexistente
- **Profundidad:** >85cm
- **Pedregosidad superficial:** Ninguna.
- **Afloramientos rocosos:** Inexistentes.
- **Evidencias de erosión:** Por laboreo y por escorrentía.
- **Influencia humana:** Aterrazado.
- **Salinidad:** Sin evidencias.
- **Costra superficial:** Si
- **Observaciones:** Un solo horizonte, homogéneo, no se llega a alcanzar la roca madre. El suelo compacta y se adhiere con facilidad, contenido importante de arcillas y limos. Color muy claro y blancuzco.

- **Autor y Fecha:** José Luis Ruiz Manuel, 16/03/2016

2.3. Resultados del análisis

A continuación se exponen los informes del ITAGRA con los resultados del análisis realizado a la muestra de suelo.



160616

INFORME DE RESULTADOS

Ciliente : José Luis Ruiz Manuel NIF : 71174358 F Domicilio : C/ Claudio Moyano, 18 3ª Izqda Población : 47001 Valladolid (VALLADOLID)	Num.Boletín: 16730 Reg. Salida: 6243 Nº Muestra: 160616 Registro muestra : 31/03/2016 Inicio análisis : 04/04/2016 Finalización análisis : 18/04/2016
Muestra de : Suelo	Referencia : Castrodeza. Ladera

Nombre Determinación	Resultado	Com.	Método
pH (1:2,5)	8.88 ±0.15 .	[1]	Potenciometría PNT-S-01
Conductividad	0.15 mS/cm		Conductivímetro (1:2,5)
Elementos gruesos	14.30 g/100g		Tamiz 2 mm
Arena fina	26.52 g/100g		Tamiz 100 µm
Arena ISSS	29.72 g/100g		Densímetro Bouyoucos
Limo ISSS	29.84 g/100g		Densímetro Bouyoucos
Ardilla ISSS	45.44 g/100g		Densímetro Bouyoucos
Textura ISSS	Arcilloso fino		
Materia orgánica oxidable	0.46 g/100g		Volumetría redox. PNT-S-05
Carbonatos	42.7 ±2.8 g CaCO ₃ /100 g		Bernard. PNT-S-03
Caliza activa	18.0 g/100g		Bernard
Fósforo asimilable	< 4 mg/kg		Olsen. PNT-S-04
Potasio asimilable	83 mg/kg		Emisión atómica. PNT-S-07
Calcio asimilable	38.0 meq/100g		Absorción atómica. PNT-S-06
Magnesio asimilable	1.21 ±0.18 meq/100g		Absorción atómica. PNT-S-06
Sodio asimilable	0.10 meq/100g		Emisión atómica

[1]: La determinación de pH se ha realizado a 22.0° C

OBSERVACIONES: Los resultados están expresados sobre suelo seco al aire

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

Emitido por: Laboratorio

PALENCIA, 18 de Abril de 2016

Director técnico del laboratorio

MARTA SÁNCHEZ MARTÍN



Valoración

Cliente: José Luis Ruiz Manuel Nº de muestra: 160616 Fecha Muestreo:		Descripción: Suelo Localidad: Parcela: Castrodeza. Ladera	
Propiedades químicas		Interpretación	Observaciones
Materia orgánica oxidable Volumetría redox. PNT-S-05	Niveles de referencia: Nivel analítico: 0.46		
Carbonatos Bernard. PNT-S-03	Niveles de referencia: Nivel analítico: 42.7		
Fósforo asimilable Olsen. PNT-S-04	Niveles de referencia: Nivel analítico: < 4		
Potasio asimilable Emisión atómica. PNT-S-07	Niveles de referencia: Nivel analítico: 83		
Calcio asimilable Absorción atómica. PNT-S-06	Niveles de referencia: Nivel analítico: 38.0		
Magnesio asimilable Absorción atómica. PNT-S-06	Niveles de referencia: Nivel analítico: 1.21		
Sodio asimilable Emisión atómica. PNT-S-07	Niveles de referencia: Nivel analítico: 0.10		
NOTA: Las unidades aparecen reflejadas en el boletín			

Observando el informe algo no cuadra, la suma de los valores de las diferentes fracciones texturales (Arena, Limo Y Arcilla ISSS) es 105g. Las cifras para estas fracciones vienen expresadas en gramos en cada 100g de muestras, estos 100g son libres de elementos gruesos, por lo que todo indica que estos valores son expresados en tanto por ciento.

Se valoran distintas opciones, al no dudar de la exactitud de los datos proporcionados en el informe se valora la opción de calcular los valores proporcionalmente, sería dividirles todos ellos entre 105 para después multiplicar por 100. Finalmente se contacta con el laboratorio por si se hubiera producido algún error en el laboratorio para que este asesore e indique cual podría ser la solución correcta en el caso de que los datos del informe estén bien. Finalmente resulta que se ha producido un error en la transcripción de los datos y que la cifra expresada para la cantidad de limo es errónea, efectivamente las fracciones texturales vienen expresadas en tanto por ciento y la suma de los porcentajes debiera ser 100. El laboratorio adjunta la siguiente corrección al informe.

 centro tecnológico agrario y agroalimentario		
160616		
ANEXO [1/1] AL INFORME		
Nombre Determinación	Resultado	Método
Limo ISSS	24.84 g/100g	Densímetro Bouyoucos
Fecha: 01/06/2017 Corregimos el valor del % de limo, para solucionar un error de transcripción		
El anexo sólo es válido si va acompañado del correspondiente boletín y del resto de anexos indicados en la cabecera		
La muestra fue facilitada por el propio cliente. El análisis sólo da fe de la muestra recibida. Este boletín no se puede reproducir parcialmente sin la aprobación por escrito de la entidad emisora.		
Emitido por:	Laboratorio	
	PALENCIA, 01 de Junio de 2017	
		Director técnico del laboratorio
		MARTA SÁNCHEZ MARTÍN

La corrección de este dato resulta de bastante importancia, aunque este cambio no afecta en nada a la clase textural del suelo debido a la fuerte presencia de arcilla sí que puede influir en cálculos que emplean la fracción de limo como son algunos de los relativos a la dinámica del agua en el suelo como la permeabilidad.

3. Propiedades físicas del suelo

Las propiedades físicas de un suelo son uno de los mayores condicionantes sea cual sea el uso para el que se quiera destinar la zona y la mayoría de ellas se quedan fuera de los análisis y observaciones realizados. Puestos en el caso concreto de una repoblación de suelo depende la facilidad que tengan las raíces para penetrar, la aireación, el drenaje y la retención de agua y los nutrientes necesarios para el crecimiento de la planta.

3.1. Profundidad del suelo

Característica del suelo relativamente importante, puede limitar el crecimiento de las raíces y determina la cantidad de agua disponible para las plantas que puede almacenar el suelo.

Sabemos por la calicata que la profundidad del suelo sobrepasa los 90cm, por lo que se puede asegurar que el suelo es profundo.

3.2. Textura

La textura establece una relación entre los distintos elementos que componen el suelo clasificando el suelo en un tipo u otro según el porcentaje de arena, arcilla y limo que tenga.

Para establecer la textura del suelo podemos emplear distintos métodos, cada uno de los tiene sus propios criterios al clasificar los tipos de partículas según su

tamaño, la Tabla 1 recoge los criterios según cada uno de los sistemas con trabajamos en este estudio. Los datos obtenidos en el análisis del ITAGRA están expresados según los criterios ISSS, pero puede ser útil conocer los valores según el método de la USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos) por si estas cifras son necesarias en estudios posteriores como el de las pérdidas de suelo. Para averiguar la cantidad de cada tipo de partículas según los criterios de la USDA puede utilizarse el Gráfico 1 en el que se muestra el diagrama de representación acumulativa de la textura del suelo.

Tabla 1. Tamaño de partícula según la USDA y la ISSS.

Tamaño de las partículas (mm)					
Sistema	USDA		ISSS		
Arena	0,05	- 2,00	0,02	-	2,00
Limo	0,002	- 0,05	0,002	-	0,02
Arcilla	< 0,002		< 0,002		

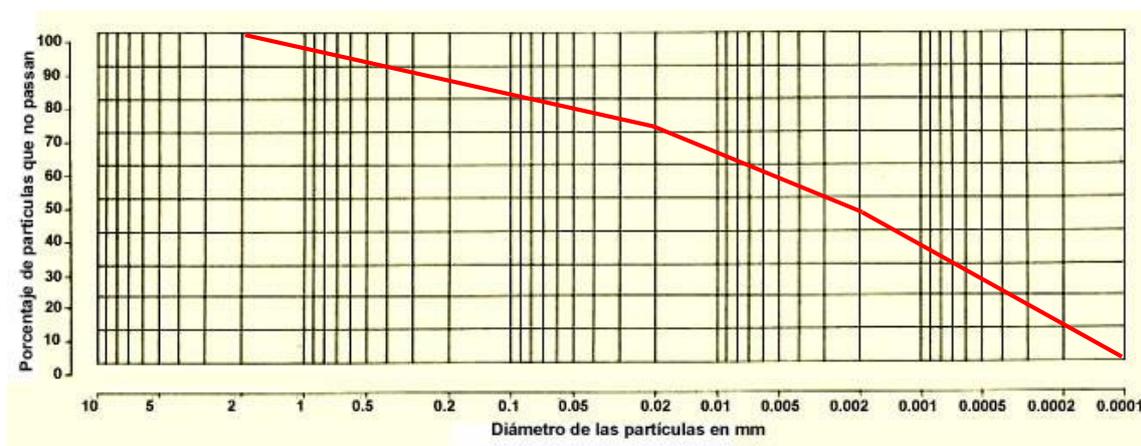


Gráfico 1. Representación acumulativa de la textura del suelo.

A partir de los datos disponibles del análisis del ITAGRA podemos calcular las partículas presentes de cualquier tamaño comprendido entre los tamaños para los que se tienen datos, esto es lo que se aprecia en la representación gráfica, por lo que podemos saber la proporción de partículas del suelo estudiado según la USDA, todos estos datos se recogen en la Tabla 2. Ahora se puede averiguar la textura según la USDA, para ello debemos emplear los datos recién obtenidos y el triángulo textural del Gráfico 2 sobre el que los aplicamos.

Tabla 2. Proporción partículas según criterios USDA.

	%Arena	%Limo	%Arcilla
ISSS	29,72	24,84	45,44
USDA	23,78	30,78	45,44

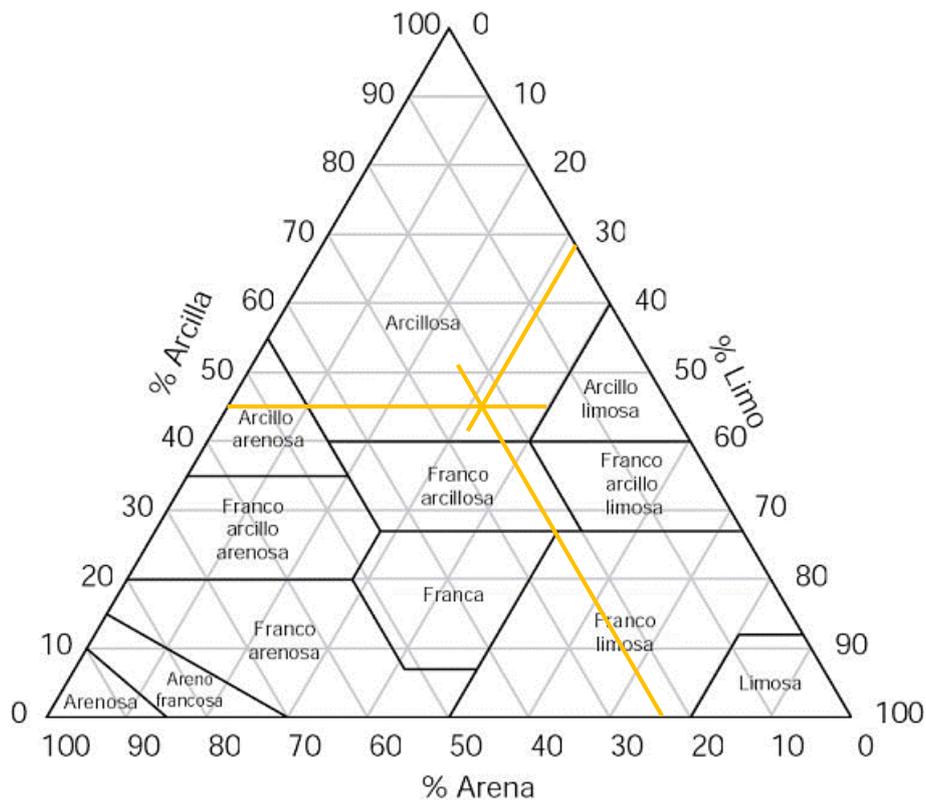


Gráfico 2. Triángulo textural de la USDA.

Según los criterios de la USDA el suelo de la zona del proyecto tiene una textura arcillosa.

3.3. Estructura

La estructura del suelo la evaluamos sobre el terreno, en el caso del suelo de la zona del proyecto no se observan agregados, formando todo el suelo una gran masa bastante que se fisura en el sentido del esfuerzo cortante y pegajosa, se determina que tiene una estructura de aglomerado o masiva dentro de los llamados suelos sin estructura.

3.4. Pedregosidad

Determinada por observación directa en el lugar del estudio, no se observan piedras por lo que se decide considerarlo como clase 0 "sin piedras o muy pocas". Se determina también la cantidad de afloramientos rocosos, al no verse ninguno se determina que la zona es de la clase 0 "inferior al 2% del área".

3.5. Dinámica del agua en el suelo

Antes de acometer la repoblación será importante conocer cómo se comporta el suelo de la zona en lo que al agua se refiere, este conjunto de características afectaran directamente a aspectos como el agua disponible para la vegetación.

3.5.1. Permeabilidad

Representa la facilidad con la que el agua circula por el suelo, es de gran influencia en la actividad biológica que puede soportar un suelo y está condicionada por la textura y la estructura del mismo.

Depende del volumen de macroporos del suelo, Los cuales son los primeros en vaciarse y en los que queda aire tras saturar el suelo de agua, por ejemplo, después de una precipitación abundante. Son debidos a los espacios entre las partículas de mayor tamaño y resultan determinantes por contener el aire necesario para la respiración de raíces y microorganismos.

Para calcular la permeabilidad se puede recurrir a métodos directos o indirectos. Los métodos directos han de realizarse en laboratorio, colmatando una muestra de suelo sin alterar y dejando que el agua drene. Emplearemos para el cálculo métodos indirectos, que tomando como base que la permeabilidad de un suelo evita que este se encharque emplean el Coeficiente de Capacidad de Cementación (C.C.C.) y el Coeficiente de Impermeabilidad del Limo (C.I.L.) de un suelo para calcular su permeabilidad (PER).

3.5.1.1. Coeficiente de Capacidad de Cementación (C.C.C.)

Este depende del contenido de arcilla y materia orgánica del suelo, y del contenido de elementos gruesos (contrarios al de tierra fina). La cantidad de elementos finos es determinante en el tamaño de los poros, así como la arcilla que puede ocuparlos impidiendo la aireación y limitando la penetración de las raíces, estos factores reducen la permeabilidad. Por el contrario la materia orgánica aumenta la porosidad del suelo ya que se une con la arcilla formando un complejo arcillo-húmico contribuyendo a que el suelo sea más permeable.

El C.C.C. puede calcularse empleando la siguiente expresión:

$$C. C. C. = \frac{\%Arc - 4 \cdot \%M. O.}{\%T. F.}$$

Donde el porcentaje de arcilla es de este en la tierra fina y el de tierra fina sobre la muestra de suelo, en la Tabla 3 se recogen los datos necesarios para la realización de este cálculo.

Tabla 3. Datos necesarios para el cálculo de la C.C.C.

%Arcilla	%Materia Orgánica	%Elementos Gruesos	%Tierra Fina
45,44	0,46	14,30	85,70

$$C. C. C. = \frac{45,44 - 4 \cdot 0,46}{85,70} = 0,5088$$

3.5.1.2. Coeficiente de Impermeabilidad del Limo (C.I.L.)

Este depende del limo y la tierra fina del suelo, en este caso el limo es el responsable de la formación de los microporos del suelo donde queda retenida el agua del suelo.

El C.I.L. puede calcularse empleando la siguiente expresión:

$$C. I. L. = \frac{\%Limo \cdot \%T. F.}{10^4}$$

Donde el porcentaje de limo es de este en la tierra fina (según la USDA) y el de tierra fina sobre la muestra de suelo, en la Tabla 4 se recogen los datos necesarios para la realización de este cálculo.

Tabla 4. Datos necesarios para el cálculo de la C.I.L.

%Limo	%Elementos Gruesos	%Tierra Fina
30,78	14,30	85,70

$$C. I. L. = \frac{30,78 \cdot 85,70}{10^4} = 0,2638$$

3.5.1.3. Grado de permeabilidad

Conociendo el C.C.C. y el C.I.L. se puede proceder a averiguar el grado de permeabilidad (PER) contrastando las cifras calculadas para cada coeficiente en el Gráfico 3 (Gandullo, 1985)

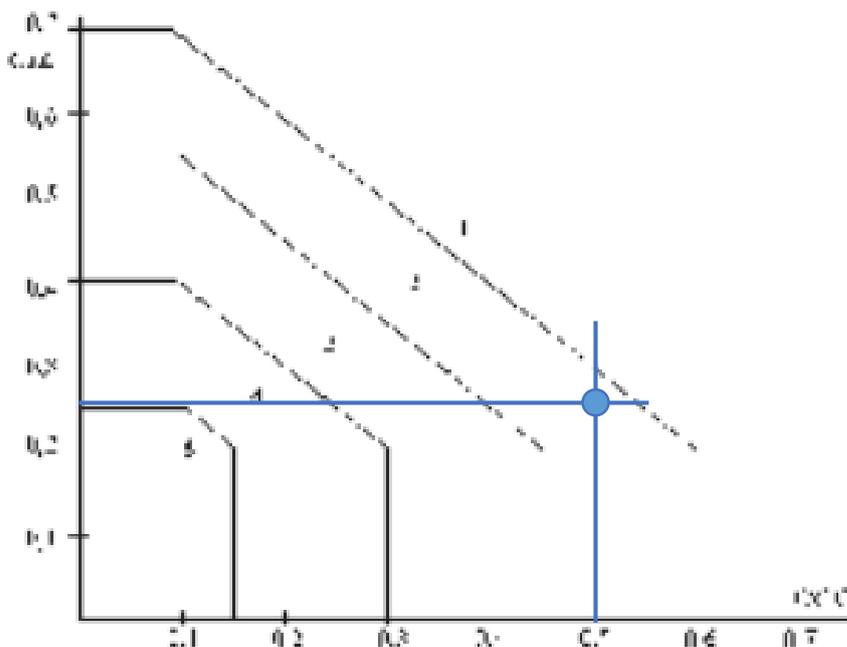


Gráfico 3. Valores de permeabilidad del suelo en función de C.C.C. y C.I.L. (Gandullo, 1985)

El grado de permeabilidad de la zona del proyecto es 2, lo que indica que el suelo tiene una permeabilidad baja.

3.5.2. Capacidad de Retención de Agua (CRA)

Representa la cantidad máxima de agua aprovechable por las plantas que un suelo es capaz de retener en sus poros, el agua capilar. Se puede calcular mediante el método de Gandullo empleando la formula siguiente:

$$C. R. A \left(\frac{\text{mm}}{\text{m}} \right) = \left[12,5 \cdot h_e + \frac{12,5 \cdot (50 - h_e)}{2} \cdot K \right] \cdot C \cdot \frac{\%TF}{100}$$

Donde el porcentaje de tierra fina sigue siendo sobre la muestra de suelo sin adulterar, h_e es la humedad de la tierra fina (puede verse su fórmula a continuación), K un coeficiente que depende del valor de PER y c el complemento a 1 de la pendiente en tanto por 1.

Calculando h_e :

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

$$h_e = 4,6 + 0,43 \cdot 45,44 + 0,25 \cdot 30,78 + 1,22 \cdot 0,46$$

$$h_e = 32,3954$$

Calculando c:

$$c = 1 - \left[\frac{\%pendiente}{100} \right]$$

$$c = 1 - \left[\frac{30}{100} \right] = 0,7$$

Calculando K:

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

Donde a_s y a_i dependen de la permeabilidad del horizonte de cálculo y del horizonte inferior. Estos coeficientes se determinan mediante la Tabla 5.

Tabla 5. Valor de a según el grado de permeabilidad.

Permeabilidad	Valor de "a"
1	0
2	0,2
3	0,4
4	0,6
5	0,8

Dado que el grado de permeabilidad es 2 el valor de a_s será 0,2, dado que se ha considerado un único horizonte debajo de este habrá roca, dadas las características del suelo se considera una roca de PER=1, lo que implica que a_i toma el valor de 0.

$$K = 1 - 0 - (1 + 0,2) \cdot (1 - 0,7) = 0,6$$

Sustituyendo los valores obtenidos para h_e , K y C en la fórmula se puede calcular el C.R.A.:

$$C. R. A \left(\frac{\text{mm}}{\text{m}} \right) = \left[12,5 \cdot 0,46 + \frac{12,5 \cdot (50 - 32,3954)}{2} \cdot 0,6 \right] \cdot 0,7 \cdot \frac{85,70}{100}$$

$$C. R. A \left(\frac{\text{mm}}{\text{m}} \right) = 43,05$$

4. Propiedades químicas del suelo

A continuación se entra en detalle en algunos aspectos químicos del suelo que pueden influir en la realización del proyecto.

4.1. pH

El pH de un suelo es un valor muy importante a tener en cuenta al realizar un estudio como este, el pH expresa la actividad de los H⁺ libres en la solución del suelo e interviene directamente en la solubilidad de los distintos iones presentes en el y en su disponibilidad para la vegetación.

El pH se puede clasificar según su valor en función de lo recogido en la Tabla 6 (USDA, 1996).

Tabla 6. Clasificación del suelo según su pH.

VALOR DEL PH	CLASIFICACIÓN DEL SUELO
<4,5	Extremadamente ácido
4,5 – 5,0	Muy fuertemente ácido
5,0 – 5,5	Fuertemente ácido
5,5 – 6,0	Medianamente ácido
6,0 – 6,5	Ligeramente ácido
6,5 – 7,3	Neutro
7,3 – 7,8	Medianamente básico
7,8 – 8,4	Básico
8,4 – 9,0	Ligeramente alcalino
9,0 – 10,0	Alcalino
>10,0	Fuertemente alcalino

El pH se ha medido en una suspensión de la muestra de suelo en agua en una relación 1:2,5 empleando un pHmetro y según el análisis es de 8,88, por lo que se clasifica como ligeramente alcalino.

4.2. Conductividad eléctrica y salinidad

La conductividad hidráulica nos permite conocer la salinidad del suelo, es importante conocer la salinidad del suelo ya que esta influye sobre el desarrollo de las plantas pudiendo afectar a procesos como la absorción de agua o retener nutrientes dificultando su absorción.

En función de su conductividad eléctrica el suelo se puede clasificar según su salinidad atendiendo a los valores recogidos en la Tabla 7.

Tabla 7. Salinidad según la conductividad eléctrica.

VALOR DE LA CE (dS/m)	CLASIFICACIÓN DEL SUELO
<0,75	No salino
0,75 – 2	Ligeramente salino
2 – 4	Moderadamente v
4 – 8	Fuertemente salino
8 – 15	Muy fuertemente salino
>15	Extremadamente salino

Al igual que el pH la conductividad se mide en una suspensión 1:2,5 con un conductímetro, en este caso el resultado del análisis es 0,15mS/cm, equivale a 0,15dS/m, esto implica que se considera un suelo no salino, y que esto no afectara a la vegetación.

4.3. Abundancia de calcio

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

4.3.1. Carbonatos totales

Los carbonatos del suelo son una fuente de bases para la vegetación, entre los que destacan el calcio y el magnesio. En los suelos encontramos carbonato cálcico (CaCO_3), a partir de la cantidad de estos en el suelo se puede clasificar este en los distintos niveles recogidos en la Tabla 8 (Marañes, 1998).

Tabla 8. Clasificación del suelo según el nivel de carbonatos.

CaCO_3	NIVEL RELATIVO
0 – 5	Muy bajo
5 – 10	Bajo
10 – 25	Normal
25 – 40	Alto
>40	Muy alto

El análisis del suelo muestra un 42,7% de CaCO_3 , lo que es un valor muy alto.

Los efectos negativos de la presencia de calcio en el suelo son que favorece la destrucción de la materia orgánica empeorando la calidad del humus, y que puede bloquear ciertos nutrientes necesarios para la vegetación, como el hierro, el manganeso, el zinc o el cobre, pudiendo provocar carencias de estos en planta y las enfermedades que se les asocian.

Los carbonatos presentes en el suelo dependen de varios factores, entre ellos el contenido de este en la roca madre que forma el suelo. En la Tabla 9 se muestra la clasificación de la roca madre según su contenido en caliza.

Tabla 9. Clasificación del suelo según la caliza presente en la roca madre.

CALIZA EN ROCA MADRE	CLASIFICACIÓN
0 o despreciable	Suelos silicios
0 – 50	Suelos calco-silíceos
>50	Suelos calizos

No se ha realizado un análisis directo de la roca madre, pero a partir del análisis de la muestra de suelo podemos determinar que el suelo tiene una fuerte presencia de caliza, siendo calco-silíceo, en el límite superior de esta clase, o incluso calizo.

4.3.2. Caliza activa

Esta se calcula para valores normales o superiores de carbonatos totales (>10%), por ser a partir de estos valores cuando los carbonatos pueden suponer un problema u ocasionar daños. Consiste en la determinación del calcio más finamente dividido y que interviene en importantes procesos edáficos, existiendo el riesgo de que dada su mayor facilidad para reaccionar con otros elementos del suelo pueda bloquear en estas reacciones nutrientes que dejarían de estar disponibles para la vegetación.

Según la cantidad de caliza a activa del suelo podemos distinguir las distintas clases recogidas en la Tabla 10 (Marañes, 1998).

Tabla 10. Clasificación del suelo según la caliza activa presente.

CALIZA ACTIVA	CLASIFICACIÓN
<2,5	Totalmente descarbonatado
2,5 – 10	Bastante descarbonatado
10 – 20	Algo descarbonatado
20 – 40	Muy poco descarbonatado
>40	No descarbonatado

Teniendo en cuenta los resultados del análisis de la muestra de suelo, en los que se ha hallado un 18% de caliza activa, el suelo de la zona se clasifica como algo descarbonatado.

4.4. Materia Orgánica

Compuesta por de residuos vegetales y animales en mayor o menor grado de descomposición se considera uno de los componentes básicos del suelo. La evolución de la materia orgánica en un suelo depende de factores como el clima, el tipo del suelo, el pH y de la clase de residuos de los que procede así como de la actividad de los microorganismos del suelo encargados de su composición.

Estos residuos orgánicos se transforman en nuevos más o menos los compuestos a esta materia orgánica en descomposición se le llama humus, y humificación al proceso por el que se forma. Otro proceso al que se ve sometida la materia orgánica es el de mineralización por el que tras descomponerse rápidamente se convierte en distintos compuestos minerales.

Los suelos arenosos tienden a ser pobres en materia orgánica porque la descomposición de esta suele ser más rápida en este tipo de suelos, mientras que en

suelos arcillosos el contenido suele ser más elevado debido a que estos procesos son más lentos en este tipo suelos.

En función de la Materia Orgánica presente se puede clasificar el suelo en distintas clases siguiendo la Tabla 11 en la que se aplica el criterio de Scheffer.

Tabla 11. Clasificación del suelo según su contenido en MO.

MATERIA ORGÁNICA	CLASIFICACIÓN
<2	Débilmente húmico
2 – 4	Moderadamente húmico
4 – 10	Fuertemente húmico
>10	Muy fuertemente húmico

En la muestra analizada hay un 0,46% de Materia Orgánica por lo que se considera un suelo débilmente húmico.

4.5. Nutrientes

La potencialidad de un suelo para albergar vida, tal como la vegetación o distintos microorganismos edáficos, depende directamente de los nutrientes presentes en el mismo cuya presencia o ausencia puede ser determinante para el correcto desarrollo de la vida en él. Existen 16 nutrientes esenciales para el desarrollo de las plantas que clasificamos en macro y micro nutrientes en función de la necesidad de los mismos que tiene la vegetación.

- Macronutrientes: Requeridos en gran cantidad por la vegetación, son Carbono (C), Hidrógeno (H), Nitrógeno (N), Fósforo (P), Potasio (K), Calcio (Ca), Magnesio (Mg) y Azufre (S).
- Micronutrientes: Requeridas en menor cantidad, pero no por ello menos importantes ya que pueden darse carencias y toxicidades derivadas de su ausencia o exceso, estos son Hierro (Fe), Zinc (Zn), Manganeseo (Mn), Boro (B), Cobre (Cu), Molibdeno (Mo) y Cloro (Cl).

El análisis realizado por el ITAGRA nos proporciona datos sobre algunos de estos nutrientes:

Fosforo asimilable (P)= <4mg/Kg

Potasio asimilable (K)= 83mg/Kg

Calcio asimilable (Ca)= 38,0meq/100g

Magnesio asimilable (Mg)= 1,21 ±0,18meq/100g

Sodio asimilable (Na)= 0,10meq/100g

4.6. Capacidad de Cambio Catiónico (CCC)

La Capacidad de Cambio Catiónico (CCC) de un suelo es la capacidad de este para retener y liberar cationes, es decir iones positivos, depende de la cantidad de arcillas y MO del suelo, que tienen carácter coloidal, ya que la carga negativa de estas arcillas causa la adsorción de estos cationes de la fase líquida del suelo.

El CCC es un valor importante de los suelos ya que de este depende la mayor o menor presencia de nutrientes importantes para el crecimiento de las plantas. Algunos de estos cationes importantes para la nutrición de la vegetación son los de calcio (Ca), magnesio (Mg), potasio (K), amonio (NH₄⁺), sodio (Na) e Hidrogeno (H).

El CCC se puede calcular como la suma de las concentraciones de distintos cationes del suelo, estas concentraciones deben estar expresadas en meq por cada 100g de coloide, en el análisis del ITAGRA ya están expresadas en esta unidad, salvo el potasio que puede calcularse fácilmente a partir de su peso equivalente. Estas concentraciones se recogen en la Tabla 12, así como la suma total de las mismas.

Tabla 12. Concentraciones en meq y CCC del suelo.

ELEMENTO	meq/100g COLOIDE
Ca	38,0
Mg	1,21
K	0,21
Na	0,10
TOTAL	39,52

La salinidad y otros compuestos pueden alterar este valor, por lo que el cálculo anterior debe ser considerado una aproximación de la que no puede asegurarse su precisión y que el CCC no ha sido analizado en laboratorio.

Con el valor total del CCC se puede determinar el nivel para un suelo consultando la Tabla 13 que establece los valores que se comprenden en cada nivel para cada tipo textural del suelo (Marañes, 1998).

Tabla 13. Clasificación de suelos según su CCC.

Textura del suelo	NIVEL DE CCC		
	Bajo	Normal	Alto
Arenoso, Arenoso-franco, Franco-arenoso	5 – 10	10 – 15	>15
Franco, Franco-arcilloso-arenoso, franco-limoso, Limoso, Arcillo-arenoso	10 – 15	15 - 20	>20
Franco-arcilloso, Franco-arcilloso-limoso, Arcillo-limoso. Arcilloso	15 - 20	20 – 30	>30

Si el cálculo a partir de las meq reflejados en el análisis fuera la CCC real del suelo estaríamos ante un suelo con un nivel de CCC alto.

ANEJOS A LA MEMORIA

Anejo III: Estudio Geológico

ÍNDICE ANEJO III: ESTUDIO GEOLÓGICO

1. Localización geológica.....	1
2. Litografía	1

1. Localización geológica

La zona de estudio se encuentra situada en los Montes Torozos, una comarca formada por un páramo rodeada por los valles del río Pisuerga y del Carrión, situada al noroeste de la provincia de Valladolid y suroeste de Palencia en la submeseta norte, limita al norte con la conocida Tierra de Campos.

Los Montes Torozos cuentan con una superficie aproximada de 2.000 km² y constituyen un emplazamiento bien diferenciado de su entorno al elevarse por encima de los 840 m sobre el nivel del mar, 100 m más que las zonas de valle que establecen sus límites, los valles del Pisuerga y el Carrión (al sur y al este respectivamente).

2. Litografía

Para conocer el tipo de roca a partir de la cual se forma el suelo de la zona de estudio hay que acudir a la hoja nº 371 del Mapa Geológico de España del IGME (Instituto Geológico Y Minero de España, 1982) del que se ha extraído el recorte de la Figura 1. El mapa es el de la zona de Tordesillas.

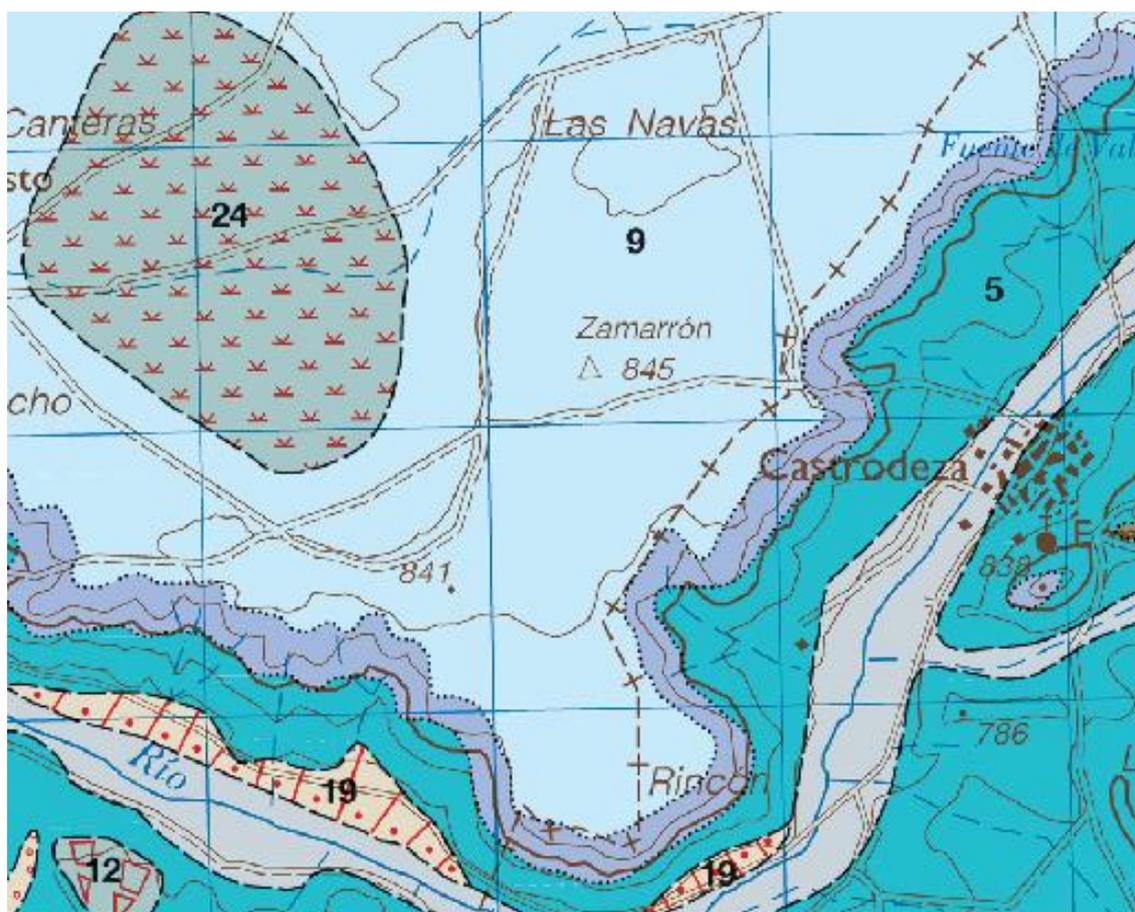


Figura 1. Recorte de la hoja nº371 del Mapa Geológico Nacional.

Según el mapa la zona del proyecto esté formada por calizas, margocalizas y/o margas y arcillas (tipo 8 en la leyenda del mismo, en la figura de color violeta liso) y limos y arcillas grises (el tipo 5, en la figura en color azul intenso), originarios del periodo Vallesiense durante el Mioceno superior durante el Terciario.

Si consultamos la Memoria del mapa (IGME, 1982) encontramos la descripción en las páginas 19 y 20, en las que dice que estos limos y arcillas se localizan en la base de las laderas y que son el tramo inferior de las Facies Cuestas, sobre las zonas del tipo 8 dice que sirven de techo para las del tramo inferior (el tipo 5) y que forma un tramo superior con frecuentes niveles calizos.

ANEJOS A LA MEMORIA

Anejo IV: Estudio de la Vegetación

ÍNDICE ANEJO IV: ESTUDIO DE LA VEGETACIÓN

1. Introducción	1
2. Vegetación actual	1
3. Vegetación potencial	1
3.1. Series de vegetación	1
3.2. Cuadernos de zona	3
4. Evolución previsible sin proyecto	3

1. Introducción

Este estudio se ha realizado en tres partes: en primer lugar la vegetación presente, esta se ha estudiado mediante la observación directa realizando un recorrido por la zona; en segundo lugar se ha realizado el estudio de la vegetación potencial, aquella que cabría esperar se diera en la zona de no haber intervenido el hombre; por último se han aplicado las series de vegetación, que asignan por zonas el tipo de vegetación dominante.

2. Vegetación actual

Debido a las transformaciones realizadas por el hombre y al uso intensivo en la zona la vegetación preexistente fue eliminada y por el actual abandono en esos usos también desaparecieron las herbáceas de interés agrícola que en su día pudieran ocupar los terrenos. En la actualidad en las laderas se puede encontrar tomillo (*Thymus sp.*) pero solo pequeñas plantas muy aisladas. La única excepción a esto es una plantación de almendro (*Amygdalus communis*) de poco más de una hectárea que recientemente se ha establecido dentro de la zona y que no deberá verse afectada por los trabajos de la repoblación y las repoblaciones de pino piñonero (*Pinus pinea*).

Se han recorrido también las zonas colindantes con el área del proyecto pudiéndose encontrar distintas especies de herbáceas de uso agrícola. En otras zonas de estas mismas laderas encontramos más formaciones de pino piñonero (*Pinus pinea*), fruto también de las repoblaciones de décadas atrás. Las tierras altas del páramo siguen bajo un uso estando ocupada por distintas especies herbáceas de interés agrícola.

3. Vegetación potencial

La vegetación potencial es aquella que debiera existir en la zona de forma estable y que evoluciona de forma natural acomodándose a los cambios ambientales, es decir la vegetación que podría encontrarse en la zona de no haberse producido ninguna influencia o alteración artificial del medio debido a la acción del hombre o a perturbaciones naturales como volcanes, incendios, inundaciones, etc.

Para saber cuál es la vegetación potencial de una zona concreta debemos remitirnos a los cuadernos de zona para la realización de trabajos de forestación de tierras agrícolas de la Junta de Castilla y León, en este caso al cuaderno número 14, zona de Cerratos Oeste, y a las series de vegetación de Rivas-Martínez.

3.1. Series de vegetación

Según sus condiciones ambientales se puede clasificar una zona siguiendo las series de vegetación de Rivas-Martínez (1987), que establecen el conjunto de comunidades vegetales que se sucederían a lo largo del tiempo en dicha zona. Para saber a qué serie pertenece nuestra zona debemos consultar el Mapa de Series de Vegetación que muestra la división por zonas y cuyas capas están disponibles en el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA) y para interpretarlo será necesario acudir a la Memoria del Mapa de Series de Vegetación.

Para la zona del proyecto las series de vegetación señalan lo que se aprecia en la Figura 1 que a continuación deberán interpretarse según las claves de la vegetación.

AREA: 2.2262596972525E7
 PERIMETER: 28885.364083096
 SERIES_P_: 2053
 SERIES_P_I: 3481
 SERIES: 22a
 REGION: II
 AZONAL: z
 PISO: G

Figura 1. Información de la serie de vegetación correspondiente al área del proyecto.

De acuerdo con las series de vegetación la zona está catalogada como:

- Región II; Región Mediterránea.
- Azonal z; Serie climatofila.
- Piso G; Piso supramediterráneo.
- Serie 22a; supramediterránea castellano-maestrazgo-manchega basófilo de *Quercus rotundifolia* o encina (*Junipero thuriferae-Qcto. rotundifoliae sigmetum*).

En la Tabla 1, extraída de la página 107 de la memoria del mapa de series de vegetación, encontramos las especies contempladas en la serie que se corresponde a la zona (encuadrada en rojo) entre otras.

Tabla 1. Especies en las series 21a, 22a y 22c.

ETAPAS DE REGRESION Y BIOINDICADORES. SERIES 21a, 22a, 22c. Ge. ENCINARES IBEROLEVANTINOS SUPRAMEDITERRANEOS			
Nombre de la serie	21a. Catalana acidófila de la al-sina	22a. Castellano-maestrazgo-manchega basófila de la encina	22c. Castellano-cantábrica y riojano-estellesa basófila de la encina
Arbol dominante Nombre fitosociológico	<i>Quercus ilex</i> <i>Asplenio onopteridis-Querceto ilicis sigmetum</i>	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Junipero thuriferae-Querceto rotundifoliae sigmetum</i>	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Spiraeo hispanicae-Querceto rotundifoliae sigmetum</i>
I. Bosque	<i>Quercus ilex</i> <i>Asplenium onopteris</i> <i>Teucrium scorodonia</i> <i>Luzula forsteri</i>	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Juniperus thurifera</i> <i>Juniperus hemisphaerica</i> <i>Rhamnus infectoria</i>	<i>Quercus rotundifolia</i> <i>Quercus ambigua</i> <i>Spiraea hispanica</i> <i>Hepatica nobilis</i>
II. Matorral denso	<i>Erica arborea</i> <i>Pteridium aquilinum</i> <i>Cytisus scoparius</i> <i>Prunella hastifolia</i>	<i>Rosa agrestis</i> <i>Rosa micrantha</i> <i>Rosa cariotii</i> <i>Crataegus monogyna</i>	<i>Amelanchier ovalis</i> <i>Juniperus hemisphaerica</i> <i>Viburnum lantana</i> <i>Rosa squarrosa</i>
III. Matorral degradado	<i>Calluna vulgaris</i> <i>Erica scoparia</i> <i>Cistus salvifolius</i> <i>Viola canina</i>	<i>Genista pumila</i> <i>Linum appressum</i> <i>Fumana procumbens</i> <i>Globularia vulgaris</i>	<i>Erica vagans</i> <i>Genista occidentalis</i> <i>Thymus mastigophorus</i> <i>Veronica javalambrensis</i>
IV. Pastizales	<i>Agrostis capillaris</i> <i>Sedum forsteranum</i> <i>Hypochoeris radicata</i>	<i>Festuca hystrix</i> <i>Dactylis hispánica</i> <i>Koeleria vallesiana</i>	<i>Brachypodium pinnatum</i> <i>Festuca nigrescens</i> <i>Festuca hystrix</i>

Encontramos como especie dominante en la zona *Quercus rotundifolia*, que no es otra que la encina carrasca (*Quercus ilex ballota*).

3.2. Cuadernos de zona

Los cuadernos de zona también describen la vegetación potencial que en condiciones óptimas deberían crecer en los territorios a los que se refiere, en el caso que nos ocupa debemos acudir al Cuaderno nº14, Cerratos Oeste. El cuaderno recoge una relación de especies entre las que se encuentran la encina (*Quercus ilex*) o el quejigo (*Q. faginea*), y la posibilidad de distintas coníferas como el pino piñonero (*Pinus pinea*), el pino carrasco (*P. halepensis*) o la sabina albar (*Juniperus thurifera*) y varias especies accesorias.

4. Evolución previsible sin proyecto

No se prevé ningún tipo de evolución en la zona del proyecto si este no se ejecutara. La erosión a la que estas laderas se ven expuestas seguiría actuando y sería escaso o nulo el asentamiento de nueva vegetación de manera natural.

ANEJOS A LA MEMORIA

Anejo V: Estudio de la Fauna

ÍNDICE ANEJO V: ESTUDIO DE LA FAUNA

1. Introducción	1
2. Lista de especies	1
2.1. Mamíferos	1
2.2. Aves	2
2.3. Reptiles	3
2.4. Anfibios	4
2.5. Peces	4
3. Incidencia del proyecto en la fauna	4
4. Incidencias de la fauna en el proyecto	4
5. Especies cinegéticas	5
6. Áreas de conservación	5

1. Introducción

Estudio de la fauna en la zona, no solo la presente en la parcela donde se va a realizar el proyecto, sino en toda la zona circundante ya que las actuaciones que se realicen pueden afectar a su hábitat y por las interacciones que esta fauna pueda tener con la planta, tanto durante los primeros años en los que tendrá que desarrollarse como a futuro. Para poder realizar el estudio se tomaran los datos del Inventario Español de Especies Terrestres del MAPAMA, que emplea una maya de 10x10 km.

Habrá que prestar especial atención a las especies cinegéticas de la zona, ya que suponen un valor añadido al monte y la repoblación puede servir de refugio y fuente de alimento contribuyendo al aumento de las poblaciones.

2. Lista de especies

La fauna presente en la zona se ha listado por clases, y dentro de estas en orden alfabético, primero de la familia y después de la especie.

2.1. Mamíferos

<i>Canis lupus</i>	Lobo
<i>Vulpes vulpes</i>	Zorro
<i>Erinaceus europaeus</i>	Erizo
<i>Eliomys quercinus</i>	Lirón común
<i>Lepus granatensis</i>	Liebre ibérica
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo silvestre
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Ratón de campo
<i>Arvicola sapidus</i>	Rata de agua
<i>Microtus arvalis</i>	Topillo campesino
<i>Microtus duodecimcostatus</i>	Topillo mediterráneo
<i>Microtus lusitanicus</i>	Topillo lusitano
<i>Mus musculus</i>	Ratón casero
<i>Mus spretus</i>	Ratón moruno
<i>Rattus norvegicus</i>	Rata parda
<i>Mustela nivalis</i>	Comadreja
<i>Crocidura russula</i>	Musaraña gris
<i>Neomys anomalus</i>	Musgano de Cabrera
<i>Pipistrellus</i>	Murciélago común
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Murciélago de Cabrera

2.2. Aves

<i>Buteo buteo</i>	Busardo ratonero
<i>Circus cyaneus</i>	Aguilucho pálido
<i>Alauda arvensis</i>	Alondra común
<i>Calandrella brachydactyla</i>	Terrero común
<i>Galerida cristata</i>	Cogujada común
<i>Galerida theklae</i>	Cogujada montesina
<i>Melanocorypha calandra</i>	Calandria
<i>Anas acuta</i>	Ánade rabudo
<i>Anas clypeata</i>	Cuchara común
<i>Anas platyrhynchos</i>	Ánade real
<i>Anas querquedula</i>	Cerceta carretona
<i>Anas strepera</i>	Ánade friso
<i>Aythya ferina</i>	Porrón europeo
<i>Apus apus</i>	Vencejo común
<i>Burhinus oedicnemus</i>	Alcaraván común
<i>Vanellus vanellus</i>	Avefría
<i>Columba livia/domestica</i>	Paloma bravía
<i>Columba palumbus</i>	Paloma torcaz
<i>Streptopelia turtur</i>	Tórtola común
<i>Corvus corax</i>	Cuervo
<i>Corvus corone</i>	Corneja
<i>Pica pica</i>	Urraca
<i>Emberiza calandra</i>	Triguero
<i>Emberiza cia</i>	Escribano montesino
<i>Falco tinnunculus</i>	Cernícalo vulgar
<i>Carduelis cannabina</i>	Pardillo común
<i>Carduelis carduelis</i>	Jilguero
<i>Carduelis chloris</i>	Verderón común
<i>Serinus serinus</i>	Serín verdecillo
<i>Delichon urbicum</i>	Avión común

<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común
<i>Larus ridibundus</i>	Gaviota reidora
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común
<i>Passer montanus</i>	Gorrión molinero
<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz roja
<i>Coturnix coturnix</i>	Codorniz común
<i>Fulica atra</i>	Focha común
<i>Gallinula chloropus</i>	Gallineta común
<i>Picus viridis</i>	Pito real
<i>Podiceps cristatus</i>	Somormujo lavanco
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Zampullín común
<i>Himantopus himantopus</i>	Cigüeñuela común
<i>Recurvirostra avosetta</i>	Avoceta común
<i>Limosa limosa</i>	Aguja colinegra
<i>Tringa totanus</i>	Archibebe común
<i>Chlidonias hybrida</i>	Fumarel cariblanco
<i>Asio otus</i>	Búho chico
<i>Athene noctua</i>	Mochuelo común
<i>Otus scops</i>	Autillo europeo
<i>Sturnus unicolor</i>	Estornino común
<i>Cisticola juncidis</i>	Buitrón
<i>Sylvia cantillans</i>	Curruca carrasqueña
<i>Sylvia undata</i>	Curruca rabilarga
<i>Oenanthe oenanthe</i>	Collalba gris
<i>Phoenicurus ochruros</i>	Colirrojo tizón
<i>Tyto alba</i>	Lechuza
<i>Upupa epops</i>	Abubilla

2.3. Reptiles

En el inventario español de especies terrestres no consta la presencia de reptiles en la zona.

2.4. Anfibios

<i>Bufo calamita</i>	Sapo corredor
<i>Pelophylax perezi</i>	Rana común
<i>Rana perezi</i>	Rana común

2.5. Peces

<i>Barbus bocagei</i>	Barbo común
<i>Chondrostoma arcasii</i>	Bermejuela

3. Incidencia del proyecto en la fauna

Se considera que la realización del proyecto no produciría ningún tipo de impacto negativo sobre la fauna. En la zona del páramo y en las zonas más bajas adyacentes a las laderas a repoblar ya hay actividad humana frecuente a través de la agricultura y, al haber amplias zonas desprovistas de vegetación la repoblación no supone la destrucción del hábitat necesario para ninguna especie.

Por otra parte sí que se considera que la realización del proyecto tendría consecuencias positivas para la fauna, una zona arbolada provee de refugio y alimento a las especies, la plantación de arbolado da la posibilidad de nuevos sitios donde nidificar y aquellas especies que necesiten de espacios abiertos para desarrollar su actividad siguen contando con todas las zonas desprovistas de vegetación y tierras de cultivo de las inmediaciones.

La incidencia en peces y anfibios es nula, ya que ambas clases de animales dependen del agua para vivir y en la zona de realización del proyecto no hay masas de agua. Los peces y anfibios incluidos en el listado en el del inventario nacional habitan en las aguas y entorno del río Hornija, cercano al lugar de realización del proyecto.

4. Incidencias de la fauna en el proyecto

La ausencia de grandes mamíferos como cérvidos o el jabalí reduce considerablemente los daños que la fauna pueda ocasionar, estas especies podrían establecerse en la zona más adelante con la evolución de la masa forestal, pero es la planta más joven la que es más susceptible de sufrir daños por la acción de estas especies, resultando prácticamente inofensivas para la planta adulta.

Descartada la posibilidad de que grandes mamíferos afecten a la repoblación hay que valorar los posibles daños causados por especies de menor tamaño. Los lagomorfos, como la liebre ibérica (*Lepus granatensis*) y el conejo silvestre (*Oryctolagus cuniculus*) pueden causar daños ramoneando brotes jóvenes. Otro grupo de especies que podrían causar daños son roedores como el topillo campesino (*Microtus arvalis*), el topillo mediterráneo (*Microtus duodecimcostatus*) o el topillo lusitano (*Microtus lusitanicus*) entre otros, estos suelen desarrollar su actividad en zonas de cultivo por lo que no se considera que puedan causar daños relevantes, no obstante sí que conviene tenerles presentes en caso de poblaciones muy elevadas.

5. Especies cinegéticas

No hay presencia de especies cinegéticas de caza mayor, salvo el lobo (*Canis lupus*) cuya caza está restringida.

En cuanto a caza menor encontramos varias especies que podrían ser objeto de actividad cinegética, entre los mamíferos destacar el conejo silvestre (*Oryctolagus cuniculus*) y liebre ibérica (*Lepus granatensis*) además de varias especies de aves como la paloma bravía (*Columba livia*) y torcaz (*Columba palumbus*), la tórtola común (*Streptopelia turtur*), la perdiz roja (*Alectoris rufa*) y la codorniz (*Coturnix coturnix*).

6. Áreas de conservación

Debe prestarse atención a las áreas protegidas de la red Natura 2000 dedicada a la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestre. Diferenciamos dos tipos de área, clasificándose en Lugar de Importancia Comunitaria (LIC) y Zona de Especial Protección para las Aves (ZEPA).

La realización del proyecto no afectara a ningún área de conservación, los LIC más cercanos son Montes Torozos y Paramos de Torquemada-Astudillo (Palencia) a 9km y las Riberas del río Duero y afluentes, cuya parte más cercana está a 16km. Las ZEPA más cercanas se encuentran a más de 20km y son La Nava-Campos Sur (Palencia), La Nava-Rueda (Valladolid) y Riberas de Castronuño (Valladolid).

ANEJOS A LA MEMORIA

Anejo VI: Estudio Socioeconómico

ÍNDICE ANEJO VI: ESTUDIO SOCIOECONÓMICO

1. Demografía	1
2. Actividad económica	4
3. Infraestructuras	5
3.1. Vías de comunicación	5
3.2. Infraestructura urbana	5

1. Demografía

Este estudio socioeconómico se elabora con los datos referidos al término municipal de Castrodeza (Valladolid), dentro de cuyos límites se encuentra la zona de realización del proyecto. Castrodeza tiene una superficie de 15,90km² y una población de 187 habitantes, según el padrón municipal de 2016 del Instituto Nacional de Estadística (INE), esto supone una densidad de población de 11,76hab/km², muy reducida en comparación con la densidad de la provincia de Valladolid de 64,88hab/km² o la nacional de 91,95hab/km².

En la Tabla 1 pueden verse los datos del censo entre 1996 y 2016, con estos datos se ha construido el Gráfico 1 en el que puede apreciarse el descenso de la población en las dos últimas décadas y la variación en la proporción entre hombres y mujeres.

Tabla 1. Datos padrón Castrodeza 1996-2016.

Año	Población total	Hombres	Mujeres
1996	256	137	119
1997	-	-	-
1998	247	135	112
1999	250	137	113
2000	251	135	116
2001	241	128	113
2002	238	126	112
2003	226	120	106
2004	228	124	104
2005	210	116	94
2006	201	113	88
2007	186	110	76
2008	187	111	76
2009	184	109	75
2010	182	110	72
2011	180	107	73
2012	170	101	69
2013	168	102	66
2014	180	110	70
2015	176	108	68
2016	160	97	63

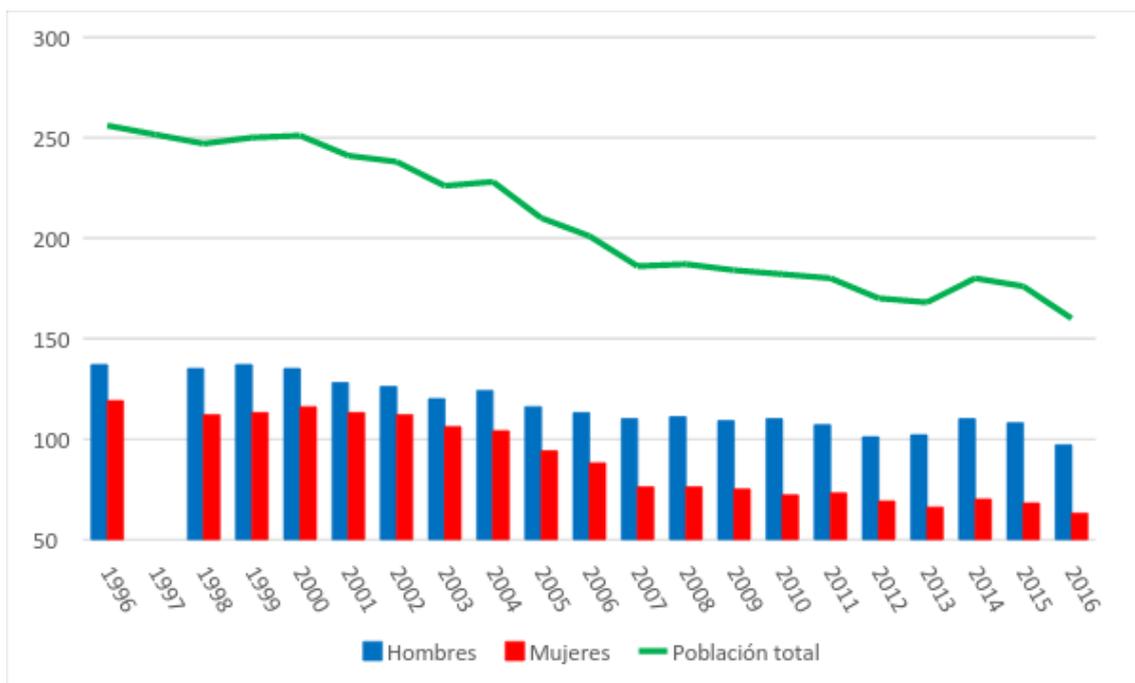


Gráfico 1. Evolución de la población de Castrodeza 1996-2016.

Se ha observado que estos datos pueden valer para hacernos una idea de la situación actual y en las últimas décadas de Castrodeza, pero para entender lo que ha llevado a la situación actual, especialmente en lo que pueda afectar al estado de las laderas donde se plantea la repoblación que se proyecta en este documento es necesario remontarnos más, por ello se incluye el Gráfico 2 en el que puede apreciarse la evolución de la población de Castrodeza década a década desde principios del siglo XX elaborado a partir de los datos de la Tabla 2 obtenidos también del INE.

Tabla 2. Datos padrón Castrodeza desde 1900.

Año	Población
1900	824
1910	887
1920	827
1930	753
1940	755
1950	701
1960	582
1970	387
1981	294
1991	286
2000	251
2010	182
2016	160

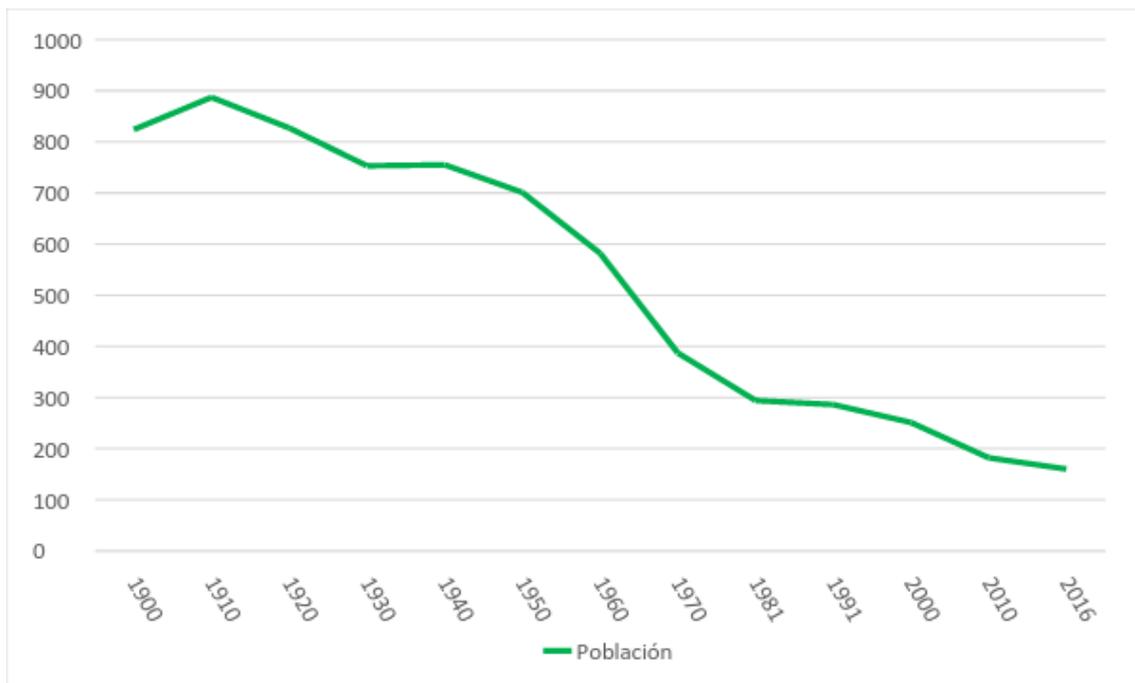


Gráfico 2. Evolución de la población de Castrodeza desde 1900.

Como puede observarse la población ha descendido mucho desde la década de 1950 y ya estaba en bajada respecto a principios de siglo, alcanzando el máximo para el siglo en 1910, estancándose en los años 30 para a continuación entrar en un descenso que dura ya ocho décadas, siendo de especial importancia el producido entre 1950 y 1980.

Se ha elaborado gracias al sistema de indicadores de la Sociedad Provincial de Desarrollo de Valladolid (SODEVA), que emplea datos del INE, una pirámide de población, la pirámide del Gráfico 3 que compara los porcentajes de hombres y mujeres de cada rango de edad de Castrodeza con los de la provincia de Valladolid.

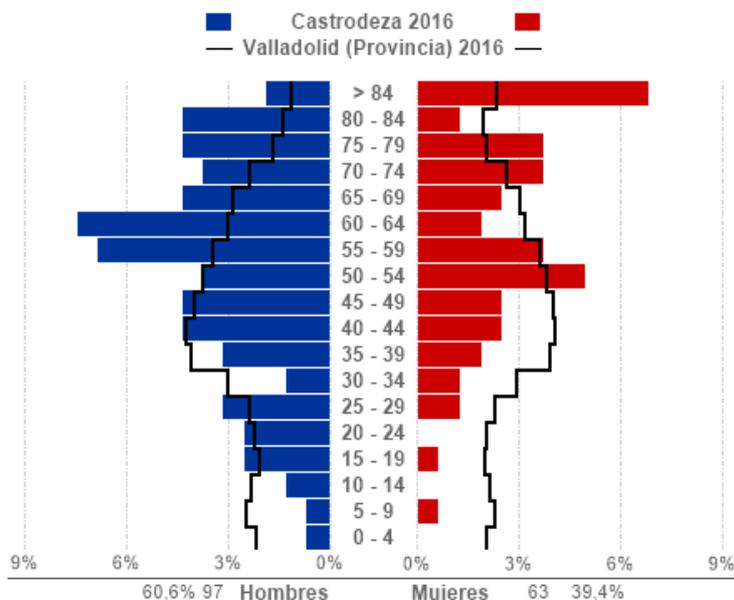


Gráfico 3. Comparativa pirámides de población Castrodeza y Valladolid provincia.

Como puede apreciarse la población del municipio esta notablemente envejecida en comparación con la de la provincia, con grandes porcentajes de mayores de 55 años, especialmente entre los hombres y escasa población joven.

2. Actividad económica

Para obtener información sobre la actividad económica en el municipio se han consultado distintas fuentes oficiales, el censo agrícola de 2009, las estadísticas del SODEVA y el INE.

Con el fin de averiguar qué sector es el que tiene mayor relevancia debemos fijarnos en Tabla 3 donde se refleja el número de afiliaciones clasificadas en función de la actividad productiva.

Tabla 3. Número de afiliaciones de trabajadores y empresas según actividad.

	Trabajadores		Empresas	
	Número	%	Número	%
Agricultura	18	75	0	0
Industria	0	0	0	0
Construcción	1	4,2	0	0
Servicios	5	20,8	4	100
No consta	0	0	0	0
TOTAL	24	100	4	100
Autónomos	20	83,3		

Observando los datos podemos concluir que la principal actividad económica del municipio, por número de trabajadores, es la agricultura y también que todos los empleados en la misma lo hacen como autónomos. La agricultura no solo es la principal actividad, sino también en la que más podría influir la realización del proyecto. A fin de poder comprobar la evolución de la ocupación en esta actividad se han obtenido los datos de la Tabla 4 donde se recogen las medias de paro en los últimos años y los parados en el sector de la agricultura.

Tabla 4. Datos de paro.

Año	Parados total	Parados agricultura
2006	3,00	0,00
2007	4,00	0,00
2008	2,50	0,00
2009	3,08	0,00
2010	4,17	0,00
2011	5,67	0,00
2012	4,92	0,00
2013	3,83	0,17
2014	4,67	0,58
2015	4,00	0,00
2016	4,92	0,00

Profundizando en los datos sobre agricultura a los que se tiene acceso debemos consultar el Censo Agrario, el último disponible es el de 2009, en el que encontramos que había un total de 45 explotaciones agrícolas de las cuales 32, el 71,11% eran

menores de 10ha, recibiendo la consideración de minifundio. En cuanto al tipo de agricultura practicado, casi la totalidad con el 99,93% de la superficie empleada, es la agricultura de secano.

Siguiendo con el sector primario, tenemos los datos sobre la actividad ganadera, según el Censo Agrícola de 2009 la cabaña ganadera más importante es la ovina con 9 explotaciones. Según el censo el municipio cuenta con 136,90 unidades ganaderas.

En cuanto a los otros sectores hay poco que decir debido a la escasa ocupación total en los mismos, 1 trabajador en la construcción y 5 en servicios, de los 6 puestos totales más del 50% son personas ocupadas en restauración y hospedaje, el dato sería mucho más relevante y se podría entrar en comparaciones si hubiera más actividad en el municipio.

3. Infraestructuras

3.1. Vías de comunicación

El municipio esta comunicado por la VA-514, por esta carretera puede llegarse a Torrelobatón o a Wamba. Es siguiendo en sentido hacia Wamba como puede llegarse a la capital, pudiendo seguir por la VA-514 hasta Zaratán y después hasta Valladolid o por la VA-VP-5501 hasta Villanubla y después la N-601 hasta Valladolid.

3.2. Infraestructura urbana

En cuanto a la infraestructura urbana y equipamientos se consultan los datos de la Encuesta de Infraestructuras y Equipamientos Locales (E.I.E.L.) de la Diputación de Valladolid. Observando las tablas obtenidas, que además establecen una comparativa con la situación global de la provincia, podemos concluir que el estado e infraestructura urbana son buenos y suficientes acordes a las necesidades del municipio, carecen de ciertos equipamientos, pero teniendo en cuenta la población no se justifica la necesidad de los mismos y están disponibles en municipios cercanos de mayor tamaño como Villanubla. A continuación se muestran la Tabla 5 sobre el abastecimiento de agua expresado como porcentaje de la cobertura prestada, la Tabla 6 con una comparación similar esta vez atendiendo a las infraestructuras medioambientales, la Tabla 7 sobre el estado de urbanización del municipio, donde está algo por debajo de la media provincial (el alumbrado es el único de los valores de la tabla que no está expresado en tanto por ciento) y la Tabla 8 con los m² por habitante de distintos equipamientos.

Tabla 5. Abastecimiento de Agua Castrodeza.

	Municipio	Provincia
Disponibilidad de agua	100	99,97
Estado de los depósitos	100	99,95
Extensión de la red de distribución	100	100
Conservación de la red de distribución	100	98,54

Tabla 6. Infraestructuras Medioambientales Castrodeza.

	Municipio	Provincia
Extensión de la recogida de aguas residuales	100	99,85
Conservación de la red de saneamiento	100	93,95
Depuración de aguas residuales	100	71,55
Recogida de residuos solidos	100	100

Tabla 7. Urbanización de Castrodeza.

	Municipio	Provincia
Extensión de la pavimentación	91,19	95,45
Calidad de la pavimentación	99,94	99,45
Extensión del alumbrado público	100	100
Índice de puntos de alumbrado público	0,5	0,68

Tabla 8. Equipamientos de Castrodeza.

	Municipio	Provincia
Instalaciones deportivas	53,24	12,17
Centros culturales	2,46	2,41
Centros de enseñanza	0	3,89
Centros sanitarios	0,36	0,46
Centros asistenciales	0	2,02
Parques y jardines	15,02	19,73
Lonjas y mercados	0	0,12
Tanatorios	0	0,1
Protección civil	0	0,35

ANEJOS A LA MEMORIA

Anejo VII: Estudio de Alternativas

ÍNDICE ANEJO VII: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

1. Apeo de rodales	1
2. Elección de especie	2
2.1. Identificación de alternativas	2
2.1.1. Especies principales	2
2.1.2. Especies acompañantes	3
2.2. Restricciones impuestas por los condicionantes.....	4
2.2.1. Condicionantes internos.....	5
2.2.2. Condicionantes externos.....	5
2.3. Evaluación de alternativas	6
2.3.1. Condicionantes del medio	6
2.3.2. Necesidades de las especies	6
2.3.3. Cuaderno de zona	8
2.4. Elección de alternativas	10
3. Tratamiento de la vegetación preexistente	11
4. Preparación del terreno	11
4.1. Identificación de alternativas	11
4.1.1. Métodos de preparación puntuales	12
4.1.2. Métodos de preparación lineales	14
4.1.3. Métodos de preparación areales.....	16
4.2. Restricciones impuestas por los condicionantes.....	16
4.2.1. Condicionantes internos.....	17
4.2.2. Condicionantes externos.....	17
4.3. Evaluación de alternativas	17
4.4. Elección de alternativa	20
5. Implantación de la vegetación	21
5.1. Identificación de alternativas	21
5.1.1. Siembra	21
5.1.2. Plantación	22
5.2. Restricciones impuestas por los condicionantes.....	22
5.2.1. Condicionantes internos.....	22
5.2.2. Condicionantes externos.....	23
5.3. Evaluación de alternativas	23
5.4. Elección de alternativa	23
5.5. Descripción del método a desarrollar	24
5.5.1. Plantación mecanizada de planta en envase	24

5.5.2. Plantación manual de planta envasada	24
5.6. Características del Material Forestal de Reproducción	25
6. Diseño de la plantación	27
6.1. Identificación de alternativas	27
6.1.1. Densidad	27
6.1.2. Distribución.....	27
6.1.3. Marco de plantación	28
6.2. Elección de alternativas	28
6.3. Descripción de la alternativa a desarrollar	29

1. Apeo de rodales

No toda la superficie de la zona del proyecto es homogénea, está expuesta a las mismas condiciones, ni en la actualidad tiene el mismo uso o está igualmente ocupada, por ello deben establecerse unas divisiones, o rodales, en las que características como orientación, pendiente o vegetación preexistente sean homogéneas. Las características dentro de un rodal deben ser homogéneas porque los trabajos realizados en las distintas operaciones son los mismos en de toda la superficie del rodal, en el caso de que alguna de las condiciones sufra variaciones dentro de un rodal deberá tomarse el valor más restrictivo para la planificación de los trabajos.

Estos rodales son polígonos cerrados e independientes, zonas homogéneas distintas de lo que las rodea, definidos en el Plano 8: "Rodales". Al establecer los rodales para la zona del proyecto se han fijado un total 28, cuyas características se recogen en la Tabla 1, tan elevado número de rodales se ve provocado por los cambios de pendiente en la ladera y por las masas existentes en zona en uso y las pistas que rompen la continuidad.

Tabla 1. Apeo de rodales de la repoblación, estado previo.

Rodal	Vegetación	Pendiente (%)	Orientación	Sup. (ha)
1	Pinar repoblación	20-25	Sur-sureste	11,20
2	Pinar repoblación	20-25	Este	1,75
3	Plantación almendro	35-40	Sureste	1,14
4	Inexistente/despreciable	20-30	Sur	4,21
5	Inexistente/despreciable	25-30	Sureste	2,71
6	Inexistente/despreciable	20-25	Este	3,41
7	Inexistente/despreciable	30-35	Este	0,75
8	Inexistente/despreciable	25-30	Este	3,84
9	Inexistente/despreciable	20-25	Este	4,20
10	Inexistente/despreciable	10-20	Este	2,10
11	Inexistente/despreciable	20-30	Sur-sureste	6,54
12	Inexistente/despreciable	<10	Sureste	1,65
13	Inexistente/despreciable	20-30	Sureste	4,72
14	Inexistente/despreciable	25-40	Sureste	5,84
15	Inexistente/despreciable	25-30	Este	2,27
16	Inexistente/despreciable	25-30	Sureste	3,40
17	Inexistente/despreciable	30-35	Sureste	1,25
18	Inexistente/despreciable	30-35	Sureste	1,04
19	Inexistente/despreciable	35-40	Sureste	1,56
20	Inexistente/despreciable	30-35	Sureste	1,56
21	Inexistente/despreciable	35-40	Sureste	2,63
22	Inexistente/despreciable	25-30	Sureste	1,94
23	Inexistente/despreciable	30-35	Este- sureste	2,20
24	Inexistente/despreciable	25-30	Sureste	0,89
25	Inexistente/despreciable	25-30	Este	0,73
26	Inexistente/despreciable	20-30	Sur	2,08
27	Inexistente/despreciable	30-35	Este	0,62
28	Inexistente/despreciable	20-30	Sur	5,24

Para la identificación y numeración de los rodales se ha ido de oeste a este, comenzando en la esquina suroeste de la zona y siguiendo la ladera hacia el noreste. En primer lugar se identificó delimito y numeró los rodales actualmente en uso o con una masa ordenada en los que los condicionantes del proyecto limitan la intervención, para posteriormente poder identificar y delimitar todos los demás.

Para las distintas alternativas que se estudiarán a continuación en el presente anejo la forma de proceder será homogénea en todos los rodales, salvo los de no intervención, a no ser que se especifique lo contrario en los apartados de elección y descripción de alternativas de cada una de ellas.

2. Elección de especie

El primer paso a la hora de plantear una repoblación en un lugar y con un fin concretos es decidir la especie que se va a emplear, son muchos los factores a tener en cuenta ya que no todas las especies cumplirán con los requisitos impuestos por los condicionantes de la zona, por ello lo primero que hacemos es consultar los cuadernos de zona para la reforestación y creación de superficies forestales de la Junta de Castilla y León.

Los cuadernos de zona son pequeños manuales para la reforestación y creación de superficies forestales, elaborados para cada una de las 13 comarcas naturales con 35 zonas de repoblación en que queda dividida la Comunidad Autónoma, estas zonas se han establecido en función de las características del medio natural en la zona.

La reforestación del presente proyecto está emplazada en la comarca 6 de "Paramos Cerratos", concretamente en la zona 14 "Cerratos oeste".

2.1. Identificación de alternativas

A continuación se recogen las especies que podrían ser incluidas en la repoblación, así como sus principales características y necesidades.

2.1.1. Especies principales

- *Quercus faginea* (Quejigo)
 - ◆ Temperamento: Media luz.
 - ◆ Altitud: 500 – 1500msnm; hasta 1800msnm.
 - ◆ Precipitaciones: Xerófila ≥ 400 mm/año; soporta sequia estival.
 - ◆ Temperaturas: Continental no muy extremo; invierno -3 – 5°C, verano 15 – 25°C.
 - ◆ Suelos: Indiferente y frugal; prefiere calizos.
 - ◆ Observaciones: En las zonas más frescas con mejor suelo y mayor humedad.

- *Quercus ilex* (Encina)
 - ◆ Temperamento: Media luz.
 - ◆ Altitud: Entre 0 – 1400msnm; hasta 2000msnm.
 - ◆ Precipitaciones: Xerófila 300mm/año; soporta sequia estival (50mm).
 - ◆ Temperaturas: Continental; resiste fríos intensos hasta (-25°C).
 - ◆ Suelos: Indiferente; mal en suelos pesados.
 - ◆ Observaciones: Gran amplitud ecológica.

- *Pinus pinea* (Pino piñonero)
 - ◆ Temperamento: Robusto.
 - ◆ Altitud: 0 – 1000msnm.
 - ◆ Precipitaciones: 400 – 1000mm/año; soporta sequía estival.
 - ◆ Temperaturas: Termófila (soporta temperaturas extremas); sensible a heladas tardías.
 - ◆ Suelos: Suelos, permeables, arenosos (arenícola).
 - ◆ Observaciones: Vecería (3 – 4 años), valorado por el piñón. Protector en arenas y dunas.

- *Pinus halepensis* (Pino carrasco)
 - ◆ Temperamento: Robusto.
 - ◆ Altitud: 0 – 800msnm, hasta 1000msnm.
 - ◆ Precipitaciones: Xerófila (250mm/año), soporta fuerte sequía estival.
 - ◆ Temperaturas: Termófila (soporta cond. extremas), sensible a heladas tardías.
 - ◆ Suelos: Neutros a moderadamente básicos; mal en suelos compactos.
 - ◆ Observaciones: Fructificación precoz.

- *Juniperus thurifera* (Sabina albar)
 - ◆ Temperamento: Robusto
 - ◆ Altitud: 800 – 1400msnm, hasta 1800msnm
 - ◆ Precipitaciones: Xerófila (250mm/año); soporta fuerte sequía estival.
 - ◆ Temperaturas: Climas continentales; resiste fríos intensos (-25°C).
 - ◆ Suelos: Indiferente y frugal.
 - ◆ Observaciones: Especie protectora de crecimiento muy lento.

2.1.2. Especies acompañantes

- *Amygdalus communis* (Almendro)
 - ◆ Temperamento: Robusto
 - ◆ Altitud: 0 – 1000msnm, hasta 1400msnm.
 - ◆ Precipitaciones: Resiste sequía estival.
 - ◆ Temperaturas: Termófila, sensible heladas tardías.
 - ◆ Suelos: Indiferente, prefiere calizos.
 - ◆ Observaciones: Cultivado por su fruto.

- *Crataegus monogyna* (Espino majuelo)
 - ◆ Temperamento: Robusto.
 - ◆ Altitud: 0 – 1800msnm.
 - ◆ Precipitaciones: Cierta humedad; en algunos casos aguanta sequia; no xerófila.
 - ◆ Temperaturas: Continental.
 - ◆ Suelos: En casi todos; prefiere sueltos y frescos.
 - ◆ Observaciones: Transmite enfermedades viñedos.

- *Juniperus oxycedrus* (Enebro de la Miera)
 - ◆ Temperamento: Luz, laderas soleadas.
 - ◆ Altitud: 0 – 1000msnm.
 - ◆ Precipitaciones: Tolera sequía.
 - ◆ Temperaturas: Climas continentales, resiste fríos intensos (-25°C).
 - ◆ Suelos: Indiferente; tolera secos y pedregosos.
 - ◆ Observaciones: Especie protectora de crecimiento muy lento.

- *Prunus spinosa* (Endrino)
 - ◆ Temperamento: Robusto, aunque tolera sombra.
 - ◆ Altitud: 0 – 1900msnm.
 - ◆ Precipitaciones: Resiste sequía estival.
 - ◆ Temperaturas: Continental.
 - ◆ Suelos: Indiferente, prefiere calizos.

- *Retama sphaerocarpa* (Retama de bolas)
 - ◆ Temperamento: Robusto
 - ◆ Altitud: 0 – 1500msnm.
 - ◆ Precipitaciones: Xerófila, resiste sequía estival.
 - ◆ Temperaturas: Termófila (soporta cond. extremas), sensible heladas tardías.
 - ◆ Suelos: Indiferente y frugal.

- *Rosmarinus officinalis* (Romero)
 - ◆ Temperamento: Robusto
 - ◆ Altitud: 0 – 1500msnm.
 - ◆ Precipitaciones: Xerófila.
 - ◆ Temperaturas: Termófila.
 - ◆ Suelos: Indiferente y frugal; prefiere arenoso, seco y permeable.
 - ◆ Observaciones: Aromática con flor, atrae abejas y otros polinizadores.

- *Sorbus domestica* (Serbal)
 - ◆ Temperamento: Luz o semisombra.
 - ◆ Altitud: 0 – 1100msnm.
 - ◆ Precipitaciones: Necesita humedad moderada; 550mm/año.
 - ◆ Temperaturas: Climas continentales, resiste heladas.
 - ◆ Suelos: Prefiere calizos.

- *Spartium junceum* (Retama negra)
 - ◆ Temperamento: Robusto: pleno sol, vive mal a la sombra.
 - ◆ Altitud: 0 – 1500msnm.
 - ◆ Precipitaciones: Xerothermófila; soporta terrenos muy secos.
 - ◆ Temperaturas: Termófila.
 - ◆ Suelos: Indiferente al sustrato: Profundos y frescos; prefiere calcáreo.

2.2. Restricciones impuestas por los condicionantes

No todas las especies planteadas son igualmente válidas para la realización del proyecto, la empleabilidad de una especie puede verse limitada por distintos tipos de

condicionantes, ya sean internos como la climatología o edafología o externos como los económicos o la disponibilidad de planta.

2.2.1. Condicionantes internos

Limitaciones que nos imponen los factores abióticos del entorno, estos van a limitar las especies que podrían emplearse para el proyecto. Ha de atenderse a todos los factores recogidos en sus respectivos estudios que componen distintos anejos de este proyecto.

2.2.1.1. Características climáticas.

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

En el Estudio Climático se analizan todos los posibles condicionantes como temperatura, precipitaciones o heladas, estos datos deberán compararse con las características y necesidades de cada una de las especies listadas en este estudio de alternativas.

2.2.1.2. Características edáficas

Recogidas en el Anejo II: "Estudio Edafológico" también supondrán un factor determinante a la hora de elegir la especie ya que de la compatibilidad de la especie elegida con el suelo depende que el proyecto salga adelante minimizando el número de marras.

En el Estudio Edáfico se analizan los distintos condicionantes como la textura, pedregosidad, el pH o la presencia de diversos elementos en el suelo.

2.2.1.3. Características fisiográficas

Factores que pueden determinar tanto la especie como, en mayor medida, la forma en que deba ejecutarse el proyecto, siendo la pendiente un factor importante a tener en cuenta.

La pendiente de la zona a repoblar se encuentra en torno al 30-35% y la altitud es de 815m.

2.2.2. Condicionantes externos

Diferenciaremos dos condicionantes externos relevantes, los económicos y los técnicos.

2.2.2.1. Condicionantes económicos

Siendo esta una repoblación con fines protectores y no productores deberá optarse por una alternativa viable de entre las que cumplan los condicionantes internos. Al no haber una producción asociada a la repoblación no se justifica el exceso de gasto con unos ingresos a percibir en el futuro.

2.2.2.2. Condicionantes técnicos

Dos factores a tener en cuenta, en primer lugar la disponibilidad de planta en los viveros cercanos. En segundo lugar que los procesos necesarios durante la plantación

para el empleo de la especie, si hubiera algún requisito especial, sean viables atendiendo al resto de condicionantes.

2.3. Evaluación de alternativas

2.3.1. Condicionantes del medio

De acuerdo con las características del medio y con los condicionantes impuestos deberán seleccionarse de entre las especies listadas aquellas a utilizar, excluyendo las que no sean compatibles teniendo en cuenta los requisitos recogidos anteriormente.

Para que todos estos condicionantes pueden consultarse con mayor facilidad se han recogido en la Tabla 2 con un resumen de las características del medio que puedan afectar a la elección de especie. Se han elegido las temperaturas medias de las máximas y las mínimas de los meses más cálido, Julio, y más frío, Enero, respectivamente. Si fueran necesarios más datos estos están disponibles en los respectivos anejos.

Tabla 2. Resumen de condicionantes internos.

Condicionante	Característica	Valor
Temperatura (°C)	Temperatura media	11,2
	Media mes más cálido (Julio)	35,1
	Media mes más frío (Enero)	-7,2
Heladas	Presencia de heladas tardías.	
Precipitación (mm)	Media anual	460,4
Sequia estival	Si, 3-4 meses entre Junio y Septiembre.	
Edafología	Textura	Arcillosa
	pH	8,88
	Composición	Calizo
Fisiografía	Altitud	805msnm

Estos deben compararse con las necesidades de las especies que podrían emplearse para descartar todas aquellas que no se deban emplear en la localización del proyecto y valorar de entre las que si se puedan emplear cuales son las idóneas en este caso.

2.3.2. Necesidades de las especies

Para poder valorarlas con mayor facilidad se recogen los datos sobre las mismas en la Tabla 3 sobre la que se marcan aquellos aspectos que condicionan la empleabilidad de cada una de las especies.

Tabla 3. Características de las especies alternativas.

Especie	Temperamento	Altitud	Precip.	Temp.	Suelos
<i>Quercus faginea</i>	Media luz	500–1500m Máx1800	Xerófila ≥400mm/año Resiste sequia	Continental Inv. -3 a 5°C Ver.15 a 25°C	Indiferente Prefiere calizos Zonas frescas
<i>Quercus ilex</i>	Media luz	0–1400m Máx2000	Xerófila 300mm/año Resiste sequia	Continental Resiste fríos intensos	Indiferente Mal suelos pesados
<i>Pinus pinea</i>	Robusto	0–1000m	400 – 1000mm/año Resiste sequía	Termófila Soporta condiciones extremas Sensible H.T.	Sueltos, permeables, arenosos
<i>Pinus halepensis</i>	Robusto	0–800m Máx1000	Xerófila 250mm/año Resiste sequia	Termófila Soporta condiciones extremas Sensible H.T.	Neutros-básicos Mal en compactados
<i>Juniperus thurifera</i>	Robusto	0–1400m Máx1800	Xerófila 250mm/año Resiste sequia	Continental Resiste fríos intensos	Indiferente y frugal
<i>Amygdalus communis</i>	Robusto	0–1000m Máx1400	Resiste sequia	Termófila Sensible H.T.	Indiferente Prefiere calizos
<i>Crataegus monogyna</i>	Robusto	0–1800m	Cierta humedad Puede aguantar sequia	Continental	Indiferente Prefiere sueltos y frescos
<i>Juniperus oxycedrus</i>	Luz Laderas soleadas	0–1000m	Tolera sequia	Continental Resiste fríos intensos	Indiferente Tolera secos y pedregosos
<i>Prunus spinosa</i>	Robusto Tolera sombra	0–1900m	Resiste sequia	Continental	Indiferente Prefiere calizos
<i>Retama sphaerocarpa</i>	Robusto	0–1500m	Xerófila Resiste sequia	Termófila Soporta condiciones extremas Sensible H.T.	Indiferente y frugal
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Robusto	0–1500m	Xerófila Resiste sequia	Termófila Soporta condiciones extremas Sensible H.T.	Ind. y frugal Arenoso, seco y permeable
<i>Sorbus domestica</i>	Luz media sombra	0–1100m	Humedad moderada 550mm/año	Continental Resiste heladas	Prefiere calizos
<i>Spartium junceum</i>	Robusto Mal a la sombra	0–1500m	Xerotermófila Soporta terrenos muy secos	Termófila Soporta condiciones extremas Sensible H.T.	Profundos y frescos Prefiere calcáreos

Una vez ordenados los datos para todas las especies se han comprobado los condicionantes uno a uno marcando aquellos que difieren de manera alguna con las características de la zona del proyecto. A continuación se abordan y comentan los condicionantes uno a uno.

➤ **Temperamento**

Las laderas a repoblar están orientadas al este sureste, la insolación en la zona no es mala, elevada en verano y actualmente no cuentan con vegetación, por todo esto no son recomendables especies que no toleren la luz.

➤ **Altitud**

Pinus halepensis es la única especie que no tiene la altura del proyecto dentro de su rango habitual, pero está no se sale de la altitud máxima en la que se da bien la especie. Se ha empleado esta especie en altitudes similares y superiores a la de la zona del proyecto en otras repoblaciones cercanas en el Cerrato y Montes Torozos.

➤ **Precipitaciones**

Las precipitaciones en la zona no son muy abundantes, al igual que en buena parte de la submeseta, y se da sequía estival, por ello las especies que no aguantan la sequía o tienen unas necesidades hídricas más elevadas podrían no ser válidas para la zona. Se han marcado *Pinus pinea*, que aunque se llega a la precipitación mínima necesaria no estaría en su mejor emplazamiento; *Crataegus monogyna*, que aunque puede aguantar épocas de sequía necesita cierta humedad; y *Sorbus domestica* que no ve cubiertas sus necesidades mínimas.

➤ **Temperatura**

Evaluando la compatibilidad de las posibles especies con su uso en la repoblación del proyecto lo primero que debemos tener en cuenta es la sensibilidad a las heladas tardías de buen número de las especies, este no será necesariamente un factor determinante. Nos encontramos también con que *Quercus faginea* muy probablemente tendría problemas con las temperaturas en la zona, las temperaturas medias están dentro de sus límites de tolerancia tanto en verano como en invierno, pero las temperaturas mínimas y máximas los sobrepasan durante varios meses, especialmente las mínimas invernales.

➤ **Suelos**

Condicionante que afecta a una buena parte de las especies posibles, esto es debido principalmente a la textura del suelo, pudiendo entrar en conflicto con las especies que necesiten suelos arenosos y sueltos o aquellas que tengan problemas en suelos compactos o pesados, también pueden verse marcadas especies con necesidad de estar en zonas frescas.

2.3.3. Cuaderno de zona

En 1994 la Junta de Castilla y León puso en marcha el Programa Regional de Forestación de Tierras Agrícolas, como parte de este programa se realizaron los Cuadernos de Zona cada uno de ellos consiste en un pequeño manual que proporciona toda la información necesaria de cara a abordar una repoblación en la zona a la que corresponde. En estos cuadernos, entre otra información relevante, aparece un listado de las especies que se recomienda utilizar en estos proyectos para cada una de las

estaciones en que se divide la zona, también aparecen los criterios en los que se basa para establecer cada una de estas estaciones.

Para la repoblación de este proyecto debemos acudir al Cuaderno de Zona nº14 “Cerratos Oeste”, en el encontraremos distintas tablas que nos servirán de guía en la toma de decisiones, la primera que consultamos es la Tabla 4 con la que podremos elegir la estación de acuerdo con las características de la zona a repoblar.

Tabla 4. Clave de estaciones del Cuaderno de Zona nº14.

SUELO	PENDIENTE	GEOFORMA	ESTACIÓN
Arenoso	<10 %	llano	1
Arenoso con horizonte de acumulación de arcilla (posible suela de labor)	<10 %	llano	2
Margas yesíferas	10-30 %	ladera	3
	30-60 %	ladera	4
	>60 %	ladera	5
Calizas	<30 %	-----	6
	>30 %	-----	7
Franco	<10 %	llano, vaguada	8
Franco, fresco y profundo	<10 %	llano, vaguada	9
Arcilloso	<10 %	llano, vaguada	10
	10-30 %	ladera	11
	30-60 %	ladera	12
Arcilloso, fresco y profundo	<10 %	llano, vaguada	13
Fondos fluviales	<10 %	fondo de valle	14
Zonas húmedas, prados juncales, bodones y otros, con encharcamientos más o menos permanentes y elevada salinidad.			No aceptable técnica y ecológicamente la forestación

De acuerdo con las características de la zona a repoblar y el cuaderno de zona nos encontramos en la estación 12, en la Tabla 5 encontramos las indicaciones del cuaderno de zona para esta estación.

Tabla 5. Indicaciones para repoblaciones en la estación 12.

Estación 12		
Especies aconsejables (0-100%)	<i>Pinus pinea</i>	Pino piñonero
Especies posibles (0-30%)	<i>Quercus ilex</i> <i>Quercus faginea</i> *	Encina Quejigo
Especies accesorias (0-25%)	<i>Retama sphaerocarpa</i> <i>Rosmarinus officinalis</i> <i>Amygdalus communis</i> <i>Spartium junceum</i> <i>Sorbus domestica</i>	Retama Romero Almendro Retama negra Serbal
Preparación del terreno	Ahoyado mecanizado sin roza previa Ahoyado con retroaraña Ahoyado manual	
Observaciones	* <i>Quercus faginea</i> en las zonas más frescas y de mejor suelo o mayor humedad.	

2.4. Elección de alternativas

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

En primer lugar se ha descartado como especies principales el pino carrasco (*Pinus halepensis*) y la sabina albar (*Juniperus thurifera*), ninguna de las dos especies aparece entre las indicadas en el cuaderno de zona, por ello se considera que no deben ser la principal, además el pino carrasco es para la que más incompatibilidades con las características de la zona se encuentran y la sabina albar es una especie de crecimiento lento, lo cual retrasaría el cumplimiento de objetivos del proyecto, lo que les resta posibilidades como especies acompañantes.

Se han debido valorar las tres especies restantes, de estas la encina (*Quercus ilex*) es la especie que mejor soporta las características impuestas por los condicionantes del medio, aguantando tanto la sequía como las fuertes heladas, esta especie está marcada como posible en el cuaderno de zona, por esto y por la importancia de combinar distintos tipos de especies para reducir los posibles daños sufridos por los factores del medio y las plagas, la encina se empleara como especie acompañante del pino piñonero (*Pinus pinea*), conífera que aparece como especie principal aconsejada en el cuaderno de zona y que resulta mejor que el resto de pinos planteados en las alternativas.

Una vez elegidas las especies principales se eligen las especies acompañantes, entre otras estas tendrán la función de crear un estrato arbustivo por debajo del estrato arbóreo formado por las especies principales, este además de mejorar la retención del suelo podrá servir de refugio para la fauna para esto se selecciona la retama negra (*Retama sphaerocarpa*) y el romero (*Rosmarinus officinalis*) por su función como atrayente de polinizadores como las abejas, aun teniendo limitaciones en el medio estas son como las del pino piñonero que es la especie principal recomendada en el cuaderno de zona.

3. Tratamiento de la vegetación preexistente

Debido al uso agrícola que durante décadas han tenido estas laderas no hay presencia de vegetación competidora en la zona a repoblar, toda la vegetación que hubiera previamente o que pudiera haber surgido fue eliminada para garantizar que el uso de la zona pudiera mantenerse. Las plantas aisladas de *Thymus sp.* no suponen ningún problema de competencia para la nueva planta que se implantara en la zona. Las plantas que puedan suponer algún problema u estorbo se eliminarán en la preparación del terreno.

El resto de la vegetación presente consiste en la plantación de almendros (*Amygdalus communis*) en la zona del proyecto donde no se intervendrá, al igual que las repoblaciones de pino piñonero (*Pinus pinea*) que no se verán afectadas por el proyecto al no haberse incluido en la zona de actuación.

4. Preparación del terreno

Esta fase será fundamental para el correcto desarrollo de la implantación del material vegetal y el posterior éxito de la repoblación. Con una correcta preparación del terreno se facilitara la implantación y el arraigo de la planta además de mejorar algunas condiciones del suelo como, descompactarlo, mullirlo y airearlo, puede también mejorar la retención de agua a corto plazo.

Podemos considerar que la preparación del terreno persigue dos tipos de objetivo distintos, los orientados a la modificación de las condiciones del suelo y los relacionados con el material vegetal a implantar. En cuanto al suelo los objetivos son reducir la compactación de las arcillas facilitando así la penetración de las raíces y mejorar la infiltración de agua reduciendo la escorrentía y los encharcamientos. En cuanto al material vegetal, facilitar la plantación, facilitar el enraizamiento y el primer desarrollo de la planta.

4.1. Identificación de alternativas

A la hora de decidir que procesos se llevaran a cabo para la preparación del terreno hay cuatro criterios a tener en cuenta, para cada uno de estos criterios habrá distintos tipos de actuación y factores de influencia a tener en cuenta, todo esto queda recogido en la Tabla 6 en la que se clasifican los distintos métodos de preparación del terreno.

Tabla 6. Clasificación de los métodos de preparación del terreno.

Criterio	Tipos	Factores influencia
Extensión superficial	Puntual	Calidad del suelo
	Lineal	Pendiente
	A echo (areal)	Implantación
		Paisaje
Acción sobre el perfil	Inversión de horizontes	Objetivo repoblación
	No inversión de horizontes	Características perfil del suelo
Ejecución preparación		Reacción del suelo
	Manual	Pendiente
	Mecanizada	Pedregosidad/Afloramientos
Profundidad		Defectos del perfil
	Baja (0 – 20cm)	Sociales
	Media (20 – 40cm)	Implantación
	Alta (40 – 60cm)	Tipo de planta
		Régimen hídrico
		Calidad del perfil

Atendiendo a esta clasificación a continuación se procede a la descripción de los posibles métodos a emplear, para ello se dividirán en tres bloques según la extensión superficial de la preparación respecto al área a repoblar.

Para todos los métodos expresamos el rendimiento en horas empleadas para la preparación de una hectárea o en trabajo realizado (hoyos, longitud preparada, etc.) por unidad de tiempo (hora).

4.1.1. Métodos de preparación puntuales

Las actuaciones puntuales nos permiten definir totalmente la distribución de la planta, ya que al realizar los agujeros uno a uno podemos decidir dónde hacerlos y si distribuirlos regular o irregularmente, también son los métodos con menor efecto hidrológico y menos agresivo con el suelo y el paisaje.

Podemos distinguir ahoyados, mullidos y banquetas.

4.1.1.1. Ahoyados

➤ Ahoyado manual

Hoyos realizados manualmente con herramientas como pico pala o azada. Se realizan hoyos de 40x40x40cm que permiten introducir plantas de 1 ó 2 savias sin dañar las raíces. Es un método lento y de escasa eficiencia ya en desuso. Es un método a tener en cuenta cuando se trata de pendientes pronunciadas (>60%), superficies pequeñas o con afloramientos rocosos o cuando se busca el mínimo impacto.

➤ Ahoyado con barrón o plantamón

Pequeño hoyo de escasa anchura y profundidad producidas al clavar la herramienta y su posterior movimiento, este es un método manual. En este método la plantación es simultánea a la preparación del terreno, por ello resulta interesante en

terrenos de buena calidad y que no necesiten una preparación intensa, va bien en terrenos húmedos. Tanto el impacto hídrico como el paisajístico son mínimos.

➤ Raspas o casillas

Método manual realizado con azada en el que se practican hoyos de 40x40cm con una profundidad de 10-30cm. Este método está en desuso salvo para labores complementarias y en zonas de difícil acceso cuando se trabaja con especies que requieren escasa preparación del terreno.

➤ Ahoyado con barrena

Consiste en practicar en el terreno hoyos cilíndricos de 30cm de diámetro y una profundidad entre 40cm y 1m. Se emplea el apero enganchado a la toma de fuerza posterior de un tractor de más de 50cv de potencia que debe contar con un sistema elevador hidráulico, también las hay portátiles que se pueden manejar entre dos operarios. Está limitado a terrenos de fácil acceso y para preparaciones puntuales de baja densidad. Para terrenos forestales es más recomendable la retroexcavadora, realiza un trabajo de mayor calidad en iguales condiciones, e incluso con mayor pendiente.

➤ Ahoyado con pico mecánico

Realiza un hoyo prismático con dimensiones de 40-50cm de ancho, 40-80cm de largo y 30-50cm de profundidad. El equipo consta de un percutor accionado por un motor eléctrico que puede estar conectado o a un generador o bien a la toma de fuerza de un tractor. Remueve el suelo sin extraerlo. Método lento, 8-16 hoyos por jornada.

➤ Ahoyado con retroexcavadora

Remueve el suelo sin extraerlo de un prisma de dimensiones variables, con 50-80cm de ancho, 40-60cm de largo y 40-60cm de profundidad dependiendo el tamaño del cazo. En terrenos forestales se emplea una retroexcavadora, preferiblemente de cadenas, de 100cv o más. Puede emplearse distinto marco según el acceso a la zona y el fin de la repoblación, tresbolillo para protectoras. Tiene un rendimiento de 40-65 hoyos/hora, este varía en función de la pendiente y la distancia entre los hoyos. Es un método muy eficaz y adaptado a fuertes pendientes.

➤ Ahoyado con retroaraña

Este método emplea una retroaraña, similar a una retroexcavadora con dos patas delanteras regulables en longitud y con movimiento independiente, dos ruedas traseras sin capacidad motriz, un cazo que también puede usar de apoyo y una cabina autonivelable. Esta máquina permite sortear los problemas que implican las pendientes pronunciadas de hasta el 75% y la pedregosidad. Los hoyos son de 0,8m² con una profundidad de 0,5-0,6m y el resultado es similar al de la retroexcavadora. Los rendimientos son de 70-100 hoyos/hora

➤ Ahoyado con bulldozer

Los hoyos son realizados por dos rejonos equipados sobre un tractor de cadenas de al menos 150cv, los rejonos están separados de 1 a 3m, generalmente 2m, y tienen una cuña de forma triangular en la bota para abrir el hoyo y unas orejetas en la parte posterior para impedir la caída de la tierra en este. El tractor/bulldozer trabaja en máxima pendiente, realizando los hoyos de 0,5-1m en la bajada, en pendientes inferiores al 50% y con rejonos invertidos podría trabajar también al subir. La disposición debe ser al tres

bolillo por parejas para evitar la formación de regueros y/o cárcavas. Tiene un rendimiento de 8-10 horas/hectárea (1550 hoyos/hectárea).

4.1.1.2. Mullidos

➤ Mullidos

Estos se realizan con un cabezal específico acoplado al brazo de una retroexcavadora, consiste en un ahuecado de la tierra con un notable aumento de la porosidad. Tiene un rendimiento de 300-360 hoyos/día. Aún está en fase experimental.

4.1.1.3. Banquetas

➤ Banquetas con retroexcavadora

Consiste en la elaboración de hoyos alargados, de longitud variable, y estrechos, máximo 1m, siguiendo las curvas de nivel. El rendimiento es menor que el del ahoyado puntual con retroexcavadora, está recomendado en repoblaciones protectoras para optimizar el control de la escorrentía y la recogida de agua. Sobre las banquetas se puede realizar después un hoyo puntual si es necesario.

4.1.2. Métodos de preparación lineales

Estos métodos normalmente se realizan siguiendo curvas de nivel, excepcionalmente y en pendientes inferiores al 35%, que no es el caso, podrían plantearse en máxima pendiente. Se realizan en fajas respetando una interfaja de anchura variable en el estado preexistente.

Los efectos hidrológicos de estos métodos son más beneficiosos que los de las preparaciones puntuales ya que la reducción de la escorrentía es mayor, al igual que la mejora de la infiltración.

El principal inconveniente de estos métodos frente las preparaciones puntuales es la incidencia sobre el paisaje, ya que el impacto es mayor.

Se pueden distinguir tres tipos de preparaciones lineales en función de sus características, los subsolados, los acaballados y los aterrazados.

4.1.2.1. Subsolados

El subsolado es una labor profunda, entre 60cm y 90cm en la que no se invierten los horizontes del suelo, esta se realiza con un subsolador (ripper) con un número de rejonas que varía de 1 a 3 y en su ejecución se pueden controlar tanto la profundidad como la nivelación.

➤ Subsolado lineal con bulldozer

Los cortes perpendiculares al suelo tienen una profundidad de 40-60cm y siguen las curvas de nivel, estos se realizan con un subsolador (1-3 rejonas) enganchado al hidráulico de un tractor de 120-270cv, según la profundidad en que se emplee y el número de rejonas. Estos rejonas pueden tener adosada una cuña rompedora y orejetas. El rendimiento dependerá del número de rejonas, la profundidad y la potencia del tractor, entre otros, esta sobre 1 hora/km.

Por su eficacia para la supervivencia y crecimiento de las plantas es un método muy generalizado y usual, especialmente en suelos calizos y evolucionados por no

invertir horizontes. No se recomienda si hay afloramientos rocosos y debe realizarse con tiempo seco.

➤ Subsolado con acaballonado

Tras un subsolado, anteriormente descrito, con 2-3 rejonos, se pasa con un arado de vertedera haciéndolo coincidir con el rejón inferior, el acaballonado resultante optimiza la capacidad de retención del agua del suelo. Este método está pensado para zonas semiáridas.

4.1.2.2. Acaballonados

➤ Acaballonado superficial

Se ejecuta siguiendo curvas de nivel y consiste en la combinación de un decapado y un subsolado sobre una misma faja. Debe emplearse un tractor de cadenas de al menos 100cv equipado con cuchilla (angledozer y tilldozer) y portaaperos con elevación hidráulica para los rejonos. Se avanza siguiendo curva de nivel formando el caballón, para volver por la misma faja haciendo el subsolado de al menos 40cm, esta labor se puede hacer a echo eliminando el espacio entre las fajas. Tiene un rendimiento de 4-6horas/ha y es recomendable en zonas fuertemente erosionadas, en especial en suelos silíceos. Tiene un impacto paisajístico notable y deben controlarse bien el ancho de faja, la altura del caballón y la profundidad del subsolado.

➤ Acaballonado con desfonde

En este caso se deja un canal aguas arriba del caballón formado con la tierra extraída, la operación se realiza con un tractor e cadenas de al menos 100cv equipado con un arado forestal de vertedera bisurco y reversible, al ser reversible se trabaja en ambos sentidos, evitando que la vuelta sea improductiva y mejorando el rendimiento, también puede realizarse la implantación simultáneamente colocando la planta /raíz desnuda) después del paso de la primera vertedera y antes del de la segunda. El rendimiento es de 3horas/ha (con 3000m). El impacto paisajístico es menor que empleando el acaballonado superficial pero está limitado a pendientes inferiores al 30%.

➤ Acaballonado TRAMET

Se realiza con un tractor articulable y autonivelable que lleva una fresa en la parte delantera que realiza un surco y un rejón detrás que realiza un subsolado, la fresa forma un caballón aguas abajo con la tierra extraída. El rendimiento de este método es de 850m/h. La principal limitación es que solo existe como prototipo y que en suelos calizos, como es el caso, la profundidad del surco debe limitarse. El efecto paisajístico es escaso.

4.1.2.3. Aterrazado

➤ Aterrazado con subsolado

Para la realización de esta preparación del terreno se deben formar terrazas de 2,8m por las que posteriormente pasa un tractor realizando un subsolado, para ello se emplea un tractor de cadenas con pala angledozer y tilldozer y con un subsolador de 2-3 rejonos. Se avanza siguiendo las curvas de nivel aterrazando para después subsolar a la vuelta. Esta es una práctica muy cuestionada tanto por el impacto paisajístico que causa como porque reordena el sistema de drenaje de la ladera, estando indicada

únicamente para su uso en laderas con una intensa erosión hídrica, formadas por suelos silíceos no evolucionados o degradados y con pendientes entre el 35% y el 60%.

4.1.3. Métodos de preparación areales

Estos métodos se emplean sobre toda la superficie a repoblar y están limitados a pendientes inferiores al 15%.

Se clasifican en laboreos, subsolados y acaballonados.

4.1.3.1. Laboreos

➤ Laboreo pleno

Se puede emplear maquinaria agrícola, siendo necesario un tractor de más de 50cv, es indiferente que sea de rueda o cadenas, generalmente equipado con un arado de 2 o más vertederas. Tiene rendimientos muy altos de 3-5horas/ha pero su uso está muy limitado en terrenos forestales.

4.1.3.2. Subsolados

➤ Subsulado pleno

Se realiza mediante el paso de subsoladores en surcos paralelos más próximos que cuando se realiza lineal para que el suelo quede removido a una profundidad homogénea, posteriormente se puede pasar en el otro sentido realizando un subsulado cruzado. Es necesario un tractor de al menos 120cv equipado con un subsolador de 2-3 rejonos y tiene un rendimiento de 4-7horas/ha.

4.1.3.3. Acaballonados

➤ Acaballonado superficial completo

Se realiza igual que el acaballonado superficial pegando cada faja al caballón formado por la faja contigua, el rendimiento es de 5,5-8horas/ha. Esta es una labor muy intensa que elimina totalmente la competencia y que tiene el riesgo de que se produzca erosión laminar.

➤ Acaballonado superficial en llano (en Páramo Ácido)

Es una preparación característica de paramos ácidos en climas húmedos, este método rompe las capas impermeables del suelo formadas como consecuencia de labores agrícolas prolongadas y lo voltea, mejorando las condiciones de drenaje. Es necesario un tractor de cadenas de gran potencia y tiene unos rendimientos de 4-6horas/ha para el subsulado y 3-5horas/ha para el acaballonado.

4.2. Restricciones impuestas por los condicionantes

Por diversos motivos hay métodos que no pueden emplearse en este proyecto, ya sea por no adecuarse a la zona, al tipo de planta, a la disponibilidad de maquinaria o al presupuesto, a continuación se recogen todos estos condicionantes según su naturaleza.

4.2.1. Condicionantes internos

Todas aquellas limitaciones impuestas por los factores y características del medio, todos ellos han sido estudiados en los diferentes anejos que componen el proyecto.

4.2.1.1. Características climáticas

Todas ellas recogidas en el Anejo I: “Estudio Climatológico” pueden interferir en los métodos que necesiten un estado concreto del suelo y deberán ser tenidos en cuenta al calendarizar las actuaciones ya que el clima influye directamente sobre aspectos como la humedad. El clima marca el agua disponible en la zona por lo que deberá valorarse antes de plantear métodos que varíen el régimen hídrico.

4.2.1.2. Características edáficas

Estas supondrán un factor importante que podrá limitar la aplicación de algunos métodos debido al tipo de suelo y algunas de sus características como la profundidad o estructura. Todas estas características quedan recogidas en Anejo II: “Estudio Edafológico”.

4.2.1.3. Características fisiográficas

Entre ellas se encuentra el principal condicionante a la hora de elegir el método de preparación del terreno, la pendiente, ya que muchos métodos no son válidos a partir de cierto valor para este parámetro.

4.2.2. Condicionantes externos

Aquellos que no son debidos a las características del medio, diferenciamos dos tipos, económicos y técnicos.

4.2.2.1. Condicionantes económicos

Nos impondrán descartar aquellos métodos excesivamente costosos para ajustar el presupuesto al máximo.

4.2.2.2. Condicionantes técnicos

Aquí se engloban distintos condicionantes que implican que directamente se descarten algunos de los métodos planteados, como pueda ser la incompatibilidad con la planta a emplear o la no disponibilidad de la maquinaria necesaria en la zona.

4.3. Evaluación de alternativas

Con el fin de valorar todas las alternativas existentes se elabora la Tabla 7 en la que para cada método se recogen las principales características, especialmente las relacionadas con los condicionantes, sobre la tabla se marcaran los aspectos que limiten la empleabilidad de cada método.

Tabla 7. (I). Características de los métodos de preparación del terreno.

Método	Clima	Suelo	Pte.	Prof.	Inv. Hz.	Impacto Paisaj./Hidrol.	Observaciones Limitaciones
Métodos Puntuales							
Ahoyado manual	-	-	-	40cm	Parcial	Bajo impacto	Método manual Lento y escasa eficiencia Aumenta costes En desuso
Ahoyado con barrón o plantamón	Húmedo	-	-	Baja	NO	Mínimos	Método manual Plantación simultanea
Raspas o casillas	-	-	-	Baja	NO	Mínimos	Método manual En desuso Limitado según especie
Ahoyado con barrena	-	-	-	0,4-1 m	Parcial	Mínimos	Fácil acceso Baja densidad
Ahoyado con pico mecánico	-	-	-	30-50 cm	NO	Mínimos	Equipo específico Método lento Coste elevado
Ahoyado con retroexcavadora	-	-	<60%	40-60 cm	NO	Bajo temporal Positivo	Amplitud de terrenos No en pendientes elevadas
Ahoyado con retroaraña	-	-	<70%	50-60 cm	NO	Bajo temporal Positivo	Maquinaria muy específica Más costoso y con menor rend. que similares
Ahoyado con bulldozer	-	-	<60%	0,5-1 m	NO	Bajo temporal Positivo	Amplitud de terrenos No superar rango pte.
Mullidos	-	-	<60%	Varía	NO	Bajo temporal Aumenta porosidad	Maquinaria específica Método experimental
Banquetas con retroexcavadora	-	-	30%-60%	40-60 cm	NO	Bajo temporal Optimiza efecto hidrológicos	Menor rendimiento que ahoyado con retro

Tabla 7. (II). Características de los métodos de preparación del terreno.

Método	Clima	Suelo	Pte.	Prof.	Inv. Hz.	Impacto Paisaj./Hidrol.	Observaciones Limitaciones
Métodos lineales							
Subsolado lineal con bulldozer	-	Evol. Calizos	35% *>35%	60-90 cm	NO	Apreciables Muy positivo	Generalizado y eficaz
Subsolado con acaballonado	Semi-árido	-	35%	60-90 cm	SI	Negativos Optimiza CRA	Más caro y lento que el lineal
Acaballonado superficial	-	Suelos silíceos	35%	>40 cm	SI	Notable Mejora suministro hídrico	Recomendable zonas erosionadas
Acaballonado con desfonde	-	-	30%	>40 cm	SI	Notable Buenos	Buen rendimiento, trabaja en ambos sentidos e implantación simultánea a raíz desnuda
Acaballonado TRAMET	-	-	35%-55%	>50cm	SI	Escaso Buenos	Maquinaria específica Solo prototipo
Aterrazado con subsolado	-	Silicios no evol. o degrad.	35%-60%	>40 cm	SI	Muy notables Buenos	Aprovecha la ida y la vuelta para distintos procesos Usar cuando la erosión hídrica es intensa
Métodos areales							
Laboreo pleno	-	-	<15%	Baja	NO	Paisajístico fuerte Aumenta infiltración	Uso de equipo agrícola Rendimientos altos Uso forestal limitado
Subsolado pleno	-	-	<15%	60-90 cm	NO	Paisajístico fuerte Bueno	Se realiza como el lineal aproximando líneas y cruzando en ambos sentidos
Acaballonado superficial completo	-	-	<15%	>40 cm	SI	Paisajístico fuerte Bueno	Similar al superficial Rendimientos menores Riesgo de erosión laminar
Acaballonado superficial en llano	Húmedo	Agrícola degrad. (Páramo Ácido)	<15%	>40 cm	SI	Paisajístico fuerte Bueno	Similar a otros acaballonados Rendimientos menores

Una vez recopilado todo lo relativo a los métodos de preparación se ha procedido al sombreado en rojo de las características que los hacen incompatibles con su uso en este proyecto. A continuación se detalla el proceso seguido.

En primer lugar se ha procedido a descartar todos los métodos que por no soportar la pendiente de trabajo no serían realizables, desde este momento quedan totalmente descartados todos los métodos areales, que además tienen un impacto paisajístico fuerte y que tampoco son compatibles en cuanto a observaciones y limitaciones, principalmente por las derivadas de la pendiente y la dirección en que se trabaja (el laboreo pleno no es realizable al no poderse hacer en curva de nivel y máxima pendiente).

Para continuar se han descartado todos los métodos que precisen de alguna maquinaria específica que no esté disponible en la zona o solo exista como prototipo o experimental.

Dada la variedad entre los métodos restantes se descartan aquellos que tienen un efecto paisajístico, negativo fuerte o notable, salvo si su uso estuviera justificado con algún efecto ventajoso importante. Por este motivo se descartan algunos que están especialmente recomendados en otro tipo de suelos y/o condiciones, al no suponer esto un aliciente para su uso en esta repoblación, por ser menos efectivos que métodos más genéricos.

Para finalizar se descartan los métodos que tengan en las observaciones alguna limitación para su uso en el proyecto, como cuestiones de densidad, y los que supongan rendimientos peores con mayores costos o trabajo más lento. Quedan descartados en este momento los métodos manuales al no justificarse su necesidad por problemas de acceso para la maquinaria y por ser métodos más lentos que en grandes superficies o densidades encarecen y demoran el proyecto.

Nos quedamos con los métodos restantes como alternativas posibles, estos son: ahoyado con retroexcavadora, ahoyado con bulldozer, banquetas con retroexcavadora y subsolado lineal con bulldozer.

4.4. Elección de alternativa

De entre los cuatro métodos resultantes de la evaluación de las alternativas se debe seleccionar lo más adecuado para su utilización en el proyecto. Nos encontramos con tres preparaciones puntuales y uno lineal. A pesar del mayor impacto paisajístico de los tratamientos lineales se opta por este último, el subsolado lineal.

Esta elección se debe principalmente a los efectos hidrológicos de este tipo de actuaciones cuyos beneficios son mayores que en las preparaciones puntuales logrando una mayor reducción de la escorrentía y una importante mejora de la infiltración. Esto se une a unos mejores rendimientos reduciendo la duración de los trabajos.

El inconveniente en el empleo de este método es que en pendientes mayores al 35% debe hacerse en línea de máxima pendiente y no siguiendo las curvas de nivel ya que existe riesgo de vuelco, por ello en los rodales en los que la pendiente exceda el 35% o no haya espacio suficiente para realizar el subsolado, atendiendo a la distribución establecida en la Tabla 8, y no se pueda realizar el subsolado lineal se practicara un ahoyado con bulldozer, método puntual en el que se emplea la misma maquinaria, pudiendo cambiarse el apero si fuera necesario.

Tabla 8. Método de preparación del terreno a realizar en cada rodal.

Preparaciones del terreno			
Rodal	Método	Rodal	Método
1	No intervenir	15	Ahoyado Mecanizado
2	No intervenir	16	Subsolado Lineal
3	No intervenir	17	Subsolado Lineal
4	Subsolado Lineal	18	Subsolado Lineal
5	Subsolado Lineal	19	Ahoyado Mecanizado
6	Subsolado Lineal	20	Subsolado Lineal
7	Subsolado Lineal	21	Ahoyado Mecanizado
8	Subsolado Lineal	22	Ahoyado Mecanizado
9	Subsolado Lineal	23	Subsolado Lineal
10	Subsolado Lineal	24	Subsolado Lineal
11	Subsolado Lineal	25	Subsolado Lineal
12	Subsolado Lineal	26	Subsolado Lineal
13	Subsolado Lineal	27	Subsolado Lineal
14	Ahoyado Mecanizado	28	Subsolado Lineal

Es importante tener en cuenta al programar la ejecución del proyecto que el subsolado lineal debe realizarse sobre suelo seco, debiendo de esperar a que finalicen las lluvias y llegue el verano.

5. Implantación de la vegetación

De elegir cuidadosamente el método implantación de la vegetación dependerá posteriormente el éxito de la repoblación, ya que de que se tome la decisión acertada dependerá que la planta se desarrolle correctamente y que las pérdidas sean mínimas. De las decisiones tomadas en este punto dependerá el cumplimiento de los objetivos de la repoblación como proteger del suelo frente a la erosión, crear una regeneración natural a largo plazo, garantizar la recuperación del paisaje, proporcionar de cobijo y alimento a la fauna y, en última instancia, reportar un beneficio económico.

5.1. Identificación de alternativas

Se pueden diferenciar dos grupos de métodos de implantación de la vegetación, cada uno de ellos tendrá distintas variantes, en función del material empleado para implantación vegetal y de su estado o formato.

5.1.1. Siembra

Para la siembra se colocan directamente las semillas al terreno a repoblar, este método primera vista es más sencillo y menos costoso que la plantación, pero deben valorarse todos los condicionantes antes de optar por este método ya que la reforestación tiene más probabilidades de mal lograrse si la decisión no resulta la correcta.

Las ventajas de este método son el que se obtiene una elevada densidad de masa con una poda natural precoz y eficaz producida debido a esta densidad. Este método es lo más parecido a una regeneración natural. En contrapartida este método conlleva una serie de inconvenientes como que esta alta densidad produce mayores gastos en operaciones silvícolas posteriores, necesaria una gran cantidad de semillas, las plántulas se ven más expuestas a los condicionantes del medio como heladas tardías, sequías estivales o los daños por depredación de la fauna, por lo que el resultado puede ser muy irregular dificultando los trabajos posteriores como la reposición de las plantas que se malogren o mueran.

La siembra va muy bien en terrenos sueltos, como cultivos agrícolas abandonados, en zonas en las que la especie introducir sea muy adecuada a las características del medio, pero para que resulte las condiciones edáficas deben ser favorables al desarrollo de la radícula, como lo son los suelos permeables y poco pedregosos, y el riesgo de daños causados por la fauna debe ser bajo o nulo.

5.1.2. Plantación

La plantación consiste en la introducción de planta ya germinada en el terreno mediante el adecuado enterramiento de su sistema radical, esta planta debe ser producida previamente en vivero, la plantación es la alternativa escogida hoy en día para casi la totalidad de las repoblaciones, ya que las limitaciones son menores siendo un método más adecuado en zonas con características difíciles.

Las principales ventajas de estos métodos están en la mayor probabilidad de que la repoblación resulte exitosa en medios difíciles, la ganancia de tiempo igual a la edad de la planta empleada, una ocupación más rápida y regular del terreno, mayor facilidad para mezclar distintas especies y una reducción en los costes de los cuidados de la masa que podrán demorarse. Estos también tienen sus contras, como son que no siempre pueden emplearse ya que en algunas especies la planta es muy difícil de producir, es necesario disponer de más mano de obra especializada y que debido a la menor densidad la poda natural se retrasa aumentando los costes en podas si no se quiere que empeore la calidad de la madera.

Pueden distinguirse varios tipos de plantación en función de si se hace con planta en envase o con raíz desnuda y de la forma de ejecución, puede ser manual o mecanizada y simultánea o no a la preparación del terreno.

5.2. Restricciones impuestas por los condicionantes

Constituyen los diversos motivos que pueden limitar el uso de los distintos métodos de implantación.

5.2.1. Condicionantes internos

Sequia estival en verano, pluviometría limitada propia del clima de la zona y suelo arcilloso y compacto son solo algunas de las características que influyen en la elección. Todos quedan reflejados en los distintos anejos que estudian el medio físico, como son los que marcan las características de la zona, el Anejo I: "Estudio Climatológico", el Anejo II: "Estudio Edafológico" y en este caso el Anejo V: "Estudio de la Fauna", por las posibles acciones de esta sobre el material implantado.

5.2.2. Condicionantes externos

También deben atenderse aquellos aspectos que no dependen del medio físico estos constituyen los condicionantes externos. Se han de tener en cuenta factores como la disponibilidad de planta en la zona y los costes de esta.

5.3. Evaluación de alternativas

Atendiendo a sus limitaciones por las condiciones del suelo y del medio físico en general se descarta la siembra, que requiere que la especie sea muy adecuada a la estación y un suelo permeable.

Por sus limitaciones durante y en los momentos previos a la plantación, como sus necesidades especiales de almacenaje y transporte, cuidados desde que abandona el vivero y mayores limitaciones de época queda también descartado el uso de planta a raíz desnuda, que aun siendo una alternativa más económica su uso tiene menos garantías de éxito. Esto nos deja solo con la planta en contenedores.

Una vez decidido el material vegetal a emplear debe decidirse el método mediante el que este será implantado, por una cuestión de costes se realizara una plantación mecanizada, ya que esta es más económica y es compatible con las preparaciones del terreno, en aquellas partes de la ladera donde se pueda. Allá donde tecnológicamente no sea posible mecanizar el proceso debido a la pendiente, a partir de pendientes del 30%, la plantación será manual debido al riesgo de vuelco de la maquinaria empleada para las operaciones mecanizadas.

5.4. Elección de alternativa

Tras la evaluación de las alternativas y atendiendo a todos los condicionantes internos y externos se toma la decisión de que se emplee planta en contenedor, combinando la plantación mecanizada en aquellos rodales donde sea tecnológicamente posible, como queda fijado en la Tabla 9, con la plantación manual allá donde la primera no pueda ser.

Para la realización de la plantación se debe esperar a que el terreno se asiente tras la preparación, deberá dejarse pasar un periodo de 2 meses entre ambos procesos. La plantación ha de realizarse a savia parada, tratándose de frondosas, que desarrollan el sistema radical durante el invierno, debe adelantarse la plantación lo máximo posible permitiendo asentarse a la planta en el terreno y evitando los daños que puedan causar las primeras heladas.

Tabla 9. Método implantación vegetal a realizar en cada rodal.

Implantación de la vegetación			
Rodal	Método	Rodal	Método
1	No intervenir	15	Plant. Manual
2	No intervenir	16	Plant. Mecanizada
3	No intervenir	17	Plant. Manual
4	Plant. Mecanizada	18	Plant. Mecanizada
5	Plant. Mecanizada	19	Plant. Manual
6	Plant. Mecanizada	20	Plant. Manual
7	Plant. Manual	21	Plant. Manual
8	Plant. Mecanizada	22	Plant. Manual
9	Plant. Mecanizada	23	Plant. Manual
10	Plant. Mecanizada	24	Plant. Mecanizada
11	Plant. Mecanizada	25	Plant. Mecanizada
12	Plant. Mecanizada	26	Plant. Mecanizada
13	Plant. Mecanizada	27	Plant. Manual
14	Plant. Manual	28	Plant. Mecanizada

5.5. Descripción del método a desarrollar

5.5.1. Plantación mecanizada de planta en envase

Se utiliza una plantadora arrastrada por un tractor, es suficiente con un tractor de ruedas de tipo medio de a partir de 50cv pudiendo requerirse uno de mayor potencia debido a la pendiente y ha de ser atendida por tres operarios a parte del tractorista.

La plantadora consta de un disco afilado que corta los posibles restos de vegetación seguido por un rejón que abre el surco, un tubo alimentador que coloca la planta adecuadamente y unos discos convergentes que comprimen la tierra cerrando el surco.

El rendimiento de este método es de entre 700 y 800 plantas por hora.

5.5.2. Plantación manual de planta envasada

Este método es más costoso y lento que el anterior y por eso se deja para aquellas zonas en las que por capacidades técnicas de la maquinaria empleada no se pueda realizar el proceso mecanizado.

Se realizara la plantación en los hoyos ya preparados con el bulldozer, si fuera necesario con la ayuda de alguna herramienta, como una azada de boca estrecha, un barrón o un plantamón. Se debe introducir la planta asegurándose de no doblar las raíces y de que la parte aérea queda vertical, una vez hecho esto la tierra debe ser compactada para lo que se efectuara un pisoteo de la zona del hoyo.

El rendimiento de este método es variable en función de las preparaciones del terreno ejecutadas, de la densidad de planta y de las características de la zona.

No se debe olvidar que los envases deben ser recogidos después de la plantación para su reciclado.

5.6. Características del Material Forestal de Reproducción

La plantación deberá realizarse con planta de calidad, ya que este factor influye mucho más sobre el éxito de la repoblación que las técnicas empleadas. Los motivos son varios, empezando por los ambientales ya que una buena planta da mejor cubierta vegetal y antes que planta de peor calidad asegurando la consecución de los objetivos ecológicos del proyecto y siguiendo por los económicos, debido a que empleando planta de calidad se reducen los gastos posteriores en reposición de marras y cuidados que elevan significativamente el coste de los proyectos en los que no se usa planta con la calidad adecuada.

A la hora de elegir la planta a emplear hay varios factores que deben ser tenidos en cuenta como son la edad de la planta, la procedencia y categoría o el volumen de los contenedores.

En cuanto a la edad de la planta, se empleara planta de 1 savia, debido a que la planta de dos savias es más difícil de manejar dado su mayor tamaño y a que la planta de una savia presenta menos dificultades una vez implantadas, las plantas de 2 savias tienen menor garantía de arraigo ya que tras más tiempo bajo las buenas condiciones del vivero el cambio al monte les resulta más brusco.

Gracias a las regiones de procedencia podemos seleccionar planta cuya semilla tiene un origen adecuado para su uso en el proyecto garantizando la calidad genética del material empleado. Podemos distinguir cuatro niveles, identificados, seleccionados, cualificados y controlados.

A la hora de elegir la planta, o Material Forestal de Reproducción (MFR), deberán seguirse las directivas legales para su comercialización, en España fijadas por el Real Decreto 289/2003, del 7 de marzo, que en su artículo 2.f. define región de procedencia como “para una especie, subespecie o variedad determinada, la zona o el grupo de zonas sujetas a condiciones ecológicas uniformes en las que se encuentran fuentes semilleras o rodales que presentan características fenotípicas o genéticas semejantes, teniendo en cuenta límites de altitud, cuando proceda”.

El Material Forestal de Regeneración debe elegirse siempre siguiendo las indicaciones del cuaderno de zona, tanto para el origen como para la categoría y características de la planta. En el caso de esta repoblación debe consultarse el cuaderno nº14 “Cerratos Oeste” del que se extrae el contenido de la Tabla 10 para las especies empleadas en el proyecto.

Tabla 10. Regiones de procedencia según el cuaderno de zona nº14.

Especie	Procedencia	Categoría mínima exigible	Uso	Tipo	Tamaño y volumen del contenedor
<i>Pinus pinea</i>	1 Meseta norte	Seleccionado	Recomendado	1 o 2 savias	+200cm ³
<i>Quercus ilex</i>	2 Cuenca central del Duero	Identificado	Recomendado	1 savia 2 savias	+235cm ³ +300cm ³
<i>Retama sphaerocarpa</i>	RIU nº17 RIU nº16		Recomendado Aceptado	1 o 2 savias	+200cm ³
<i>Rosmarinus officinalis</i>	RIU nº17 RIU nº16		Recomendado Aceptado	1 o 2 savias	+200cm ³

Podemos saber las Regiones de Identificación y Utilización de semilla (RIUs) de las que debe proceder nuestro Material Vegetal de Regeneración consultando el mapa de la Figura 1 elaborado por el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA), en él puede verse que la RIU nº17 es “Tierras del Pan y del Vino” y la RIU nº16 “Paramos del Duero-Fosa de Almazán” y sus ubicaciones exactas.



Figura 1. División RIUs en España.

De acuerdo con lo regulado en el RD 289/2003 todos los materiales forestales de reproducción utilizados deberán disponer del pasaporte fitosanitario y del documento del proveedor.

6. Diseño de la plantación

A la hora de diseñar la actuación deben decidirse la densidad de la repoblación, la distribución de las distintas especies y el marco de plantación.

6.1. Identificación de alternativas

6.1.1. Densidad

Deberemos atender en primer lugar a los criterios fijados en el cuaderno de zona, donde nos dice que la densidad a plantear en repoblaciones en la zona en plantaciones con más del 50% de pinos ha de ser de 1100 pies por hectárea.

Consultando la bibliografía de referencia para repoblaciones encontramos las densidades recomendadas para repoblaciones con carácter protector (Serrada, 1993):

- Coníferas: 2000/3000 pies/ha
- Frondosas: 400/1000 pies/ha
- Estas densidades no disparan el coste de ejecución si la preparación es lineal o areal.
- Si la preparación es puntual el coste puede ser demasiado alto, es posible bajar a densidades de hasta 1600 pies/ha.

6.1.2. Distribución

Ha de decidirse que porcentaje de la planta será de cada una de las especies seleccionadas, la distribución de la plantación y como mezclar las distintas especies dentro de esta.

Para decidir el protagonismo que tendrá cada especie dentro de la nueva masa acudimos de nuevo al Cuaderno de Zona nº14 “Cerrato Oeste” de donde extraemos la Tabla 11 con las especies propuestas para la estación y sus porcentajes máximos.

Tabla 11. Indicaciones para repoblaciones en la Estación 12 del Cuaderno de Zona nº14.

Estación 12		
Especies aconsejables (0-100%)	<i>Pinus pinea</i>	Pino piñonero
Especies posibles (0-30%)	<i>Quercus ilex</i> <i>Quercus faginea*</i>	Encina Quejigo
Especies accesorias (0-25%)	<i>Retama sphaerocarpa</i> <i>Rosmarinus officinalis</i> <i>Amygdalus communis</i> <i>Spartium junceum</i> <i>Sorbus domestica</i>	Retama Romero Almendra Retama negra Serbal
Preparación del terreno	Ahoyado mecanizado sin roza previa Ahoyado con retroaraña Ahoyado manual	
Observaciones	* <i>Quercus faginea</i> en las zonas más frescas y de mejor suelo o mayor humedad.	

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

- Mezcla íntima: la mezcla se realiza pie a pie.
- Mezcla por golpes: las especies están dispuestas en grupos de hasta 10 plantas.
- Mezcla por bosquetes: las especies están en grupos de 10 a 100 plantas.
- Por rodales: en grupos de más de 100 plantas.

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

- Marco real, cada 4 plantas forman un cuadrado que se repite en toda la superficie, muy empleado cuando la mecanización era escasa
- Calles, formando rectángulos, más utilizada hoy en día y que aún una buena densidad con facilidades para el mecanizado de las operaciones posteriores.
- Tresbolillo, cada 3 plantas forman un triángulo equilátero que se repite, esta disposición da mayor uniformidad que un marco real y para la misma separación proporciona una mayor densidad y mayor protección contra la escorrentía.
- Tresbolillo irregular, cada 3 plantas forman un triángulo isósceles, tiene las ventajas del tresbolillo permitiendo mayor separación entre líneas.

6.1.3. Marco de plantación

Se debe atender a las recomendaciones del cuaderno de zona, que marca un marco cuadrado (3x3m) o rectangular (2,5x3,5m o 2,3x4m) para las plantaciones que cuenten con más de un 50% de pinos.

El Manual de Forestación de Castilla y León (1995) establece los marcos de la Tabla 12 en función de la densidad y teniendo en cuenta la opción de mecanizar los mantenimientos.

Tabla 12. Marcos de plantación según el Manual de Forestación de Castilla y León.

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

6.2. Elección de alternativas

La distribución de la planta será en tresbolillo debido al carácter protector de la repoblación ya que esta distribución reduce la escorrentía. Se opta por un tresbolillo irregular para aumentar la distancia entre las líneas del subsolado, dejando un mayor espacio para el paso de maquinaria si fuera necesario en un futuro.

La especie principal, el pino piñonero (*Pinus pinea*), supondrá un total del 60% de la planta empleada en la repoblación.

La especie secundaria, la encina (*Quercus ilex*), contara con una representación del 30% sobre el total de la plantación, y será incluida en esta en una mezcla a golpes entre la planta de la especie principal.

Las especies acompañantes, retama (*Retama sphaerocarpa*) y romero (*Rosmarinus officinalis*), conformaran el 10% restante, un 5% cada una de las especies, mezcladas de forma íntima entre las plantas de la especie principal.

La densidad se verá definida por el marco de plantación, se busca una densidad cercana a la marcada por el cuaderno de zona o poco mayor. La densidad no debe ser menor ya que se pondría en riesgo el cumplimiento de objetivos principales del proyecto como es frenar la erosión. La densidad no debe ser mucho mayor a la marcada en el cuaderno de zona por diferentes motivos, a mayor densidad mayor es la competencia por los recursos, la posibilidad de rebrote de cepa de la encina y el incremento innecesario de los costes.

El marco de plantación elegido es de 2,5x3,5m, ha de tenerse en cuenta que la distancia entre las líneas se ve reducida al ser una plantación al tresbolillo. En el caso de las zonas donde se ha de realizar el ahoyado con bulldozer la disposición será al tresbolillo por parejas el cual evita regueros que pueden dar lugar a cárcavas a la par que abarata los costes al emplearse un apero con dos rejonés en lugar de solo uno.

6.3. Descripción de la alternativa a desarrollar

De acuerdo con las alternativas elegidas se desarrolla como debe ser realizada la plantación, se diferenciara según la preparación del terreno realizada.

Para su ejecución los rodales en los que el método de preparación del terreno será el subsolado lineal en primer lugar se calcula la distancia entre líneas, que siguen las curvas de nivel, ya que al ser una plantación al tresbolillo esta no se corresponde con el marco de plantación. Podemos calcular esta distancia fácilmente empleando el teorema de Pitágoras sobre lo planteado en la Figura 2, donde la distancia entre líneas (d) es la altura del triángulo formado por las distancias decididas en el marco de plantación. Esta distancia nos marca la separación que debe haber entre las líneas del subsolado durante la preparación del terreno, salvo que por algún motivo se imponga otra en algún punto determinado.

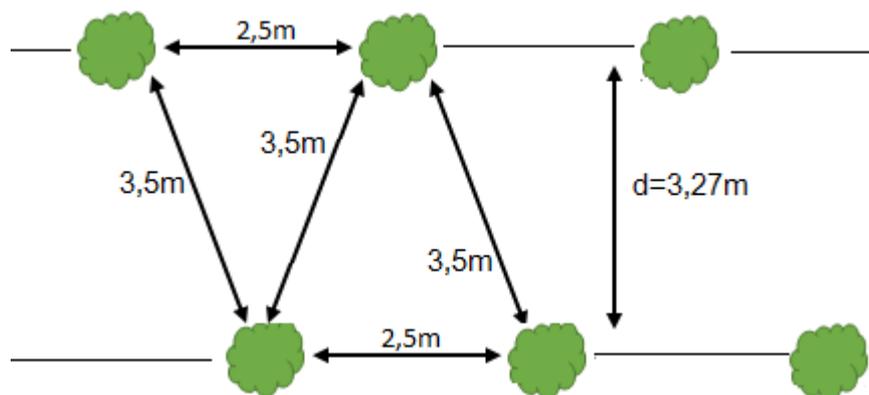


Figura 2. Marco de plantación y distancia entre líneas con subsolado lineal.

Para los rodales en los que la preparación del terreno es un ahoyado con bulldozer deberá realizarse una distribución en tresbolillo por parejas lo más semejante posible a la distribución en los rodales en los que se realice el subsolado, esto dependerá de la distancia entre los rejonos siendo la indicada 2,5m si fuera posible, de no serlo la distancia entre las parejas deberá ajustarse como se muestra en la Figura 3 para mantener una distribución similar y la misma densidad.

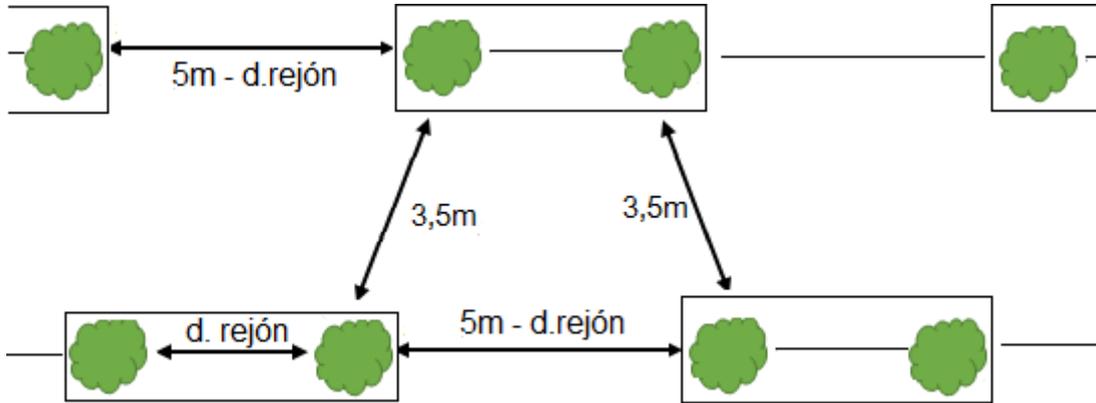


Figura 3. Marco de plantación con ahoyado con bulldozer.

En la distribución de la planta se deben tener en cuenta los porcentajes asignados a cada especie y la forma en que estas deben mezclarse ya están descritas en la elección de alternativas, en la Figura 4 puede verse un croquis en el que queda plasmada la distribución elegida.

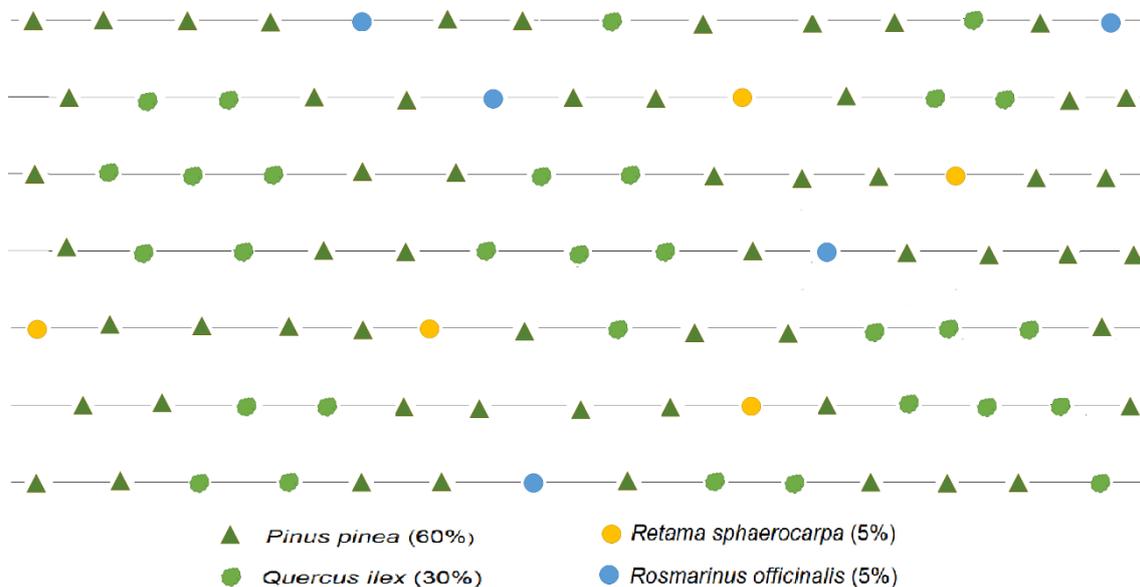


Figura 4. Croquis distribución de la plantación.

Para establecer la densidad se ha tenido que crear una fórmula a partir de las existentes, ya que no se han encontrado fórmulas para el cálculo de la densidad en plantaciones cuya forma de distribución es el tresbolillo irregular, todas estas fórmulas la calculan con el cociente de la superficie total (ha) entre la superficie que queda disponible para cada planta. El índice de Hart-Becking para plantaciones en tresbolillo establece una fórmula para el cálculo de la densidad considerando un rombo alrededor de cada planta como se ve en la Figura 5.

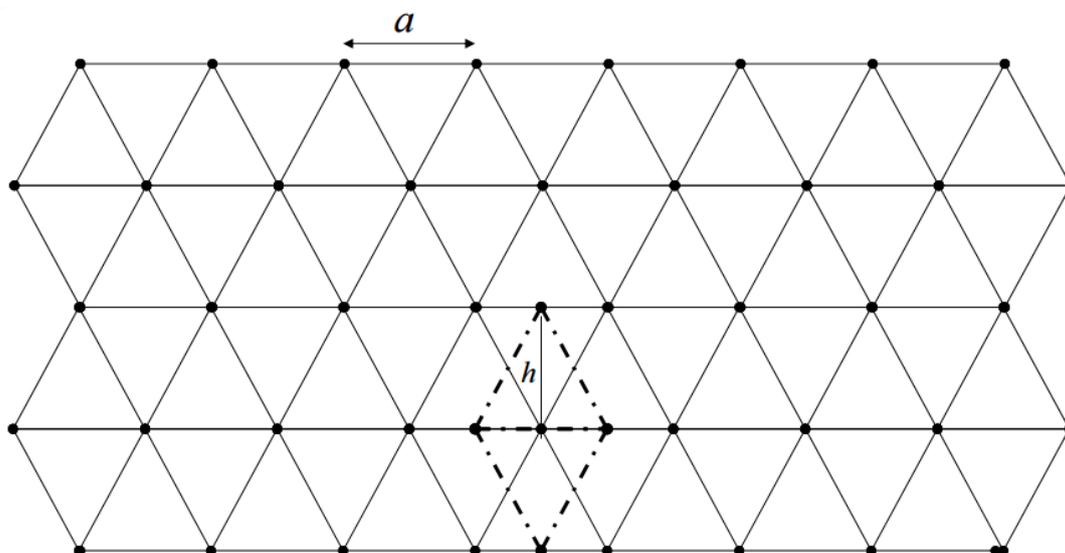


Figura 5. Cálculo de densidad en plantaciones al tresbolillo

$$\text{Índice de Hart-Becking (tresbolillo): } \delta = \frac{20000}{a^2 \cdot \sqrt{3}}$$

Esta expresión viene de sustituir la superficie del rombo en la ecuación general:

$$\text{Superficie del rombo} = a \cdot h = 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot a \cdot a \cdot \text{sen}(60) = a^2 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\text{Ecuación general} = \delta = \frac{10000}{\text{superficie(planta)}}$$

En el caso del proyecto deberá calcularse la superficie del rombo empleando la distancia entre líneas ya calculada:

$$\text{Fórmula adaptada: } \delta = \frac{10000}{2,5 \cdot 3,27} = 1223,55 \sim 1225 \text{ pies/ha}$$

El número de pies por especie queda repartido de la siguiente manera:

- *Pinus pinea*: 60% de 1225 = 735 pies/ha
- *Quercus ilex*: 30% de 1225 = 367,5 ~ 368 pies/ha
- *Retama sphaerocarpa*: 5% de 1225 = 61,25 ~ 61 pies/ha
- *Rosmarinus officinalis*: 5% de 1225 = 61,25 ~ 61 pies/ha

ANEJOS A LA MEMORIA

Anejo VIII: Ingeniería del Proyecto

ÍNDICE ANEJO VIII: INGENIERÍA DEL PROYECTO

1. Ingeniería del proceso	1
1.1. Descripción de la maquinaria y aperos	1
1.2. Descripción de la plantación	1
1.2.1. Características de la planta	1
1.2.2. Diseño de la plantación.....	2
1.3. Descripción de las operaciones	2
1.3.1. Apeo de rodales.....	2
1.3.2. Eliminación de la vegetación preexistente.....	3
1.3.3. Preparaciones del terreno	3
1.3.4. Implantación de la vegetación.....	4
2. Necesidades del proyecto	6
2.1. Cantidad de planta.....	6
2.2. Mano de obra y maquinaria.....	6
2.2.1. Preparaciones del terreno	6
2.2.2. Implantación de la vegetación.....	6

1. Ingeniería del proceso

A continuación se describen todas las operaciones que deben realizarse para que el proyecto se desarrolle según lo previsto, se detallaran tanto los procesos como los materiales y maquinaria que deberán emplearse, además de otros aspectos que puedan condicionar las necesidades y procesos como pueda ser el diseño de la plantación.

1.1. Descripción de la maquinaria y aperos

➤ Tractor de orugas

También llamado bulldozer o tractor de cadenas se empleara para las preparaciones del terreno, tanto en el subsolado lineal como en el ahoyado mecanizado. Para ambas preparaciones ha de emplearse un bulldozer de 151-170cv de potencia, y el apero cambiara de una a otra.

El subsolado lineal debe realizarse con un rejón o ripper de un solo vástago con orejetas a >50cm de profundidad, la función de las orejetas es empujar la tierra removida impidiendo que caiga de nuevo en el hoyo. Estos serán método, maquinaria y apero empleados en zonas con pendientes de hasta el 35%.

El ahoyado mecanizado se realiza empleando un rejón de dos vástagos con orejetas, la separación entre los vástagos será de 2,5m. Estos serán método, maquinaria y apero a emplear en zonas cuya pendiente sobrepase el 35%

➤ Tractor de ruedas

Tractor de ruedas neumáticas, también llamado tractor agrícola, se empleara en la implantación de la vegetación para la plantación mecanizada. Ha de emplearse un tractor de ruedas de 71-100cv que deberá tirar de una plantadora automática que debe ser atendida por tres operarios. Se empleara en zonas con pendientes iguales o inferiores al 30%.

La plantadora consta de un disco afilado que corta los posibles restos de vegetación seguido por un rejón que abre el surco, un tubo alimentador que coloca la planta adecuadamente y unos discos convergentes que comprimen la tierra cerrando el surco.

1.2. Descripción de la plantación

1.2.1. Características de la planta

El material forestal de reproducción empleado en repoblaciones en el territorio nacional debe obedecer una serie de directivas establecidas legalmente. Para seleccionar la planta adecuada debemos seguir las pautas establecidas en los cuadernos de zona, en el caso del presente proyecto corresponde emplear el cuaderno nº14 "Cerratos Oeste".

Para todas las especies a utilizar se empleara planta de una sola savia envasada en contenedores, de más de 200cm³ en el caso de *Pinus pinea*, *Retama sphaerocarpa* y *Rosmarinus officinalis* y de más de 235 cm³ para las plantas de *Quercus ilex*.

La planta debe cumplir con unos requerimientos mínimos en cuanto a su procedencia, el MFR de *Pinus pinea* debe cumplir con la categoría de "seleccionado" y

el de *Quercus ilex* con la de “identificado”. Toda la planta empleada debe ser planta de calidad que haya superado las inspecciones oportunas.

1.2.2. Diseño de la plantación

Todos los trabajos realizados durante la implantación de la vegetación y la cantidad de planta deben ajustarse a la distribución de la vegetación fijada en el diseño de la plantación del Anejo VII: “Estudio de Alternativas”. Las características fijadas son densidad, distribución y marco de plantación y son las mismas para toda la zona de actuación.

La densidad de planta ha de ser 1225pies/ha, en un marco de plantación al tresbolillo, ejecutado como tresbolillo por parejas en los rodales del ahoyado mecanizado, de 2,5x3,5m.

Dentro de la masa debe realizarse una mezcla a golpes de la encina (*Quercus ilex*), que es la especie secundaria suponiendo el 30%, entre los pies de pino piñonero (*Pinus pinea*) elegido como especie principal con un 60% de las plantas, con una mezcla íntima con el pino de las especies acompañantes, escoba (*Retama sphaerocarpa*) y romero (*Rosmarinus officinalis*), que representan un 5% cada una.

1.3. Descripción de las operaciones

1.3.1. Apeo de rodales

No en todos los rodales establecidos para el proyecto deben llevarse a cabo las mismas operaciones, no coincidiendo todos ellos en procesos o en los métodos que deben aplicarse para la ejecución de los mismos, por ello se elabora la Tabla 1 que recoge que método debe aplicarse en cada rodal para cada una de las operaciones que se realizan.

Tabla 1. (I). Apeo de rodales de la repoblación, para las operaciones a realizar.

Rodal	Sup. (ha)	Preparación terreno	Implantación vegetal
1	11,2006	No intervenir	No intervenir
2	1,7454	No intervenir	No intervenir
3	1,1373	No intervenir	No intervenir
4	4,2069	Subsolado Lineal	Plantación Mecanizada
5	2,7108	Subsolado Lineal	Plantación Mecanizada
6	3,4062	Subsolado Lineal	Plantación Mecanizada
7	0,7478	Subsolado Lineal	Plantación Manual
8	3,8428	Subsolado Lineal	Plantación Mecanizada
9	4,1985	Subsolado Lineal	Plantación Mecanizada
10	2,1033	Subsolado Lineal	Plantación Mecanizada
11	6,5435	Subsolado Lineal	Plantación Mecanizada
12	1,6484	Subsolado Lineal	Plantación Mecanizada
13	4,7296	Subsolado Lineal	Plantación Mecanizada
14	5,8354	Ahoyado Mecanizado	Plantación Manual
15	2,2670	Ahoyado Mecanizado	Plantación Manual
16	3,4045	Subsolado Lineal	Plantación Mecanizada
17	1,2526	Subsolado Lineal	Plantación Manual
18	1,0418	Subsolado Lineal	Plantación Mecanizada

Tabla 1. (II). Apeo de rodales de la repoblación, para las operaciones a realizar.

Rodal	Sup. (ha)	Preparación terreno	Implantación vegetal
19	1,5562	Ahoyado Mecanizado	Plantación Manual
20	1,5582	Subsolado Lineal	Plantación Manual
21	2,6304	Ahoyado Mecanizado	Plantación Manual
22	1,9429	Ahoyado Mecanizado	Plantación Manual
23	2,1984	Subsolado Lineal	Plantación Manual
24	0,8869	Subsolado Lineal	Plantación Mecanizada
25	0,7271	Subsolado Lineal	Plantación Mecanizada
26	2,0797	Subsolado Lineal	Plantación Mecanizada
27	0,6171	Subsolado Lineal	Plantación Manual
28	5,2414	Subsolado Lineal	Plantación Mecanizada

Todo lo referente al diseño de la plantación será igual en todos los rodales en los que se interviene, como mucho adaptando el marco de plantación a las preparaciones del terreno, en función de la disponibilidad del apero necesario para el ahoyado mecanizado, de la forma ya descrita en el apartado anterior y en el Anejo VII: “Estudio de Alternativas”.

1.3.2. Eliminación de la vegetación preexistente

No se van a realizar actuaciones en este aspecto.

1.3.3. Preparaciones del terreno

Debido a la limitación que supone la pendiente para el empleo de algunos métodos se realizarán dos preparaciones del terreno diferentes, un subsolado lineal con bulldozer en los rodales con menor pendiente, hasta el 35%, y con una continuidad del terreno suficiente, y un ahoyado con bulldozer en aquellos rodales en los que no sea factible, principalmente por su mayor pendiente, superior al 35%. Teniendo en cuenta las pendientes de las parcelas obtenidas de la base de datos del catastro, Plano 7 “Pendientes” y de los rodales establecidos en el Plano 8 “Plano de Rodales”, se ha elaborado el Plano 9 “Preparaciones del terreno”, en el que se muestra dónde debe realizarse cada una.

➤ Subsolado lineal

Este será el método de preparación del terreno a emplear sobre las 53,16ha que suman los rodales para los que se ha seleccionado este método, el principal factor determinante es la pendiente no debe sobrepasar el 35%. El proceso debe realizarse con un bulldozer de 151-170cv equipado con un rejón de un solo vástago >50cm con orejetas. Las operaciones deben realizarse sobre suelo seco, por lo que ha de esperarse a la finalización de las lluvias.

El proceso se realizará mediante sucesivas pasadas siguiendo curvas de nivel y para cumplir con el marco de plantación estipulado para el proyecto las líneas realizadas con las pasadas del rejón han de tener una separación de 3,27m.

Este proceso emplea 1,3h para la preparación de un km, dado el marco de plantación del proyecto cada hectárea requiere de 3060m (3,06km) de subsolado, por lo que cada una llevará 4 horas, para toda la superficie esto supone un total de 212,64h (213h).

Este método se empleara en los rodales 4,5,6,7,8,9,10,11,12,13, 16, 17, 18, 20, 23, 24, 25, 26, 27 y 28.

➤ **Ahoyado mecanizado**

Este será el método de preparación del terreno a emplear sobre las 14,23ha de los rodales en los que los distintos factores limitantes, principalmente una pendiente superior el 35%, limitan el uso del subsolado. El proceso debe realizarse con un bulldozer de 151-170cv equipado con un rejón de dos vástagos >50cm con orejetas y una separación entre ellos de 2,5m.

El proceso se realiza en línea de máxima pendiente, para la apertura de los hoyos el bulldozer clava los rejonés en tierra y se deja caer 0,5m, vuelve hacia atrás y repite la operación para abrir y compactar el hoyo, repetirá la operación según baja por la pendiente y en sucesivas pasadas. En cada pasada se realizar un hoyo cada 6,54m (dos veces la distancia entre las líneas del subsolado) y los hoyos se harán coincidir con el punto medio entre los hoyos de la pasada contigua.

Dados los rendimientos de este proceso la realización de 1000 hoyos lleva 4,8h, con la densidad marcada para el proyecto cada hectárea llevara 5,9 horas, toda la superficie llevara 83,96h (84h).

De no disponerse del rejón con la separación entre los vástagos deseada se empleara uno con una separación de 2-3m y se ajustara la distancia entre las pasadas para mantener la densidad de planta.

Este método se empleara en los rodales 14, 15,19, 21 y 22.

1.3.4. Implantación de la vegetación

Los métodos a emplear se ven condicionados principalmente por la pendiente, por lo que se emplearan dos métodos de plantación distintos, en los rodales con una pendiente inferior al 30% y no haya otras limitaciones se realizara una plantación mecanizada, mientras que en las zonas que superan esta pendiente o presentan limitaciones que impiden el uso de la maquinaria la plantación será manual. Valorando las pendientes de las parcelas obtenidas de la base de datos del catastro, Plano 7 "Pendientes" y de los rodales establecidos en el Plano 8 "Plano de Rodales", se elabora el Plano 10 "Implantación vegetal", en el que se establecen los rodales en los que se debe emplear cada uno de los métodos.

Para iniciar la plantación ha de esperarse al menos dos meses tras las preparaciones del terreno, y está a de adelantarse todo lo posible antes del invierno para el correcto desarrollo de las raíces de las frondosas antes de que lleguen las primeras heladas.

➤ **Plantación mecanizada**

Este será el método mediante el que se realice la plantación en las 46,77ha del proyecto compuestas por los rodales cuya pendiente es de hasta el 30% y no presentan ninguna otra limitación para su uso. El proceso se realiza con una plantadora que debe ser arrastrada por un tractor, en este caso un tractor de ruedas de 71-100cv, y atendida por tres peones.

El proceso se realiza siguiendo las curvas de nivel sobre las preparaciones realizadas previamente mediante el subsolado lineal, plantando con una separación de

2,5m. La plantadora abre surcos donde el operario introduce la planta a través del tubo de alimentación, esta queda asentada cuando las ruedas oblicuas que pasan a continuación desplazan y compactan la tierra.

El rendimiento de este método es de 750 plantas/hora, para la densidad de planta proyectada una hectárea empleara 1,63 horas, dada la superficie total los trabajos mediante este proceso llevaran 76,23h (77h).

Esta será la forma de trabajo en los rodales 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 18, 24, 25, 26 y 28.

➤ **Plantación manual**

Este será el método mediante el que se realice la plantación en las 20,61h del proyecto que incluyen los rodales cuya pendiente sobrepasa el 30% o algún otro factor impide la práctica del método mecanizado.

La plantación manual deberá ajustarse al marco de plantación establecido para el proyecto en el estudio de alternativas sobre las preparaciones del terreno realizadas con el bulldozer, dependiendo de la pendiente mediante subsolado o ahoyado. Debe plantarse cada 2,5m en el subsolado y en cada uno los hoyos preparados en el ahoyado. Este proceso es realizado por cuadrillas de ocho hombres compuestas por un jefe de cuadrilla en régimen general y siete peones en régimen general. Para esta tarea podrá utilizarse de ser necesario herramientas tales como una azada de boca estrecha o un plantamón y posteriormente deberá compactarse el terreno en torno a la planta mediante un ligero pisoteo.

Dados los rendimientos de este método la plantación de 1000 plantas lleva 2,9450 horas de trabajo a la cuadrilla completa, dadas la densidad de planta 3,61h/ha y para la superficie total en la que realizar el proceso este llevara 74,40h (75h) de trabajo de una cuadrilla completa.

Esta será la forma de trabajo en los rodales 7, 14, 15, 17, 19, 20, 21, 22, 23 y 27.

➤ **Distribución de la planta**

Previo a las tareas de plantación deberá distribuirse la planta por la zona de trabajo, esta tarea se realiza conforme avanzan los trabajos de plantación evitando que la planta se vea expuesta a las inclemencias del medio durante días antes de su implantación innecesariamente. Ha de realizarse esta tarea en toda la superficie a repoblar, 67,38ha.

Las tareas de distribución de la planta son realizadas por una cuadrilla de ocho hombres igual a la que realiza la plantación manual, pudiendo ser realizadas ambas tareas por la misma cuadrilla distribuyendo la planta a utilizar durante la jornada al comienzo de la misma y asegurándose de atender las necesidades de la zona en la que la plantación es mecanizada, cuyos operarios distribuirán la planta necesaria para iniciar sus tareas al incorporarse al tajo.

La distribución de mil plantas en bandeja de menos de 250cm³ lleva 0,1660 horas de trabajo de la cuadrilla completa, teniendo en cuenta la densidad de planta esto son 0,2034h/ha, y para la superficie total del proyecto este trabajo llevara 13,71 horas (14h). Las plantas deberán ser transportadas previamente a la zona de actuación y depositadas en puntos de acceso para minimizar la distancia a recorrer durante su distribución.

2. Necesidades del proyecto

Para completar todos los procesos que han de realizarse para el correcto desarrollo del proyecto hay una serie de necesidades que han de verse cubiertas

2.1. Cantidad de planta

Para la realización de la repoblación será necesaria planta suficiente de cada especie seleccionada para cumplir con la densidad proyectada en toda la superficie del proyecto. A continuación se calcula el número de plantas a utilizar a partir de la densidad y de la superficie total:

- Total planta: 1225pies/ha, para el total del proyecto 82541 plantas.
- *Pinus pinea*: 735 pies/ha, para el total del proyecto 49525 plantas.
- *Quercus ilex*: 368 pies/ha, para el total del proyecto 24796 plantas.
- *Retama sphaerocarpa*: 61 pies/ha, para el total del proyecto 4110 plantas.
- *Rosmarinus officinalis*: 61 pies/ha, para el total del proyecto 4110 plantas.

2.2. Mano de obra y maquinaria

Las necesidades totales del proyecto se calcularán mediante la suma de lo necesario para la realización de cada uno de los procesos que lo componen. Para estos cálculos y para poder programarse la ejecución del proyecto ha de tenerse en cuenta que cada jornal consta de ocho horas de trabajo y la jornada semanal de cinco días laborables y dos festivos (sábado y domingo).

2.2.1. Preparaciones del terreno

➤ Subsulado lineal

- Rendimiento: 1,3h/km
- Densidad de líneas: 3,06km/ha
- Superficie a preparar: 53,14ha
- Horas de bulldozer: 213 horas
- Jornadas de bulldozer: 26,5 días

➤ Ahoyado mecanizado

- Rendimiento: 4,8h/1000ud.
- Densidad de plantación: 1225plantas/ha
- Superficie a preparar: 14,23ha
- Horas de bulldozer: 84 horas
- Jornadas de bulldozer: 10,5 días

2.2.2. Implantación de la vegetación

➤ Plantación mecanizada

- Rendimiento: 750plantas/hora
- Densidad de plantación: 1225plantas/ha
- Superficie a plantar: 46,77ha
- Horas de tractor y plantadora: 77 horas
- Horas peón: $3 \times 77 = 231$ horas
- Jornadas de tractor y plantadora: 10 días
- Jornales de peón: 3 peones \times 10 días = 30 días

➤ Plantación manual

- Rendimiento cuadrilla: 2,9450h/1000ud.
- Composición cuadrilla: 1 jefe de cuadrilla y 7 peones
- Densidad de plantación: 1225plantas/ha
- Superficie a plantar: 20,61ha
- Horas de cuadrilla: 75 horas
- Jornadas de cuadrilla: ≈ 10 días*
- Jornales de jefe de cuadrilla: 10 días
- Jornales de peón: 7 peones x 10 días = 70 días

➤ Distribución de la planta

- Rendimiento cuadrilla: 0,1660h/1000ud.
- Composición cuadrilla: 1 jefe de cuadrilla y 7 peones
- Densidad de plantación: 1225plantas/ha
- Superficie a atender: 67,38ha
- Horas de cuadrilla: 14 horas
- Jornadas de cuadrilla: ≈ 2 días*
- Jornales de jefe de cuadrilla: 2 días
- Jornales de peón: 7 peones x 2 días = 14 días

*Dado que las tareas de plantación manual y de distribución de la planta van a ser realizadas simultáneamente por la misma cuadrilla los tiempos necesarios pueden sumarse y el total se ajustara mejor a la realidad al menor la variación provocada por los redondeos. El tiempo total a emplear es de 88,11 horas, 74,40 horas de la plantación manual y 13,71 horas de la distribución de planta, esto son 11 días de trabajo de la cuadrilla.

ANEJOS A LA MEMORIA

Anejo IX: Programa de Ejecución

ÍNDICE ANEJO IX: PROGRAMA DE EJECUCIÓN

1. Tiempos de ejecución.....	1
2. Plan de ejecución.....	1
3. Calendario de actuaciones.....	2

Para poder planificar y calendarizar correctamente las actuaciones hay múltiples aspectos a tener en cuenta, como los tiempos requeridos para cada tarea, la secuenciación de estas y los posibles factores que condicionen las fechas de actuación.

1. Tiempos de ejecución

Debe conocerse el tiempo que llevara la realización de cada una de las tareas a ejecutar durante el proyecto para poderlas organizar debidamente. Estos tiempos se contabilizan en jornales o jornadas, considerados un día de trabajo de ocho horas. Estos jornales pueden agruparse en semanas de las que cinco días son de trabajo y dos festivos.

- Subsolado lineal: 213 horas = 26,5 días
- Ahoyado mecanizado: 84 horas = 10,5 días
- Plantación mecanizada: 77 horas = 10 días
- Plantación manual: 75 horas ≈ 10 días*
- Distribución de la planta: 14 horas ≈ 2 días*

*El tiempo total plantación manual más distribución será de 11 días.

2. Plan de ejecución

Algunas de las tareas a realizar durante la ejecución del proyecto dependen de que otras hayan sido realizadas previamente, también las hay que pueden o deben realizarse simultáneamente, por ello debe planificarse el orden en que se realizaran y en qué momento se realizara cada una. Para esto primero se establecerá el orden de realización de los distintos procesos y como se han de realizar las tareas que forman parte de cada uno de ellos. Durante el desarrollo del plan debe tenerse en cuenta que entre las preparaciones del terreno y la plantación debe dejarse pasar dos meses.

Una vez tenidos en cuenta todos los procesos y tareas se pueden representar gráficamente, Tabla 1, se ha optado por un diagrama de Gantt o de barras en el que se recogen todas las tareas y el tiempo, en meses y semanas, durante el que se ejecutan. A efectos prácticos se ha diferenciado en dos periodos, uno para las preparaciones del terreno y otro para la plantación, con un intervalo entre ellos.

➤ Preparaciones del terreno

Es el primer proceso que debe realizarse, y consta de dos métodos distintos, el subsolado lineal y el ahoyado mecanizado, para distintos rodales. Ambas tareas se realizan con la misma maquinaria, por lo que no pueden ser simultáneas. El orden en que estas se realicen es indiferente pudiéndose alternar jornadas de una y de otra según se avance, siempre procurando minimizar los cambios de apero para reducir el tiempo empleado en esto.

➤ Implantación de la vegetación

La distribución de planta se realiza durante la plantación, esta tarea será realizada por la misma cuadrilla que se encarga de la plantación manual, por lo que los tiempos empleados para ambas tareas se suman durando ambas tareas el total resultante. Estas tareas son simultáneas entre si y a la plantación mecanizada que se desarrolla en otros rodales distintos a los de la plantación manual y empleando otros medios pero que es dependiente de la distribución de la planta. Los operarios de la

plantación mecanizada colaboraran en las tareas de distribución al portar la planta suficiente para iniciar sus tareas al incorporarse al tajo.

Tabla 1. Plan de ejecución mediante diagrama de Gantt.

	Proceso		Preparaciones del terreno								Intervalo de espera				Plant.	
	Mes		Mes 1				Mes 2				>2 meses				Mes 1	
	Semana		1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a					1 ^a	2 ^a
Subsolado lineal																
Ahoyado mecanizado																
Distribución de planta																
Plantación mecanizada																
Plantación manual																

3. Calendario de actuaciones

Con el plan de ejecución estructurado y los tiempos definidos se puede proceder a trasladarlo al calendario, para ello deben tenerse en cuenta todos los factores que puedan condicionar la realización de las distintas actuaciones estudiados en los distintos anejos que componen el proyecto, especialmente el Anejo I: “Estudio Climatológico”, y las características y necesidades de la planta.

Las preparaciones del terreno, concretamente el subsolado lineal, deben realizarse con el suelo seco, por ello se espera al mes de Junio, con la llegada del verano y la escasez de lluvias para comenzar con ellas.

La plantación debe retrasarse lo máximo posible, pero no demasiado para evitar que las primeras heladas dañan la planta recién introducida y aun adaptándose, por ello se planifica para que finalice antes del 29 de octubre y la llegada de las heladas.

Entre las preparaciones del terreno y la plantación se deben dejar dos meses para que el suelo se asiente y airee, se opta por prolongar este periodo, dando un margen de 15-20 días más, este margen proporciona un colchón de seguridad que aseguro esos dos meses si se prolongaran o retrasaran las preparaciones del terreno, sin necesidad de que hubiera que retrasar la plantación por este motivo.

Se ha realizado el calendario de actuaciones, recogido en la Tabla 2, para la ejecución del proyecto en el año 2018.

Tabla 2. Calendario de actuaciones.

	Junio 2018																														
Preparaciones del terreno	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
Subsolado lineal				■	■	■	■	■			■	■	■	■	■			■	■	■	■	■			■	■	■	■	■		
Ahoyado mecanizado				■	■	■	■				■	■	■	■	■			■	■	■	■	■			■	■	■	■	■		
	Julio 2018																														
Preparaciones del terreno	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Subsolado lineal		■	■	■	■	■			■	■	■	■	■			■	■	■	■	■			■	■	■						
Ahoyado mecanizado		■	■	■	■	■			■	■	■	■	■			■	■	■	■	■			■	■	■						
	Agosto 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
															■																
	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																														
Implantación de la vegetación	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
Plantación mecanizada								■	■	■	■	■			■	■	■	■	■			■									
Plantación manual								■	■	■	■	■			■	■	■	■	■			■	■								
Distribución de planta								■	■	■	■	■			■	■	■	■	■			■	■								

Alumno: José Luis Ruiz Manuel
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

ANEJOS A LA MEMORIA

Anejo X: Justificación de Precios

ÍNDICE ANEJO X: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

1. Necesidades del proyecto	1
1.1. Mano de obra.....	1
1.2. Maquinaria.....	1
1.3. Planta.....	2
1.4. Otros.....	2
2. Precios básicos	2
2.1. Mano de obra.....	2
2.2. Maquinaria.....	2
2.3. Planta.....	2
2.4. Otros.....	3

En el presente documento se recogen los gastos que conlleva la realización del proyecto. Se enumeran las distintas necesidades del proyecto para después proceder a detallar los costes que estas acarrearán.

Todos los datos de precios y rendimientos que se emplean tanto en los Anejos a la Memoria como en el Documento 5 "Presupuesto" se han extraído del Tomo I de las Tarifas 2015 del grupo TRAGSA.

1. Necesidades del proyecto

1.1. Mano de obra

➤ Peones

Encargados de las tareas de distribución de planta, plantación manual y de alimentar la plantadora en la plantación mecanizada. Trabajan agrupados en una cuadrilla de siete peones bajo el mando de un jefe de cuadrilla y otros tres como operarios de la plantadora.

➤ Jefe de Cuadrilla

Persona al mando de una cuadrilla compuesta por ocho personas, siete peones y el mismo, y responsable de la correcta realización de los trabajos que se le encomienden a la misma.

Los trabajos que la cuadrilla deberá realizar son los de distribución de planta y plantación manual.

➤ Maquinistas

Personal encargado de la conducción de la maquinaria necesaria para la realización del proyecto. Este personal debe estar cualificado para la realización de los distintos trabajos que se le encomienden. Será necesario un maquinista en dos momentos distintos, en primer lugar para la conducción del bulldozer durante la realización del subsolado lineal y el ahoyado mecanizado y posteriormente para la conducción del tractor de ruedas durante la plantación mecanizada de la planta.

1.2. Maquinaria

Ya detallado en el Anejo VIII: "Ingeniería del Proyecto", durante la ejecución de este se necesitarán:

➤ Bulldozer

Tractor de orugas de 151-170cv, se empleará para las preparaciones del terreno.

➤ Tractor de ruedas

Un tractor de ruedas neumáticas de 71-100cv, se empleará para arrastrar la plantadora en la plantación mecanizada.

➤ Plantadora

Se empleará para la plantación mecanizada.

1.3. Planta

La planta será suministrada por el Vivero Forestal Central de la Junta de Castilla y León, los precios de la misma serán los marcados por TRAGSA. La planta empleada debe cumplir con los criterios de calidad fijados.

Además de los costes de la planta deberá correrse con los gastos de desplazamiento de la misma, el vivero se encuentra a 30km de la zona del proyecto y serán necesarios dos camiones para el transporte de toda la necesaria.

1.4. Otros

La ejecución del proyecto conlleva otros costes adicionales que deben sumarse a todos los anteriores, estos son los costes indirectos, que suman un 1% a todos los precios del presupuesto, y los gastos generales, de un 4%.

2. Precios básicos

2.1. Mano de obra

Tabla 3. Precios de la mano de obra.

Código	Ud.	Resumen	Precio Simple
O01009	h	Peón régimen general	17,28€
O01007	h	Jefe de cuadrilla régimen general	18,41€
O01003	h	Maquinista o conductor	25,27€

2.2. Maquinaria

Tabla 4. Precios de la maquinaria.

Código	Ud.	Resumen	Precio Simple
M01038	h	Tractor orugas 151/170 CV	77,05€
M01044	h	Tractor ruedas 71/100 CV	40,04€
M03021	h	Plantadora sin mano de obra	7,19€

Los precios de la maquinaria incluyen el salario del maquinista o conductor.

2.3. Planta

Tabla 5. Precios de la planta y su transporte.

Código	Ud.	Resumen	Precio Simple
P08016	ud	<i>Pinus pinea</i> 1 savia <250cm ³ con categoría MFR en vivero	0,23€
P08041	ud	<i>Quercus ilex</i> 1 savia <250cm ³ con categoría MFR en vivero	0,34€
P08001	ud	<i>Retama sphaerocarpa</i> 1 savia <250cm ³ con categoría MFR en vivero	0,33€
P08002	ud	<i>Rosmarinus officinalis</i> 1 savia <250cm ³ con categoría MFR en vivero	0,21€
M07002	km	Transporte por carretera camión 101/130 cv	1,23€

2.4. Otros

Tabla 6. Precios de otros costes y gastos.

Código	Ud.	Resumen	Precio Simple
%1.0CI	%	Costes indirectos 1,0 %	1,0%
%4.0GG	%	Gastos generales 4,0 %	4,0%

ANEJOS A LA MEMORIA

Anejo XI: Estudio Básico de Seguridad y Salud

ÍNDICE ANEJO XI: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. Antecedentes	1
1.1. Justificación del estudio básico de seguridad y salud	1
1.2. Objetivos y alcance	1
1.2.1. Objetivos	1
1.2.2. Alcance.....	2
2. Características del proyecto	2
3. Análisis de los riesgos	3
3.1. Riesgos derivados de las condiciones del medio	3
3.1.1. Riesgos derivados de los factores climáticos	3
3.1.2. Riesgos derivados de la flora y fauna	4
3.1.3. Riesgos derivados de la orografía	4
3.2. Riesgos derivados del uso de la maquinaria	5
3.3. Riesgos derivados de los trabajos manuales	6
4. Prevención y protecciones	7
4.1. Equipos de protección individual (EPI)	7
4.2. Medios de protección colectiva.....	8
4.3. Medicina preventiva y primeros auxilios	8
4.4. Formación.....	9
4.5. Servicios comunes	9
4.6. Centros de asistencia medica previstos.....	9
4.7. Coordinador de seguridad y salud.....	9
5. Obligaciones de las partes.....	10
5.1. Obligaciones de contratistas y subcontratistas	10
5.2. Obligaciones de los trabajadores autónomos	11
6. Libro de incidencias	11
7. Paralización de las obras	11
8. Presupuesto	12

1. Antecedentes

1.1. Justificación del estudio básico de seguridad y salud

La elaboración del Estudio Básico de Seguridad y Salud es debida a la necesidad de cumplir con lo legalmente establecido en el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, concretamente en el Artículo IV del Capítulo II que impone la "Obligatoriedad del Estudio de Seguridad y Salud o del Estudio Básico de Seguridad y Salud en las obras" estableciendo los casos en los que será necesario un Estudio completo y cuando este podría ser sustituido por un Estudio Básico, citados a continuación.

1. El promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras en que se den alguno de los supuestos siguientes
 - a) Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 75 millones de pesetas (450.758,71€).
 - b) Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
 - c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
 - d) Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.
2. En los proyectos de obras no incluidos en ninguno de los supuestos previstos en el apartado anterior, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio básico de seguridad y salud.

De acuerdo con las condiciones expuestas en el primer apartado del Artículo 4 no será necesaria la realización de un Estudio de Seguridad y Salud, siendo suficiente la elaboración del Estudio Básico.

Tal y como dicta el Artículo 7 "cada contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio básico" que "deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el coordinador en materia de seguridad y de salud".

1.2. Objetivos y alcance

1.2.1. Objetivos

Todo Estudio Básico de Seguridad y Salud tiene como fin último garantizar la seguridad de todo el personal durante la realización de las obras incluidas en el proyecto. Los objetivos del Estudio Básico se pueden sintetizar en:

- Identificar los riesgos laborales.
- Indicar las medidas técnicas necesarias para evitar los riesgos que puedan ser evitados.
- Enumerar los riesgos que no puedan ser evitados.
- Especificar medidas preventivas y de protección para controlar y reducir los riesgos inevitables.

- Tener en cuenta cualquier tipo de actividad que se desarrolle durante la ejecución del proyecto.
- Contener medidas específicas para los trabajos a realizar.
- Contemplarán también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

1.2.2. Alcance

El Estudio Básico de Seguridad y Salud y el Plan de Seguridad y Salud que el contratista elabore a partir del mismo tendrán vigencia desde su aprobación hasta la finalización de las obras y durante los previsibles trabajos posteriores.

Sera obligación del coordinador en materia de seguridad y salud aprobar dicho plan y aplicarlo tomando las decisiones técnicas y de organización pertinentes asegurándose de que se apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra.

Sera de obligatorio cumplimiento para todo el personal del contratista y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, que intervengan en las obras indiferentemente de cuales sean sus funciones en las mismas. El coordinador, o en su defecto la dirección facultativa, deberá adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, siempre con la aprobación expresa del coordinador en materia de seguridad y salud y deberá estar siempre en la obra a disposición permanente de la dirección facultativa.

Cuando el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o cualquier otra persona integrada en la dirección facultativa observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias, quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y la salud de los trabajadores, disponer la paralización de los tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

2. Características del proyecto

Todas las características de la obra han sido descritas en profundidad en el Anejo VIII: "Ingeniería del Proyecto", a continuación se listan todas ellas:

➤ Mano de obra

- Peones (10)
- Jefe de cuadrilla
- Maquinistas

➤ Maquinaria y aperos

- Bulldozer 151-170cv y ripper de 1 y de 2 vástagos
- Tractor ruedas 71-100cv
- Plantadora

➤ **Tareas a ejecutar**

- Subsulado lineal
- Ahoyado mecanizado
- Plantación mecanizada
- Plantación manual

3. Análisis de los riesgos

Con el análisis de los riesgos se procede a su identificación y definición y a fijar las medidas preventivas a tomar para evitar y/o minimizar los posibles daños derivados de estos. Se pueden identificar los riesgos según el foco de peligro, agentes o actividades, causantes.

3.1. Riesgos derivados de las condiciones del medio

3.1.1. Riesgos derivados de los factores climáticos

➤ **Altas temperaturas**

Riesgos:

- Deshidratación.
- Insolación.
- Quemaduras.
- Golpes de calor.

Medidas preventivas:

- Mantenerse hidratado, beber con frecuencia, siempre bebidas no alcohólicas.
- Mantener la cabeza cubierta, usando casco ligero o gorra/sombrero.
- Facilitar la transpiración del cuerpo, manteniendo la piel limpia y sustituyendo la ropa húmeda.
- Proteger extremidades, cara y nuca del sol eligiendo apropiadamente la vestimenta y usando crema de alta protección.
- Realizar descansos, al menos cada dos horas.
- Limitar la actividad en las horas de más calor, las centrales del día, en días o ambientes calurosos.
- Ante un golpe de calor atender rápidamente al afectado, acomodándolo en una zona fresca y suministrando agua salada.

➤ **Bajas temperaturas**

Riesgos:

- Hipotermia.
- Congelación.

Medidas preventivas:

- Mantenerse abrigado, especialmente pies y cabeza, partes del cuerpo que más sensibles al frío.
- Utilizar calzado adecuado con dos pares de calcetines, uno de algodón y otro de lana.
- Utilizar gorro y pasamontañas.
- Protegerse del frío y el viento usando ropa adecuada.

- Consumir bebidas calientes y azucaradas (aporte calórico).
- Retrasar la hora de inicio de los trabajos, buscando horario con las mejores temperaturas.
- En caso de síntomas de hipotermia o congelación atender al afectado retirando ropa húmeda, abrigando y suministrando bebidas calientes.

➤ **Meteorología**

Incluye los riesgos derivados de la exposición a las precipitaciones, tormentas eléctricas o fuertes vientos, entre otros factores pudiendo ocasionar hipotermias, electrocuciones o, especialmente, acentuar otros riesgos.

Medidas preventivas:

- Emplear una vestimenta adecuada a la época de realización de los trabajos.
- Tener previsto algún cobijo en épocas y localizaciones lluviosas.
- Con condiciones adversas paralizar los trabajos hasta que desaparezcan los riesgos.
- En caso de tormenta eléctrica no utilizar vehículos ni permanecer en lugares elevados, despejados, bajo arboles aislados o postes o tendidos eléctricos.

3.1.2. Riesgos derivados de la flora y fauna

Riesgos:

- Plantas, especialmente las espinosas, que pueden causar heridas y cortes que podrían infectarse
- Restos vegetales, en ocasiones pueden ser punzantes o salir despedidos, pudiendo ocasionar heridas o lesiones.
- Picaduras de insectos o arácnidos, que pueden ser vectores de enfermedades o portadores de venenos.
- Mordeduras y otros daños causados por la fauna.

Medidas preventivas:

- Proteger las manos debidamente mediante el uso de guantes.
- Proteger las extremidades, mediante el uso de ropa que proteja de la vegetación presente.
- Prestar atención a la presencia de fauna que pueda causar daño, como colmenas, avisperos, arañas o serpientes.
- No perturbar a la fauna.
- Atender a la mayor brevedad posible, sin descuidar otros aspectos de seguridad, mordeduras y picaduras.

3.1.3. Riesgos derivados de la orografía

Focos de peligro:

- Terrenos irregulares.
- Pendiente.

Riesgos:

- Caídas al mismo y distinto nivel.
- Desprendimientos.
- Lesiones como esguinces y torceduras.

- Desprendimientos.

Medidas preventivas:

- Realizar un estudio del terreno adecuando la ejecución de los trabajos al mismo.
- Señalización de focos de peligro
- Realizar los desplazamientos de manera segura, pisando en firme y evitando terrenos complicados.

3.2. Riesgos derivados del uso de la maquinaria

Incluidos los riesgos que se producen tanto en el uso de la maquinaria como en su mantenimiento.

Riesgos:

- Pérdida de estabilidad.
- Vuelco (lateral, hacia atrás, en movimiento, con o sin aperos).
- Deslizamientos de maquinaria, principalmente en terrenos malos.
- Contacto con líneas eléctricas.
- Incendios en la maquinaria o provocados por la misma.
- Caídas, precaución en cortes en el terreno, taludes y similares.
- Caídas del personal desde la maquinaria en la ejecución de trabajos o accediendo a la misma.
- Caídas del material transportado.
- Colisión contra objetos, ya sean fijos o móviles, como otros vehículos.
- Maquinas en marcha fuera de control.
- Atropellos.
- Atrapamientos.
- Quemaduras, principalmente en tareas de mantenimiento.
- Proyección de objetos y polvo levantado.
- Daños producidos por emisiones de ruidos, gases y/o sustancias tóxicas, nocivas o irritantes.
- Vibraciones.
- Influencia de condiciones meteorológicas adversas.

Medidas preventivas:

- Toda la maquinaria y vehículos deberán estar al día de las inspecciones técnicas pertinentes.
- Se revisara diariamente el estado y correcto funcionamiento de la maquinaria, prestando especial atención a mandos y trenes de rodaje (ruedas y cadenas).
- En circulación debe cumplirse con la legislación de tráfico.
- La maquinaria deberá acceder a la zona de trabajo por los puntos establecidos para ello.
- La maquinaria trabajara y circulara únicamente por las zonas establecidas, nunca superando la pendiente máxima establecida para cada máquina y sin improvisar caminos.
- Cuando se pausen los trabajos la maquina debe quedar parada, con el freno puesto y los aperos apoyados.
- La maquinaria debe contar con elementos de seguridad necesarios para cada máquina como luces, claxon, bocina de retroceso, extintor, botiquín, sistemas anti-vuelco o anti-impactos.

- No se estacionara la maquinaria en zonas con riesgos de caída o deslizamientos.
- Cualquier maquina o apero averiado no se seguirá utilizando hasta que la avería sea reparada o se sustituirá la maquina por otra que cumpla con los requisitos.
- Las posibles reparaciones y revisiones se realizaran con la maquinaria parada y bloqueada.
- No estera permitido realizar trabajos manuales o permanecer en las proximidades de maquinaria en funcionamiento.
- Se subirá y bajara de la maquinaria por los elementos diseñados para ello, escaleras y asideros, de manera frontal. No estará permitido emplear otros accesos o saltar de la maquinaria al suelo.
- Se prohíbe el transporte de otras personas distintas del conductor en la maquinaria que no haya sido diseñada para ello.
- Tanto en la conducción y uso de la maquinaria como durante mantenimiento y reparaciones se emplearan los medios y equipos de protección dispuestos para cada tarea, como cinturón de seguridad, casco, guantes de trabajo o gafas de protección entre otros.
- No acceder a la mecánica de la maquinaria ni levantar la tapa del radiador estando está caliente, en caso de sobrecalentamiento o avería esperar a que se enfríe, el vapor y el contacto con los componentes pueden causar quemaduras.
- La manipulación de los sistemas eléctricos e hidráulicos deben realizarse siempre con la maquinaria parada y desconectada.
- Se debe prestar especial atención a cualquier sustancia que pueda ser inflamable, como aceites o combustible.

3.3. Riesgos derivados de los trabajos manuales

Estos pueden ser debidos a distintas causas o factores como el uso de las herramientas o el manejo de materiales

Riesgos:

- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Caídas a objetos del entorno.
- Caídas de los objetos manipulados.
- Golpes con o contra objetos inmóviles como piedras, árboles o materiales.
- Golpes con la herramienta al usarla o la usada por otro trabajador.
- Pinchazos, cortes y amputaciones.
- Abrasiones.
- Contactos térmicos.
- Fatiga por sobreesfuerzo y malas posturas.
- Lesiones de la columna derivadas de malas posturas.
- Proyecciones de partículas a los ojos
- Accidentes por mal estado de materiales, herramientas y el terreno.
- Accidentes por el uso inapropiado de herramientas.
- Lesiones debidas a manipulación indebida de cargas.
- Accidentes con vehículos y maquinaria.

Medidas preventivas:

- Mantener una higiene postural en todas las tareas.
- Evitar cargas excesivas.
- Distribuir las cargas de forma simétrica y mantener una postura erguida durante su transporte.
- Realizar descansos periódicos.
- Se debe utilizar en todo momento el equipo de protección individual (EPI) indicado para cada tarea.
- Mantener los tajos despejados de material y herramienta que no esté en uso para evitar tropiezos caídas y golpes.
- Mantener las herramientas ordenadas, tanto durante su uso como cuando este almacenada.
- Realizar un correcto transporte y almacenamiento de las herramientas.
- Guardar una distancia de seguridad entre los trabajadores.
- Llevar a cabo un correcto mantenimiento de la herramienta, revisándolas periódicamente, ajustar y asegurar mangos, reemplazar mangos o partes dañadas y mantener afiladas las que lo requieran.
- Utilizar la herramienta adecuada y haciendo un uso correcto de esta, para cada trabajo.
- Utilizar la herramienta solo para lo que fue diseñada.
- Las herramientas de filo deben contar con una funda o estructura que evite los accidentes en su transporte y almacenamiento.

4. Prevención y protecciones

4.1. Equipos de protección individual (EPI)

Su uso será obligatorio para todo el personal presente en las obras en todo momento y los trabajadores deberán hacer un uso correcto de todos los componentes del equipo.

Sera responsabilidad de la empresa ejecutora de las obras facilitar a los trabajadores gratuitamente los equipos de protección necesarios y sustituirlos en caso de mal estado o extravió. Todos los equipos de protección deberán contar con la homologación establecida en la normativa y el sello de la CE.

Todos los trabajadores deberán acudir a la obra con vestimenta adecuada para la realización de los trabajos y acorde a las condiciones del medio.

Los distintos equipos de protección varían según los trabajos a realizar:

- Maquinistas
 - Botas de trabajo reforzadas y con suela antideslizante.
 - Guantes.
 - Casco.
 - Cinturón elástico antivibratorio.
 - Protecciones auditivas.
 - Gafas de seguridad.

- Operarios plantadora
 - Botas de trabajo reforzadas y con suela antideslizante.
 - Guantes.
 - Casco.
 - Protecciones auditivas.
 - Gafas de seguridad.
 -
- Miembros de la cuadrilla
 - Botas de trabajo reforzadas y con suela antideslizante.
 - Guantes.
 - Casco (según trabajos y emplazamiento).
 - Gorra o sombrero.

4.2. Medios de protección colectiva

La señalización constituye una medida imprescindible que resulta fundamental para evitar accidentes, debe indicar todo aquello importante para la seguridad de trabajadores y visitantes indicando posibles riesgos, medidas previas a adoptar y la localización de determinados objetos.

En todos los accesos debe instalarse una señal que contenga la leyenda de la señalización empleada en la obra y la prohibición de acceso a personal no autorizado.

Deberá instalarse como mínimo la siguiente señalización:

- Localización de material de primeros auxilios.
- Localización de extintores.
- Rutas de evacuación y puntos de reunión.
- Prohibido fumar,
- Uso obligatorio de las diversas protecciones necesarias.
- Presencia de riesgos y focos de peligro.

Otros medios de protección colectiva que contribuyen a la seguridad de toda persona presente en la zona de las obras son:

- Botiquines.
- Extintores.
- Barandillas anticaída y escaleras.
- Dispositivos para la inmovilización de vehículos.
- Lugares de descanso y cobijo.

4.3. Medicina preventiva y primeros auxilios

El contratista estará obligado a garantizar que en cualquier momento pueda prestarse una asistencia primaria. Para ello deberá asegurarse de prestar una formación básica y de que haya disponibles los equipos sanitarios, botiquines, necesarios,

Todos los trabajadores deberán recibir una formación básica en materia de primeros auxilios atendiendo especialmente a los incidentes y daños más comunes en el sector.

Deberá haber en la zona de las obras botiquines disponibles para el uso de todos los trabajadores que deberán ser revisados mensualmente y cumplir con lo establecido

en el artículo 43.5 del Capítulo 4 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (1971), que especifica que los botiquines deberán contar al menos con:

- Agua oxigenada.
- Alcohol de 96°.
- Tintura de yodo.
- Mercurocromo.
- Amoniaco.
- Gasas estériles.
- Algodón hidrófilo.
- Vendas.
- Esparadrapo.
- Antiespasmódicos.
- Analgésicos y tónicos cardíacos de urgencia
- Torniquetes
- Bolsas de goma para agua o hielo
- Guantes esterilizados
- Jeringuillas.
- Agujas para inyectables.
- Termómetro.

4.4. Formación

Con el fin de asegurar, además del buen funcionamiento de la obra, que esta será realizada tomando todas las medidas preventivas oportunas reduciendo así los riesgos en la misma todo el personal recibirá al incorporarse a las obras una formación sobre los métodos de trabajo a emplear y los riesgos laborales que entrañan. En esta formación incluirá una formación básica en primeros auxilios, y la formación necesaria y explicación de aspectos como la señalización y los protocolos de actuación en caso de accidente y necesidad de evacuación.

4.5. Servicios comunes

Quedaran a disposición de los trabajadores espacios comunes con los que podrán contar para sus usos destinados, estos serán un lugar donde poder administrar los primeros auxilios que sean necesarios, comedor, vestuarios y aseos.

Además en todo momento habrá un vehículo disponible como transporte para cualquier trabajador que deba ser evacuado a un centro de asistencia médica.

4.6. Centros de asistencia medica previstos

En caso de urgencia médica que requiera una atención mayor a los primeros auxilios que puedan ser administrados en el momento en la obra deberá acudir al Centro de Salud de Zaratán, a 18km de la zona de ejecución del proyecto, situado en la calle Don Eusebio González Suárez. De no poder ser atendido allí o necesitar una mayor atención el herido será derivado al hospital más cercano en Valladolid.

4.7. Coordinador de seguridad y salud

Tal y como queda establecido en el Artículo 9 del Capítulo II del Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, las funciones del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra serán:

- a) Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad:
- 1º Al tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
 - 2º Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.
- b) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 de este Real Decreto.
- c) Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. Conforme a lo dispuesto en el último párrafo del apartado 2 del artículo 7, la dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.
- d) Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- e) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- f) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

5. Obligaciones de las partes

5.1. Obligaciones de contratistas y subcontratistas

Estas quedan recogidas en el Artículo 11 del Capítulo II del Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre quedando obligados a aplicar los principios de la acción preventiva.

Las obligaciones de los contratistas y subcontratistas incluyen:

- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.
- Cumplir la normativa vigente en cuestiones de prevención de riesgos.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre las medidas a adoptar.
- Cumplir con las indicaciones del coordinador en materia de seguridad y salud y de la dirección facultativa.

En todo momento los contratistas y los subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o los trabajadores contratados por ellos, y responderán solidariamente de las consecuencias que deriven del su incumplimiento.

Las responsabilidades de otras partes no eximirán de las suyas a los contratistas y subcontratistas.

5.2. Obligaciones de los trabajadores autónomos

Estas quedan recogidas en el Artículo 12 del Capítulo II del Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre quedando obligados a aplicar los principios de la acción preventiva.

Las obligaciones de los trabajadores autónomos incluyen:

- Cumplir con las disposiciones mínimas de seguridad y salud.
- Cumplir con las obligaciones en materia de prevención de riesgos establecidas para los trabajadores en la Ley de prevención de riesgos laborales.
- Utilizar los equipos de trabajo establecidos en las disposiciones mínimas de seguridad y salud
- Utilizar los equipos de protección individual designados.
- Cumplir con las indicaciones del coordinador en materia de seguridad y salud y de la dirección facultativa.

En todo momento los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el plan de seguridad y salud.

6. Libro de incidencias

En todo momento deberá mantenerse en la obra en poder del coordinador de seguridad y salud, o cuando este no fuera necesario de la dirección facultativa, el libro de incidencias destinado al control y seguimiento del plan de seguridad y salud.

A este libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con los fines del mismo.

En el caso de que la anotación se refiera a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones previamente anotadas en el libro por las personas facultadas o a la paralización de las obras deberá ser remitida una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra en un plazo de 24 horas.

7. Paralización de las obras

Cuando el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o cualquier otra persona integrada en la dirección facultativa observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias, cuando el incumplimiento pueda derivar en un riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores podrán paralizarse los trabajos de cualquiera de los tajos o la totalidad de la obra.

La persona que ordene la paralización está obligada a dar parte a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social y a las partes implicadas o representantes de las mismas.

8. Presupuesto

No que establecida en el Real Decreto 1627/1997 ninguna disposición para la elaboración de un presupuesto que cuantifique los gastos generados por la puesta en práctica del plan de seguridad y salud.

Por ello debe estimarse el presupuesto para el plan de seguridad y salud como un porcentaje del presupuesto de ejecución del proyecto. Se para este fin un 2% del presupuesto del proyecto que quedara reflejado con una partida dentro de este.

ANEJOS A LA MEMORIA

Anejo XII: Bibliografía

AGENCIA ESTATAL DE METEOROLOGÍA (AEMET), 2015. Datos de insolación y rosa de los vientos del observatorio de Valladolid. Indicativo 2422. Agencia Estatal de Meteorología.

AGENCIA ESTATAL DE METEOROLOGÍA (AEMET), 2015. Datos termopluviométricos del observatorio de Villanubla. Indicativo 2422. Agencia Estatal de Meteorología.

CALDERÓN GUERRERO, C., 2014. Operaciones en repoblaciones forestales. Ediciones Paraninfo.

CEBALLOS y RUIZ DE LA TORRE, 1982. Árboles y arbustos de la España peninsular. IFIE-ETSIM. Madrid.

CUEVAS, Y. JEREZ, M, JOVELLAR, L.C., MARTÍN, J.C., MUÑOZ, E., RUEDA, J. y VELASCO, M.S., 1997. Manual de reforestación. Junta de Castilla y León, Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.

DE MARÍA ANGULO, A.; NOVO LOMBAO, A.F., sin fecha. Prevención de Riesgos en la Actividad Forestal. Xunta de Galicia, Santiago de Compostela.

DOMINGO, J.M., FERNANDEZ, R., CORRAL PAZOS, E. y RAPP, Í., 2006. Estimación de la capacidad de retención de agua en el suelo: revisión del parámetro CRA. Departamento de Ciencias Agroforestales. Universidad de Huelva.

GANDULLO, J.M., 1948. Clasificación Básica de los suelos españoles. E.T.S. de Ingenieros de Montes de Madrid.

GARRIDO LAURNAGA, F., 2013. Apuntes de Repoblaciones Forestales. Grado en IFMN (E.T.S.I.I.A). Universidad de Valladolid, Palencia.

HERNÁNDEZ NAVARRO, S., 2015 Apuntes de Marco Ambiental, Socioeconómico y Territorial (Parte de Legislación). Grado en IFMN (E.T.S.I.I.A). Universidad de Valladolid, Palencia.

INSTITUTO GEOLOGICO Y MINERO DE ESPAÑA (IGME), 1982. Mapa Geológico Nacional 1:50000. Hoja 371

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (INE), 2016a. Cifras Oficiales de Población de los Municipios Españoles: Revisión del Padrón Municipal. INE.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (INE), 2016b. Explotación Estadística del Directorio Central de Empresas. INE.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (INE), 2016c. Censo agrario. INE.

IUSS Grupo de Trabajo WRB. 2007. Base Referencial Mundial del Recurso Suelo. Primera actualización 2007. Informes sobre Recursos Mundiales de Suelos No. 103. FAO, Roma.

JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN, 1995. Manual de forestación. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, Valladolid.

JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN 2007-2013. Forestación de tierras agrícolas. Requerimientos técnicos

JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN, 2014a. Programa regional de forestación de tierras agrarias. Cuaderno de la Zona nº14. Cerratos Oeste.

JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN, 2014b. Requerimientos técnicos sobre la reforestación y creación de superficies forestales 2014-2020. Consejería de Fomento y Medio Ambiente, Dirección General del Medio Natural.

LÓPEZ, C., ESPINOSA, J. y BENGOA, J., 2009. Mapa de vegetación de Castilla y León, Síntesis 1:400.000. Junta de Castilla y León. Consejería de Medio Ambiente.

LÓPEZ GONZÁLEZ, G.A., 2007. Guía de árboles y arbustos de la Península Ibérica y Baleares (3ª ed.). Madrid. Ediciones Mundi-Prensa.

LOPEZ PEÑA, C., 2012. Apuntes de dasometría. Universidad Politécnica de Madrid.

MAGRAMA, 2001. Atlas y Libro Rojo de los Peces Continentales de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza, MAGRAMA.

MAGRAMA, 2002. Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España. Secretaria General de Medio Ambiente. MAGRAMA

MAGRAMA, Sociedad Española de Ornitología (SEO), 2004. Atlas y Libro Rojo de las Aves de España. Secretaria general para el territorio y la biodiversidad, MAGRAMA.

MAGRAMA, 2007. Atlas y Libro Rojo de los Mamíferos Terrestres de España. Secretaria general para el territorio y la biodiversidad, MAGRAMA.

MAPAMA, sin fecha. Sistema de información geográfica de parcelas agrícolas (SigPac). <http://sigpac.mapa.es/fega/visor/>

MAPAMA, sin fecha. Inventario Español de Especies Terrestres. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA) <http://www.mapama.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/inventario-especies-terrestres/>

NAFRÍA GARCÍA, D.A. Et al., 2013. Atlas Agroclimático de Castilla y León. Junta de Castilla y León y Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

NAVARRO GARNICA, M. Et al., 1997. Técnicas de forestación. Ministerio de Agricultura.

NAVARRO HEVIA, J., 2014. Apuntes de Proyectos y electrificación. Grado en IFMN (E.T.S.I.I.A.A.). Universidad de Valladolid, Palencia.

PEMÁN GARCÍA, J., NAVARRO CERRILLO, R., 1998. EINES24: Repoblaciones forestales. Edicions de la Universitat de Lleida, Lleida.

REQUE KILCHENMANN, J.A., 2013. Apuntes de Selvicultura. Grado en IFMN (E.T.S.I.I.A.A.). Universidad de Valladolid, Palencia.

RIVAS MARTÍNEZ S., 1987. Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España. Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza, Madrid.

RIVAS MARTÍNEZ S., 1996-2009. Sistema de Clasificación Bioclimática Mundial. Centro de Investigaciones Fitosociológicas, Madrid.

RUIPEREZ, C, 2011. Guion de las Prácticas de campo de edafología. Grado en IFMN (E.T.S.I.I.A.A.) Universidad de Valladolid, Palencia.

RUIZ DE LA TORRE J., 1990a. Mapa Forestal de España. Memoria General. Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza, Madrid.

RUIZ DE LA TORRE J., 1990b. Memoria de vegetación. En: Valladolid (Hoja 4-4). Mapa Forestal de España 1:200.000. (Ruiz de la Torre J., dir). Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza, Madrid, pp. 41-77.

RUIZ DE LA TORRE J. (dir), 2002. Mapa Forestal de España. Escala 1: 1.000.000. Organismo de Parques Nacionales, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.

SERRADA R., 2000. Apuntes de repoblaciones forestales. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Forestal, Fundación Conde del Valle de Salazar. Madrid.

SODEVA, sin fecha. Sistema de información de indicadores. Sociedad Provincial de Desarrollo de Valladolid (SODEVA), Diputación de Valladolid.

TRAGSA, 2015. Tarifas 2015 para encomiendas sujetas a impuestos: Tomo I. Grupo TRAGSA.

TURRIÓN NIEVES, M. B., 2011a. Apuntes de climatología. Grado en IFMN (E.T.S.I.I.A.A.) Universidad de Valladolid, Palencia.

TURRIÓN NIEVES, M. B., 2011b. Guion del trabajo de climatología. Grado en IFMN (E.T.S.I.I.A.A.) Universidad de Valladolid, Palencia.

USDA, sin fecha. Natural Resources Conservation Service.

ZALDÍVAR GARCÍA, P., 2011. Apuntes de Botánica Forestal. Grado en IFMN (E.T.S.I.I.A.A.) Universidad de Valladolid, Palencia



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**Proyecto de repoblación de carácter protector
en Castrodeza (Valladolid)**

DOCUMENTO II: PLANOS

Alumno/a: José Luis Ruiz Manuel

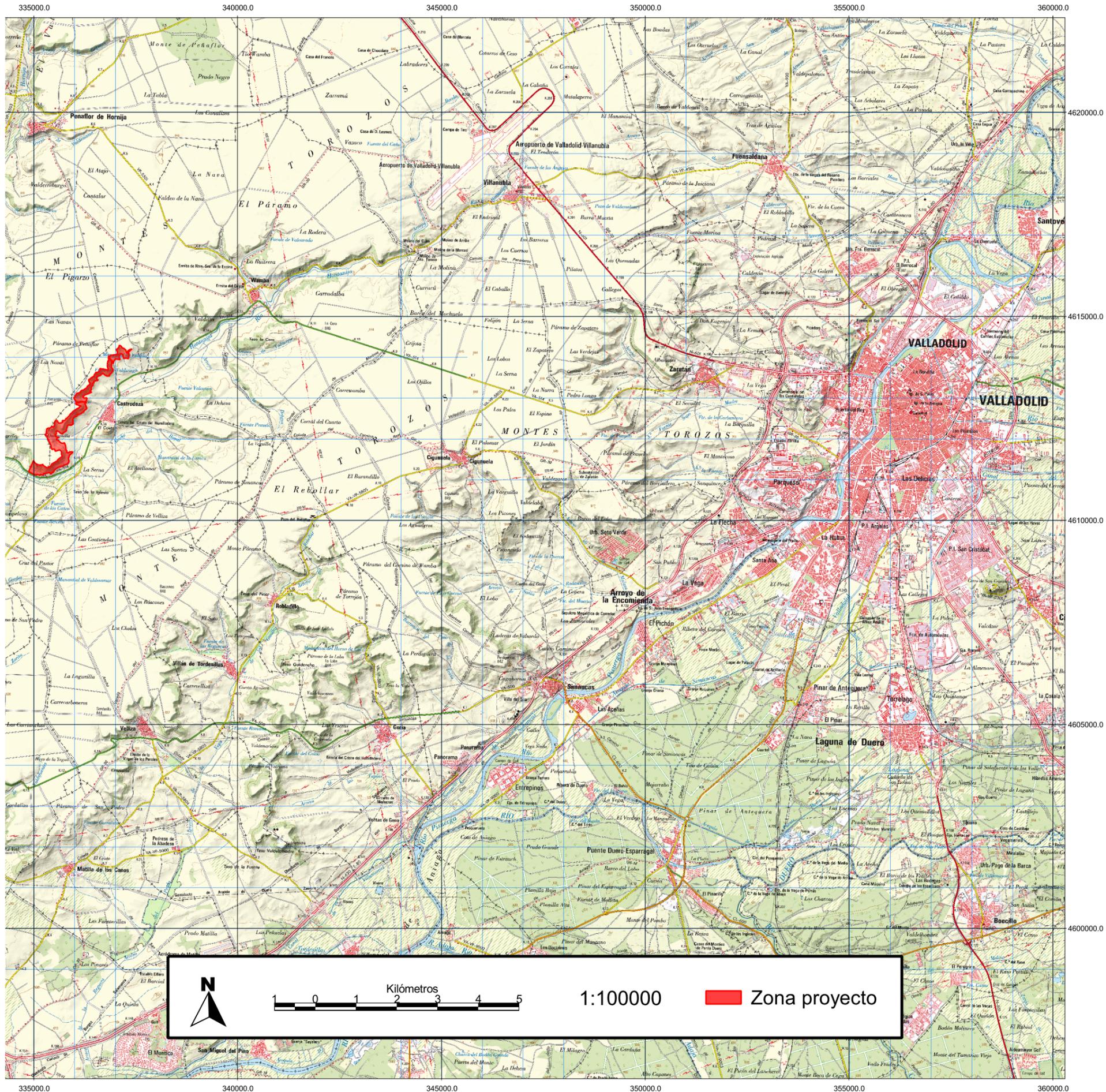
Tutor/a: Joaquín Navarro Hevia
Cotutor/a: José Arturo Reque Kilchenmann

Julio de 2017

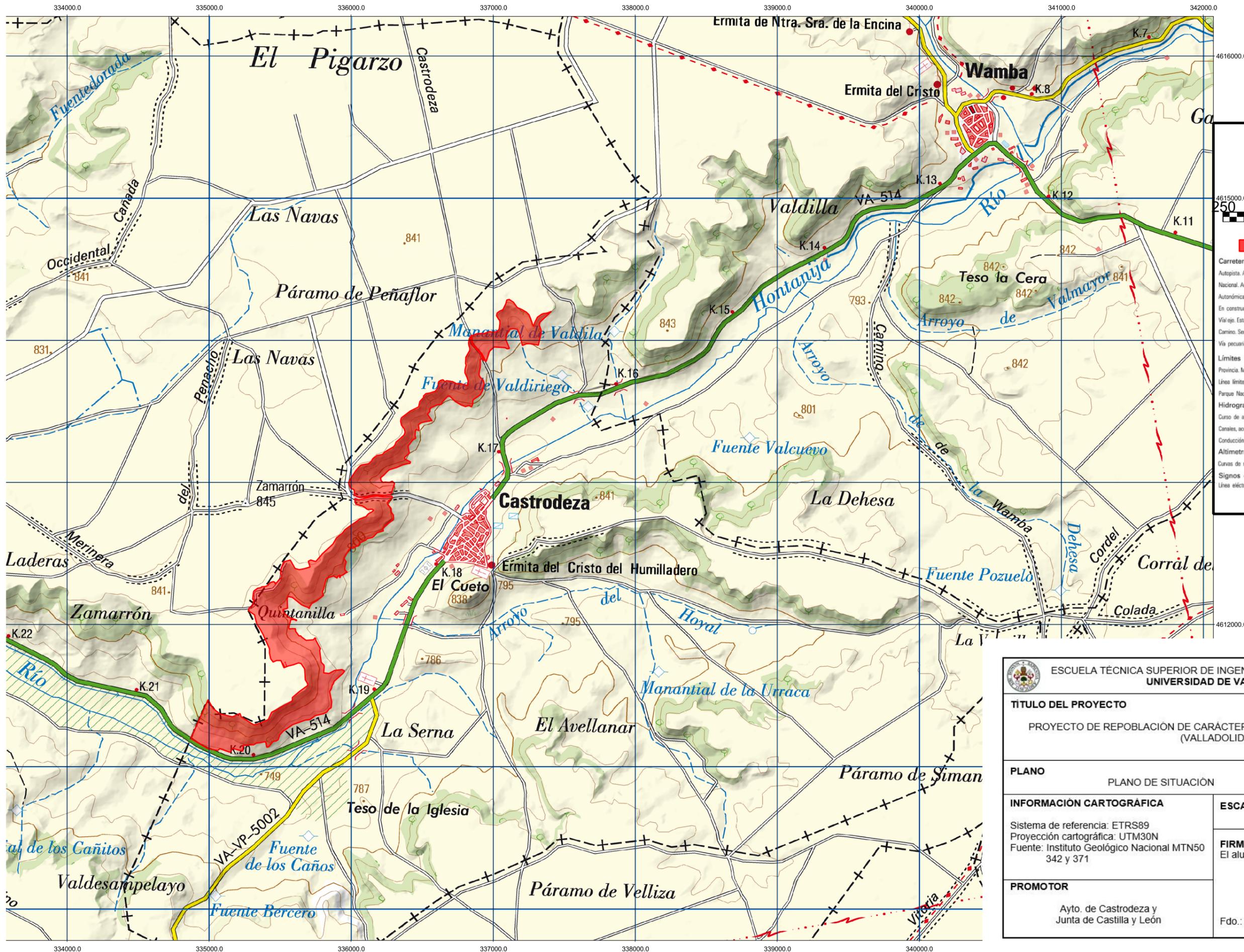
Copia para el tutor/a

ÍNDICE PLANOS

- Plano 1. Plano de Localización**
- Plano 2. Plano de Situación**
- Plano 3. Ortofotos Históricas**
- Plano 4. Plano de Detalle**
- Plano 5. Parcelas catastrales**
- Plano 6. Usos actuales según catastro**
- Plano 7. Pendientes**
- Plano 8. Plano de Rodales**
- Plano 9. Preparaciones del terreno**
- Plano 10. Implantación vegetal**



 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE REPOBLACIÓN DE CARÁCTER PROTECTOR EN CASTRODEZA (VALLADOLID)		
PLANO	PLANO DE LOCALIZACIÓN	Nº PLANO 1
INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA Sistema de referencia: ETRS89 Proyección cartográfica: UTM30N Fuente: Instituto Geológico Nacional MTN50 342, 343, 371 y 372		ESCALA 1:100.000
PROMOTOR Ayto. de Castrodeza y Junta de Castilla y León		FECHA Junio 2017
		FIRMA El alumno: Fdo.: José Luis Ruiz Manuel



1:25000

Metros
250 0 250 500 750 1,000

Zona proyecto

Carreteras

Autopista. Autovía.	AP-6	A-6
Nacional. Autonómica 1º orden.	N-340	LR-111
Autonómica 2º orden. 3º orden y locales.	C-634	CR-326
En construcción. Pistas.		

Vialaje: Estación de servicio.

Camino. Senda. Vía Verde.

Vía pecuaria. Sendero de Gran Recorrido.

Límites de divisiones administrativas

Provincia. Municipio.

Línea límite pendiente de acuerdo.

Parque Nacional. Parque Natural.

Hidrografía

Curso de agua: permanente, intermitente.

Canales, acequias: >5 m, 1-5 m, <1 m.

Conducción subterránea. Drenaje.

Altimetría

Curvas de nivel. Intercaladas. Depresión.

Signos especiales

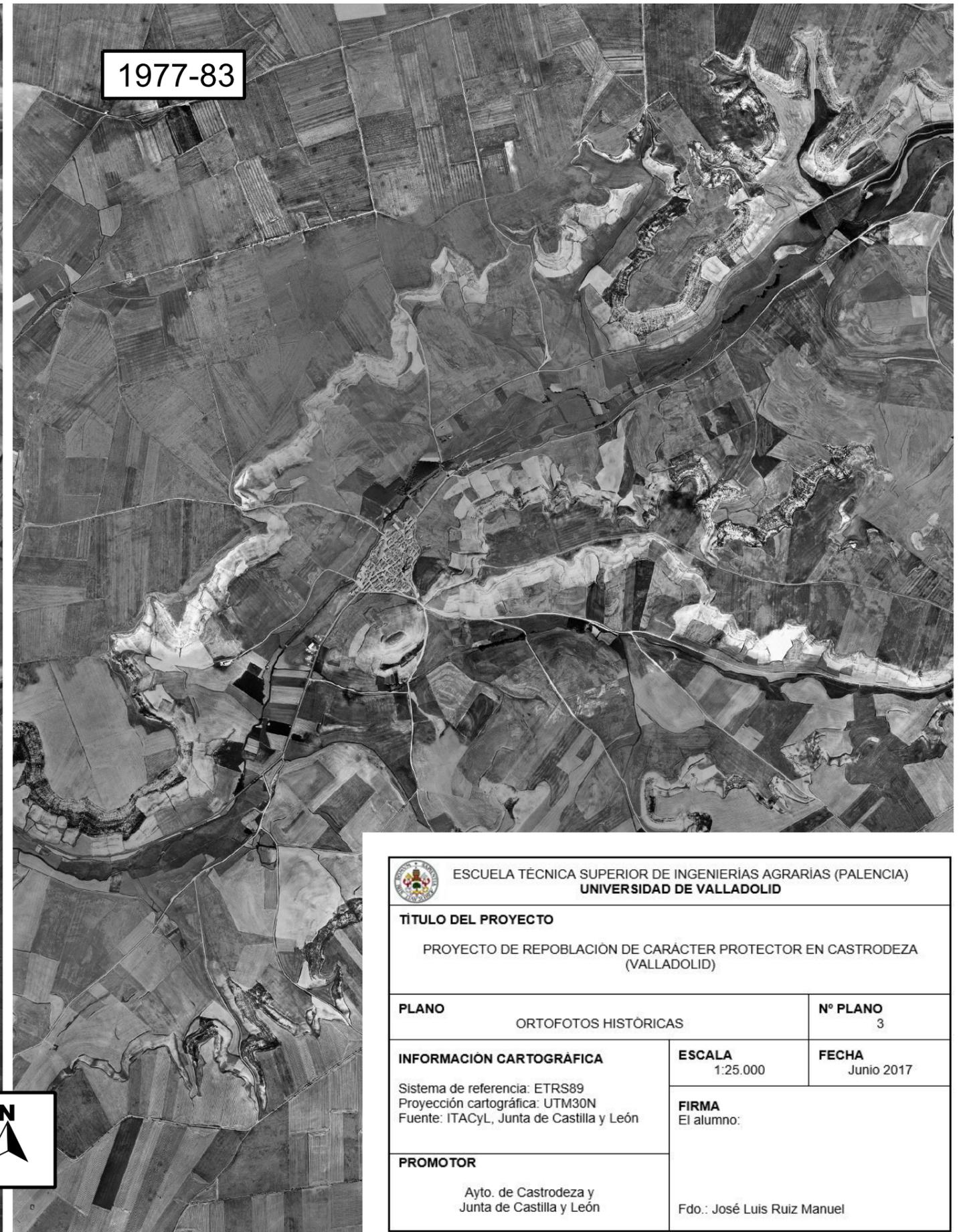
Línea eléctrica: >100 kV y <100 kV.

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE REPOBLACIÓN DE CARÁCTER PROTECTOR EN CASTRODEZA (VALLADOLID)		
PLANO	PLANO DE SITUACIÓN	Nº PLANO 2
INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA Sistema de referencia: ETRS89 Proyección cartográfica: UTM30N Fuente: Instituto Geológico Nacional MTN50 342 y 371	ESCALA 1:25.000	FECHA Junio 2017
	FIRMA El alumno:	
PROMOTOR Ayto. de Castrodeza y Junta de Castilla y León		Fdo.: José Luis Ruiz Manuel

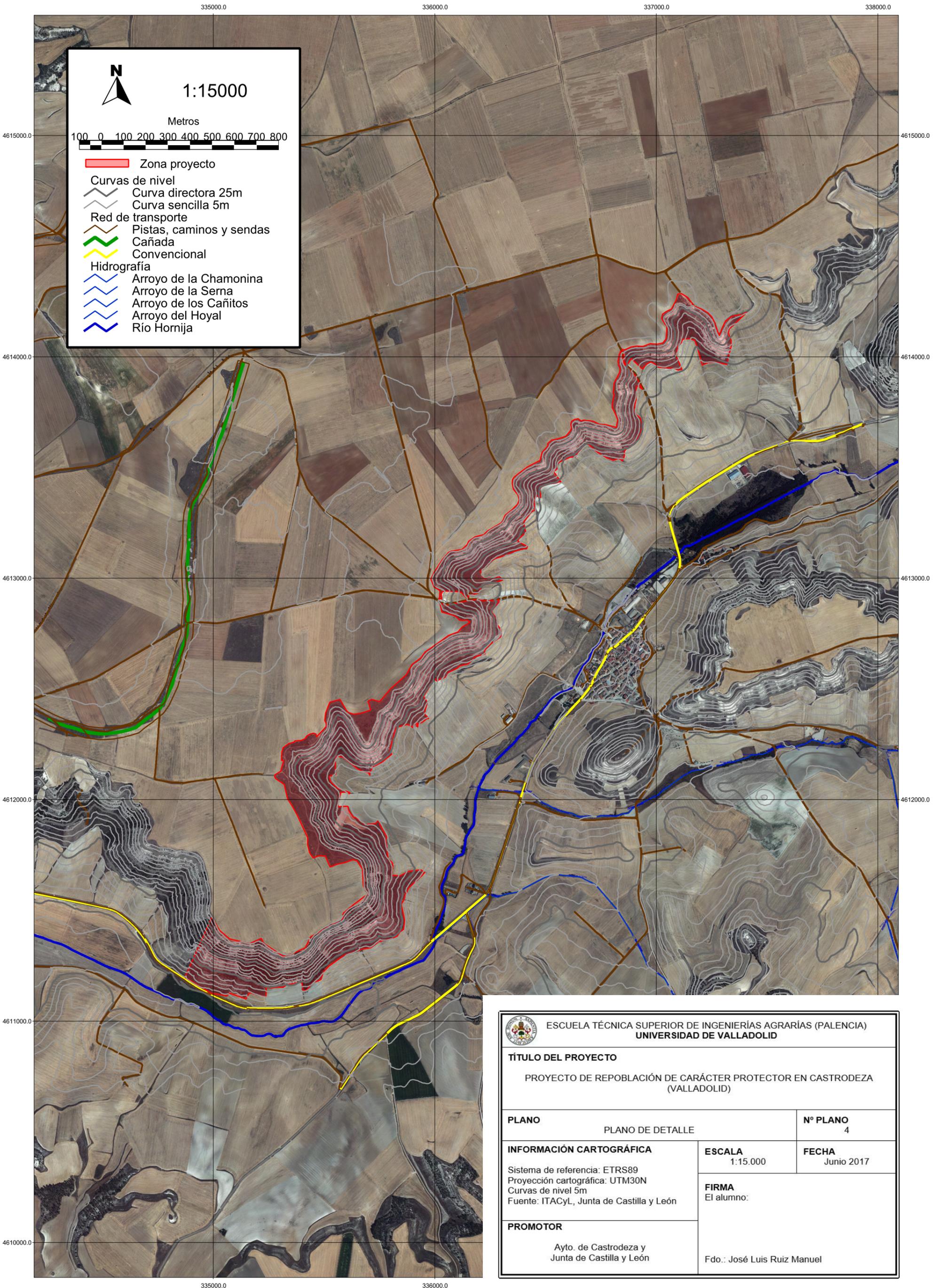
1956



1977-83



 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE REPOBLACIÓN DE CARÁCTER PROTECTOR EN CASTRODEZA (VALLADOLID)		
PLANO ORTOFOTOS HISTÓRICAS	Nº PLANO 3	
INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA Sistema de referencia: ETRS89 Proyección cartográfica: UTM30N Fuente: ITACyL, Junta de Castilla y León	ESCALA 1:25.000	FECHA Junio 2017
PROMOTOR Ayto. de Castrodeza y Junta de Castilla y León	FIRMA El alumno: Fdo.: José Luis Ruiz Manuel	



N

1:15000

Metros

100 0 100 200 300 400 500 600 700 800

- Zona proyecto
- Curvas de nivel
 - Curva directora 25m
 - Curva sencilla 5m
- Red de transporte
 - Pistas, caminos y sendas
 - Cañada
 - Convencional
- Hidrografía
 - Arroyo de la Chamonina
 - Arroyo de la Serna
 - Arroyo de los Cañitos
 - Arroyo del Hoyal
 - Río Hornija

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
TÍTULO DEL PROYECTO PROYECTO DE REPOBLACIÓN DE CARÁCTER PROTECTOR EN CASTRODEZA (VALLADOLID)		
PLANO	PLANO DE DETALLE	Nº PLANO 4
INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA Sistema de referencia: ETRS89 Proyección cartográfica: UTM30N Curvas de nivel 5m Fuente: ITACyL, Junta de Castilla y León	ESCALA 1:15.000	FECHA Junio 2017
	FIRMA El alumno:	
PROMOTOR Ayto. de Castrodeza y Junta de Castilla y León		Fdo.: José Luis Ruiz Manuel

335000.0

336000.0

337000.0

4614000.0

4614000.0

4613000.0

4613000.0

4612000.0

4612000.0

4611000.0

335000.0

336000.0



1:10000

Metros

100 0 100 200 300 400 500

Recinto

- 1
- 6

Nº de cada parcela en el plano.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

TÍTULO DEL PROYECTO

PROYECTO DE REPOBLACIÓN DE CARÁCTER PROTECTOR EN CASTRODEZA
(VALLADOLID)

PLANO

PARCELAS CATASTRALES

Nº PLANO

5

INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA

Sistema de referencia: ETRS89
Proyección cartográfica: UTM30N
Fuentes: ITACyL, Junta de Castilla y León y
Dirección General del Catastro

ESCALA

1:10.000

FECHA

Junio 2017

FIRMA

El alumno:

PROMOTOR

Ayto. de Castrodeza y
Junta de Castilla y León

Fdo.: José Luis Ruiz Manuel

335000.0

336000.0

337000.0

4614000.0

4614000.0

4613000.0

4613000.0

4612000.0

4612000.0

4611000.0

335000.0

336000.0



1:10000

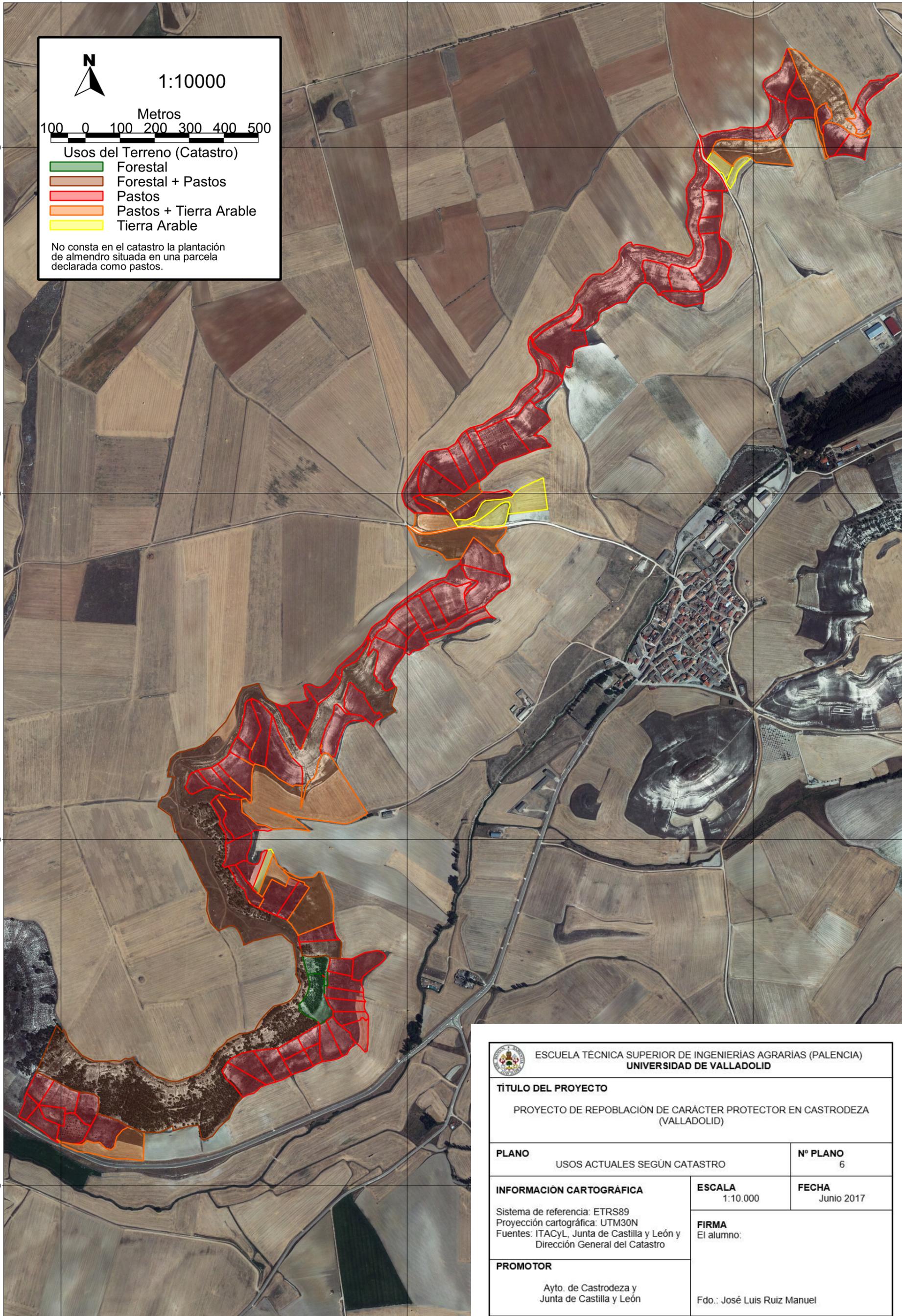
Metros

100 0 100 200 300 400 500

Usos del Terreno (Catastro)

- Forestal
- Forestal + Pastos
- Pastos
- Pastos + Tierra Arable
- Tierra Arable

No consta en el catastro la plantación de almendro situada en una parcela declarada como pastos.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

TÍTULO DEL PROYECTO

PROYECTO DE REPOBLACIÓN DE CARÁCTER PROTECTOR EN CASTRODEZA (VALLADOLID)

PLANO

USOS ACTUALES SEGÚN CATASTRO

Nº PLANO

6

INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA

Sistema de referencia: ETRS89
Proyección cartográfica: UTM30N
Fuentes: ITACyL, Junta de Castilla y León y
Dirección General del Catastro

ESCALA

1:10.000

FECHA

Junio 2017

FIRMA

El alumno:

PROMOTOR

Ayto. de Castrodeza y
Junta de Castilla y León

Fdo.: José Luis Ruiz Manuel

335000.0

336000.0

337000.0



1:10000

Metros

100 0 100 200 300 400 500

Pendientes

- <10
- 10-20
- 20-25
- 25-30
- 30-35
- 35-40

4614000.0

4614000.0

4613000.0

4613000.0

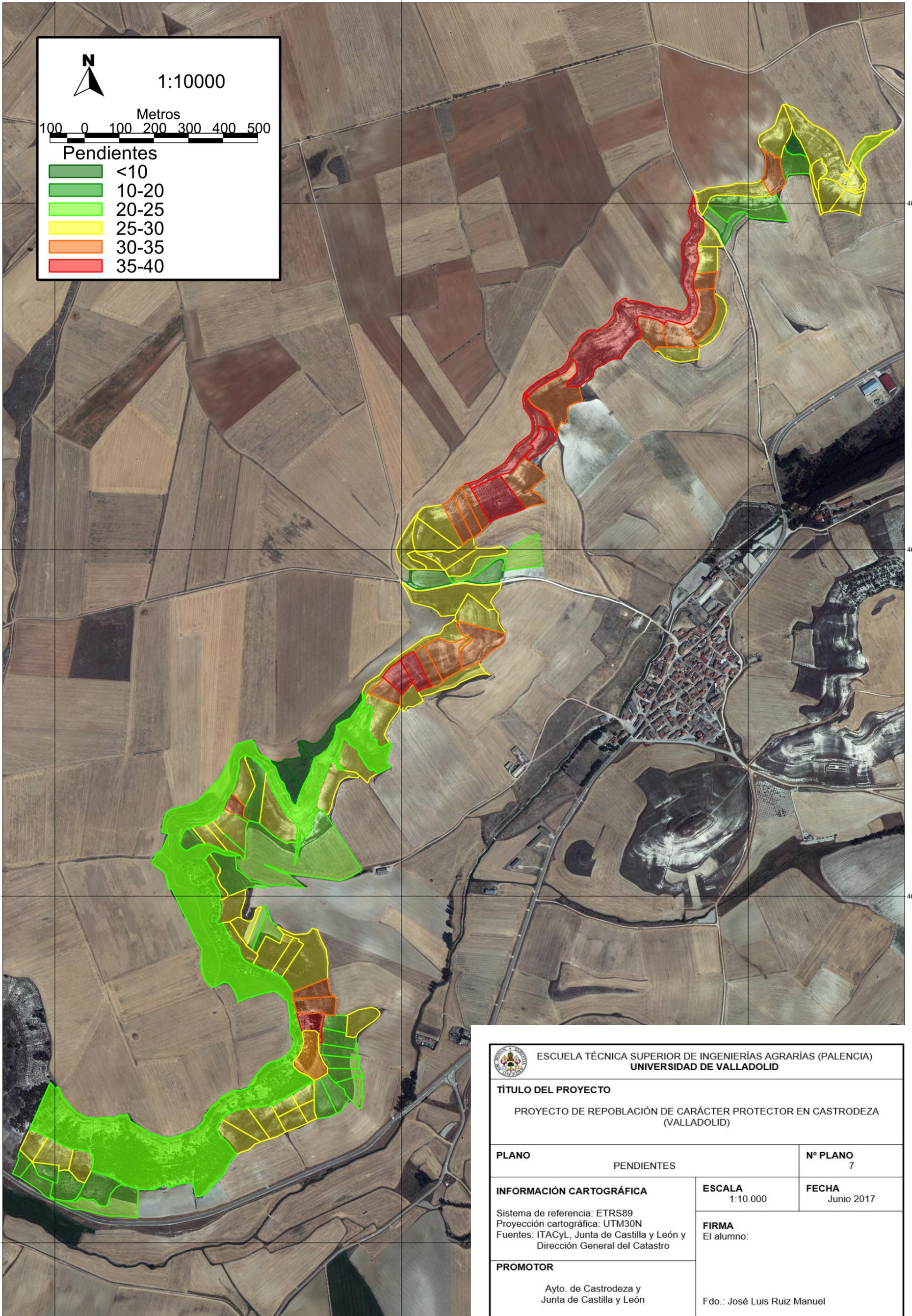
4612000.0

4612000.0

4611000.0

335000.0

336000.0



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

TÍTULO DEL PROYECTO

PROYECTO DE REPOBLACIÓN DE CARÁCTER PROTECTOR EN CASTRODEZA
(VALLADOLID)

PLANO

PENDIENTES

Nº PLANO

7

INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA

Sistema de referencia: ETRS89
Proyección cartográfica: UTM30N
Fuentes: ITACyL, Junta de Castilla y León y
Dirección General del Catastro

ESCALA

1:10.000

FECHA

Junio 2017

FIRMA

El alumno:

PROMOTOR

Ayto. de Castrodeza y
Junta de Castilla y León

Fdo.: José Luis Ruiz Manuel

335000.0

336000.0

337000.0



1:10000

Metros

100 0 100 200 300 400 500

 Rodales

4614000.0

4614000.0

4613000.0

4613000.0

4612000.0

4612000.0

4611000.0

335000.0

336000.0

337000.0

Rodal	Superficie (ha)
1	11,2006
2	1,7454
3	1,1373
4	4,2069
5	2,7108
6	3,4062
7	0,7478
8	3,8428
9	4,1985
10	2,1033
11	6,5435
12	1,6484
13	4,7296
14	5,8354
15	2,2670
16	3,4045
17	1,2526
18	1,0418
19	1,5562
20	1,5582
21	2,6304
22	1,9429
23	2,1984
24	0,8869
25	0,7271
26	2,0797
27	0,6171
28	5,2414



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

TÍTULO DEL PROYECTO

PROYECTO DE REPOBLACIÓN DE CARÁCTER PROTECTOR EN CASTRODEZA
(VALLADOLID)

PLANO

PLANO DE RODALES

Nº PLANO

8

INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA

Sistema de referencia: ETRS89
Proyección cartográfica: UTM30N
Fuentes: ITACyL, Junta de Castilla y León y

ESCALA

1:10.000

FECHA

Junio 2017

FIRMA

El alumno:

PROMOTOR

Ayto. de Castrodeza y
Junta de Castilla y León

Fdo.: José Luis Ruiz Manuel

335000.0

336000.0

337000.0



1:10000

Metros

100 0 100 200 300 400 500

Preparaciones

- No intervenir
- Subsulado L.
- Ahoyado Mec.

4614000.0

4614000.0

4613000.0

4613000.0

4612000.0

4612000.0

4611000.0

335000.0

336000.0

337000.0

Rodal	Prep. Terreno
1	No intervenir
2	No intervenir
3	No intervenir
4	Subsulado L.
5	Subsulado L.
6	Subsulado L.
7	Subsulado L.
8	Subsulado L.
9	Subsulado L.
10	Subsulado L.
11	Subsulado L.
12	Subsulado L.
13	Subsulado L.
14	Ahoyado Mec.
15	Ahoyado Mec.
16	Subsulado L.
17	Subsulado L.
18	Subsulado L.
19	Ahoyado Mec.
20	Subsulado L.
21	Ahoyado Mec.
22	Ahoyado Mec.
23	Subsulado L.
24	Subsulado L.
25	Subsulado L.
26	Subsulado L.
27	Subsulado L.
28	Subsulado L.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

TÍTULO DEL PROYECTO

PROYECTO DE REPOBLACIÓN DE CARÁCTER PROTECTOR EN CASTRODEZA
(VALLADOLID)

PLANO

PREPARACIONES DEL TERRENO

Nº PLANO

9

INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA

Sistema de referencia: ETRS89
Proyección cartográfica: UTM30N
Fuentes: ITACyL, Junta de Castilla y León y

ESCALA

1:10.000

FECHA

Junio 2017

FIRMA

El alumno:

PROMOTOR

Ayto. de Castrodeza y
Junta de Castilla y León

Fdo.: José Luis Ruiz Manuel

335000.0

336000.0

337000.0



1:10000

Metros

100 0 100 200 300 400 500

Implantación Vegetal

- No intervenir
- Plant. Mecanizada
- Plant. Manual

4614000.0

4614000.0

4613000.0

4613000.0

4612000.0

4612000.0

4611000.0

4611000.0

335000.0

336000.0

337000.0

Rodal	Implantación
1	No intervenir
2	No intervenir
3	No intervenir
4	Plant. Mec.
5	Plant. Mec.
6	Plant. Mec.
7	Plant. Manual
8	Plant. Mec.
9	Plant. Mec.
10	Plant. Mec.
11	Plant. Mec.
12	Plant. Mec.
13	Plant. Mec.
14	Plant. Manual
15	Plant. Manual
16	Plant. Mec.
17	Plant. Manual
18	Plant. Mec.
19	Plant. Manual
20	Plant. Manual
21	Plant. Manual
22	Plant. Manual
23	Plant. Manual
24	Plant. Mec.
25	Plant. Mec.
26	Plant. Mec.
27	Plant. Manual
28	Plant. Mec.



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

TÍTULO DEL PROYECTO

PROYECTO DE REPOBLACIÓN DE CARÁCTER PROTECTOR EN CASTRODEZA
(VALLADOLID)

PLANO

IMPLANTACIÓN VEGETAL

Nº PLANO

10

INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA

Sistema de referencia: ETRS89
Proyección cartográfica: UTM30N
Fuentes: ITACyL, Junta de Castilla y León y

ESCALA

1:10.000

FECHA

Junio 2017

FIRMA

El alumno:

PROMOTOR

Ayto. de Castrodeza y
Junta de Castilla y León

Fdo.: José Luis Ruiz Manuel



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**Proyecto de repoblación de carácter protector
en Castrodeza (Valladolid)**

**DOCUMENTO III: PLIEGO DE
CONDICIONES**

Alumno/a: José Luis Ruiz Manuel

**Tutor/a: Joaquín Navarro Hevia
Cotutor/a: José Arturo Reque Kilchenmann**

Julio de 2017

Copia para el tutor/a

ÍNDICE PLIEGO DE CONDICIONES

DISPOSICIONES GENERALES.....	1
Definición	1
Estructura del documento.....	1
Disposiciones a tener en cuenta	1
TÍTULO I. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA.....	2
CAPÍTULO I. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	2
1.1. Objeto y alcance.....	2
1.2. Localización de las obras: Apeo de rodales.....	2
1.3. Elección de especies.....	2
1.4. Instrucciones en cuanto a los procesos a ejecutar	2
1.4.1. Tratamiento de la vegetación preexistente	2
1.4.2. Preparaciones del terreno.....	3
1.4.3. Implantación de la vegetación	3
CAPÍTULO II. DISPOSICIONES SOBRE LOS MATERIALES	4
2.1. Condiciones generales.....	4
2.2. Material forestal de reproducción	5
2.3. Medios Auxiliares.....	8
CAPÍTULO III. REPLANTEOS Y CONTROLES DE CALIDAD DE LOS TRABAJOS.....	9
3.1. Condiciones generales.....	9
3.2. Control de calidad y pruebas previstas	9
3.3. Parcelas de contraste.....	10
CAPÍTULO IV. MEDICIONES	11
4.1. Condiciones generales.....	11
TÍTULO II. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA	13
CAPÍTULO I. DIRECCIÓN E INSPECCIÓN DE LAS OBRAS	13
1.1. Dirección de las obras.....	13
1.2. Ingeniero Director de Obra	13
1.3. Unidad administrativa a pie de obra	13
1.4. Inspección de obras	14
1.5. Funciones del Ingeniero Director de Obra	14
1.6. Representante del contratista.....	15
CAPÍTULO II. RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA.....	15
2.1. Residencia del Contratista.....	15
2.2. Oficina del tajo	16
2.3. Ejecución de las obras	16

2.4. Daños y perjuicios.....	16
2.5. Leyes sociales, permisos y licencias.....	17
2.6. Suministro de materiales.....	17
2.7. Personal del Contratista	17
2.8. Contaminantes	18
2.9. Envases recuperables	18
2.10. Reclamaciones en caso de no ser atendido por el Contratista.....	19
2.11. Edificios o material que la Administración entrega al Contratista para su utilización.....	19
2.12. Objetos encontrados	19
2.13. Obligaciones del Contratista no expresadas en el Pliego	19
CAPÍTULO III. TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES.....	19
3.1. Comprobación del replanteo	19
3.2. Fijación y conservación de los puntos de replanteo	20
3.3. Replanteo de detalle de las obras.....	20
3.4. Maquinaria	20
3.5. Ensayos	20
3.6. Materiales.....	21
3.7. Trabajos nocturnos	21
3.8. Trabajos no efectuados o defectuosos.....	21
3.9. Caminos y accesos	22
3.10. Señalización de las obras.....	22
3.11. Precauciones especiales.....	22
3.12. Plan de obra y ejecución de los trabajos	23
3.13. Modificaciones	23
3.14. Partes e informes	24
3.15. Ordenes al Contratista.....	24
3.16. Diario de las obras	24
TÍTULO III. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA ..	25
CAPÍTULO I. BASE FUNDAMENTAL	25
CAPÍTULO II. RECEPCIÓN, GARANTÍAS Y LIQUIDACIÓN	25
2.1. Recepción	25
2.2. Plazo de garantía.....	26
2.3. Liquidación	27
2.3.1. Medición de los trabajos	27
2.3.2. Liquidación en caso de rescisión.....	27
CAPÍTULO III. PRECIOS DE UNIDADES DE OBRA Y REVISIONES	28
3.1. Precio de valoración de las obras certificadas.....	28
3.2. Mejoras y aumentos en las obras	28
3.3. Instalaciones y equipos de maquinaria.....	28
3.4. Equivocaciones en el presupuesto.....	28
3.5. Relaciones valoradas	29
3.6. Resolución respecto a las reclamaciones del contratista	29

3.7. Revisión de precios.....	29
3.8. Otros gastos a cuenta del Contratista	30
CAPÍTULO IV. OBRAS POR ADMINISTRACIÓN Y SUBCONTRATAS.....	30
4.1. Obras por administración.....	30
4.2. Subcontratación.....	30
CAPÍTULO V. VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS.....	30
5.1. Certificaciones	30
5.2. Valoración de unidades no expresadas en este pliego	31
5.3. Valoración de obras completas	31
5.4. Suspensión por retraso de los pagos	32
5.5. Suspensión por retraso en trabajos.....	32
5.6. Indemnización por daños de causa mayor al contratista	32
CAPÍTULO VI. VARIOS	33
6.1. Obras de mejora o ampliación	33
6.2. Seguro de las obras	33
TÍTULO IV. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL	34
CAPÍTULO I. DOCUMENTOS QUE DEFINEN	34
1.1. Descripción.....	34
1.2. Planos.....	34
1.3. Contradicciones, omisiones o errores.....	34
1.4. Documentos que se entregan al Contratista	35
1.4.1. Documentos contractuales	35
1.4.2. Documentos informativos.....	35
CAPÍTULO II. DISPOSICIONES VARIAS	35
2.1. Contrato.....	35
2.2. Tramitación de propuestas.....	36
2.3. Jurisdicción competente	36
2.4. Rescisión del contrato.....	36
2.5. Cuestiones no previstas en este Pliego.....	37

DISPOSICIONES GENERALES

Definición

El presente documento recoge el conjunto de normas e instrucciones a seguir durante la ejecución de las obras del Proyecto de Repoblación de carácter protector en Casrodeza (Valladolid) y contiene todas las condiciones técnicas que, como mínimo, deben cumplir los materiales, planta y maquinaria, así como las instrucciones para la realización de los trabajos.

Este Pliego de Condiciones también establece las consideraciones relativas a como han de medirse y valorarse las unidades de obra, además de las disposiciones generales que regirán los trabajos durante el periodo abarcado en el contrato de las obras.

Las condiciones e instrucciones recogidas en este Pliego, serán aplicadas en las mencionadas obras de forestación de tierras agrícolas en el municipio de Castrodeza, y serán controladas, inspeccionadas y dirigidas por el Ingeniero determinado para esta labor.

Estructura del documento

El Pliego de Condiciones está compuesto por cuatro partes bien diferenciadas llamadas títulos, cada uno de estos títulos se divide en capítulos. Los títulos que componen el documento son:

- Título I: Pliego de Condiciones de Índole Técnica.
- Título II: Pliego de Condiciones de Índole Facultativa.
- Título III: Pliego de Condiciones de Índole Económica.
- Título IV: Pliego de Condiciones de Índole Legal.

Disposiciones a tener en cuenta

El presente Pliego de Condiciones no es el único documento que ha de tenerse en cuenta durante la ejecución, también deberán tenerse en cuenta toda disposición oficial sobre la materia recogida en la legislación vigente al inicio de las obras. En caso de que para algún concepto se establezcan pautas distintas en varios de los documentos a tener en cuenta deberán aplicarse las condiciones más restrictivas.

En todo momento el Contratista y los trabajadores deberán dar a la dirección de la obra todas las facilidades necesarias para que esta pueda realizar adecuadamente su trabajo.

TÍTULO I. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA

CAPÍTULO I. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

1.1. Objeto y alcance

Las prescripciones recogidas en el presente pliego deberán aplicarse en los casos que correspondan a la ejecución de las obras comprendidas en el proyecto de repoblación.

El Pliego contiene las condiciones técnicas que, además de las particulares que se establezcan en el contrato, deberán regir en la ejecución de las obras.

El proyecto establece las obras y operaciones a realizar para la ejecución de la repoblación con carácter protector, la ejecución de las obras deberá ajustarse a lo establecido en los planos y en las distintas partes de este pliego.

Todas las obras descritas en el pliego están incluidas, y ya descritas, en el proyecto y deberán ejecutarse tal cual se describen salvo las modificaciones que ordene el Ingeniero Director de las Obras y previa autorización

Cualquier delimitación necesaria, así como las referencias planimétricas, figuran en los distintos Planos del proyecto.

1.2. Localización de las obras: Apeo de rodales

La Zona del Proyecto en la que se realizaran las obras está situada y delimitada en los planos del proyecto que forman el Documento II y viene especificada en la memoria.

La Zona del Proyecto está enclavada dentro del Término Municipal de Castrodeza y situada 500m al oeste de la población del mismo nombre.

Los rodales de actuación se han definido por la pendiente del terreno, vegetación y uso actual, o por alguna característica especial que pueda afectar a los distintos procesos. Cada uno de los rodales queda definido como una zona homogénea.

En la zona del proyecto se han delimitado 28 rodales, en tres de los cuales no se realizara intervención alguna. Los trabajos a desarrollar en los demás vienen detallados en el presente Pliego, la Memoria y los Planos del Proyecto.

El Ingeniero Director de Obra deberá delimitar sobre el terreno los distintos rodales poniendo especial atención a los que puedan generar alguna duda. Estos perímetros podrán ser modificados por el Ingeniero Director de Obra cuando las circunstancias e imprevistos así lo requieran, en el momento en que se realizan las labores de preparación del terreno.

1.3. Elección de especies

Todo lo relativo a la elección de las especies, así como a la proporción entre las mismas o la densidad y marco de plantación, que dan la cantidad exacta de plantas de cada especie necesarias se encuentran definidas a lo largo de la memoria, entrando en todos los detalles en el Anejo VII “Estudio de Alternativas”.

1.4. Instrucciones en cuanto a los procesos a ejecutar

1.4.1. Tratamiento de la vegetación preexistente

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

Deberá evitarse, y cuando no sea posible minimizarse, cualquier daño a los arboles ya establecidos en la zona, tanto los que formas parte de la repoblación anterior como los de la plantación presente en la zona.

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

1.4.2. Preparaciones del terreno

El suelo es uno de los factores fundamentales del monte, sobre él ha de asentarse la repoblación objeto de este proyecto, por ello deben tenerse en cuenta en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares todos los condicionantes relativos a su tratamiento de forma que estos se complementen con la finalidad protectora de la repoblación.

Debe cuidarse aplicar en cada rodal el metodo de preparación del terreno que se haya fijado , prestando atención a las pendientes y a las limitaciones de la maquinaria para cada uno de los métodos, siendo estos el subsolado lineal y el ahoyado mecanizado.

El subsolado lineal se realizara siguiendo curvas de nivel haciendo un surco sin voltear horizontes, para ello se emplea un ripper de un solo vástago de más de 50cm con orejetas acoplado a un bulldozer de 151-170cv. Se deberá realizar en las zonas con una pendiente menor al 35% y que no presenten otras limitaciones, estas se corresponden con los rodales 4,5,6,7,8,9,10,11,12,13, 16, 17, 18, 20, 23, 24, 25, 26, 27 y 28.

El ahoyado mecanizado consiste en la apertura de hoyos siguiendo la línea de máxima pendiente empleando un bulldozer de 151-170cv equipado con un ripper de dos vástagos con orejetas de más de 50cm. Para la apertura de los hoyos debe clavarse el rejón en tierra y dejar caer el bulldozer 0,5m, después volver hacia atrás y repetir la operación para abrir y compactar el hoyo, se repetirá la operación según se baja por la pendiente y en sucesivas pasadas. Se realizará en las zonas donde las limitaciones no permiten el subsolado lineal, correspondientes a los rodales 14, 15,19, 21 y 22.

1.4.3. Implantación de la vegetación

Deberán transcurrir al menos dos meses entre la preparación del terreno y las tareas de plantación, este periodo servirá para que el terreno se asiente y para que las condiciones en las que se realice cada uno de los procesos sean las mejores para los mismos.

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

Se suministrara la planta según vaya siendo necesario, evitando así que se acumule más planta de la necesaria en el monte y los tiempos muertos a la espera de la misma.

La planta que pueda sobrar al final de cada jornal permanecerá en las parcelas, convenientemente protegida de las inclemencias del medio como viento, insolación o heladas siempre en lugares frescos. Podrá cubrirse con un plástico o ramaje y deberán efectuarse riegos para asegurar el buen estado de la planta.

La distribución de la planta deberá llevarse a cabo cada día al principio de la jornada de trabajo, antes de empezar con las tareas de plantación evitando así los paros y tiempos muertos por falta de planta en el tajo.

Si al comenzar alguna jornada no se dispusiera en monte de la planta suficiente para satisfacer las necesidades de ese día se distribuirá la que se tenga y comenzaran los trabajos de plantación a la espera de que llegue más planta. Cuando se disponga de más planta deberá agotarse la planta antigua antes de utilizar esta y se distribuirá la necesaria para finalizar la jornada manteniendo el diseño de plantación, distribución y mezcla, marcado en la Memoria.

La plantación se realizará con planta en envases reutilizables, por ello se recogerán todas las bandejas tras la plantación, estas deben cuidarse evitando dañarlas en la distribución, plantación o recogida de las mismas que en ningún caso deberán ser abandonadas en monte.

Deberá tenerse cuidado de no dañar las bandejas, para ello el cepellón se extrae mediante un tirón del cuello de la raíz.

La plantación debe llevarse a cabo a savia parada, cuando la planta no haya empezado la actividad vegetativa.

Se ejecutaran los dos métodos de plantación, plantación mecanizada y plantación manual, seleccionados y explicados en la memoria, cada uno se empleara en las zonas marcadas en el Plano 10 "Implantación de la Vegetación", cada uno deberá ser ejecutado dentro de los límites marcados establecidos en función de la pendiente.

La plantación mecanizada se realizara en los rodales cuya pendiente no sobrepase el 30% y no presenten limitaciones de otro tipo, será ejecutada con un tractor de ruedas de 71-100cv que arrastrara una plantadora de una sola línea. Este será el metodo a seguir en los rodales 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 18, 24, 25, 26 y 28.

La plantación mecanizada se realizara siguiendo las líneas de nivel sobre en los surcos realizados en el subsolado lineal y deberán mantener el marco y la densidad establecidos en la memoria.

La plantación manual se realizara en los rodales con una pendiente mayor al 30% o que presenten otras limitaciones para la mecanización del proceso, estos son 7, 14, 15, 17, 19, 20, 21, 22, 23 y 27.

La planta deberá introducirse en las preparaciones del terreno realizadas, tras esto el suelo deberá ser compactado con un pisoteo.

CAPÍTULO II. DISPOSICIONES SOBRE LOS MATERIALES

2.1. Condiciones generales

El Ingeniero Director de Obra deberá aprobar todos los materiales empleados durante la ejecución de las obras del Proyecto.

Los materiales empleados deberán cumplir con la normativa vigente y con lo establecido en el presente Pliego de Condiciones.

El Ingeniero Director de Obra tendrá la competencia de aceptar o rechazar los materiales en función de que considere que cumplen con los criterios establecidos. Los materiales rechazados deberán ser retirados salvo que el Ingeniero Director de Obra indique lo contrario.

El Contratista deberá permitir al Ingeniero Director de Obra o sus delegados el acceso a los almacenes y lugares de almacenaje y posibilitarle la realización de los controles de calidad e inspecciones que este considere necesarios para decidir la validez de los materiales.

Si por cualquier imprevisto debe realizarse una sustitución de alguno de los materiales a emplear esta deberá ser autorizada por el Ingeniero Director del Proyecto, a quien deberán justificarse las causas de la sustitución. La autorización de reemplazar cualquier material debe constar por escrito.

El Contratista podrá adquirir los materiales necesarios para las obras en el punto de venta que considere oportuno sin que esto implique un cambio en los precios establecidos en el Presupuesto. Notificando con suficiente antelación la procedencia de los materiales al Ingeniero Director de Obra.

Cualquier material que sea necesario para la ejecución de las obras y que no haya sido especificado en la Memoria ni en este Pliego de Condiciones deberá ser siempre de primera calidad, cumpliendo siempre con la normativa vigente, y contar con la autorización del Ingeniero Director de Obra.

2.2. Material forestal de reproducción

La planta usada en la repoblación deberá cumplir con lo establecido legalmente en el Real Decreto 289/2003 de 7 de Marzo, sobre la comercialización de los materiales forestales de reproducción y con todas las condiciones especificadas en los documentos que componen este Proyecto, expresado principalmente en el Anejo VII "Estudio de Alternativas" y el presente Pliego de Condiciones, cumpliendo con lo marcado en cuanto a la especie, la procedencia y las características y estado de la planta.

La planta a emplear en la repoblación deberá cumplir con las categorías y regiones de procedencia establecidas en el proyecto y solo si la planta disponible resulta insuficiente o no cumple con las condiciones podrá ser sustituido por la de otra categoría o región de procedencia de posible homologación ecológica previa autorización del Ingeniero Director de Obra y la Administración Forestal. Cualquier modificación de los precios y del programa también deberá ser aprobado por el Ingeniero Director de Obra.

La adquisición de la planta deberá ser comunicada al Ingeniero Director de Obra con la suficiente antelación para que este y sus delegados puedan realizar los oportunos estudios y controles de calidad de la misma. Además de esto el Contratista deberá facilitar al Ingeniero Director de Obra toda la documentación de la planta necesaria que certifique su procedencia y grado de selección de acuerdo con el Real Decreto 289/2003.

No se podrá emplear en la obra planta que no haya sido aprobada por el Ingeniero Director de Obra y la aceptación en cualquier momento de planta no implica que esta no pueda ser rechazado posteriormente si se observa que esta presenta algún defecto.

Cualquier planta proporcionada por el Contratista que no cumpla con las condiciones del presente Pliego será separada de la que cumpla y sustituida por planta adecuada. El Contratista deberá reemplazar todas las plantas rechazadas y correr con los gastos ocasionados por las sustituciones y los posibles retrasos en la ejecución del Proyecto.

A su llegada a la obra la planta debe tener buen aspecto, no deben apreciarse deterioro o daños por desecación o la exposición a altas temperaturas, las plantas deberán mostrar una turgencia y una coloración normales. El cuello de la raíz debe estar bien lignificado y las partes verdes deben tener la dureza y consistencia suficientes acordes a la especie.

Toda la planta que se emplee en la repoblación deberá cumplir con las condiciones morfológicas mínimas exigidas en la normativa y las especificadas en el proyecto.

Los parámetros para los que la planta tendrá que cumplir unos valores mínimos son los siguientes:

- Altura: Longitud desde el extremo de la yema terminal al cuello de la raíz.
- Robustez: Diámetro del cuello de la raíz expresado en mm.
- Forma del sistema radicular: Debe estar ramificado equilibradamente, contar con numerosas raicillas laterales y abundantes terminaciones meristemáticas y no haber perdido una proporción apreciable en el arranque. En las plantas en envase el substrato no debe estar muy compactado pero si húmedo.
- Relación raíz/parte aérea: Definida en longitud o en peso. Nunca el peso de una de las partes debe superar el valor de 1,8 veces el de la otra.
- Hojas y ramificación: Las plantas deben tener la foliación, hoja u acícula, desarrollados acorde a su tamaño y edad y buena ramificación. No será admisible planta de tallo espigado o sin ramificar ni con una fuerte curvatura en el tallo o múltiples tallos.
- Estado: Las plantas no deben mostrar signos de enfermedad, presentar decoloraciones vinculadas a deficiencias de nutrientes o haberse visto expuestas a desecaciones o altas temperaturas. Las decoloraciones no deben confundirse con las que las heladas producen en algunas especies. Las plantas no deben tener ninguna herida sin cicatrizar.
- Edad: Expresada en número de savias se corresponde al tiempo que la planta ha pasado en el vivero desde su germinación hasta el momento de llevarla a monte para su implantación.

Para el presente proyecto las plantas deberán ser de una savia y la parte aérea no exceder de 1,8 veces la altura del contenedor ni 6 veces el diámetro. La robustez de la planta ha de ser de 3-5mm. La planta siempre deberá mostrar condiciones de buena forma, ramificación y foliación y no mostrar evidencia alguna de mal estado. Las raíces deberán estar bien desarrolladas y ramificadas, las principales llegaran hasta las

paredes del envase y ocuparan toda la altura del cepellón que deberá mantenerse en buenas condiciones de humedad desde la salida del vivero hasta la implantación.

En cuanto al envase, deberá cumplir con el volumen mínimo fijado en el Anejo VII "Estudio de Alternativas". También deberá tener dispositivos antiespirilizantes que evitan que las raíces se enrollen y autorepicado natural para lo que los envases deberán estar elevados en el invernadero, además deberán ser impermeables impidiendo así que las raíces pasen de un envase a otro.

El incumplimiento de las características fijadas para los envases será motivo suficiente para el rechazo de la planta. También si la planta no ha sido cultivada inapropiadamente o presenta raíces remontantes, reviradas o con otras deformaciones.

El Contratista deberá devolver el envase en que se suministra la planta en los plazos y condiciones que se acuerden con el vivero antes de la entrega del suministro de planta.

Antes de que la planta salga del vivero hacia el monte esta deberá superar un examen de calidad, este se realizara con un muestreo sistemático de los lotes en el que se inspeccionen un 10% de las plantas que formen cada lote. Se examinará la forma, sanidad y estado fisiológico de las plantas, retirando toda planta no admisible y computando la proporción final de las plantas examinadas, debiendo superar el examen al menos el 95% de la planta, de lo contrario se descartará el lote completo.

Los exámenes constarán de:

- Control de identidad: Se exigirá que toda planta esté acompañada del debido documento que acredite su identidad y procedencia.
- Control del método de cultivo: Se controlará que tanto los contenedores como el sustrato cumplan con las condiciones descritas.
- Control de estado sanitario y calidad exterior: Se exigirá el pasaporte fitosanitario y la garantía de que se han cumplido los criterios de sanidad y de calidad exterior recogidos en la normativa y en la documentación del Proyecto.

A la recepción de cualquier lote de planta deberá cumplimentarse un documento de control en el que conste la conformidad y firma de las dos partes y que deberá guardarse junto con la documentación que acompañe al lote. Esta recepción será responsabilidad del Ingeniero Director de Obra o de un representante designado por este con autoridad para la recepción.

El proveedor de la planta deberá llevarse de la obra los lotes rechazados y a sustituirlos a la mayor brevedad.

En obra el aviverado de la planta debe ser el adecuado, colocándolas en líneas y a poder ser en zonas poco soleadas. Deberán realizarse riegos para mantener la planta con la humedad necesaria y no se utilizara ninguna planta con cepellón que no haya sido previamente regada.

En todas las operaciones que impliquen la manipulación de la planta esta deberá ser tratada con el mayor cuidado, debiéndose prestar atención a las siguientes instrucciones:

- En todo momento deberá protegerse la planta de la desecación, luz directa, calor excesivo, asfixia, congelación y cambios bruscos de temperatura, también

deberán evitarse golpes, roturas y el contacto con sustancias tóxicas o perjudiciales.

- Si fuera necesario almacenar la planta a la intemperie deberá evitarse que esta sufra la congelación de cualquiera de sus partes, para protegerla se cubrirá o incluso se almacenara a cubierto de considerarse necesario.
- Nunca se empleara planta con el cepellón total o parcialmente congelado por el elevado riesgo de que las raíces sufran daños en el proceso.
- Durante la plantación deberá colocarse la planta en el hoyo totalmente vertical y con el sistema radical bien extendido cubriéndolo posteriormente hasta 2-3cm por encima del cuello de la raíz y compactando la tierra eliminando así las bolsas de aire que pueden causar daños a las raíces.
- El transporte de la planta debe realizarse con la mayor brevedad posible, en las horas de menor insolación y calor del día y siempre en vehículos cubiertos protegiendo así la planta del aire y de la exposición directa al sol.
- Durante los trabajos de plantación no deberá dejarse planta sin utilizar en una bandeja expuesta, por ello antes de hacer un alto en el trabajo deberá terminarse con las plantas en la bandeja.
- Bajo ninguna circunstancia debe dejarse planta a la intemperie después de la finalización de la jornada de trabajo.

El Contratista será responsable de que la planta se trate con el debido cuidado siguiendo cualquier instrucción del Ingeniero Director de Obra al respecto, pudiendo este ordenar la eliminación de la planta cuando se incumplan las indicaciones o considere que está ha sido maltratada, que en este caso será cargada al Contratista.

2.3. Medios Auxiliares

Se entienden como medios auxiliares todos los útiles, herramientas, equipos o maquinas, e incluso los servicios subcontratados, necesarios para la correcta ejecución de todas las unidades e obra que componen el Proyecto, que no se desglosan con el fin de poder simplificar el cálculo del presupuesto.

Sera obligación del Contratista poner a disposición de los operarios y la dirección del proyecto todos aquellos medios auxiliares que resulten necesarios para la correcta realización de los trabajos.

Ya sea por iniciativa propia o a propuesta del Contratista el Ingeniero Director de Obra deberá elegir los medios auxiliares que se consideren necesarios.

Si alguno de los medios auxiliares no cumpliera con la normativa aplicable vigente o con las indicaciones del Ingeniero Director de Obra será el Contratista deberá retirarlo y reemplazarlo por uno que si las cumpla sin tener por ello derecho a ningún tipo de contraprestación.

Si la Administración aportara medios auxiliares para la realización de las obras el Contratista estará obligado a emplearlo en las condiciones señaladas para su uso, siendo el único responsable del correcto estado de conservación de los mismos. Cuando estos medios auxiliares deban ser devueltos a la Administración al finalizar su uso el contratista deberá devolverlos en el lugar y tiempo acordados en el momento de su concesión. Si los medios no fueran devueltos o presentaran algún daño o su estado fuera deficiente será abonado su coste. Los medios auxiliares aportados por la Administración de obligada devolución siempre tendrán que ser reintegrados antes de la liquidación.

CAPÍTULO III. REPLANTEOS Y CONTROLES DE CALIDAD DE LOS TRABAJOS

3.1. Condiciones generales

Según se vayan ejecutando las distintas unidades de obra que componen el Proyecto deberán ser comprobadas las características de las mismas y que estas cumplen con lo dispuesto en el Pliego de Condiciones de Índole Técnica.

Cualquier prueba, ensayo o reconocimiento realizado durante la ejecución de las obras será considerado un simple antecedente para la recepción. La admisión de cualquier material o parte de la obra que se realice antes de la recepción de la obra no atenúa las obligaciones del contratista en cuanto a subsanar o reponer cualquier parte que resulte parcial o totalmente inaceptable en el acto de reconocimiento final y pruebas de recepción.

Adjudicada la realización de la obra la Dirección Técnica deberá realizar sobre el terreno el replanteo previo a la obra de todas las partes que la componen, este replanteo se realizara en presencia del Contratista o su representante legalmente autorizado que comprobara su correcta correspondencia con los planos.

Tras el replanteo se levantara acta del mismo, que deberá ser firmada tanto por el Contratista como por el Ingeniero Director de Obra y en la que constara si se puede proceder a empezar las obras.

El contratista deberá suministrar todos los útiles y medios auxiliares necesarios para la realización de las operaciones de replanteo y control de calidad corriendo con todos los gastos que estas puedan ocasionar.

Para las operaciones de replanteo será de obligado cumplimiento lo dispuesto en el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba en texto refundido de la Ley30/2007 de Contratos del Sector Público, siguiéndose también las normas que la práctica habitual señale como apropiada para este tipo de casos.

3.2. Control de calidad y pruebas previstas

Todas las unidades de obra incluidas en el Proyecto pueden ser sometidas a pruebas de control de calidad, con cargo al Contratista, de acuerdo con las características de cada una de las unidades de obra y los criterios de la Dirección de Obra.

Con carácter general, cuando sea inviable la comprobación de la totalidad de las superficies objeto de actuación, las pruebas se realizarán sobre muestras en número y tamaño suficiente, previo diseño, para una estimación satisfactoria.

Se aplicaran todas las formas y métodos de control y pruebas de calidad normalizados para la obra civil.

Deber comprobarse la existencia de daños que puedan haberse causado al arbolado o las infraestructuras aledañas por si fuera necesaria la reparación de las mismas o fueran objeto de deducción o infracción.

Para el control de la correcta ejecución de las distintas unidades de obra se realizaran las siguientes pruebas:

- Comprobación in situ en toda la superficie para los distintos procesos realizados.
- Correcta realización de las preparaciones del terreno y sus dimensiones, espaciamiento y distribución.
- Profundidad de las preparaciones del terreno realizadas con el subsolador.
- Aceptación de la planta, que ha de cumplir con los condicionantes dispuestos y con el test de control de la Junta de Castilla y León.
- Que se haya respetado el marco de plantación y densidad.
- Correcta distribución y mezcla de las distintas especies.
- Comprobar la correcta posición de la raíz descalzando plantas 1 o 2 días después de su plantación.
- Asegurarse de una correcta compactación del terreno alrededor de las plantas comprobando la resistencia al arranque de las mismas.
- Que las plantas presenten las características correctas, acordes con las indicadas en el presente Pliego y no muestren síntomas de mala manipulación.
- Comprobar la recogida de todos los envases y contenedores empleados, no quedando ninguno en la zona de plantación y, cuando proceda, su total devolución al vivero proveedor de la planta.

Una vez se realicen las pruebas correspondientes, y emitida la conformidad con los resultados obtenidos en las mismas, el Ingeniero Director de Obra podrá iniciar los procedimientos para la recepción y liquidación de las obras.

Si en las pruebas y controles de calidad alguna de las unidades de obra resultara defectuosa se procederá a resolver según lo estipulado en el Pliego de Condiciones de Índole Económica.

Se establece como límite admisible de marras el 20% del total de la planta utilizada en las obras de la repoblación.

3.3. Parcelas de contraste

Para la determinación del porcentaje de marras consecuencia de los fallos cometidos en las técnicas de plantación, por lo tanto imputables al Contratista, se establecerán parcelas de contraste, plantadas en las mismas condiciones que el resto de la superficie y que servirán de modelo para poder estimar las marras en el total de la superficie de actuación.

Las parcelas de contraste se repartirán por la superficie de la repoblación en las zonas en las que se emplean los distintos métodos, estableciendo una parcela de 100m² por cada 10ha.

El replanteo de las parcelas de contraste se realizara simultáneamente al del resto de la repoblación, corriendo todos los gastos que se produzcan por cuenta del Contratista.

El Ingeniero Director de Obra deberá estar presente y dirigir las operaciones de plantación en dichas parcelas de contraste junto con el personal obrero por cuenta del contratista.

El Ingeniero Director de Obra fijara el momento en que debe procederse a la plantación de estas parcelas, empleando la misma planta utilizada por el contratista en el total de la obra.

Si el porcentaje de marras superara el 30% de la plantación el periodo de garantía de la obra contara a partir del momento en que queden repuestas las marras.

La recepción definitiva de las obras y la liquidación del Proyecto se llevaran a cabo después de un muestreo sobre el 10% de la planta.

CAPÍTULO IV. MEDICIONES

4.1. Condiciones generales

La medición y valoración de las distintas unidades de obra deberá realizarse de acuerdo con lo establecido en el Pliego, sin perjuicio de lo establecido en los presentes criterios generales para las mediciones.

Toda medición deberá expresarse en unidades del Sistema Métrico Decimal. Todas las mediciones deben realizarse en las mismas unidades que se emplean en el Documento de Mediciones del Proyecto.

En los precios de las distintas unidades se incluyen la mano de obra, materiales, maquinaria y medios auxiliares.

El Ingeniero Director de Obra deberá expedir un certificado de todos los abonos que proceda realizar.

Todas las obras realizadas, total o parcialmente, serán abonadas a final de mes, sin suponer perjuicio alguno por parte de la Administración el retraso del pago del precio certificado hasta dos meses después de la certificación del mismo, tal y como regula el artículo 216 el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre.

Si por cualquier motivo debiera valorarse las obras incompletas se aplicaran los precios que constan en el Cuadro de Precios Nº2: Precios descompuestos, del Presupuesto del Proyecto, pagándose por los materiales que a juicio de la Dirección de Obra estén justificados y las unidades que hayan sido realizadas.

Las variaciones respecto al Proyecto, fruto de las mejoras propuestas por el Contratista, serán acreditadas por el Ingeniero Director de Obra según se vayan ejecutando. Las mediciones de las mismas se realizaran de acuerdo con lo estipulado en el Proyecto y el presente Pliego de Condiciones.

Los excesos de magnitud en la medición de una unidad de obra que sobrepase lo indicado en el proyecto no serán abonados a menos que sean considerados imprescindibles o inevitables por el Ingeniero Director de Obra y éste autorice su pago.

Sera responsabilidad de la Dirección de la Obra elegir las técnicas y materiales de medición que considere más adecuados.

La ejecución material a fecha se obtendrá calculando las unidades de obra ejecutadas hasta la correspondiente mensualidad con los precios marcados en el Cuadro de Precios Nº1: Precios Unitarios del Presupuesto, a la suma resultante se le debe restar el importe de los medios y materiales procurados por la Administración.

Al término de los trabajos toda instalación temporal realizada para el servicio de la obra deberá ser desmontada y retirada de la zona, devolviendo los lugares en que estuviera ubicada a su forma original previa al inicio de las obras.

TÍTULO II. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA

El presente Pliego recoge las obligaciones y responsabilidades de las distintas partes que intervienen en la obra, quedando obligados a su cumplimiento el Promotor, la Dirección Facultativa y el Contratista.

CAPÍTULO I. DIRECCIÓN E INSPECCIÓN DE LAS OBRAS

1.1. Dirección de las obras

La dirección, control y vigilancia de las obras del Proyecto estarán bajo la responsabilidad del Ingeniero Director de Obra, este deberá contar con titulación que habilite para el cargo, pudiendo ser un Ingeniero Técnico Forestal, Ingeniero Superior de Montes o Graduado en Ingeniería Forestal.

Las variaciones que se produzcan durante la ejecución de las obras serán puestas inmediatamente en conocimiento del Contratista y han de constar por escrito.

El Contratista no podrá recibir órdenes en cuanto a la ejecución de las obras que no provengan del Ingeniero Director de Obra o de las personas designadas por el mismo e integradas en la Dirección Facultativa.

1.2. Ingeniero Director de Obra

El Ingeniero Director de Obra será designado por el Promotor del Proyecto y comunicado al Contratista antes del inicio de las obras. Este actuará como representante del Promotor ante el Contratista.

Al ingeniero Director de la Obra le corresponde la interpretación técnica del Proyecto encargándose, como ya se ha descrito, de la dirección, control y vigilancia de los trabajos.

Para el desempeño de sus funciones el Ingeniero Director de Obra podrá contar con la ayuda de colaboradores o representantes que designados por él le asistirán en las funciones que se les asignen.

Estos colaboradores desarrollarán funciones acordes a su formación, conocimientos o titulación profesional y, junto con el Ingeniero Director de Obra integrarán la Dirección de Obra o Dirección Facultativa.

1.3. Unidad administrativa a pie de obra

La unidad administrativa o dirección a pie de obra tiene como función la organización inmediata de los trabajos durante su ejecución, representando al contratante en el control y vigilancia de los mismos.

Esta dirección a pie de obra estará formada por el Jefe de Unidad de obra asignado a cada una de las mismas, cargo que podrá ser desempeñado por personal reconocidos para ello como guardas forestales, capataces, jefes de cuadrilla, etc.

El jefe de unidad de obra dependerá directamente del Ingeniero Director de Obra, quien deberá procurarle las instrucciones y medios necesarios para el correcto ejercicio de sus funciones. Además podrá asumir las funciones que el Ingeniero Director de Obra decida delegar en él.

1.4. Inspección de obras

En cualquier momento la obra podrá ser objeto de inspección por parte del personal designado por el promotor o distintos estamentos de la Administración. El Ingeniero Director de Obra y el Contratista deberán facilitarles su tarea poniendo a su disposición toda la documentación y medios que puedan necesitar.

1.5. Funciones del Ingeniero Director de Obra

El ingeniero Director de la Obra, en cumplimiento con las labores de dirección, control y vigilancia de las obras, especialmente en lo que afecta a la relación con el Contratista, tendrá como funciones:

- Realizar los trámites necesarios para la ejecución de las obras, obteniendo todos los permisos de la Administración necesarios, antes de la fecha de inicio de las mismas.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud que el Contratista deberá presentarle antes del inicio de las obras.
- Obtener cualquier otro permiso que los Organismos de la Administración competentes pudieran requerir durante la ejecución de las obras, resolviendo los problemas que puedan plantearse por los servicios y servidumbres afectados por las mismas.
- Garantizar que la ejecución de las obras se ajusta a lo aprobado en el Proyecto, o las modificaciones del mismo autorizadas, exigiendo al Contratista su cumplimiento con lo contratado.
- Tomar las decisiones en aquellos casos o aspectos para los que el Pliego de Condiciones así lo disponga, como la suspensión de trabajos si fuera necesario o aceptación de materiales.
- Decidir si la ejecución de los trabajos de preparación del terreno y plantación son apropiados, suspendiéndolos cuando no lo sean.
- Llegar a una resolución en cuanto a cualquier cuestión técnica que pudiera surgir respecto a la interpretación de los planos, las condiciones de la planta y materiales o la ejecución de las unidades de obra siempre y cuando esto no implique una modificación de las condiciones del contrato.
- Estudiar cualquier incidencia o problema que pueda surgir durante la ejecución de las obras que pudiera impedir el normal cumplimiento del contrato o implicar una posible modificación del mismo, tramitando las propuestas que sean necesarias.
- Cuando la situación lo requiera porque estime que se trata de un caso grave o urgente podrá asumir la dirección de los trabajos u operaciones en curso, en estos casos el contratista deberá facilitarle el personal y material necesarios.
- Realizar los replanteos necesarios para la correcta ejecución de las obras.
- Acreditar al Contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.
- Participar en cualquier recepción, ya sea provisional o definitiva, debiendo de redactar la documentación necesaria para la liquidación de las obras de acuerdo con las normas legales establecidas.
- De considerar la actuación de cualquier empleado como inadecuada o incompetente, o de tener alguna otra objeción respecto a su forma de proceder en la realización de los trabajos podrá notificárselo al Contratista solicitando su sustitución, que deberá efectuarse a la mayor brevedad.

- Deberá notificar al contratista todas las ordenes por escrito y firmadas cumpliendo las normas establecidas.

El Contratista deberá prestar su colaboración al Ingeniero Director de Obra en lo que este requiera para el normal cumplimiento de las funciones que le corresponden.

1.6. Representante del contratista

Cuando la ejecución de la obra quede definitivamente adjudicada el Contratista deberá designar una persona competente que le represente asumiendo la dirección de los trabajos que incluya la obra y que representara al Contratista ante el Promotor o su representante a todos los efectos que puedan requerirse.

Se considerara competente para el puesto de representante del Contratista a una persona que cuente con la titulación de Ingeniero Técnico Forestal, Ingeniero Superior de Montes o Graduado en Ingeniería Forestal.

El representante del Contratista deberá disponer de un lugar de residencia cercano a la ubicación de las obras y deberá estar disponible, no pudiendo ausentarse sin previamente haberlo puesto en conocimiento de la Dirección Facultativa.

Al igual que el Contratista su representante deberá seguir las órdenes del Ingeniero Director de Obra en todo lo relativo al cumplimiento del contrato y deberá estar informado de todos los aspectos del proyecto para poder cumplir sus funciones de representación ante el Promotor y la Administración.

Entre los deberes y funciones del representante del Contratista se encuentran:

- Actuar en nombre del Contratista en aquellos momentos, procesos o trámites en que se requiera la presencia de este los que puedan derivar del cumplimiento de sus obligaciones.
- Velar por la buena marcha de las obras y el orden en su ejecución.
- Organizar los trabajos de ejecución de la obra poniendo en práctica las órdenes recibidas del Ingeniero Director de Obra.
- Colaborar en todo momento con la Dirección Facultativa en la resolución de los problemas e imprevistos que puedan plantearse durante la ejecución de la obra.
- Deberá poner en marcha el Plan de Seguridad y salud elaborado por el Contratista y aprobado por el Ingeniero Director de Obra.

El Contratista a su representante los poderes suficientes para cumplir con las funciones que tiene asignadas.

CAPÍTULO II. RESPONSABILIDADES DEL CONTRATISTA

2.1. Residencia del Contratista

Desde el inicio de las obras y hasta que estas se den por finalizadas en el momento de su recepción definitiva el Contratista o un representante suyo deberá residir en un lugar cercano a la zona en que se ejecutan las obras del Proyecto. No podrá ausentarse sin haberlo puesto previamente en conocimiento del Ingeniero Director de Obra y notificando que persona ha de representarle ante el Promotor, cumpliendo con sus funciones, durante su ausencia.

De no respetarse lo anteriormente establecido y no estando disponibles el Contratista o su representante se tendrán por válidas las notificaciones que se efectúen al individuo dependiente del Contratista empleado en las obras de mayor categoría técnica. De no haberlos se depositarán las notificaciones en la residencia oficial del Contratista fijada en la documentación del contrato pese a la ausencia de este o negativa de recibo por los presentes.

2.2. Oficina del tajo

El contratista deberá habilitar un lugar para este efecto, la que acudirán, contratista, Dirección de Obra, Administración, etc., para tratar cualquier aspecto relacionado con la marcha de las obras.

En la oficina se encontrarán una copia del proyecto, una copia del contrato, el libro de órdenes e incidencias y cualquier otro documento que se estipule en el presente pliego.

2.3. Ejecución de las obras

Será obligación del Contratista ejecutar esmeradamente todos los trabajos necesarios para la correcta realización de la obra, debiendo cumplir todas las condiciones estipuladas y las ordenes, ya sean verbales o escritas, del Ingeniero Director de Obra siempre que estas no vayan en contra del Proyecto.

El Contratista deberá aportar toda la mano de obra y los materiales necesarios para la realización de la obra.

Si el Ingeniero Director de Obra considerada que alguna parte de esta ha sido mal ejecutada el Contratista tendrá la obligación de volverla a ejecutar tantas veces como sea necesario hasta que reciba la aprobación del Ingeniero Director de Obra. Este aumento de los trabajos no le dará al Contratista derecho alguno a percibir ningún tipo de indemnización.

El Contratista será el único responsable de la ejecución de las obras, y de darse el caso el único responsable ante los tribunales de los accidentes, por inexperiencia o descuido, que puedan surgir en la obra.

2.4. Daños y perjuicios

Durante la ejecución de la obra el Contratista será responsable de todos los daños y perjuicios, directos o indirectos, que se ocasionen a cualquier persona, propiedad o servicio, público o privado, que resulte como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo o de una deficiencia en la organización de las obras, debiendo responder por estos.

Las personas que resulten perjudicadas en la ejecución de la obra deberán ser adecuadamente compensadas a cuenta del Contratista.

Cualquier propiedad, sea esta pública o privada, que resulte dañada deberá ser reparada, restableciendo su estado y condiciones originales o compensando al propietario adecuadamente por los daños y perjuicios ocasionados

Los servicios públicos o privados que resulten dañados deberán ser reparados a su costa con arreglo a la legislación vigente sobre este particular.

El Contratista deberá cumplir con toda estipulación legal que pudiera considerarse a este respecto, asumiendo las obligaciones o indemnizaciones que estas fijen para con el Promotor, el personal o terceros.

2.5. Leyes sociales, permisos y licencias

El contratista deberá cumplir todas las órdenes de tipo social que estén dictadas y tengan relación con la obra de ejecución del presente Proyecto.

Es obligación del Contratista obtener todos los permisos o licencias necesarios para la ejecución de la obra y asumir los costes de los mismos, salvo las excepciones que se especifiquen en el contrato o el presente Pliego, las expropiaciones y las servidumbres.

Cualquier pago de impuestos municipales o arbitrios cuyo abono deba hacerse durante el plazo de ejecución de la obra y derive de los trabajos que se realizan correrá por cuenta del Contratista.

2.6. Suministro de materiales

El Contratista deberá aportar todos los materiales y la mano de obra necesarios para la correcta ejecución de los trabajos englobados en la obra.

El Promotor se reserva el derecho a incorporar todos aquellos materiales o unidades que considere que benefician al desarrollo de la obra, de aportar alguno estos se deducirán en el momento de la liquidación de la cantidad contratada con precios ajustados al presupuesto aceptado, las posibles deducciones por este motivo no afectarán a los gastos generales ni al beneficio industrial.

2.7. Personal del Contratista

Cualquiera de los trabajos que forman parte del Proyecto deberá ser realizado por personal adecuado y suficientemente cualificado para la ejecución de las operaciones en que se le emplee.

Todo el personal salvo los conductores o maquinistas y el asignado a ayudarles u atender los distintos aperos y maquinaria será agrupado formando al menos una cuadrilla, la cual se podrá disgregar si así se requiere para la ejecución de las diferentes unidades de obra.

El capataz o Jefe de cuadrilla deberá haber acumulado la suficiente experiencia en los trabajos encomendados y demostrar competencia suficiente para realizarlos correctamente. Deberá demostrar capacidad de mando y liderazgo sobre el personal a su cargo y buena disposición para entender y hacer que se cumplan las instrucciones que se le indiquen. Es condición indispensable que sea capaz de comunicarse perfectamente, tanto por escrito como oralmente, en castellano.

Los peones deberán tener suficiente habilidad y destreza en la realización de trabajos forestales y en el manejo de las herramientas propias del oficio. Es condición indispensable que sepan hablar castellano.

En todas las operaciones que requieran el uso de maquinaria, esta deberá ser atendida por personal cualificado y suficientemente experimentado en los trabajos que deba realizar.

Los maquinistas y conductores deberán tener en cuenta todas las instrucciones u órdenes del Director de Obra, especialmente las relativas a la realización de trabajos, horarios y evitación de vertido de contaminantes.

Todo el personal indicado en este apartado será a costa del Contratista, y deberá ser admitido por la Dirección Facultativa. El Contratista deberá cumplir con todo lo establecido en el Estatuto de los Trabajadores y demás normativas legales vigentes en materia laboral y en el presente Pliego.

El Ingeniero Director de Obra podrá apartar de los trabajos, prohibiendo su acceso a la obra, a cualquiera de los empleados siempre y cuando exista un motivo justificado como actos que comprometan o perturben la marcha de los trabajos o falta de obediencia o respeto. El Contratista podrá recurrir la medida si considera que no existen motivos fundados para la expulsión. De producirse la expulsión el contratista queda obligado a sustituir al personal objeto de la misma.

Sera obligación del contratista dotar a todos los empleados del Equipo de Protección Individual y tomar todas las medidas necesarias para cumplir con lo establecido en el Estudio Básico de Seguridad y Salud del Proyecto y el Plan de Seguridad y Salud aprobado para la obra.

Todo operario que deba intervenir en la obra tendrá derecho a reclamar al Contratista todos aquellos elementos que garanticen su seguridad personal y la colectiva durante la preparación y ejecución de los trabajos que le fueran encomendados.

El Contratista deberá poner en conocimiento de su personal lo referente al Plan de Seguridad y Salud y exigir a los operarios el uso de los elementos de seguridad dispuestos. El Contratista queda obligado a tener siempre a mano en la obra los elementos de seguridad necesarios.

2.8. Contaminantes

Sera obligación del Contratista tomar todas las medidas necesarias para evitar la contaminación del entorno de la obra, y masas de agua como ríos, lagos o depósitos, por efecto de materiales empleados, combustibles, aceites, desperdicios o cualquier otro material que pueda resultar perjudicial para medio ambiente y el entorno.

Se deberá prestar especial atención a la recogida de las basuras y restos de comida que deberán ser enterrados o retirados para su vertido en un lugar más conveniente.

De acuerdo con el artículo 134 del Reglamento General de Contratación el Contratista será responsable de la contaminación de las aguas, ya sean superficiales o subterráneas, públicas o privadas, que pueda producirse por efecto de los combustibles, aceites, agentes químicos o cualquier otro material utilizado en las obras y que les resulte perjudicial.

2.9. Envases recuperables

El Contratista es responsable de la devolución al vivero forestal del que proceda la planta empleada de todos los envases utilizados. Si no fuera devuelta la totalidad de los mismos los que falten se deducirán del pago al Contratista a razón del precio unitario que se fije por cada envase.

2.10. Reclamaciones en caso de no ser atendido por el Contratista

Si durante la ejecución de las obras surgiera cualquier conflicto ante el que las opiniones del Contratista y de la Dirección Facultativa resulten opuestas deberá registrarse este en el libro de órdenes para que sea evaluado por el Ingeniero Director de Obra. Si una vez obtenida la respuesta el Contratista estimara que sus intereses se ven perjudicados este tendrá derecho a recurrir a instancias superiores dentro de la Administración de la Castilla y León.

2.11. Edificios o material que la Administración entrega al Contratista para su utilización

Si el contratista ocupara durante la ejecución de la obra edificios pertenecientes a la Administración Pública, sea esta Autonómica o Estatal, o emplee cualquier material o útil que sean propiedad de la misma, deberá devolverlos al finalizar su uso en perfecto estado de conservación, respondiendo de los que haya podido dañar o inutilizar y sin que esto ni las mejoras que haya podido realizar en el material o edificios utilizados le den derecho a indemnización o compensación alguna.

En el caso de que al concluir la obra el Contratista no cumpla con lo prescrito en el párrafo anterior lo hará la Administración a costa de este.

2.12. Objetos encontrados

Durante la ejecución de las obras el Contratista será el responsable de todos los objetos encontrados o descubiertos y deberá dar cuenta inmediatamente al Ingeniero Director de Obra de cualquier hallazgo que quedara bajo la custodia de este.

2.13. Obligaciones del Contratista no expresadas en el Pliego

El Contratista queda obligado a ejecutar todas las operaciones contratadas que figuren en los distintos documentos que componen el Proyecto y las que pudiera ordenarle el Ingeniero Director de Obra para llevar a buen término las obras del Proyecto. Estas operaciones deberán realizarse con esmero y cumpliendo todas las condiciones estipuladas en la documentación del Proyecto.

CAPÍTULO III. TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES

3.1. Comprobación del replanteo

No se podrá iniciar la ejecución de las obras hasta que se realice una comprobación del replanteo. Esta comprobación será realizada por la Administración en presencia del Contratista.

De esta comprobación se extenderá la correspondiente Acta de Comprobación del Replanteo que deberá ser firmada por ambas partes, en esta habrán de recogerse todas las posibles incidencias u observaciones realizadas en relación a cualquier extremo que pueda afectar al cumplimiento del contrato.

Sin subsanar las incidencias que sea necesario o un Acta de Comprobación del Replanteo positiva no se podrán iniciar las obras de ejecución del proyecto.

3.2. Fijación y conservación de los puntos de replanteo

Como mínimo deberán estar incluidos en la comprobación de los replanteos:

- Perimétrico de las zonas de actuación.
- Trazado aproximado de las vías de acceso.
- Emplazamiento de las diversas obras.
- Detalles e indicaciones necesarios para la ejecución de las obras.

Si se considerara necesario para la correcta definición de las zonas y los tajos los puntos de referencia necesarios para sucesivos replanteos se marcarán mediante sólidas estacas o, en el caso de haber peligro de desaparición de estas, con mojones de hormigón o piedra. También podrán ser empleadas marcas de otro tipo, como de pintura o en la corteza de los árboles preexistentes.

Deberán constar en un anejo al Acta de comprobación del Replanteo todos los datos, cotas y puntos fijados, este se unirá al expediente de la obra y deberá ser entregado al Contratista.

Sera responsabilidad del Contratista la correcta conservación de los puntos de replanteo que le sean entregados.

3.3. Replanteo de detalle de las obras

Los replanteos de detalle necesarios para la ejecución de las obras deberán ser aprobados por el Ingeniero Director de Obra, este tendrá el deber de suministrarle al Contratista toda la información que precise para que aquellos puedan ser realizados.

El contratista estará obligado a proveerse a su costa de todos los materiales, equipos y mano de obra necesarios para efectuar los citados replanteos y determinar los puntos de control o referencia que se requieran.

3.4. Maquinaria

El Contratista estará obligado a situar en las obras, como mínimo, los equipos de maquinaria necesarios para la correcta ejecución de las mismas de acuerdo con lo especificado en el Proyecto y el programa de trabajos.

Todos los equipos de maquinaria e instalaciones a utilizar durante la ejecución de las obras deberán contar con la aprobación del Ingeniero Director de Obra.

Toda la maquinaria y demás elementos de trabajo que se empleen en las obras deberán estar en perfectas condiciones de funcionamiento y estar equipadas con las pertinentes medidas de prevención de riesgos. Quedaran adscritas a la obra durante el curso de ejecución de las unidades de obra en que deban emplearse y no podrán retirarse sin el consentimiento del Ingeniero Director de Obra.

3.5. Ensayos

Cualquiera de los materiales y unidades de obra podrá ser sometido a ensayos que determinen su cumplimiento con los criterios de aptitud cuando el Ingeniero Director de Obra lo estime oportuno. En caso de determinarse no aptos deberán ser retirados o repetidos hasta cumplir con las condiciones expresadas en el Proyecto.

Cualquier tipo de ensayo deberá realizarse con arreglo a las instrucciones del Ingeniero Director de las Obras.

3.6. Materiales

Todos los materiales que se empleen en la ejecución del proyecto correrán por cuenta del Contratista, debiendo ser estos aprobados previamente por el Ingeniero Director de Obra.

En el caso de que la procedencia de los materiales no se especifique ni en el presente Pliego ni en la Memoria del Proyecto el Contratista obtendrá los materiales de las empresas y proveedores que considere oportunos. Para estas adquisiciones el Contratista deberá de tener muy en cuenta las recomendaciones señaladas en los documentos del Proyecto y las observaciones del Ingeniero Director de Obra.

Todos los materiales empleados deberán cumplir con las características marcadas por el Ingeniero Director de Obra debiendo superar los controles, pruebas y ensayos que este considere necesarios, que de no superar deberán ser sustituidos por otros que cumplan las condiciones.

El Contratista deberá notificar al Ingeniero Director de Obra con la suficiente antelación la procedencia de la planta que se propone utilizar; aportando, cuando así se le solicite por parte de la Dirección Administrativa, las muestras y los datos necesarios para demostrar que la planta cumple con los requisitos para su aprobación, cumpliendo tanto con la calidad como con la cantidad deseados.

En ningún caso podrá ser utilizada en obra planta cuya procedencia no haya sido previamente aprobada por el Ingeniero Director de Obra.

Cuando en el Pliego de Condiciones o en la Memoria del Proyecto se especifique la procedencia de los materiales el contratista deberá utilizar obligatoriamente planta de la región de procedencia seleccionada. En el caso de que posteriormente se comprobara que esta no es adecuada para su uso o que no se puede satisfacer la demanda el Ingeniero Director de Obra decidirá la nueva procedencia y propondrá la modificación de los precios, si esto estuviera contemplado en el contrato.

En cualquier caso el Contratista deberá emplear planta de las características y dimensiones mínimas normalizadas en cuanto a edad, longitud de la parte aérea, longitud de la raíz por debajo del cuello, grosor del tallo, etc.

Si la planta fuera suministrada por viveros de la Administración, el Contratista deberá dar el visto bueno a su calidad, quedando recogido mediante el levantamiento de un acta a tal efecto.

3.7. Trabajos nocturnos

Cualquier trabajo nocturno que pueda surgir durante la ejecución del Proyecto deberá ser previamente autorizado por el Ingeniero Director de Obra y solo podrán realizarse en las unidades de obra que este indique.

Sera responsabilidad del Contratista instalar y mantener en perfecto estado mientras duren los trabajos nocturnos los equipos de iluminación necesarios, del tipo e intensidad que ordene el Ingeniero Director de Obra.

3.8. Trabajos no efectuados o defectuosos

El contratista será el único responsable de la correcta ejecución de los trabajos contratados, así como de las faltas y defectos que pudieran existir fruto de la mala

ejecución o de la deficiente calidad de los materiales, sin que estas circunstancias atenúen o sirvan de excusa ante la Dirección Facultativa.

Cualquier trabajo ejecutado por el Contratista y que no se ajuste a lo fijado en los documentos contractuales del Proyecto ni cuente con la debida autorización del Ingeniero Director de Obra, no será abonable, debiendo ser el Contratista quien se haga cargo, a su costa, de restablecer las condiciones iniciales y, si fuera necesario y así lo exigiera el Ingeniero Director de Obra, compensar los daños y perjuicios que pudiera haber ocasionado.

Si la reparación de la obra, de acuerdo con lo establecido en el Proyecto, o su demolición, no fuese técnicamente posible, se establecerán las penalizaciones necesarias en cuantía proporcional a la importancia de los defectos, con relación al grado de acabado que se pretende en la obra.

Cuando estos defectos no sean subsanados o sean de gran importancia, el Promotor podrá optar, previo asesoramiento de la Dirección Facultativa, por la rescisión del contrato sin perjuicio de las penalizaciones que pudiera imponer al Contratista en concepto de indemnización.

3.9. Caminos y accesos

Cuando estando previsto en los documentos contractuales o surja posteriormente durante la ejecución de las obras la necesidad de construir rampas de acceso a la zona del proyecto se construirán de acuerdo con dichos documentos contractuales, o en su defecto, de manera que sean adecuados para el uso que han de soportar y siguiendo las órdenes e indicaciones del Ingeniero Director de Obra. Si posteriormente debiera plantarse en estas correrá a cuenta del contratista incluyéndose en los costes de plantación.

Las rampas provisionales deberán tener el ancho suficiente para el movimiento de los vehículos y maquinas, esta anchura será de cuatro metros y medio (4,5m), debiéndose ensanchar en las curvas. Las pendientes no deben de ser mayores del 12% en los tramos rectos y el 8% en los curvos.

Antes de la salida a la vía pública los vehículos de carga contarán con un tramo horizontal, de una longitud que no exceda los seis metros y no sea menor de una vez y media la separación entre ejes.

El Contratista deberá señalar, a su costa, los accesos a las obras ajustándose a las instrucciones del Ingeniero Director de Obra y a lo establecido en el Estudio Básico de Seguridad y Salud.

3.10. Señalización de las obras

Al igual que los accesos el Contratista deberá señalar, a su costa, las obras ajustándose a las instrucciones del Ingeniero Director de Obra y a lo establecido en el Estudio Básico de Seguridad y Salud.

3.11. Precauciones especiales

Durante la ejecución de la obra pueden darse situaciones que hagan necesaria la toma de medidas precautorias, para garantizar la seguridad en la obra y la buena ejecución de los trabajos.

Estas situaciones pueden ser las siguientes:

- Lluvia: Durante la época de lluvias todos los trabajos podrán ser suspendidos por el Ingeniero Director de Obra cuando la pesadez del terreno lo justifique, en base a las dificultades surgidas en las labores de preparación y plantación.
- Sequia: Los trabajos de preparación y de plantación podrán ser suspendidos por el Ingeniero Director de Obra cuando de la falta de tempero pueda deducirse un fracaso en la repoblación.
- Heladas: Las heladas pueden afectar a la realización de los trabajos y el éxito de la plantación, por ello en época de heladas el Ingeniero Director de obra marcará la hora de comienzo de los trabajos.
- Incendios: El Contratista deberá atenerse a las disposiciones vigentes para la prevención y control de incendios y a las instrucciones complementarias que figuren en el Título I de este Pliego de Condiciones de Índole Técnica, o que se dicten por el Ingeniero Director de Obra. En todo caso, adoptará las medidas necesarias para evitar que se enciendan fuegos innecesarios y será responsable de evitar la propagación de los que se requieran para la ejecución de las obras, así como de los daños y perjuicios que se puedan producir.
- Nieve y Granizo: El granizo y la nieve, harán retrasar los trabajos durante el período de tiempo en el que se produzcan. El Ingeniero Director es el responsable de ordenar o posibilitar la paralización de las obras.
- Nieblas: La falta de visibilidad a causa de la niebla, puede provocar la suspensión de las operaciones ya que dificulta la localización de los puntos de replanteo. En este caso, el Ingeniero Director ordenará lo que estime oportuno.

3.12. Plan de obra y ejecución de los trabajos

Durante la ejecución de las obras del Proyecto deberá seguirse el orden de trabajos establecido en la Memoria del mismo.

El Contratista deberá someter a la aprobación de la Dirección Facultativa el Plan de Obra previsto, en el que se especifican los plazos parciales previstos y la fecha de terminación de los distintos procesos y unidades de obra.

3.13. Modificaciones

El Contratista tendrá la obligación de cumplir con las modificaciones necesarias, por razones de interés público, que produzcan aumento, reducción o supresión de las unidades de obra o sustitución de una clase de fábrica por otra, siempre que ésta sea una de las comprendidas en el contrato.

Si por razones técnicas imprevistas fuera inviable la realización de las obras de acuerdo con lo expresado en el Proyecto, el Ingeniero Director de Obra podrá ordenar las variaciones que considere convenientes siempre y cuando se respeten las condiciones establecidas en el artículo 217 de la Ley 30/2007 de 30 de octubre de Contratos del Sector Público. Ninguna de estas variaciones podrá incluir la modificación de los precios unitarios proyectados ni del presupuesto aprobado.

Entre las posibles variaciones del plan de obra se contempla la posibilidad de la sustitución de una especie o procedencia por otra o la sustitución de un tipo de labor por otro con el mismo precio unitario. Estas variaciones solo podrán darse si fuera imposible encontrar la planta fijada en el Proyecto.

Si el Contratista no estuviera conforme con las indicaciones y modificaciones del Ingeniero Director de Obra, podrá apelar al Órgano de Contratación, que resolverá sobre la procedencia o no de la valoración técnica.

En el caso de que la Dirección Facultativa de la obra considere necesaria una modificación del proyecto, deberá recabar del Órgano de Contratación la pertinente autorización.

En ningún caso el ingeniero Director o el Contratista podrán introducir o ejecutar modificaciones en las obras comprendidas en el contrato, sin la debida aprobación técnica de la modificación, y sin la correspondiente autorización para ejecutarla.

3.14. Partes e informes

El Contratista estará obligado a suscribir siempre que así se requiera los partes e informes establecidos sobre las obras, ya sea con su conformidad o reparos si los tuviera.

3.15. Ordenes al Contratista

Al Contratista deberán entregársele todas las órdenes por escrito y numeradas correlativamente. Este estará obligado a firmar por duplicado el recibo de la orden.

3.16. Diario de las obras

Desde el momento en que se dé la orden del inicio de las obras el abrirá a pie de obra un Libro de Órdenes, paginado, en el que se ha de hacer constar todos los días de trabajo el curso de las operaciones, las órdenes dadas al Contratista y todas las incidencias acontecidas con este, además de todas las quejas o apuntes que el Contratista desee que queden reflejadas por escrito.

El diario de las obras debe ser firmado, con cada entrada, por el Jefe de la Unidad de Obras y revisado periódicamente por el Ingeniero Director de Obra, que también deberá firmarlo.

En el Diario deberá reflejarse todos los días de trabajo al menos:

- Las condiciones atmosféricas generales.
- Los trabajos realizados, expresando su volumen en unidades de obra, además del lugar de realización y los materiales empleados.
- Constancia de los ensayos, pruebas y controles realizados y el resultado de las mismas.
- Relación de la maquinaria presente en la obra, tanto activa como detenida o en reparación.
- Relación de los materiales recibidos en la obra.
- Cualquier otra circunstancia que se considere necesario.

El hecho de que en este libro no quede constancia escrita de todas las órdenes que preceptivamente y de acuerdo con el Proyecto deba cumplir el Contratista no exime a este de la obligación de cumplirlas ni atenúa sus responsabilidades de acuerdo con las recogidas en el presente Pliego.

TÍTULO III. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA

CAPÍTULO I. BASE FUNDAMENTAL

Como base fundamental de estas Condiciones Generales de Índole Económica se establece el principio de que el Contratista debe percibir el importe de todo el trabajo que realmente ejecute con sujeción al Proyecto o a sus modificaciones autorizadas, Condiciones Generales y Particulares que rijan la ejecución de las obras contratadas.

El número de unidades de cada clase que se consiguen en el Presupuesto no podrá servirle de fundamento para entablar reclamaciones de ninguna clase.

CAPÍTULO II. RECEPCIÓN, GARANTÍAS Y LIQUIDACIÓN

2.1. Recepción

Todas las certificaciones mensuales tendrán el concepto de pagos a cuenta, que estarán sujetos a las posibles rectificaciones y variaciones que se produzcan en la medición final, y no supondrán de forma alguna la aprobación ni recepción de las obras que estas comprendan, de acuerdo con lo establecido en el artículo 232 del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre.

A la terminación de las obras su recepción se efectuara de acuerdo con lo regulado en el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, esta se realiza mediante un acto formal dentro del mes siguiente de haberse producido la entrega de las obras objeto del Proyecto.

No se producirá la recepción de las obras sin que previamente se haya realizado un escrupuloso reconocimiento en el que se observe el perfecto estado de uso y conservación de la obra y el buen estado fitosanitario conforme con las condiciones previstas en el presente Pliego y en la Memoria del Proyecto.

Si el estado de las obras no cumpliera con las condiciones para ser recibidas se hará constar, señalando los defectos encontrados, en el acta en la que el Ingeniero Director de Obra también detallara las instrucciones precisas para la remediación de estos defectos fijando el plazo límite para ejecutarlas. Si agotado el plazo el Contratista no hubiera efectuado las pertinentes remediaciones se le podrá conceder un nuevo plazo improrrogable o declarar resuelto el contrato.

A la recepción de las obras deben acudir un técnico facultativo designado por la Administración, Promotora del Proyecto, el Ingeniero Director de Obra y el Contratista, que podrá ser acompañado por su propio técnico si lo considera oportuno.

El Contratante, o un representante designado por el mismo, será quien deba dar por recibidas las obras, levantando el acta correspondiente y dando comienzo al plazo de garantía. Se levantará el acta por duplicado, a la que acompañarán los documentos justificantes para la liquidación final, una de las actas quedará en poder de la Administración y la otra será entregada al Contratista. En este momento el Contratista quedará sujeto a una responsabilidad decenal y deberá responder de los posibles daños durante los 10 años de plazo que establece la garantía.

Dentro del mes siguiente al cumplimiento del plazo de garantía, se procederá a la recepción definitiva de los trabajos.

En la recepción definitiva se establecerá lo siguiente:

- Estimación de marras siguiendo el procedimiento descrito en el presente Pliego. Si del inventario se deduce que las marras reales son inferiores a las consideradas como admisibles, se recibirán las obras.
- Se determinará el porcentaje de marras de las parcelas de contraste donde las marras superen el porcentaje admisible según lo descrito en el Pliego.
- Si la diferencia entre las marras reales y las estimadas en las parcelas de contraste es superior a 5 puntos porcentuales, el Contratista deberá reponer, a su costa, las marras habidas. En éste caso, el trabajo se recibirá definitivamente cuando termine el plazo de garantía de dicha reposición.
- Si la diferencia entre las marras reales y las estimadas en las parcelas fuese inferior a 5 puntos porcentuales, se recibirá la obra corriendo a cargo de la parte Contratante la reposición de marras.

2.2. Plazo de garantía

De acuerdo con lo establecido en el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, el plazo de garantía de las obras será de un año desde la recepción de las obras.

Dado el carácter especial, con elevado contenido biológico, de los trabajos de repoblación se establece como plaza de garantía, el necesario para constatar si se ha producido o no el arraigo de las plantas introducidas. Este fenómeno se manifiesta mediante signos externos inequívocos tales como, turgencia de los tejidos foliares, iniciación de la metida o crecimiento anual, tallo erecto, etc., que demuestra que las jóvenes plantas han movilizado su savia e iniciado su período vegetativo. Este período de garantía será al menos de un año.

No es adecuado un plazo de garantía superior, ya que daños producidos a partir de este plazo debidos condiciones meteorológicas desfavorables, plagas y otras causas ajenas a la ejecución de los trabajos enmascararán las producidas por defectos en la plantación, imputables al Contratista y que se manifiestan siempre antes de dicha fecha.

El Contratista queda obligado a conservar, a su costa, todas las obras que se integren en el proyecto durante el plazo de garantía. Durante este plazo deberán realizarse tantos trabajos como sean necesarios para mantener las obras en perfecto estado.

La reparación de los daños o perjuicios que pudieran originarse en las obras, antes de la fecha de la certificación correspondiente, correrá a cargo del Contratista, cualquiera que sea el estado de la ejecución de las obras y de los motivos o causas por las cuales se originaron dichos daños, no pudiendo alegar la falta de construcción de otras obras de protección.

Dentro del plazo de quince días anteriores al cumplimiento del plazo de garantía, el Ingeniero Director de Obra, de oficio o a instancia del Contratista, redactará un informe sobre el estado de las obras. Si éste fuera favorable, el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad, salvo lo dispuesto en el artículo 219 de la Ley 30/2007, procediéndose a la devolución o cancelación de la garantía, a la liquidación del contrato y, en su caso, al pago de las obligaciones pendientes que deberá efectuarse en el plazo de sesenta días.

En el caso de que el informe no fuera favorable y los defectos observados se debiesen a deficiencias en la ejecución de la obra y no al uso de lo construido, durante el plazo de garantía, el Ingeniero Director de Obra procederá a dictar las oportunas

instrucciones al Contratista para las debidas reparaciones, concediéndole un plazo para ello durante el cual continuará encargado de la conservación de las obras, sin derecho a percibir cantidad alguna por ampliación del plazo de garantía.

La reparación de los daños que se produzcan en las obras después de la correspondiente certificación, correrá a cargo de la propiedad siempre que estos daños sean independientes de la propia actuación del Contratista.

2.3. Liquidación

La obra se abonará al Contratista de la forma que se especifique en el correspondiente Contrato, firmado por ambas partes interesadas y de mutuo acuerdo.

Terminadas las obras se procederá a la liquidación, que incluirá el importe de las unidades de obras realizadas y las que constituyan modificaciones del proyecto, siempre y cuando hayan sido aprobadas con sus precios por la Dirección Facultativa.

2.3.1. Medición de los trabajos

Todas las mediciones que se realicen deberán referirse a proyecciones en el plano horizontal.

Todas las mediciones se deberán de realizar de acuerdo con lo establecido en el presente Pliego, concretamente en el Capítulo a tal efecto del Título I de Condiciones de Índole Técnica.

Deberán emplearse las unidades de medida establecidas en el Pliego y solo podrán realizarse las conversiones de unidades de longitud a superficie y viceversa, cuando expresamente se autorice en el Pliego, a tal efecto se definirán los factores de conversión a emplear en el mismo, o en su defecto los que establezca el Ingeniero Director de Obra, quien deberá justificar los valores designados por escrito al Contratista antes de la ejecución de las unidades de obra a las que afecte.

Para la realización de las mediciones solo serán válidos los levantamientos topográficos, la utilización del GPS y los datos que hayan sido aprobados por el Ingeniero Director de Obra.

Todas las mediciones básicas para el abono al Contratista deberán ser conformadas por el jefe de la Unidad Administrativa a pie de obra y por el representante del Contratista, debiendo ser aprobadas, en todo caso, por el Ingeniero Director de Obra.

2.3.2. Liquidación en caso de rescisión

Siempre que se rescinda el contrato por causas ajenas a la falta de cumplimiento del Contratista, se abonarán a éste las obras ejecutadas con arreglo a las condiciones prescritas y todos los materiales a pie de obra, siere que sean de recibo, y en cantidad proporcionada a la obra pendiente de ejecución, aplicándose a éstos los precios que fije la Dirección Facultativa.

Las herramientas, útiles y medios auxiliares que se estén empleando en el momento de la rescisión, quedarán en la obra hasta la terminación de las mismas, abonándose al Contratista por este concepto, una cantidad fijada de antemano y de común acuerdo.

CAPÍTULO III. PRECIOS DE UNIDADES DE OBRA Y REVISIONES

3.1. Precio de valoración de las obras certificadas

A las distintas obras realmente ejecutadas se les aplicarán los precios unitarios de ejecución material por contrata que figuran en el presupuesto (Cuadro de Precios Unitarios), aumentados en los porcentajes que para gastos generales de la empresa, beneficio industrial e IVA estén vigentes y de la cifra que se obtenga se deducirá lo que proporcionalmente corresponda a la baja a las obras ejecutadas realmente.

Los precios unitarios fijados en el presupuesto de Ejecución Material para cada unidad de obra cubrirán siempre todos los gastos efectuados para la ejecución material de esta, incluyendo suministro, manipulación y empleo de todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesarios para su ejecución además de los trabajos auxiliares, siempre que expresamente no se diga lo contrario en el Título I de Condiciones de Índole Técnica de este Pliego.

3.2. Mejoras y aumentos en las obras

Cuando el Contratista, con la autorización del Ingeniero Director de Obra, emplease voluntariamente planta de mayor calidad o tamaño que lo marcado en el Proyecto, o si ejecutase mayores dimensiones de cualquier parte de la obra o incluyera cualquier otra modificación que sea beneficiosa en la misma, no tendrá derecho alguno a aumentos en los precios, sino a lo que correspondiera si hubiera ejecutado la obra ajustándose a lo proyectado y contratado.

El Contratista tampoco podrá reclamar una unidad de obra, en concepto de elementos o trabajos previos o complementarios, a no ser que estas medidas se contemplen en el Presupuesto.

No se admitirán mejoras que no hayan sido previamente aprobadas por la Dirección Facultativa de acuerdo con lo recogido en el presente Pliego.

Tampoco se admitirán aumentos de la obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto. Será condición indispensable que ambas partes contratantes convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados a emplear y los aumentos que todas estas mejoras supongan sobre el importe de las unidades presupuestadas.

3.3. Instalaciones y equipos de maquinaria

Se consideran incluidos en los precios de las unidades de obra todos los gastos correspondientes a la instalación y equipos de maquinaria y por esto no serán abonados por separado a no ser que esto quede reflejado en el contrato.

3.4. Equivocaciones en el presupuesto

El contratista está obligado a revisar todos los documentos que forman parte del Proyecto avisando de los posibles errores o equivocaciones que pudiera encontrar para su corrección o aclaración antes de la firma del contrato. Por esto se entiende que tras la firma del contrato no hay lugar a reclamación alguna de las medidas o los precios, o cualquier posible equivocación en el Proyecto.

Si la obra ejecutada de acuerdo con el Proyecto, contiene mayor número de unidades de lo previsto el Contratista no tendrá derecho, bajo ningún pretexto de error u omisión, a reclamación alguna sobre el aumento de precios fijado en el cuadro correspondiente del Presupuesto, si por el contrario el número de unidades ejecutadas resulta ser menos que el proyectado estas se descontaran del presupuesto.

3.5. Relaciones valoradas

El Ingeniero Director de Obra deberá hacer una relación valorada de los trabajos ejecutados con sujeción a los precios del presupuesto. El Contratista presenciara las operaciones de la medición para efectuada para la relación y tendrá un plazo de 10 días para examinarla, teniendo la obligación de expresar su conformidad dentro de éste plazo o, de no estar de acuerdo, hacer las reclamaciones que considere oportunas.

3.6. Resolución respecto a las reclamaciones del contratista

El Ingeniero Director de Obra remitirá, con la oportuna certificación, el acta de las relaciones valoradas de las que trata en el artículo anterior, con las reclamaciones que haya hecho al Contratista, acompañado por un informe acerca de éstas.

El Promotor deberá aceptar o rechazar las reclamaciones del Contratista según estime, sin que este tenga derecho alguno a reclamaciones sobre su decisión.

Si el Ingeniero Director de Obra hubiera aprobado una partida de imprevistos el Contratista deberá justificar y probar los gastos para su abono.

3.7. Revisión de precios

Dada la variabilidad continua de los precios de los jornales y su cargas sociales, así como las de los materiales y transportes, que es característica de determinadas épocas anormales, se admitirá durante ellas, la revisión de los precios contratados, bien en alza o en baja, adecuándolos a las oscilaciones de los precios de mercado.

Por esto cuando se dé una revisión al alza, el Contratista podrá solicitarla del Promotor, en cuanto se produzca cualquier alteración de precios, que repercuta aumentando los precios.

Ambas partes convendrán el nuevo precio unitario antes de comenzar la unidad de obra en que intervengan el elemento cuyo precio haya sido modificado en el mercado, y por causa justificada, y especificándose y acordándose también previamente la fecha a partir de la cual se ha de aplicar el precio revisado y elevado, para lo cual se tendrá en cuenta cuando proceda, el acopio de materiales de obra.

De acuerdo con lo establecido en la Ley de Contratos vigente, no habrá lugar a revisión de precios hasta que no se haya ejecutado el 20% del presupuesto contratado y haya transcurrido un año desde su adjudicación, considerándose además dicho volumen de obra exento de revisión tras ese periodo.

El retraso por causas imputables al Contratista, en los plazos establecidos en la programación de la obra, es condición que limita el derecho de revisión. Cuando el Contratista restablezca el ritmo de ejecución de la obra, recupera el derecho a la revisión en certificaciones sucesivas.

3.8. Otros gastos a cuenta del Contratista

Siempre que en el contrato no se especifique explícitamente lo contrario el Contratista deberá correr con los siguientes gastos:

- Construcción, remoción y retirada de construcciones auxiliares e instalaciones provisionales.
- Protección de materiales contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.
- Limpieza y evacuación de desperdicios y basuras.
- Gastos de conservación previstos en el apartado 8.2. del Título I del presente Pliego, durante el plazo de garantía.
- Remoción de herramientas y materiales.
- Montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro de agua necesaria para las obras.
- Reparación de la red viaria existente antes de la ejecución de las obras, cuyo deterioro haya sido motivado por la realización de las mismas.
- Gastos originados por la copia de los documentos contractuales, planos, etc.
- Retirada de materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por las correspondientes pruebas y ensayos.
- Replanteo de las obras.
- Muestreo para la determinación de marras.

CAPÍTULO IV. OBRAS POR ADMINISTRACIÓN Y SUBCONTRATAS

4.1. Obras por administración

En principio se admitirán obras por Administración. Se considera que todas las unidades de obra están en el Presupuesto, incluyendo en cada una de ellas la totalidad de los trabajos complementarios, de forma que quede la obra totalmente terminada. Si por norma del proyecto apareciesen nuevas unidades de obra que el contratista estime no incluidas en el presupuesto, lo comunicará previamente a la Dirección Facultativa para que dictamine sobre su carácter y decida sobre la composición del precio.

4.2. Subcontratación

Se establecen las prescripciones para la subcontratación de acuerdo con el artículo 273, el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre.

Las prestaciones parciales que el adjudicatario subcontrate con terceros no podrán exceder del porcentaje fijado en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares. En el supuesto de que no figure en el pliego un límite especial, el contratista podrá subcontratar hasta un porcentaje que no exceda del 60% del importe de adjudicación.

CAPÍTULO V. VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

5.1. Certificaciones

El importe de las obras ejecutadas, siempre que éstas estén realizadas conforme al Proyecto aprobado, se acreditará mensualmente al Contratista mediante certificaciones expedidas por el Ingeniero Director de Obra, estas medirán solamente aquellas unidades de obra que estén con su acabado completo y realizadas a

satisfacción de la Dirección Facultativa, no pudiendo incluirse por lo tanto aquellas en las que se haya hecho acopio de materiales o que estén incompletas.

Cuando las obras no se hayan realizado de acuerdo con las normas previstas o no se encuentren en buen estado, o no cumplan el programa de pruebas previsto en el Pliego, el Ingeniero Director no podrá certificarlos y dará por escrito al Adjudicatario las normas y directrices necesarias para que subsane los defectos señalados.

Aun cuando las obras se ejecuten con mayor celeridad de la necesaria para el cumplimiento de los plazos previstos, el Contratista no tendrá derecho a percibir mensualmente, cualquiera que sea el importe ejecutado, más de lo que corresponde a las obras previstas.

Dentro del plazo de ejecución las obras deberán estar totalmente terminadas de acuerdo con las normas y condiciones técnicas que rijan para la adjudicación.

5.2. Valoración de unidades no expresadas en este pliego

La valoración de las obras no expresadas en este pliego se verificará aplicando, a cada una de ellas, la medida que más apropiada le sea y en forma y condiciones que estime el Ingeniero Director de Obra, multiplicando el resultado final por el precio correspondiente.

5.3. Valoración de obras completas

Cuando como consecuencia de rescisión u otras causas fuera preciso valorar las obras incompletas, se aplicarán los precios del presupuesto sin que pueda pretenderse hacer la valoración de la unidad de obra fraccionándola, en forma distinta a la establecida en los Presupuestos.

Criterios generales de la medición:

La medición se hará en general por los planos del Proyecto o por los que facilite la Dirección Facultativa. El Contratista no podrá hacer ninguna alegación sobre la falta de medición, fundada en la cantidad que figura en el Presupuesto, que tiene el carácter de mera previsión.

La medición y abono se hará por unidades de obra, al modo que se indica en el Presupuesto.

En el caso de rectificaciones o demoliciones, únicamente se medirán las unidades que hayan sido aceptadas por la Dirección Facultativa, independientemente de cuantas veces haya ejecutado un mismo elemento.

Valoración de la obra:

La valoración deberá obtenerse aplicando, a las distintas unidades de obra, el precio que tuviese asignado en el Presupuesto, añadiendo a éste, el importe de los tantos por ciento que correspondan a beneficio industrial, gastos generales e impuestos, descontando el tanto por ciento que corresponda a la baja hecha por el Contratista.

Medidas parciales y finales:

Las medidas parciales se beneficiarán en presencia del Contratista, de cuyo acto se levantará acta por duplicado, que será firmada por ambas partes. La medición final se hará después de terminadas las obras con precisa asistenta del Contratista.

En el acta que se extienda, deberá haberse verificado la medición del Contratista o su representante legal. En caso de no haber conformidad, lo expondrá sumariamente ampliando las razones que a ellos lo obliga.

5.4. Suspensión por retraso de los pagos

Los pagos serán efectuados en los plazos que previamente hayan sido establecidos y su importe corresponderá exactamente al de las certificaciones de obra expandidas por la Dirección Facultativa, en virtud de las cuales se verificarán aquellos.

El Contratista no podrá, alegando retraso en los pagos, suspender los trabajos ni ejecutarlos a menor ritmo del que le corresponda, con arreglo al plazo establecido.

5.5. Suspensión por retraso en trabajos

Si el Contratista incurre en el retraso en un plazo parcial para la ejecución sucesiva de obras, o finalizado el general para su total realización, el Promotor podrá optar entre la rescisión del contrato o la aplicación de las penalidades específicas establecidas en la normativa vigente.

El importe de las penalidades que demora se hará efectivo mediante la retención del importe de las certificaciones hasta cubrir la cuantía establecida, sin perjuicio de que se proceda contra la fianza en caso de ser insuficiente.

Cuando el retraso fuera producto de causas inevitables, y así lo demuestre el Contratista, y se ofrezca a cumplir con su compromiso si se le concede prórroga del tiempo que se le había asignado, podrá el Promotor concederle el plazo que prudencialmente le estime.

Si el Contratista recupera el tiempo perdido con arreglo al programa de trabajos que se le imponga, podrá recuperar las cantidades descontadas. En el caso de que el Contratista no cumpliera el nuevo programa la retención será definitiva.

Todos los retrasos habidos en el curso de la obra, incluso los debidos a la falta de materiales, para lo cual el Contratista deberá prever los acopios necesarios, serán imputables a éste.

A efectos, y para que el Contratista no pueda invocar que determinados retrasos en las obras son debidos al Promotor, es preceptivo que en el plazo de tres días, a partir de cuándo se haya empezado a producir el retraso, el Contratista exponga por escrito ante la Dirección Facultativa las razones que justifiquen el retraso y las causas que las motivaron. En este caso y transcurrido dicho plazo no podrá invocarse tal circunstancia.

5.6. Indemnización por daños de causa mayor al contratista

En casos de fuerza mayor y siempre que no exista ningún tipo de imprudencia por su parte el Contratista tendrá derecho a una indemnización.

Se considerarán casos de fuerza mayor:

- Incendios producidos por electricidad atmosférica.
- Fenómenos naturales de efectos catastróficos, tales como maremotos, terremotos, erupciones volcánicas, temporales, inundaciones u otros similares.
- Destrozos ocasionados violentamente en tiempo de guerra, robos tumultuosos o alteraciones graves del orden público.

De producirse un paro en las obras el Ingeniero Director de Obra deberá establecer la fecha de reinicio de nuevo calendario de obra.

CAPÍTULO VI. VARIOS

6.1. Obras de mejora o ampliación

Si se introdujeran mejoras en las obras, sin aumentar la cantidad total del Presupuesto, el Contratista quedara obligado a ejecutarlas con la baja proporcional, si la hubiera, al adjudicarse la subasta.

6.2. Seguro de las obras

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva. La cuantía del seguro coincidirá en todo momento con el valor que tengan por contrata los elementos asegurados.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuran en la póliza de seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos, en conocimiento de la Dirección Facultativa al objeto de repasar su previa conformidad y reparos.

TÍTULO IV. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL

CAPÍTULO I. DOCUMENTOS QUE DEFINEN

1.1. Descripción

La descripción de las obras está contenida en el Título I del presente Pliego “Pliego de Condiciones de Índole Técnica”, en la Memoria del Proyecto y en los Planos.

Dicho Pliego contiene la descripción general y localización de la obra, las condiciones que han de cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución, medición y abono de las unidades de obra y constituye la norma y guía que ha de seguir el Contratista.

El Pliego de Condiciones de Índole Económica, constituye la guía que ha de seguir el Contratista en cuanto a la medición y abono de las unidades de obra a que se refiere.

1.2. Planos

Los planos del Proyecto constituyen el conjunto de documentos que definen geoméricamente las obras y las ubican geográficamente. Contienen la localización de la Zona del Proyecto y la división en zonas necesaria para la correcta ejecución del Proyecto.

Todos los planos preparados durante la ejecución de las obras deberán estar suscritos por el Ingeniero Director de Obra, sin cuya aprobación no podrán ejecutarse los trabajos correspondientes.

1.3. Contradicciones, omisiones o errores

En caso de contradicción entre Planos y el Pliego de Condiciones de Índole Técnica, prevalece lo prescrito en este último.

Lo mencionado en el Pliego de Condiciones y omitido en los planos, o viceversa habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que, a juicio del Ingeniero Director de Obra quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente, y ésta tenga precio en el contrato.

En todo caso las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos por el Ingeniero Director de Obra, o por el Contratista deberán reflejarse preceptivamente en el Acta de comprobación del replanteo.

Los datos y resultados incluidos en la Memoria y Anejos, al igual que la justificación de precios, tienen carácter meramente informativo, salvo en lo que de ellos se haga referencia expresa en este Pliego.

En cuanto a las condiciones de carácter administrativo, económico y facultativo, se estará a lo dispuesto en lo señalado en el Pliego de Condiciones de Índole Facultativa.

1.4. Documentos que se entregan al Contratista

Los documentos, tanto el Proyecto, como otros complementarios, que el Proyectista entregue al Contratista pueden tener un valor contractual o meramente informativo.

1.4.1. Documentos contractuales

Los documentos que quedan incorporados al Contrato como documentos contractuales, salvo en el caso de que queden expresamente excluidos en el mismo, son los siguientes:

- Memoria.
- Pliego de Condiciones de Índole Facultativa.
- Pliego de Condiciones de Índole Técnica.
- Planos.
- Presupuesto total.
- Cuadro de Precios Unitarios.
- Estudio Básico de Seguridad y Salud.

La inclusión en el Contrato de las mediciones no implica su exactitud respecto a la realidad.

1.4.2. Documentos informativos

Se consideran documentos informativos los datos sobre suelos y vegetación, características de materiales, ensayos, condiciones locales, estudios de maquinaria, de programación, de condiciones climáticas, de justificación de precios y en general, todos los que se incluyen habitualmente en la Memoria de los Proyectos.

Sin embargo, ello no supone que se responsabilice de la certeza de los datos que se suministran; y, en consecuencia, deben aceptarse tan solo como complemento de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

Por tanto, el Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afectan al Contrato, el planeamiento y ejecución de las obras.

CAPÍTULO II. DISPOSICIONES VARIAS

2.1. Contrato

La posibilidad de contratación con la Administración queda regulada en los capítulos I y II del Título III del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre

El contrato de la Administración se formalizará en documento administrativo, dentro del plazo de treinta días, a contar desde el siguiente al de la notificación de la adjudicación, constituyendo dicho documento título suficiente para acceder a cualquier registro público, pudiendo, no obstante, elevarse a escritura pública cuando lo solicite el contratista, siendo a su costa los gastos derivados de su otorgamiento.

En el contrato se especificarán las particularidades que convengan a ambas partes completando lo señalado en este Pliego de Condiciones, que quedará incorporado al contrato como documento integrante del mismo.

En el Pliego de Cláusulas Administrativas particulares se establecerá el sistema de determinación del precio de éstos contratos, que podrá consistir en precios referidos a componentes de la prestación, unidades de obra, unidades de tiempo o en aplicación de honorarios por tarifas, en un tanto alzado cuando no sea posible o conveniente su descomposición o en una combinación de varias de estas modalidades.

2.2. Tramitación de propuestas

El proceso de tramitación administrativa del contrato, desde el inicio del mismo hasta su fin, vendrá condicionado por los siguientes puntos, citados a lo largo de la elaboración de este pliego:

- Acta de replanteo.
- Acta de comprobación del replanteo.
- Certificaciones mensuales.
- Petición de representante e intervención
- Acta de recepción de obra.
- Liquidación del contrato.
- Plazo de garantía.
- Jurisdicción competente.

2.3. Jurisdicción competente

El contrato que refleja éste Pliego tendrá naturaleza Administrativa, por lo que corresponderá a la Jurisdicción Contencioso Administrativa, el conocimiento de las cuestiones litigiosas que pudieran surgir sobre la interpretación, modificación, resolución y efectos del mismo.

2.4. Rescisión del contrato

Son causas de resolución del contrato regulado por el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, las siguientes:

- a) La muerte o incapacidad sobrevenida del contratista individual o la extinción de la personalidad jurídica de la sociedad contratista.
- b) La declaración de quiebra, de suspensión de pagos, de concurso de acreedores o de insolvente fallido en cualquier procedimiento, o el acuerdo de quita y espera.
- c) El mutuo acuerdo entre la Administración y el Contratista.
- d) La falta de prestación por el contratista de la garantía definitiva o las especiales o complementarias de aquélla en plazo en los casos previstos en la Ley y la no formalización del contrato en plazo.
- e) La demora en el cumplimiento de los plazos por parte del contratista y el incumplimiento del plazo señalado en el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre.
- f) La falta de pago por parte de la Administración en el plazo de ocho meses, conforme a el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre.
- g) El incumpliendo de las restantes obligaciones contractuales esenciales, calificadas como tales en los pliegos o en el contrato.
- h) Aquellas que se establezcan expresamente en el contrato.
- i) Las que se señalen específicamente para cada categoría de contrato en el articulado de esta Ley.

2.5. Cuestiones no previstas en este Pliego

Todas las cuestiones técnicas que surjan entre el adjudicatario y la Administración cuya relación no está prevista en las prescripciones de este Pliego de Condiciones, se resolverán acorde con la Legislación vigente en la materia.

Palencia, Julio de 2017
El Alumno;

Fdo.: José Luis Ruiz Manuel



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**Proyecto de repoblación de carácter protector
en Castrodeza (Valladolid)**

DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

Alumno/a: José Luis Ruiz Manuel

Tutor/a: Joaquín Navarro Hevia
Cotutor/a: José Arturo Reque Kilchenmann

Julio de 2017

Copia para el tutor/a

ÍNDICE PRESUPUESTO

1. Cuadro de precios N°1. Precios Unitarios.....	1
Capítulo I. Preparaciones del terreno	1
Capítulo II. Implantación de la vegetación.....	1
2. Cuadro de precios N°2. Precios Descompuestos....	1
Capítulo I. Preparaciones del terreno	2
Capítulo II. Implantación de la vegetación.....	3
3. Precios parciales	6
Capítulo I. Preparaciones del terreno	6
Capítulo II. Implantación de la vegetación.....	7
4. Presupuesto general	7

1. Cuadro de precios Nº1. Precios Unitarios

Capítulo I. Preparaciones del terreno

Tabla 1. Cuadro de precios Nº1 de preparaciones del terreno.

c	Código	Ud.	Descripción de la unidad de obra
1.1	FO1179	km	km de subsolado en suelo tránsito, por curvas de nivel con ripper de un solo vástago, a más de 50 cm de profundidad, en pendiente superior al 20% e inferior o igual al 35%.
TOTAL PARTIDA			CIENTO CINCO EUROS con DIECISEIS CENTIMOS 105,16€
1.2	FO1158	mil	Mil hoyos abiertos en suelos sueltos o tránsito mediante ahoyado con subsolador provisto de dos rejonos con orejetas, al desplazarse según líneas de máxima pendiente y hasta donde ésta lo permita.
TOTAL PARTIDA			TRESCIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS con TREINTA Y TRES CENTIMOS 388,33€

Capítulo II. Implantación de la vegetación

Tabla 2. Cuadro de precios Nº1 de implantación de la vegetación.

Nº Orden	Código	Ud.	Descripción de la unidad de obra
2.1	FO2077	mil	Distribución dentro del tajo de un millar de plantas, con distancia menor o igual de 500 m, de planta en bandeja con envase termoformado o rígido con capacidad $\leq 250 \text{ cm}^3$ empleada en los distintos métodos de plantación, en terreno con pendiente inferior o igual al 50%.
TOTAL PARTIDA			VEINTISIETE EUROS con OCHENTA Y UN CENTIMOS 27,81€
2.2	FO2120	mil	Plantación manual de un millar de plantas en bandeja con envase rígido o termoformado con capacidad $\leq 250 \text{ cm}^3$ en suelos preparados mecánicamente. No se incluye el precio de la planta, el transporte, ni la distribución de la misma en el tajo.
TOTAL PARTIDA			SETECIENTOS ONCE EUROS con TREINTA Y DOS CENTIMOS 711,32€
2.3	FO2134	mil	Plantación mecanizada de un millar de plantas en bandeja con envase rígido o termoformado con capacidad $\leq 250 \text{ cm}^3$ en suelos preparados mecánicamente. No se incluye el precio de la planta, el transporte, ni la distribución de la misma en el tajo.
TOTAL PARTIDA			CUATROCIENTOS DIECINUEVE EUROS con TRES CENTIMOS 419,03€
2.4	M07002	km	Transporte de la planta a utilizar por carretera.
TOTAL PARTIDA			UN EURO con VEINTINUEVECENOS 1,29€

Palencia, Julio de 2017
El Alumno;

Fdo.: José Luis Ruiz Manuel

2. Cuadro de precios Nº2. Precios Descompuestos

Capítulo I. Preparaciones del terreno

Tabla 3. Cuadro de precios Nº2 de preparación del terreno, subsolado lineal.

Nº Orden	Código	Cantidad	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)	
1.1	FO1179		km	km de subsolado en suelo tránsito, por curvas de nivel con ripper de un solo vástago, a más de 50 cm de profundidad, en pendiente superior al 20% e inferior o igual al 35%.				
	M01038	1,3	h	Tractor orugas 151/170 CV	77,05	100,165		
	%1.0CI	1	%	Costes indirectos	1%	1,00165		
	%4.0GG	4	%	Gastos generales	4%	4,00660		
TOTAL PARTIDA							105,16	

Tabla 4. Cuadro de precios Nº2 de preparación del terreno, ahoyado mecanizado.

Nº Orden	Código	Cantidad	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)	
1.2	FO1158		mil	Mil hoyos abiertos en suelos sueltos o tránsito mediante ahoyado con subsolador provisto de dos rejones con orejetas, al desplazarse según líneas de máxima pendiente y hasta donde ésta lo permita.				
	M01038	4,8	h	Tractor orugas 151/170 CV	77,05	369,84		
	%1.0CI	1	%	Costes indirectos	1%	3,6984		
	%4.0GG	4	%	Gastos generales	4%	14,7936		
TOTAL PARTIDA							388,33	

Capítulo II. Implantación de la vegetación

Tabla 5. Cuadro de precios Nº2 de implantación de la vegetación, distribución.

Nº Orden	Código	Cantidad	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)	
2.1	FO2077		mil	Distribución dentro del tajo de un millar de plantas, 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	1,33	h	Peón régimen general	17,28	22,98		
	O01007	0,19	h	Jefe de Cuadrilla régimen general	18,41	3,50		
	%1.0CI	1	%	Costes indirectos	1%	0,26		
	%4.0GG	4	%	Gastos generales	4%	1,17		
TOTAL PARTIDA							27,81	

Tabla 6. Cuadro de precios Nº2 de implantación de la vegetación, plantación manual.

Nº Orden	Código	Cantidad	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)	
2.2	FO2120		mil	Plantación manual de un millar de plantas en bandeja con envase rígido o termoformado con capacidad <= 250 cm ³ en suelos preparados mecánicamente. No se incluye el precio de la planta, el transporte, ni la distribución de la misma en el tajo.				
	O01009	20,6150	h	Peón régimen general	17,28	356,2272		
	O01007	2,9450	h	Jefe de Cuadrilla régimen general	18,41	54,21745		
	P08016	600	ud	<i>Pinus pinea</i> 1savia <250cm ³ con categoría MFR en vivero	0,23	138		
	P08041	300	ud	<i>Quercus ilex</i> 1savia <250cm ³ con categoría MFR en vivero	0,34	102		
	P08001	50	ud	<i>Retama sphaerocarpa</i> 1savia <250cm ³ con categoría MFR en vivero	0,33	16,5		
	P08002	50	ud	<i>Rosmarinus officinalis</i> 1savia <250cm ³ con categoría MFR en vivero	0,21	10,5		
	%1.0CI	1	%	Costes indirectos	1%	6,774447		
	%4.0GG	4	%	Gastos generales	4%	27,0979		
TOTAL PARTIDA							711,32	

Tabla 7. Cuadro de precios Nº2 de implantación de la vegetación, plantación mec.

Nº Orden	Código	Cantidad	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)	
2.3	FO2134		mil	Plantación mecanizada de un millar de plantas en bandeja con envase rígido o termoformado con capacidad <= 250 cm ³ en suelos preparados mecánicamente. No se incluye el precio de la planta, el transporte, ni la distribución de la misma en el tajo.				
	M01044	1,33	h	Tractor ruedas 71/100 CV	40,04	53,38		
	M03021	1,33	h	Plantadora sin mano de obra	7,19	9,58		
	O01009	4	h	Peón régimen general	17,28	69,12		
	P08016	600	ud	<i>Pinus pinea</i> 1savia <250cm ³ con categoría MFR en vivero	0,23	138		
	P08041	300	ud	<i>Quercus ilex</i> 1savia <250cm ³ con categoría MFR en vivero	0,34	102		
	P08001	50	ud	<i>Retama sphaerocarpa</i> 1savia <250cm ³ con categoría MFR en vivero	0,33	16,5		
	P08002	50	ud	<i>Rosmarinus officinalis</i> 1savia <250cm ³ con categoría MFR en vivero	0,21	10,5		
	%1.0CI	1	%	Costes indirectos	1%	3,9908		
	%4.0GG	4	%	Gastos generales	4%	15,9632		
TOTAL PARTIDA							419,03	

Tabla 8. Cuadro de precios Nº2 de implantación de la vegetación, transporte de planta.

Nº Orden	Código	Cantidad	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)	
2.4	M07002		km	Transporte de la planta a utilizar por carretera.				
	M07002	1	km	Transporte por carretera con camión 101/130 cv.	1,23	1,23		
	%1.0CI	1	%	Costes indirectos	1%	0,0123		
	%4.0GG	4	%	Gastos generales	4%	0,0492		
TOTAL PARTIDA							1,29	

Palencia, Julio de 2017
El Alumno;

Fdo.: José Luis Ruiz Manuel

3. Precios parciales

Capítulo I. Preparaciones del terreno

Tabla 9. Presupuesto parcial de las preparaciones del terreno.

Nº Orden	Código	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.1	FO1179	km	km de subsolado en suelo tránsito, por curvas de nivel con ripper de un solo vástago, a más de 50 cm de profundidad, en pendiente superior al 20% e inferior o igual al 35%.	162,61	105,16	17100,08
1.2	FO1158	mil	Mil hoyos abiertos en suelos sueltos o tránsito mediante ahoyado con subsolador provisto de dos rejonos con orejetas, al desplazarse según líneas de máxima pendiente y hasta donde ésta lo permita.	17,4318	388,33	5604,30
TOTAL CAPÍTULO						22704,38

Capítulo II. Implantación de la vegetación

Tabla 10. Presupuesto parcial de la implantación vegetal.

Nº Orden	Código	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Medición	Precio (€)	Importe (€)
2.1	FO2077	mil	Distribución dentro del tajo de un millar de plantas, con distancia menor o igual de 500 m, de planta en bandeja con envase termoformado o rígido con capacidad $\leq 250 \text{ cm}^3$ empleada en los distintos métodos de plantación, en terreno con pendiente inferior o igual al 50%.	82,541	27,81	2295,47
2.2	FO2120	mil	Plantación manual de un millar de plantas en bandeja con envase rígido o termoformado con capacidad $\leq 250 \text{ cm}^3$ en suelos preparados mecánicamente. No se incluye el precio de la planta, el transporte, ni la distribución de la misma en el tajo.	25,25	711,32	17960,83
2.3	FO2134	mil	Plantación mecanizada de un millar de plantas en bandeja con envase rígido o termoformado con capacidad $\leq 250 \text{ cm}^3$ en suelos preparados mecánicamente. No se incluye el precio de la planta, el transporte, ni la distribución de la misma en el tajo.	57,29	419,03	24006,23
2.4	M07002	km	Transporte de la planta a utilizar por carretera.	120	1,29	154,8
TOTAL CAPÍTULO						44417,33

Palencia, Julio de 2017
El Alumno;

Fdo.: José Luis Ruiz Manuel

4. Presupuesto general

Tabla 11. Presupuesto General de Ejecución por Contrata

Capítulo	Resumen	Importe (€)
Capítulo 1	Preparaciones del terreno.	22704,38
Capítulo 2	Implantación de la vegetación.	44417,33
	Seguridad y Salud (2%)	1342,43
Total Presupuesto de Ejecución Material		68464,14
Gastos Generales (16%)		10954,26
Beneficio Industrial (6%)		4107,85
Total Parcial		83526,26
I.V.A. (21%)		17504,51
Total Presupuesto de Ejecución Total por Contrata (o Liquidación)		101066,78

“ASCIENDE EL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA (O LICITACIÓN) DEL PROYECTO DE REPOBLACIÓN DE CARÁCTER PROTECTOR EN CASTRODEZA (VALLADOLID) A CIENTO UN MIL SESENTA Y SEIS EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS (101.066,78€)”

Palencia, Julio de 2017
El Alumno;

Fdo.: José Luis Ruiz Manuel