



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**Proyecto de Repoblación Forestal con
Objetivos Productores de Chopos
Multiclones en el Término Municipal
de Laguna de Duero (Valladolid)**

Documento Nº 1: Memoria

Alumno: Omar Madrid Rebollar

Tutor: Carlos del Peso Taranco

Marzo de 2023

ÍNDICE DOCUMENTO 1: MEMORIA

1. Objeto del Proyecto.	5
1.1. Naturaleza del Proyecto.	5
1.2. Localización.	5
1.3. Dimensiones.	6
1.4. Promotor del Proyecto.	6
2. Antecedentes.	6
2.1. Motivaciones del Proyecto.	6
2.2. Estudios Previos.	6
3. Bases del Proyecto.	7
3.1. Directrices del Proyecto.	7
3.1.1. Finalidad del Proyecto.	7
3.1.2. Condicionantes Impuestos por el Promotor.	7
3.1.3. Criterios de Valor.	7
3.1.4. Normas y Referencias.	8
3.1.4.1. Disposiciones Legales y Normas Aplicadas.	8
3.1.4.2. Bibliografía.	8
3.2. Condicionantes del Proyecto.	8
3.2.1. Condicionantes Internos.	8
3.2.1.1. Estado Legal.	8
3.2.1.2. Orografía y Fisiografía.	8
3.2.1.3. Estudio Edafológico.	9
3.2.1.4. Estudio Climatológico.	10
3.2.1.5. Estudio de la Fauna.	12
3.2.1.6. Estudio de la Vegetación.	13
3.2.2. Condicionantes Externos.	14
3.2.2.1. Análisis Demográfico.	14
3.2.2.2. Actividad Económica.	15
3.2.2.3. Mercado del Chopo Actual.	16
4. Estudio de las Alternativas.	16
4.1. Elección de Especie.	16

4.1.1. Identificación de las Alternativas.....	16
4.1.2. Restricciones Impuestas por los Condicionantes.	17
4.1.2.1. Condicionantes Internos.	17
4.1.2.2. Condicionantes Externos.	18
4.1.3. Efecto de las Alternativas sobre los Objetivos del Proyecto.	18
4.1.4. Evaluación de las Alternativas.	18
4.1.4.1. Criba por Factores del Medio.	18
4.1.4.2. Criba por Condicionantes Externos.....	19
4.1.5. Elección de la Alternativa.....	19
4.2. Tratamiento de la Vegetación Preexistente.....	19
4.3. Preparación del Terreno.....	19
4.3.1. Identificación de las Alternativas.....	19
4.3.2. Restricciones Impuestas por los Condicionantes.	20
4.3.2.1. Condicionantes Internos.	20
4.3.2.2. Condicionantes Externos.	21
4.3.3. Efecto de las Alternativas sobre los Objetivos del Proyecto.	21
4.3.4. Evaluación de las Alternativas.	21
4.3.5. Elección de la Alternativa.....	21
4.4. Implantación de la Vegetación.	22
4.4.1. Identificación de las Alternativas.....	22
4.4.2. Restricciones Impuestas por los Condicionantes.	22
4.4.2.1. Condicionantes Internos.	22
4.4.2.2. Condicionantes Externos.	23
4.4.3. Efecto de las Alternativas sobre los Objetivos del Proyecto.	23
4.4.4. Evaluación de las Alternativas.	23
4.4.5. Elección de la Alternativa.....	23
4.5. Diseño de Plantación.	24
4.5.1. Densidad y Marco de Plantación.	24
4.5.2. Distancia al Río Duero.....	24
4.5.3. Rodales.....	24
5. Ingeniería del Proyecto.	25
5.1. Procesos del Proyecto.....	25
5.1.1. Maquinaria.....	25

5.1.2. Planta.....	25
5.1.3. Operaciones.....	26
5.2. Necesidades del Proyecto.....	26
5.2.1. Plantas Requeridas.....	26
5.2.2. Mano de Obra y Maquinaria.....	27
6. Programación de la ejecución y puesta en marcha del proyecto.....	27
7. Normas para la ejecución del proyecto.....	28
7.1. Control durante la Ejecución.....	28
7.2. Control durante el Plazo de Garantía.....	28
8. Presupuesto.....	29
8.1. Presupuesto General.....	29
8.2. Resumen General de Presupuestos.....	30
9. Evaluación Económica.....	31

1. Objeto del Proyecto.

1.1. Naturaleza del Proyecto.

Este proyecto pretende analizar y estudiar la viabilidad de una repoblación forestal con objetivos productores de chopos multiclonales en el término municipal de Laguna de Duero, en la provincia de Valladolid.

Se trata de un cambio de uso de suelo del actual uso agrícola a uso forestal. Además de este objetivo productor, también se prevé que se mejore la protección del suelo una vez la repoblación esté establecida y un enriquecimiento ecológico/faunístico ya que aumentará la presencia de flora y fauna.

1.2. Localización.

Las parcelas de la repoblación se encuentran en el municipio de Laguna de Duero y dichas parcelas colindan con el río Duero. Las 16 parcelas que forman parte del proyecto se sitúan en el Polígono 8 del término municipal de Laguna de Duero (Valladolid).

Principales datos de localización de la zona a repoblar:

- Altitud Media: 690 m.
- Latitud: 41° 33' 26,13'' Norte. Longitud: 4° 43' 29,97" Oeste.
- Coordenadas UTM (Huso 30):
 - X: 356.151.
 - Y: 4.602.057.

Consultar el Plano Nº 1, "Plano de Localización" del Documento 2: "Planos" para una mejor localización de la zona de la repoblación.

La forma más fácil de acceder a la zona del proyecto es siguiendo las siguientes indicaciones:

- A través de la carretera N-601, tomando la salida hacia la urbanización el Bosque.
- A continuación tomar el Camino de Puente Duero a Tudela de Duero, dirección oeste.
- Una vez llegado al camino Terradillo, girar a la izquierda.
- La zona a repoblar se sitúa en el Camino Terradillo, a la altura donde se cruza con el Camino de los Frailes.

1.3. Dimensiones.

La superficie total del área a repoblar es de 11,7854 ha.

De esta área total a repoblar, 1,31 ha no serán plantadas ya que se destinarán a biodiversidad al estar situadas a menos de 15 m del río Duero. Por tanto, el área que se propone repoblar con chopos es de 10,48 ha.

1.4. Promotor del Proyecto.

El promotor del proyecto es el ayuntamiento de Laguna de Duero (Valladolid).

El proyectista es Omar Madrid Rebollar, estudiante del Grado de Ingeniería Forestal y del Medio Natural de la Universidad de Valladolid, que desarrolla el presente proyecto como trabajo fin de grado de dicho título universitario.

2. Antecedentes.

2.1. Motivaciones del Proyecto.

El principal motivo para la realización de este proyecto es la finalización de los estudios de Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural del aprendiz que lo firma.

A su vez, el ayuntamiento de Laguna de Duero está interesado en saber el beneficio económico que podría obtener de la chopera en comparación con el actual beneficio económico proveniente de la actividad agrícola de la zona.

2.2. Estudios Previos.

No se tiene constancia de que en el pasado la zona a repoblar fuera una zona cubierta de especies forestales.

En los alrededores de la zona de la repoblación hay otras choperas, así como principalmente tierras de cultivo.

3. Bases del Proyecto.

3.1. Directrices del Proyecto.

3.1.1. Finalidad del Proyecto.

Como ya se ha comentado en el Punto 1.1. de esta Memoria, el principal objetivo del proyecto es la repoblación forestal con diferentes clones de chopo en varias parcelas que actualmente están destinada a uso agrícola.

3.1.2. Condicionantes Impuestos por el Promotor.

El promotor sugiere ceñirse en la medida de lo posible a estos condicionantes:

- Actuación lo más económica posible.
- Dar preferencia a empresas del término municipal, o en su defecto, de la provincia donde se desarrolla el proyecto.
- Los trabajos que se realicen no deben producir ningún tipo de perjuicio sobre las propiedades colindantes a la zona a repoblar.
- Las labores de preparación del terreno y de implantación vegetal se llevarán a cabo en la época adecuada en función de las condiciones climáticas de la zona.
- La planta utilizada será con una región de procedencia adecuada a las condiciones de estación presentes en la zona del proyecto.

3.1.3. Criterios de Valor.

Se establecen los siguientes criterios de valor:

- Ecológicos. Utilizar especies con una correcta procedencia que se adapten a las condiciones de la zona en la que se realiza el proyecto.
- Sociales. Se buscarán empresas locales para que lleven a cabo la repoblación, teniendo preferencia sobre otras empresas. La población local no ha de verse perjudicada por ningún perjuicio económico derivado de la repoblación.
- Económicos. La repoblación debe realizarse minimizando lo máximo posible la inversión por parte del propietario, de manera que se pueda obtener el máximo beneficio económico cuando se alcance la corta final.
- Ambientales. A pesar de que se busca el mayor beneficio económico, se han de emplear técnicas seguras para los trabajadores y que al mismo tiempo no supongan un perjuicio para el medio ambiente.

3.1.4. Normas y Referencias.

3.1.4.1. Disposiciones Legales y Normas Aplicadas.

La lista de leyes que se aplican al proyecto puede ser consultada en el Anejo I: Estado Legal.

3.1.4.2. Bibliografía.

La bibliografía utilizada en el presente proyecto de repoblación puede ser consultada en el Anejo XIII: Bibliografía.

3.2. Condicionantes del Proyecto.

3.2.1. Condicionantes Internos.

3.2.1.1. Estado Legal.

Situación Administrativa. Las parcelas incluidas en el presente proyecto de repoblación se encuentran situadas en el término municipal de Laguna de Duero. Éste municipio forma parte de la provincia de Valladolid, la cual se sitúa en la Comunidad Autónoma de Castilla y León.

El Propietario de las parcelas incluidas en el proyecto de repoblación es el Ayuntamiento de Laguna de Duero, Valladolid.

La Superficie total del área a repoblar es de 11,7854 ha. De esta área total a repoblar, 1,31 ha no serán plantadas ya que se destinarán a biodiversidad al estar situadas a menos de 15 m del río Duero. Por tanto, el área que se propone repoblar con chopos es de 10,48 ha.

3.2.1.2. Orografía y Fisiografía.

La zona del proyecto se sitúa en el margen norte del río Duero, a una altitud media de 690 m. Es una zona con poca pendiente, que no supera el 5 % de desnivel.

3.2.1.3. Estudio Edafológico.

A la hora de analizar las propiedades del suelo se ha hecho uso del Visor de Datos de Suelo del Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACYL). El visor del ITACYL contiene 2 muestras de suelo dentro de la zona del proyecto, las cuales se exponen en la Tabla 1.1.

Las principales características del suelo a tenor de los valores de las dos muestras son los siguientes:

- Tiene una textura franco arenosa.
- El pH es neutro.
- Los valores de los nutrientes, sin ser muy altos, son aceptables para un proyecto de repoblación con chopos.
- La caliza activa es nula.
- La conductividad eléctrica es baja y se trata por tanto de un suelo no salino.

Tabla 1.1.: Relación de Parcelas afectadas por el proyecto de repoblación (ITACYL)

Muestra	ACOR200401041	ACOR200401044
Coordenadas X ETRS89	355,674.43	355,703.45
Coordenadas Y ETRS89	4,601,611.48	4,601,664.68
Origen/Laboratorio	Acor	Acor
Campaña	2004	2004
Materia Orgánica (%)	0.95	1.1
Arena (%)	62.24	64.24
Limo (%)	23.72	24.44
Arcilla (%)	14.04	11.32
Textura	Franco arenosa	Franco arenosa
Valoración Suelo	Suelo Medio	Suelo Medio
pH	7.8	7.9
Carbonatos (%)	5.61	4.41
Caliza activa (%)	0	0
Conductividad (dS/m)	0.48	0.4
Fósforo (ppm)	63	61
Potasio (ppm)	189	106
Calcio (ppm)	167	172
Magnesio (ppm)	148	134

Un factor importante en las plantaciones de chopo es la posibilidad de acceso de los árboles a un continuo aporte de agua. Este no es un factor analizado en las muestras de suelo del visor del ITACYL. Sin embargo, en pozos de la zona el nivel de agua durante el mes de septiembre se sitúa en torno a 1,2 m. Por tanto, a la hora de realizar la plantación se buscará que las plantas de chopo alcancen estos 1,2 m (capa freática) para asegurar un continuo aporte hídrico que no comprometa el éxito de la repoblación.

Como **conclusión**, se puede determinar que la zona elegida para el proyecto es adecuada desde el punto de vista edafológico.

3.2.1.4. Estudio Climatológico.

El origen de los datos climatológicos es el visor “Atlas Agroclimático”, el cual fue creado por el Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACYL) y la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET). Para el presente proyecto se usan los datos de Laguna de Duero que proporciona el mencionado visor.

La Tabla 1.2. muestra los datos de temperaturas y precipitaciones utilizados en el estudio climático. Los valores de dicha tabla son:

- t: temperatura media mínima diaria (°C).
- tm: temperatura media mensual (°C).
- Precipitación media (mm).

Tabla 1.2.: Temperaturas y Precipitaciones del término municipal de Laguna de Duero, Valladolid (ITACYL-AEMET)

Mes	t (°C)	tm (°C)	Precipitación Media (mm)
Enero	-0.3	4.0	33
Febrero	0.2	5.6	24
Marzo	2.3	8.7	18
Abril	4.1	10.4	40
Mayo	7.4	14.3	48
Junio	11.3	19.1	27
Julio	13.3	22.0	11
Agosto	13.3	21.6	15
Septiembre	10.6	18.0	27
Octubre	7.0	12.9	48
Noviembre	3.0	7.6	45
Diciembre	0.8	4.7	44
Media Anual	12.4	N/A	391

El Atlas Agroclimático arroja los siguientes datos en cuanto a Heladas se refiere:

- Día de última helada de primavera: 15 de abril.
- Día de primera helada de otoño: 9 de noviembre.
- Días libres de heladas: 213 días.

El estudio de la **Continentalidad** se ha llevado a cabo a través de los siguientes índices:

- Índice de Gorzynsky. En el área del proyecto hay un “Clima continental”.
- Índice de oceanidad de Kerner. Se trata de un “Clima continental”.
- Índice de Rivas-Martínez. Según este índice, el clima de la zona es de tipo “Continental” y subtipo “Subcontinental Atenuado”.

También se han calculado los siguientes **Índices Climáticos**:

- Índice de Dantín-Revenge. Según esta clasificación es una “Zona árida”.
- Índice de pluviosidad de Lang. Lang determina que es una “Zona árida”.
- Índice de aridez de Martonne. Se trata de una “Zona semiárida tipo mediterráneo”.

En el **Diagrama Ombrotérmico de Gaussen**, Gráfico 1.1., se puede observar que los meses de Junio a Septiembre la temperatura es mayor que dos veces la precipitación ($T > 2P$). Durante dichos meses de deficiencia hídrica, las plantas estarán expuestas a posibles situaciones de estrés hídrico.

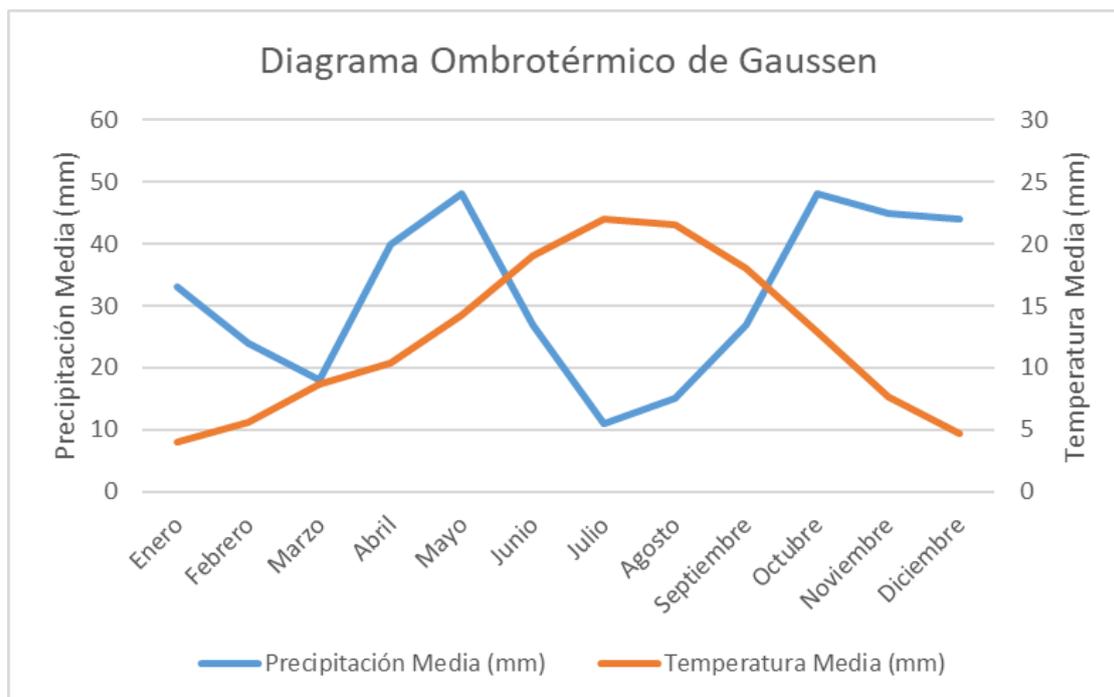


Gráfico 1.1.: Diagrama Ombrotérmico de Gausson de Laguna de Duero (Valladolid).

Como **conclusión** al estudio climatológico se puede determinar que la zona es adecuada para el proyecto de repoblación. Sin embargo, se han de evitar los días de heladas a la hora de realizar la plantación. Las heladas tardías también pueden afectar a los chopos. Por otro lado, también se ha de asegurar que los chopos alcancen la capa freática cuando se realice la plantación para garantizar el continuo aporte hídrico durante los meses de sequía estival.

3.2.1.5. Estudio de la Fauna.

Se consulta el Banco de Datos de la Naturaleza (BDN) del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Dicho visor indica que la zona del proyecto, al estar en la ribera del río Duero, está próxima al LIC (Lugar de Importancia Comunitaria) “Ribera del Duero y afluentes” y por tanto algunas de las especies que se pueden encontrar en este LIC podrán también encontrarse en la zona a repoblar. Estas especies son:

- Invertebrados.
 - Caballito del diablo o corta narices (*Coenagrion mercuriale*).
 - Cangrejo de río europeo (*Austropotamobius pallipes*).
 - Ciervo volante europeo (*Lucanus cervus*).
 - Doncella de ondas rojas (*Euphydryas aurinia*).
 - Náyade perlífera (*Margaritifera margaritifera*).

- Peces.
 - Bermejuela (*Achondrostoma arcasii*).
 - Boga del Duero (*Pseudochondrostoma duriense*).
 - Colmilleja (*Cobitis palúdica*).
 - Lamprehuela (*Cobitis calderoni*).
- Anfibios.
 - Sapillo pintojo ibérico (*Discoglossus galganoi*).
 - Sapillo pintojo meridional (*Discoglossus jeanneae*).
- Reptiles.
 - Galápago europeo (*Emys orbicularis*).
 - Galápago leproso (*Mauremys leprosa*).
- Mamíferos.
 - Desmán ibérico (*Galemys pyrenaicus*).
 - Lobo (*Canis lupus*).
 - Murciélago de bosque/ barbastela (*Barbastella barbastellus*).
 - Murciélago de cueva (*Miniopterus schreibersii*).
 - Murciélago grande de herradura (*Rhinolophus ferrumequinum*).
 - Murciélago mediterráneo de herradura (*Rhinolophus euryale*).
 - Murciélago pequeño de herradura (*Rhinolophus hipposideros*).
 - Murciélago ratonero forestal (*Myotis bechsteini*).
 - Murciélago ratonero grande (*Myotis myotis*).
 - Murciélago ratonero pardo (*Myotis emarginatus*).
 - Nutria europea (*Lutra lutra*).

Como **conclusión** se puede determinar que la fauna no supondrá un problema para los chopos ya que éstos serán los suficientemente altos y desarrollados en el momento de la plantación que no se prevé que sufran daños por parte de la fauna.

Sin embargo si que se prevé que la fauna se beneficie de la repoblación una vez que esta esté establecida. Los chopos servirán de zona de nidificación, descanso y en general tendrán un impacto positivo en la fauna del entorno.

3.2.1.6. Estudio de la Vegetación.

La zona de los alrededores del proyecto es principalmente agrícola, al igual que el área a repoblar. La ribera del río Duero presenta especies típicas de ribera como pueden ser sauces (*Salix alba*), rosal silvestre (*Rosa canina*), alisos (*Fraxinus angustifolia*) y espinos albares (*Crataegus monogyna*).

En los alrededores de la zona del proyecto se pueden encontrar zonas de encina (*Quercus ilex* subsp. *ballota*) y pino piñonero (*Pinus pinea*). También hay otras plantaciones de chopo.

La zona del proyecto es actualmente terreno agrícola, en el cual se plantan y cosechan anualmente diferentes tipos de cultivos. Por tanto, el terreno donde se propone realizar la repoblación no contiene vegetación arbórea ni herbácea que pueda ser afectada por el proyecto de repoblación.

Como **conclusión** se puede determinar que el proyecto no conllevará ningún efecto negativo para la vegetación ya que el actual terreno agrícola está desprovisto de vegetación.

Por el contrario, el proyecto aumentará la biodiversidad en cuanto a vegetación se refiere ya que una vez la chopera esté establecida es de esperar que ciertas especies herbáceas colonicen el área.

El proyecto deja 15 m de distancia al río en el cual no se plantarán chopos. Esta zona contiene principalmente vegetación de ribera, pero en aquellas zonas (dentro de la franja de 15 m) que contienen especies agrícolas y que no se plantarán con ningún árbol se prevé una colonización de las especies de ribera aumentando también la biodiversidad.

3.2.2. Condicionantes Externos.

3.2.2.1. Análisis Demográfico.

Laguna de Duero es un municipio y ciudad de España que se sitúa a 7 km de Valladolid, la capital de la provincia. Los términos municipales con los que colinda Laguna de Duero son Valladolid, La Cistérniga, Boecillo y Tudela de Duero.

Según el censo del INE de 2021, Laguna de Duero es el segundo término municipal de la provincia de Valladolid con mayor población, contando con 22633 habitantes. Esta población ha ido en aumento desde 1900 hasta la actualidad, con la excepción de la década de los 40, como se puede observar en el siguiente gráfico.

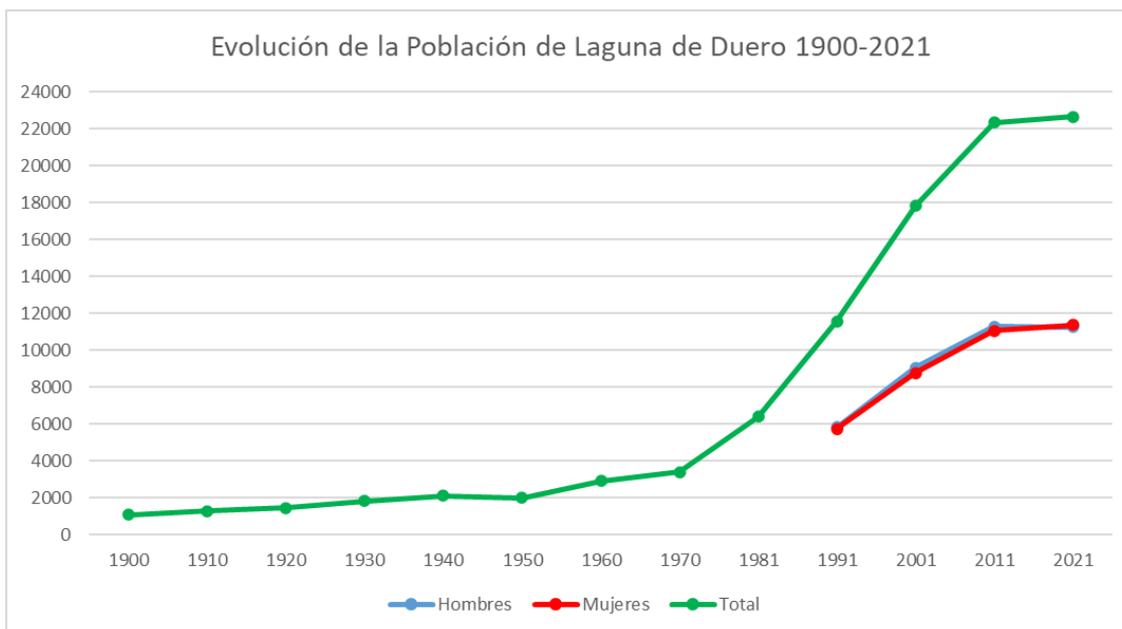


Gráfico 1.2.: Evolución de la población de Laguna de Duero desde 1900 hasta 2021 (INE).

La inmigración de Laguna de Duero representa el 4,0 % de la población, la cual es inferior a la media del municipio que se sitúa en el 5,6 %. La nacionalidad búlgara es la de mayor representación en el municipio.

3.2.2.2. Actividad Económica.

El número de empresas en Laguna de Duero es de 1.160 para el año 2021 según datos del INE. Más del 80 % de estas empresas corresponden con 2 sectores: el servicios por un lado y por otro el comercio, transporte y hostelería. El tercer sector es la construcción con 172 empresas.

Se considera que de entre estas empresas de construcción habrá suficientes empresas que puedan llevar a cabo el proyecto de repoblación. Por tanto, el desarrollo de este proyecto tendrá un impacto positivo desde el punto de vista económico para el término municipal de Laguna de Duero.

La renta media de Laguna de Duero se sitúa ligeramente por encima de la de España como se puede ver en el siguiente gráfico.

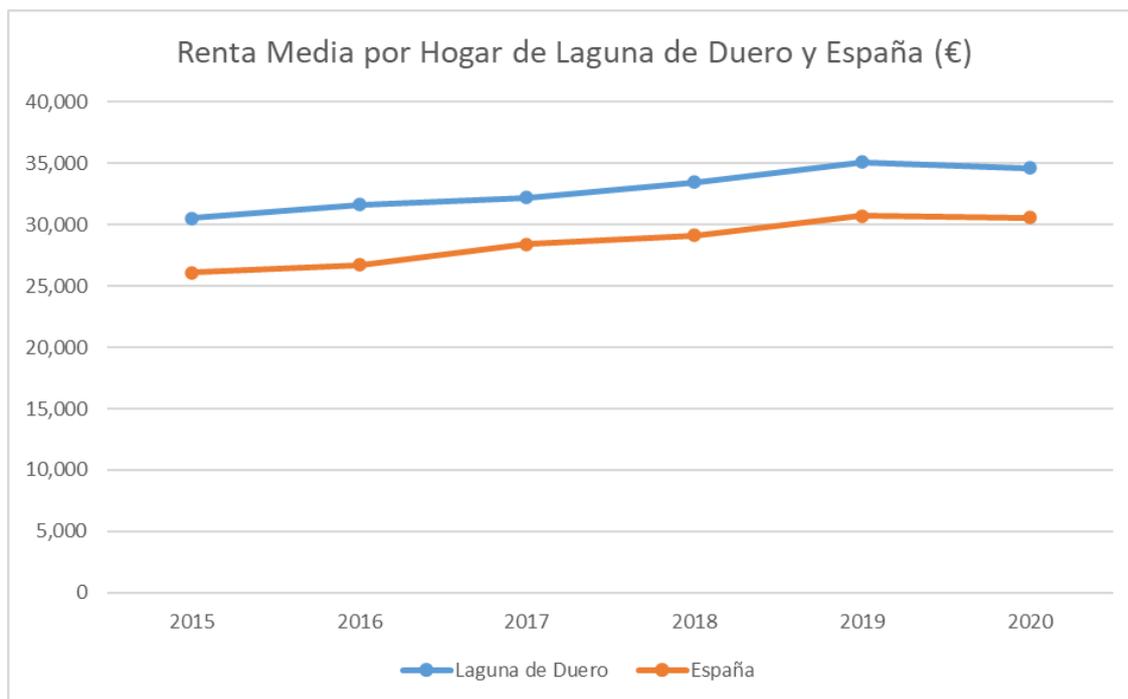


Gráfico 1.3.: Renta media por hogar (€) de Laguna de Duero y España (INE).

3.2.2.3. Mercado del Chopo Actual.

El precio de salida a subasta de la madera de chopo en los últimos 10 años ha aumentado según datos de FAFCYLE. Es de destacar que el precio entre los años 2021 y 2022 sea prácticamente el doble. El Anejo VI: Estudio Socioeconómico contiene información acerca del aumento de precio de la madera de chopo.

En la actualidad parece que el precio seguirá subiendo ya que hay demanda de madera de chopo. Esto lleva a pensar que plantar esta especie con fines productivos parezca una buena inversión.

4. Estudio de las Alternativas.

Se resumen a continuación el Estudio de las Alternativas, el cual se puede ver de manera más detallada en el Anejo VII: Estudio de las Alternativas.

4.1. Elección de Especie.

4.1.1. Identificación de las Alternativas.

A la hora de identificar las diferentes alternativas en cuanto a las especies vegetales que se proponen en este proyecto de repoblación, hay que tener en cuenta las características ecológicas de cada especie y buscar aquellas que se adecúen

mejor a la zona de repoblación. Estas características son importantes ya que de ellas dependerá el éxito de la repoblación y por tanto de la rentabilidad del proyecto.

El punto de partida en cuanto a las especies es el Cuaderno de Zona 23 “Pinares Centro”. La zona se encuentra en la Estación 22 al ser “Suelo de vega o depresiones húmedas” al estar en las inmediaciones del río Duero. En el caso de un proyecto de plantación de chopos los cuadernos de zona no son de tal utilidad ya que no tienen en cuenta los diferentes clones de chopo. No obstante sí que sirven para darle un contexto ecológico, ya que si incluyen especies nativas de chopo.

De las 6 especies que este cuaderno de zona propone para la estación 22, sólo se van a tener en cuenta las 2 “especies aconsejables” del género *Populus* ya que el objetivo del proyecto es eminentemente productor y, para buscar el mayor beneficio económico se necesitan las especies más adecuadas al medio. Además de estas 2 especies mencionadas, también se tendrán en cuenta otras 3 especies de chopos híbridos. Por tanto, las 5 especies consideradas para el proyecto son:

- *Populus alba*.
- *Populus nigra*.
- *Populus deltoides*.
- *Populus x euramericana*.
- *Populus x interamericana*.

4.1.2. Restricciones Impuestas por los Condicionantes.

4.1.2.1. Condicionantes Internos.

Se refiere a las características físicas de la zona, tales como la climatología, suelo, pendiente y altitud. Condicionantes internos:

- Altitud Media: 690 m.
- Pendiente: < 5 %.
- Temperaturas:
 - Temperatura media anual: 12,4 °C.
 - Mes más frío es Enero, temperatura media de 4,0 °C.
 - Mes más cálido es Julio, temperatura media de 22,0 °C.
- Heladas:
 - Días libres de heladas: 213 días.
 - Día de última helada de primavera: 15 de abril.
 - Día de primera helada de otoño: 9 de noviembre.

- Precipitaciones:
 - Precipitación anual: 391 mm.
 - Precipitación de invierno: 106 mm.
 - Precipitación de primavera: 108 mm.
 - Precipitación de verano: 54 mm.
 - Precipitación de otoño: 123 mm.
- Suelo:
 - Textura franco arenosa.
 - pH neutro.
 - Suelo no salino.
 - Caliza activa nula.

4.1.2.2. Condicionantes Externos.

El principal objetivo del proyecto es productivo, por lo cual se busca maximizar los beneficios. A su vez se intentará que las operaciones necesarias para la preparación del terreno y plantación tengan el menor impacto en el entorno.

4.1.3. Efecto de las Alternativas sobre los Objetivos del Proyecto.

Se buscan aquellas especies que proporcionen un mayor rendimiento desde el punto de vista económico.

4.1.4. Evaluación de las Alternativas.

4.1.4.1. Criba por Factores del Medio.

Esta criba se realiza a través del documento “Clones de chopos del catálogo nacional de materiales de base” (2016), el cual incluye los clones de chopos que se comercializan en España. Dicho documento categoriza los clones dependiendo de las condiciones edáficas y climáticas y está basado en la “*Resolución de 7 de noviembre de 2011, de la Dirección General de Recursos Agrícolas y Ganaderos, por la que se modifica el Catálogo Nacional de los clones admitidos como materiales de base para los materiales forestales de reproducción, relativo al género Populus L*”.

Teniendo en cuenta tanto las condiciones edáficas como las climáticas, los clones de chopo que se descartan para el proyecto son: Dorskamp, I-214, Luisa Avanzo, Lux, MC, Viriato y 200 Verde.

I-214 es hoy en día uno de los clones de chopos más plantados en Castilla y León y ha proporcionado buenos niveles productivos. Sin embargo, se trata de un clon que está siendo afectado por el pulgón lanífero con mucha virulencia en los últimos años. Ésta es una plaga muy difícilmente tratable, por lo que parece una razón más que suficiente para descartar este clon en el presente proyecto.

4.1.4.2. Criba por Condicionantes Externos.

En cualquier proyecto de repoblación, no sólo hay que tener en cuenta los factores limitantes del proyecto desde un punto de vista de las características del suelo, clima, pendiente, etc. También hay que tener en cuenta otros posibles problemas externos al proyecto.

En este caso, un posible problema externo asociado al proyecto es la posibilidad de disponer de chopos de los clones deseados. Se han descartado la mayoría de los clones de chopo resultantes de la Criba por factores del medio del punto anterior ya que no se encuentran disponibles en varios viveros. Los clones que se encuentran disponibles y por tanto se van a plantar en este proyecto de repoblación son **Beaupré, Raspalje y Unal.**

4.1.5. Elección de la Alternativa.

Una vez estudiadas las diferentes alternativas, se ha decidido que se van a usar 3 clones de chopo en el presente proyecto de repoblación. Estos clones son Beaupré, Raspalje y Unal. Se trata de 3 clones que ya se están plantando en Castilla y León y en otras comunidades autónomas de España.

4.2. Tratamiento de la Vegetación Preexistente.

Dado que el terreno donde se propone el presente proyecto de repoblación es un terreno agrícola, y por tanto se ve expuesto a los procesos de plantación y recogida de productos agrícolas, se trata de un terreno que está en constante uso y no hay vegetación existente que pueda competir con la repoblación. Por tanto, no se hace necesario realizar ningún tipo de preparación de la vegetación preexistente.

4.3. Preparación del Terreno.

4.3.1. Identificación de las Alternativas.

Hay 4 criterios de clasificación:

- Extensión superficial afectada por la preparación. Los tipos de preparación son: puntual, lineal y a hecho.
- Acción sobre el perfil del tipo de preparación. Los tipos son: con inversión de horizontes y sin inversión de horizontes.
- Forma de ejecución de la preparación. Distinguiremos dos tipos: manual y mecanizada.
- Profundidad que alcanza la preparación del suelo. Se valora en tres tipos: profundidad baja cuando alcanza entre 0-20 cm; media entre 20-40 cm; y alta entre 40-60

La tabla 1.3. muestra los diferentes métodos de clasificación del terreno.

Tabla 1.3.: Características de los principales métodos de preparación del terreno.

Criterio	Tipos	Factores de Influencia
Extensión Superficial	Puntual Lineal A hecho (areal)	1. Calidad del Suelo 2. Pendiente 3. Implantación 4. Paisaje 5. Objetivo de la Repoblación
Acción del Perfil	Con inversión de horizontes Sin inversión de horizontes	1. Características del Perfil 2. Reacción del Suelo
Ejecución Preparación	Manual Mecanizada	1. Pendiente 2. Pedregosidad / afloramientos rocosos 3. Defectos del Perfil 4. Sociales
Profundidad	Baja (0-20 cm) Media (20-40 cm) Alta (40-60 cm)	1. Implantación 2. Tipo de Planta 3. Régimen Hídrico 4. Calidad del Perfil

4.3.2. Restricciones Impuestas por los Condicionantes.

4.3.2.1. Condicionantes Internos.

Los condicionantes propios de la zona a repoblar son los siguientes:

- Fisiográficos. La pendiente es un gran limitante para escoger un método de preparación del terreno, ya que dificulta la actuación de maquinaria. Sin embargo, en este proyecto no será un problema ya que la pendiente del terreno está por debajo del 5 %.
- Edafología. Tampoco se prevé problemas ya que se trata de suelo profundo, en el que no hay pedregosidad ni afloramientos rocosos.
- Climatología. La climatología no debiera de suponer ningún problema al tratarse de un clima seco, lo cual no debiera dificultar las labores.
- Vegetación. Como ya se ha comentado anteriormente, se trata de un suelo agrícola por lo cual la actual vegetación será prácticamente nula y de haberla no supondrá ningún problema para la preparación del terreno.

4.3.2.2. Condicionantes Externos.

Se destacan los siguientes:

- Económicos. Al tratarse de una repoblación con fines productores, se buscará los métodos que proporcionen un mejor rendimiento económico.
- Técnicos. Se buscará usar empresas que cuenten con la maquinaria necesaria y a ser posible de forma local.
- Paisajísticos. En la medida de lo posible se buscará usar métodos que tengan el menor impacto posible desde el punto de vista paisajístico.

4.3.3. Efecto de las Alternativas sobre los Objetivos del Proyecto.

Las metodologías empleadas para preparar el terreno deben cumplir con unos requisitos elementales necesarios para la supervivencia y adecuado crecimiento de las plantas. El método elegido debe mejorar las condiciones edáficas, aumentando los valores de infiltración, la capacidad de retención de agua, y disminuyendo las pérdidas de agua por escorrentía.

4.3.4. Evaluación de las Alternativas.

La tabla VII.2. del Anejo VII: Estudio de las Alternativas evalúa las diferentes alternativas en cuanto a preparación del terreno se refiere.

4.3.5. Elección de la Alternativa.

El método de preparación del terreno elegido es **Ahoyado con retroexcavadora** debido a los siguientes motivos:

- Es un método que permite fácilmente llegar a gran profundidad, con lo que se asegura que las raíces alcancen el nivel freático y aumenten las posibilidades de supervivencia de las plantas.
- Al remover gran cantidad de tierra, se facilita el desarrollo del sistema radical al no estar la tierra tan compactada.
- No invierte horizontes.
- Es una zona llana, con lo cual la maquinaria no tendrá problemas de pendiente.
- Tampoco hay problemas para la maquinaria en cuanto a accesibilidad se refiere.
- Se trata de un método usado con frecuencia en cuanto a choperas de producción se refiere ya que ofrece buenos rendimientos.

4.4. Implantación de la Vegetación.

4.4.1. Identificación de las Alternativas.

Hay dos métodos básicos, los cuales se pueden combinar en el mismo lugar y se denominan siembra y plantación.

Tipos de Siembra:

- Siembra por puntos.
- Siembra por líneas.
- Siembra a voleo.

Tipos de Plantación:

- Se pueden distinguir a raíz desnuda y en envase.
- También se puede clasificar la plantación en cuanto a la forma de ejecutarla:
 - Manual.
 - Mecanizada.
 - Simultánea con barrón/plantamón.
 - Simultánea entre vertederas de arado bisurco en el acaballado con desfonde.
 - Simultánea son retroexcavadora.

4.4.2. Restricciones Impuestas por los Condicionantes.

4.4.2.1. Condicionantes Internos.

Los condicionantes propios de la zona a repoblar son los siguientes:

- Fisiográficos. La pendiente es un gran limitante para escoger un método de plantación mecanizado, ya que dificulta la actuación de maquinaria. Sin embargo, en este proyecto no será un problema ya que la pendiente del terreno está por debajo del 5 %.
- Edafología. Tampoco se prevé problemas ya que se trata de un suelo profundo, en el que no hay pedregosidad ni afloramientos rocosos.
- Climatología. Es recomendable plantar cuando las plantas estén en parada vegetativa. Esto corresponde con los meses de Diciembre a Febrero.

4.4.2.2. Condicionantes Externos.

A igualdad de efectividad y resultado ante dos o más métodos de preparación del terreno, se optará por el que presente un menor coste económico.

También es importante intentar contratar a personal de la zona.

4.4.3. Efecto de las Alternativas sobre los Objetivos del Proyecto.

Dado que se busca como objetivo del proyecto la producción, se buscará aquel método de plantación que sea más efectivo desde el punto de vista económico y a la vez proporcione un buen desarrollo de las plantas.

4.4.4. Evaluación de las Alternativas.

Al comparar la siembra respecto a la plantación, la segunda opción es claramente superior en primer lugar debido a que el clima es seco, lo cual no favorece a la siembra. Por otro lado, los chopos necesitan alcanzar la capa freática con facilidad, lo cual es muy difícil de conseguir con la siembra.

En cuanto al resto de opciones posible, la plantación simultánea con retroexcavadora es al más favorable debido a dos motivos:

- Por un lado la retroexcavadora alcanzará fácilmente la capa freática. Alcanzar la capa freática es importante para el correcto desarrollo de los chopos.
- Por otro lado, y desde el punto de vista económico, realizar el hoyo y plantar al mismo tiempo los chopos reduce los costos generales asociados al proyecto de repoblación.

4.4.5. Elección de la Alternativa.

La **plantación simultánea con retroexcavadora** es el método elegido para este proyecto, además se realizará **a raíz profunda** para facilitar que los chopos alcancen la capa freática.

En este método la retroexcavadora abre un hoyo y con la tierra que saca se tapa el hoyo anterior. Una vez se alcanza el nivel freático, la máquina nivela el hoyo anterior, introduce de nuevo el cazo en el hoyo y retira un cazo más de tierra, en ese momento se coloca la planta de chopo detrás de los dientes del cazo y se introduce hasta el agua.

4.5. Diseño de Plantación.

4.5.1. Densidad y Marco de Plantación.

La Tabla 1.4. de Garnica sugiere diferentes densidades y marcos de plantación en función de la calidad del suelo.

Tabla 1.4.: Densidad y Marco de Plantación para chopos según la calidad del suelo (Garnica).

Suelo	Densidad (plantas/ha)	Espaciamiento (m)
Muy rico/rico	278	6x6
Normal	204 - 278	7x7 - 6x6
Pobre	No recomendable plantar	No recomendable plantar

Las condiciones del suelo son buenas para la plantación de chopo pero no se trata de un suelo extremadamente rico. Por lo tanto, **el marco de plantación elegido es de 6x6 m y la densidad de 278 plantas/ha.** Bajo este marco de plantación se realizará la corta final a los 15 años.

4.5.2. Distancia al Río Duero.

Las parcelas que se plantarán con chopos se encuentran colindantes con el río Duero y como tal se dejarán 15 m de distancia al río sin plantar. Con ello se busca aumentar y proteger la biodiversidad de especies que viven en las inmediaciones de los ríos.

En la actualidad, parte de esos 15 m ya contienen vegetación arbórea. Aquellas zonas en las que no hay vegetación, y que forman parte del terreno que se encuentra bajo gestión agrícola, se dejarán sin plantar y serán colonizadas por la vegetación de ribera y/o por otra vegetación que pueda ser diseminada de manera natural hasta la zona.

4.5.3. Rodales.

Se proponen rodales puros de clones de chopos Beaupré, Raspalje y Unal. El porcentaje de plantas de Beaupré será del 30 % del total, mientras que los otros 2 clones contarán con un 35 % cada clon. La razón por la cual se le da un peso ligeramente inferior a Beaupré es que de los 3 clones es el que más puede llegar a ser afectado por la roya, con lo cual se quiere reducir el posible impacto sobre la repoblación.

La tabla 1.5. resume los clones usados en cada Rodal y el área que ocupa cada rodal. El rodal 4 corresponde con la zona destinada a biodiversidad, donde habrá una Zona de 15 m de anchura limítrofe con el río Duero.

Tabla 1.5.: Rodales del Proyecto.

Rodal	Clon	Área (ha)
1	Beaupré	3,14
2	Raspalje	3,67
3	Unal	3,67
4	Rodal de Biodiversidad	1,31
Total	N/A	11,79

5. Ingeniería del Proyecto.

5.1. Procesos del Proyecto.

A continuación se desarrollan las operaciones necesarias para llevar a cabo el proyecto.

5.1.1. Maquinaria.

La única máquina que se utilizará en el proyecto es la retroexcavadora de cadenas. Contará con 131-160 CV y el cazo tendrá una capacidad de 1-1.5 m³. El rendimiento de esta máquina es de 40 h/ha y alrededor de 6-19 minutos/hoyo.

La retroexcavadora se utilizará simultáneamente durante la preparación del terreno y la plantación.

5.1.2. Planta.

Se propone plantar 3 clones pertenecientes a la especie *Populus x interamericana*: Beaupré, Raspalje y Unal. Los 3 clones se encuentran recogidos, y por tanto aprobado su uso, en el Catálogo Nacional de materiales base de chopo. Las plantas de chopo se elegirán en el vivero y tendrán una altura de 4-5 metros. Serán de 2 savias y tendrán un perímetro a la altura del pecho de 10-12 cm.

El marco de plantación y densidad de plantación elegidos para la repoblación serán 6x6 m y 278 pies/ha respectivamente.

5.1.3. Operaciones.

No se hace necesario el tratamiento de la vegetación preexistente ya que es nula o prácticamente nula al ser un terreno agrícola que se cosecha anualmente.

Tanto el marcado/replanteo del terreno, como la preparación del terreno y la implantación de la vegetación se realizarán simultáneamente.

El marcado/replanteo consiste en señalar los puntos donde se van a plantar los chopos trazando líneas paralelas a la distancia elegida (espaciamiento).

La preparación del terreno elegida es el ahoyado con retroexcavadora, debido a que permite llegar a la profundidad necesaria para alcanzar la capa freática, remueve el suelo favoreciendo el desarrollo radical y para las choperas de producción, es un método muy aconsejable debido a que se puede realizar una plantación simultánea. Para ello se utilizan retroexcavadoras de cadenas de 131-160 CV dotadas de un cazo de 1-1,5 m³ que excavan hasta alcanzar la capa freática sobre los puntos previamente marcados y utilizan la tierra extraída para rellenar el hoyo más próximo recién excavado donde la planta ya ha sido colocada por un operario.

La implantación de la vegetación se realiza a la vez que se abre el hoyo con la retroexcavadora para preparar el terreno. Una vez que la retroexcavadora ha abierto el hoyo, un operario introduce la planta en su interior procurando que se encuentre alineada con los plantones ya establecidos. En caso de que no se encuentre en posición vertical, debe quedar orientada al norte de forma que mediante el fototropismo se enderece de forma natural. La plantación se realiza fuera del periodo vegetativo, en otoño, en noviembre o diciembre, evitando así las heladas que pueden dificultar el correcto ahoyado y plantación, perjudicando el desarrollo del sistema radical.

5.2. Necesidades del Proyecto.

5.2.1. Plantas Requeridas.

La repoblación cuenta con 4 rodales de los cuales en los 3 primeros se plantarán chopos a razón de un marco de plantación de 6x6 m y 278 pies/ha.

La tabla 1.6. indica el clon a plantar en cada rodal, la superficie de cada rodal y el número total de plantas por rodal.

Tabla 1.6.: Rodales del Proyecto y plantas necesarias.

Rodal	Clon	Área (ha)	Plantas
1	Beaupré	3,14	874
2	Raspalje	3,67	1.019
3	Unal	3,67	1.019
4	Biodiversidad	1,31	-

5.2.2. Mano de Obra y Maquinaria.

El marcado/replanteo, ahoyado con retroexcavadora y plantación se realizan a la vez para minimizar gastos y al ser la manera más efectiva de realizarlo. Cálculos:

- Rendimiento: 0,258 h/planta.
 - Para ello se tiene en cuenta el rendimiento de un jefe de cuadrilla en régimen general (0,026 h/planta), el de un peón en régimen general (0,182 h/planta) y el de la retroexcavadora de 131/160 CV (0,05 h/planta).
- Cantidad de planta:
 - Rodal 1: 874 plantas.
 - Rodal 2: 1.019 plantas.
 - Rodal 3: 1.019 plantas.
- Horas de maquinaria y mano de obra:
 - Rodal 1: 225,49 h.
 - Rodal 2: 262.90 h.
 - Rodal 3: 262.90 h.
- Jornadas de marcado/replanteo, preparación del terreno e implantación simultánea de la vegetación:
 - Rodal 1: 31 días.
 - Rodal 2: 36 días.
 - Rodal 3: 36 días.
 - Total de jornadas: 103 días.
 - Total de jornadas utilizando cuatro retroexcavadoras: 26 días.

6. Programación de la ejecución y puesta en marcha del proyecto.

Para el presente proyecto de repoblación con chopos no es necesaria una preparación del terreno previa como se ha indicado anteriormente.

Las operaciones previstas dentro de este proyecto de repoblación son el marcado o replanteo, la preparación del terreno y la implantación vegetal. Estas 3

operaciones se llevan a cabo de forma simultánea y, teniendo en cuenta que se utilizarán 4 retroexcavadoras, serán necesarios 26 días laborables.

Se propone que estos 26 días de obras se desarrollen entre el 13 de noviembre de 2023 y el 20 de diciembre de 2023, ambos incluidos. Se ha tenido en cuenta que tanto el 6 y el 8 de diciembre son festivos a nivel nacional y por tanto esos días no se trabajará.

7. Normas para la ejecución del proyecto.

En todo momento se han de desarrollar las obras de este proyecto respetando y cumpliendo con la legislación en vigor y con lo desarrollado en el Documento 3: Pliego de Condiciones.

7.1. Control durante la Ejecución.

Durante el desarrollo del proyecto se realizarán controles de forma continuada, para constatar que se cumple con lo estipulado en el Documento 3: Pliego de Condiciones.

7.2. Control durante el Plazo de Garantía.

El plazo de garantía del presente proyecto se establece en un año. Una vez dicho plazo haya finalizado, se ha de proceder a realizar los muestreos, como se ha establecido en el Documento 3: Pliego de Condiciones, con el fin de determinar el porcentaje real de marras.

Llegado el caso, se podría establecer un nuevo plazo de garantía si se considerara necesario.

8. Presupuesto.

8.1. Presupuesto General.

Tabla 1.7.: Presupuesto General.

Capítulo	Importe (€)
1. Replanteo, preparación del terreno e implantación simultánea de la vegetación	31232,24
Presupuesto de ejecución sin capítulo de Seguridad y Salud (PEM sin Seg. y Sal.)	31232,24
2. Estudio Básico de Seguridad y Salud (1,5 % PEM sin Seg. y Sal.)	468,48
Presupuesto de ejecución material (PEM)	31700,72

El **Presupuesto de Ejecución Material** del Proyecto de Repoblación Forestal con Objetivos Productores de Chopos Multiclones en el Término Municipal de Laguna de Duero (Valladolid) asciende a la cantidad de **TREINTA Y UN MIL SETECIENTOS EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS (31700,72 €)**.

Palencia, marzo de 2023.

Fdo.: Omar Madrid Rebollar.



8.2. Resumen General de Presupuestos.

Tabla 1.8.: Resumen General de Presupuestos.

Concepto	Importe (€)
Presupuesto de ejecución material (PEM)	31700,72
<i>Gastos Generales (16,0 %)</i>	5072,12
<i>Beneficio Industrial (6,0 %)</i>	1902,04
<u>Presupuesto Total de Ejecución por Contrata</u>	<u>38674,88</u>
Presupuesto de Ejecución por Contrata	38674,88
IVA (21 %)	8121,73
Presupuesto Total de Ejecución por Licitación	46796,61

El **Presupuesto de Ejecución por Licitación** del Proyecto de Repoblación Forestal con Objetivos Productores de Chopos Multiclones en el Término Municipal de Laguna de Duero (Valladolid) asciende a la cantidad de **CUARENTA Y SEIS MIL SETECIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS (46796,61 €)**.

Palencia, marzo de 2023.

Fdo.: Omar Madrid Rebollar.



9. Evaluación Económica.

En el Anejo XI: Evaluación Económica se desarrolla dicha evaluación a través de la hoja de cálculo Valproin. La Tabla 1.9. muestra los resultados de Valproin.

Tabla 1.9.: Resultados de la Evaluación Económica (Valproin).

Tasa de actualización (%)	Valor Actual Neto - VAN (€)	Tiempo de Recuperación (años)	Relación beneficio/inversión (VAN/Inv.)	Tasa Interna de Rendimiento - TIR (%)
6,00	8844,07	15	0,19	6,83

El proyecto es viable desde el punto de vista de la evaluación económica por los siguientes motivos:

- Con la tasa de actualización del 6,00 % elegida para el proyecto, el VAN es positivo.
- La relación Beneficio/Inversión (Q) también es positiva.



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**Proyecto de Repoblación Forestal con
Objetivos Productores de Chopos
Multiclones en el Término Municipal
de Laguna de Duero (Valladolid)**

Documento Nº 1: Anejos a la Memoria

Alumno: Omar Madrid Rebollar

Tutor: Carlos del Peso Taranco

Marzo de 2023

ÍNDICE GENERAL DE ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO I: Estado Legal.

ANEJO II: Estudio edafológico.

ANEJO III: Estudio climatológico.

ANEJO IV: Estudio de la fauna.

ANEJO V: Plagas y Enfermedades.

ANEJO VI: Estudio socioeconómico.

ANEJO VII: Estudio de las alternativas.

ANEJO VIII: Ingeniería del proyecto.

ANEJO IX: Programación de la ejecución y puesta en marcha del proyecto.

ANEJO X: Justificación de precios.

ANEJO XI: Evaluación económica.

ANEJO XII: Estudio básico de seguridad y salud.

ANEJO XIII: Bibliografía.

MEMORIA.

Anejo I: Estado Legal

ÍNDICE ANEJO I: ESTADO LEGAL

1. Situación y Límites.....	3
2. Estado Legal.....	4
3. Disposiciones Legales.....	5

1. Situación y Límites.

Los terrenos que serán objeto de la repoblación forestal se sitúan en el término municipal de Laguna de Duero (Valladolid). La siguiente imagen muestra la situación de Laguna de Duero dentro de la provincia de Valladolid.



Imagen I.1: Situación de Laguna de Duero en la Provincia de Valladolid (Wikipedia).

Principales datos de localización de la zona del proyecto:

- Altitud Media: 690 m.
- Latitud: 41° 33' 26,13'' Norte. Longitud: 4° 43' 29,97'' Oeste.
- Coordenadas UTM (Huso 30):
 - X: 356.151.
 - Y: 4.602.057.

2. Estado Legal.

La superficie total del área a repoblar es de 11,7854 ha.

En la siguiente tabla se detalla el número, la superficie y la propiedad de cada una de las parcelas que integran el presente proyecto:

Tabla I.1: Relación de Parcelas afectadas por el proyecto de repoblación (SIGPAC)

REFERENCIA CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	SUPERFICIE (ha)
47077A008000680000UK	8	68	0,2924
47077A008000690000UR	8	69	0,2645
47077A008000700000UO	8	70	0,5575
47077A008000710000UK	8	71	0,3248
47077A008000720000UR	8	72	0,9807
47077A008000730000UD	8	73	0,2497
47077A008000740000UX	8	74	0,3377
47077A008000760000UJ	8	76	0,6376
47077A008000770000UE	8	77	0,2626
47077A008000780000US	8	78	0,2844
47077A008000790000UZ	8	79	3,6373
47077A008000820000UZ	8	82	0,2975
47077A008000830000UU	8	83	0,4909
47077A008000840000UH	8	84	0,8346
47077A008000850000UW	8	85	0,5227
47077A008000860000UA	8	86	1,8105
Área Total:			11,7854

3. Disposiciones Legales.

Se distinguen disposiciones de tipo comunitarias, estatales y autonómicas.

Normativa comunitaria:

- Directiva 92/43/CEE, del Consejo de 21 de mayo de 1992 relativa a la conservación de hábitats naturales, y de la fauna y flora silvestres.
- Directiva 2000/60/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas.
- Directiva 2009/147/CE, del Consejo de 30 de noviembre de 2009 relativa a la conservación de las aves silvestres.
- Directiva 2011/92/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 13 de diciembre de 2011, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.

Normativa estatal:

- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.
- Orden de 17 de mayo de 1993 por la que se establece la normalización de los pasaportes fitosanitarios destinados a la circulación de determinados vegetales, productos vegetales y otros objetos dentro de la comunidad, y por la que se establecen los procedimientos para la expedición de tales pasaportes y las condiciones y procedimientos para su sustitución.
- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 6/2001, de 12 de enero, sobre fomento de la forestación de tierras agrícolas.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.
- Ley 43/2002, de 20 de noviembre, de Sanidad Vegetal.
- Orden APA/544/2003, de 6 de marzo, por el que se publica la ampliación del Catálogo nacional de los clones admitidos como material base para los materiales forestales de reproducción relativos al género *Populus* L.
- Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes, modificada por Ley 21/2015, de 20 de Julio.

- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 2128/2004, de 29 de octubre, por el que se regula el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Ley 30/2006, de 26 de julio, de semillas y plantas de vivero y de recursos fitogenéticos.
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos. Última modificación 11 de diciembre de 2013.
- Real Decreto 1891/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento para la autorización y registro de los productores de semillas y plantas de vivero y su inclusión en el Registro nacional de productores.
- Real Decreto 2090 /2008, de 22 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental.
- Real Decreto 1130/2010, de 10 de septiembre, por el que se modifica el Real Decreto 58/2005, de 21 de enero, por el que se adoptan medidas de protección contra la introducción y difusión en el territorio nacional y de la Comunidad Europea de organismos nocivos para los vegetales o productos vegetales, así como para la exportación y tránsito hacia países terceros.
- Real Decreto 1220/2011, de 5 de septiembre, por el que se modifica el Real Decreto 289/2003, de 7 de marzo, sobre comercialización de los materiales forestales de reproducción.
- Resolución de 7 de noviembre de 2011, de la Dirección General de Recursos Agrícolas y Ganaderos, por la que se modifica el Catálogo Nacional de los clones admitidos como materiales de base para los materiales forestales de reproducción, relativo al género *Populus L.*
- Real Decreto 478/2013, de 21 de junio, por el que se aprueba el Plan Hidrológico de la parte española de la Demarcación Hidrográfica del Duero.
- Ley 21/2013 de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.
- Real Decreto 148/2014, de 7 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 58/2005, de 21 de enero, por el que se adoptan medidas de protección contra la introducción y difusión en el territorio nacional y de la

Comunidad Europea de organismos nocivos para los vegetales o productos vegetales, así como para la exportación y tránsito hacia países terceros, y el Real Decreto 1190/1998, de 12 de junio, por el que se regulan los programas nacionales de erradicación o control de organismos nocivos de los vegetales aún no establecidos en el territorio nacional.

- Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2009, de 21 de noviembre, de Montes.
- Ley 33/2015, de 21 de septiembre, por la que se modifica la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Real Decreto 899/2015, de 9 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Ley 6/2017, de 20 de octubre, de medidas de reducción de cargas administrativas para la dinamización empresarial.
- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.
- Ley 1/2018, de 6 de marzo, por la que se adoptan medidas urgentes para paliar los efectos producidos por la sequía en determinadas cuencas hidrográficas y se modifica el texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio.

Normativa autonómica:

- Decreto 115/1999, de 3 de junio, por el que se aprueba la Estrategia Forestal de la Comunidad de Castilla y León.
- Decreto 104/1999, de 12 de mayo, por el que se aprueban las Instrucciones Generales para la ordenación de los Montes Arbolados en Castilla y León.
- Decreto 55/2002, de 11 de abril, por el que se aprueba el Plan Forestal de Castilla y León.
- Orden AYG/1959/2004, de 22 de diciembre, de la Consejería de Agricultura y Ganadería, por la que se regula el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas y se establecen normas para su implantación en la Comunidad Autónoma de Castilla y León.
- Decreto 54/2007, de 24 de mayo, por el que se regula la comercialización de los materiales forestales de reproducción en la Comunidad de Castilla y León.
- Ley 8/2007, de 24 de octubre, de Modificación de la Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León.

- Ley 3/2009, de 6 de abril, de montes de Castilla y León.
- Orden MAM/1705/2009, de 29 de julio, por la que se establecen los modelos oficiales de etiquetas y de documentos del proveedor de los materiales forestales de reproducción que se comercialicen en la Comunidad de Castilla y León.
- ORDEN AYG/1038/2013, de 29 de noviembre, por la que se crea el Registro Oficial de Proveedores de Vegetales de Castilla y León.
- Resolución de 27 de enero de 2014, de la Dirección General del Medio Natural, por la que se modifica el catálogo de materiales de base de la Comunidad Autónoma de Castilla y León para la producción de materiales forestales de reproducción de la categoría “controlada”, correspondiente al género *Populus L.*
- Orden FYM/985/2014, de 5 de noviembre por la que se desarrolla el Decreto 1/2012, de 12 de enero, por el que se regulan los aprovechamientos maderables y leñosos en montes y otras zonas arboladas no gestionados por la Junta de Castilla y León.
- Ley 4/2015, de 24 de marzo, del Patrimonio Natural de Castilla y León.
- Decreto 57/2015, de 10 de septiembre, por el que se declaran las zonas especiales de conservación y las zonas de especial protección para las aves, y se regula la planificación básica de gestión y conservación de la Red Natura 2000 en la Comunidad de Castilla y León.
- Orden FYM/775/2015, de 15 de septiembre, de la Consejería de Fomento y Medio Ambiente por la que se aprueban los Planes Básicos de Gestión y Conservación de la Red Natura 2000 en la Comunidad de Castilla y León.

MEMORIA.

Anejo II: Estudio Edafológico.

ÍNDICE ANEJO II: ESTUDIO EDAFOLÓGICO

1. Introducción.	3
2. Análisis del Suelo.....	3

1. Introducción.

Un estudio edafológico pretende conocer las características químicas y físicas del suelo. Dichas características serán de gran importancia a la hora de valorar y determinar el tipo de vegetación que puede sustentar el suelo, y en parte el éxito de una repoblación vendrá determinado por la correcta elección de la vegetación basada en la edafología.

2. Análisis del Suelo.

A la hora de analizar las propiedades del suelo se ha hecho uso del Visor de Datos de Suelo del Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACYL). Dicho visor contiene diferentes muestras de suelo realizadas por diferentes laboratorios en diferentes años.

La siguiente imagen corresponde con el visor del ITACYL de la parcela del proyecto. En dicha imagen hay 3 muestras de suelo marcadas con círculos de color azul, de las cuales las 2 que están en la zona sur de la imagen están dentro de las parcelas del proyecto.



Imagen II.1.: Muestras de suelo de la zona de repoblación (ITACYL).

En el caso de la imagen de esta página se representan las parcelas del proyecto (polígonos rojos), la delimitación del proyecto (polígono azul) y las 2 muestras del suelo (estrellas verdes) del visor ITACYL mencionadas en la página anterior.

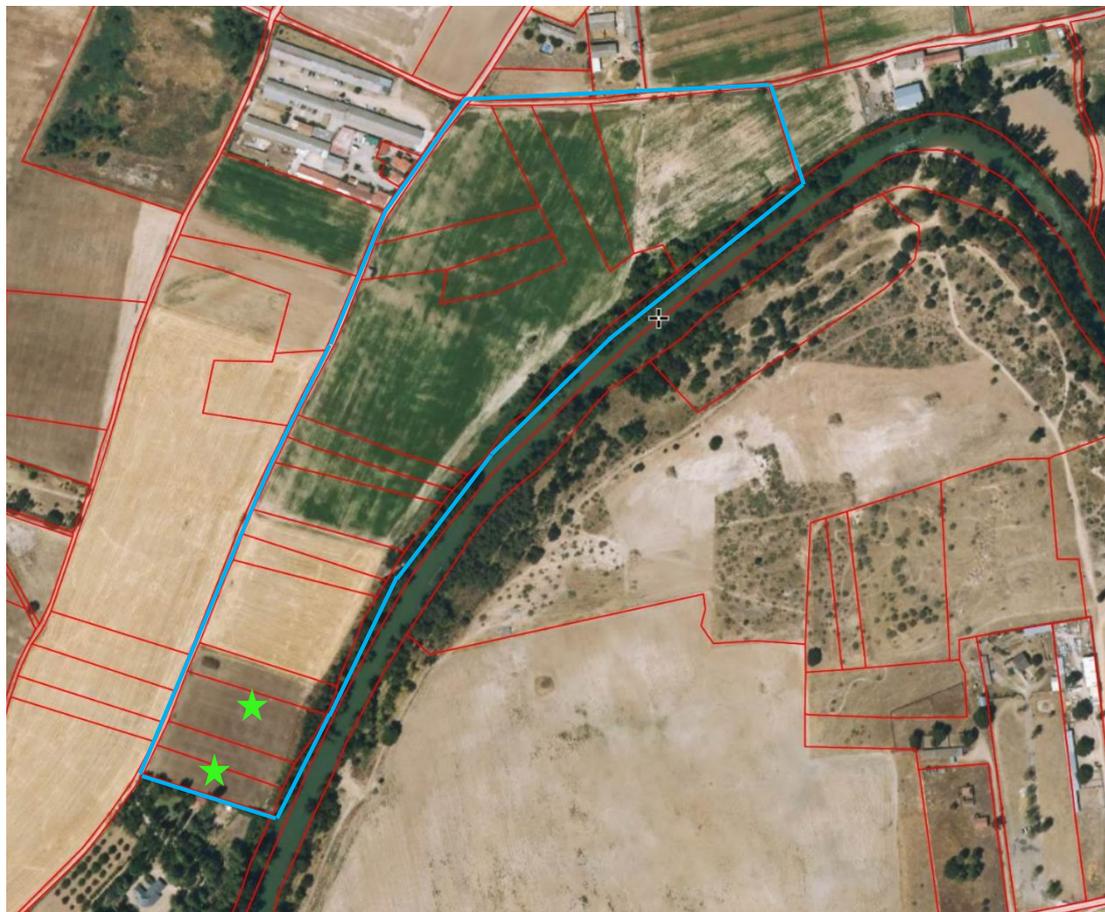


Imagen II.2.: Muestras de suelo, parcelas y límite del proyecto (SIGPAC).

Dado que hay dos muestras de suelo disponibles, se utilizarán dichas muestras a la hora de analizar las características del suelo. La tabla de la siguiente página incluye dichas características del suelo extraídas del visor ITACYL.

Tabla II.1.: Relación de Parcelas afectadas por el proyecto de repoblación (ITACYL)

Muestra	ACOR200401041	ACOR200401044
Coordenadas X ETRS89	355,674.43	355,703.45
Coordenadas Y ETRS89	4,601,611.48	4,601,664.68
Origen/Laboratorio	Acor	Acor
Campaña	2004	2004
Materia Orgánica (%)	0.95	1.1
Arena (%)	62.24	64.24
Limo (%)	23.72	24.44
Arcilla (%)	14.04	11.32
Textura	Franco arenosa	Franco arenosa
Valoración Suelo	Suelo Medio	Suelo Medio
pH	7.8	7.9
Carbonatos (%)	5.61	4.41
Caliza activa (%)	0	0
Conductividad (dS/m)	0.48	0.4
Fósforo (ppm)	63	61
Potasio (ppm)	189	106
Calcio (ppm)	167	172
Magnesio (ppm)	148	134

A la vista de los valores aportados en la tabla anterior, se puede decir que la zona elegida para el proyecto es adecuada desde el punto de vista edafológico:

- En cuanto a la textura, los suelos sueltos son los más recomendables. Siendo las muestras de suelo de tipo franco arenoso se puede decir que la textura es correcta.
- El pH recomendable suele ser neutro (6-8) para los chopos. Dado que los valores de las muestras se encuentran en esos valores, se cumple ese condicionante.
- El aporte de nutrientes es considerado suficiente para los chopos. El potasio se relaciona con la fotosíntesis mientras que el fósforo ayuda con el crecimiento y desarrollo de raíces. El calcio forma parte de las células de las plantas y el magnesio es parte de la clorofila.
- La caliza activa es nula, lo cual es favorable ya que una alta concentración es perjudicial a la hora de absorber nutrientes.
- La conductividad eléctrica es baja y por tanto es un suelo no salino, siendo también un factor favorable para la plantación.

Un factor importante en las plantaciones de chopo es la posibilidad de acceso de los árboles a un continuo aporte de agua. Este no es un factor analizado en las muestras de suelo del visor del ITACYL. Sin embargo, en pozos de la zona el nivel de agua durante el mes de septiembre se sitúa en torno a 1,2 m. Por tanto, a la hora de realizar la plantación se buscará que las plantas de chopo alcancen estos 1,2 m (capa freática) para asegurar un continuo aporte hídrico que no comprometa el éxito de la repoblación.

Como **conclusión** a todo lo mencionado en este Anejo, se puede determinar que la zona elegida para el proyecto es adecuada desde el punto de vista edafológico.

MEMORIA.

Anejo III: Estudio Climatológico.

ÍNDICE ANEJO III: ESTUDIO CLIMATOLÓGICO

1. Origen de los Datos.....	3
1.1. Datos de Temperaturas.....	4
1.2. Datos de Heladas.....	5
1.3. Datos de Precipitaciones.....	5
2. Estudio de la Continentalidad.....	8
2.1. Índice de Gorzynsky.....	8
2.2. Índice de oceanidad de Kerner.....	8
2.3. Índice de Rivas-Martínez.....	9
3. Índices Climáticos.....	11
3.1. Índice de Dantín-Revenga.....	11
3.2. Índice de pluviosidad de Lang.....	11
3.3. Índice de aridez de Martonne.....	12
4. Representaciones Mixtas.....	13
4.1. Diagrama Ombrotérmico de Gaussen.....	13

1. Origen de los Datos.

A la hora de realizar el Estudio Climatológico, y siguiendo un procedimiento similar al Estudio Edafológico, se han utilizado datos provenientes de un visor. En este caso el origen de los datos proviene del visor “Atlas Agroclimático”, el cual fue creado por el Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACYL) y la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET).

Este visor contiene datos de estaciones pluviométricas, termométricas, de viento y de InfoRiego. Se pueden extraer los datos de manera gratuita y de diferentes variables.

En este caso se ha decidido extraer los datos del término municipal de Laguna de Duero, municipio donde se realiza el presente proyecto. La siguiente imagen muestra el visor del Atlas Agroclimático, en la cual está representado el municipio de Laguna de Duero con un polígono azul, el área del proyecto con un polígono rojo y la estación termométrica de Valladolid dentro de un polígono negro.

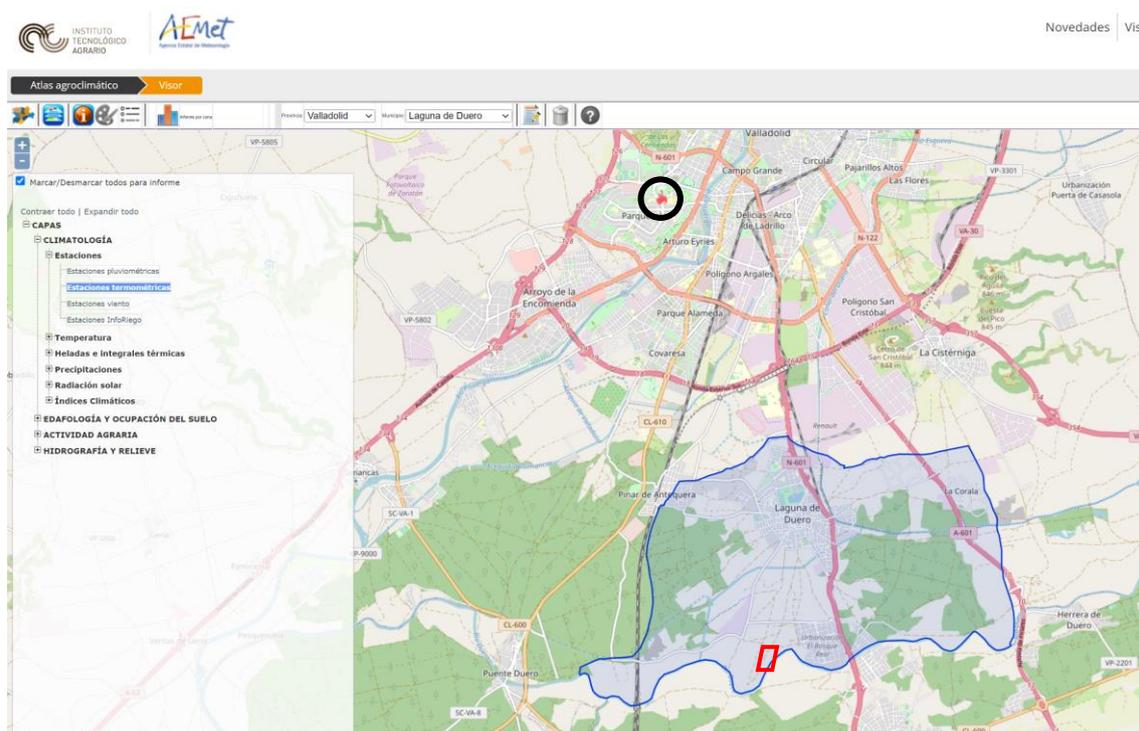


Imagen III.1.: Visor Atlas Agroclimático de la zona del proyecto (ITACYL-AEMET).

En los siguientes puntos 1.1., 1.2. y 1.3 se presentan los datos meteorológicos extraídos de dicho visor y que se utilizarán en el presente Estudio Climatológico.

1.1. Datos de Temperaturas.

El Atlas Agroclimático proporciona los datos de temperaturas expuestos en la tabla III.1. Los valores de dicha tabla son los siguientes:

- t: temperatura media mínima diaria (°C).
- tm: temperatura media mensual (°C).

Tabla III.1.: Temperaturas del término municipal de Laguna de Duero, Valladolid (ITACYL-AEMET)

Mes	t (°C)	tm (°C)
Enero	-0.3	4.0
Febrero	0.2	5.6
Marzo	2.3	8.7
Abril	4.1	10.4
Mayo	7.4	14.3
Junio	11.3	19.1
Julio	13.3	22.0
Agosto	13.3	21.6
Septiembre	10.6	18.0
Octubre	7.0	12.9
Noviembre	3.0	7.6
Diciembre	0.8	4.7
Temperatura Media Anual	12.4	N/A

La tabla anterior pone de manifiesto que la temperatura media es de 12,4 °C, mientras que la temperatura máxima se alcanza en el mes de julio y la mínima en el mes de Enero.

El gráfico de la siguiente página representa las temperaturas de la tabla anterior.

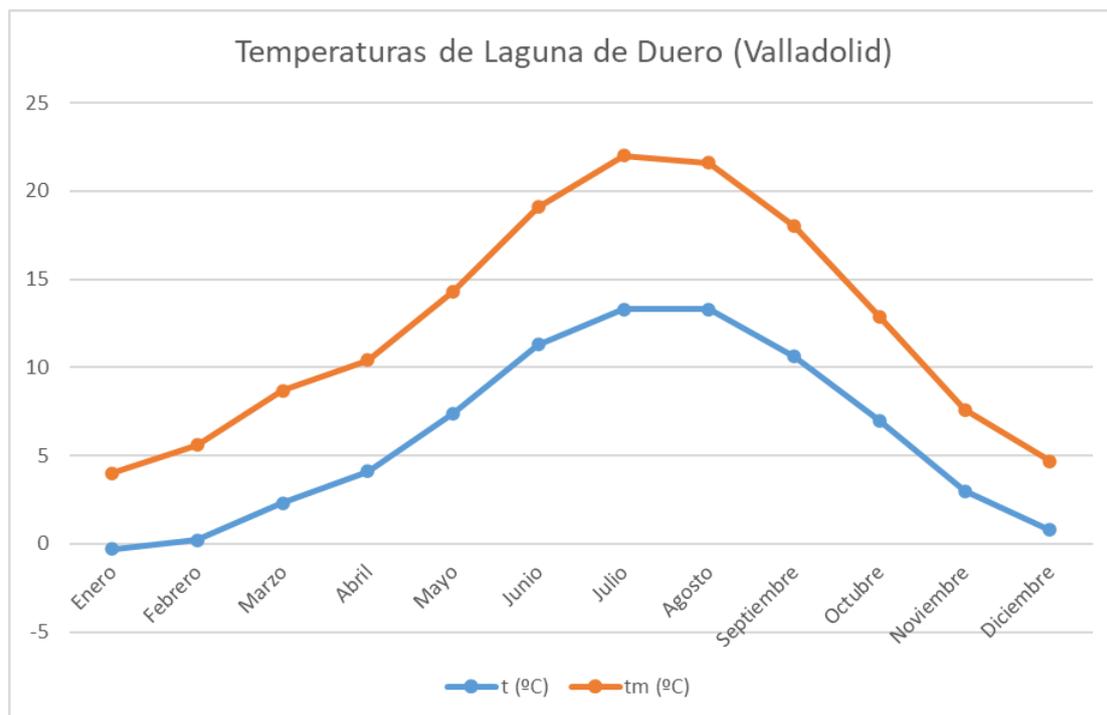


Gráfico III.1.: Gráfico de Temperaturas de Laguna de Duero (Valladolid).

1.2. Datos de Heladas.

El Atlas Agroclimático arroja los siguientes datos en cuanto a Heladas se refiere:

- Día de última helada de primavera: 15 de abril.
- Día de primera helada de otoño: 9 de noviembre.
- Días libres de heladas: 213 días.

1.3. Datos de Precipitaciones.

La siguiente tabla muestra los datos de precipitación obtenidos a partir del Atlas Agroclimático para la zona del proyecto de repoblación.

La tabla indica que los meses más lluviosos son mayo y octubre mientras que el mes más seco es julio. Además de los datos de dicha tabla, el atlas también indica que el número de días de precipitaciones al año es de 67 días.

Tabla III.2.: Precipitaciones del término municipal de Laguna de Duero, Valladolid (ITACYL-AEMET)

Mes	Precipitación Media (mm)
Enero	33
Febrero	24
Marzo	18
Abril	40
Mayo	48
Junio	27
Julio	11
Agosto	15
Septiembre	27
Octubre	48
Noviembre	45
Diciembre	44
Precipitación Anual (mm)	391

El siguiente gráfico representa las precipitaciones mensuales para Laguna de Duero.

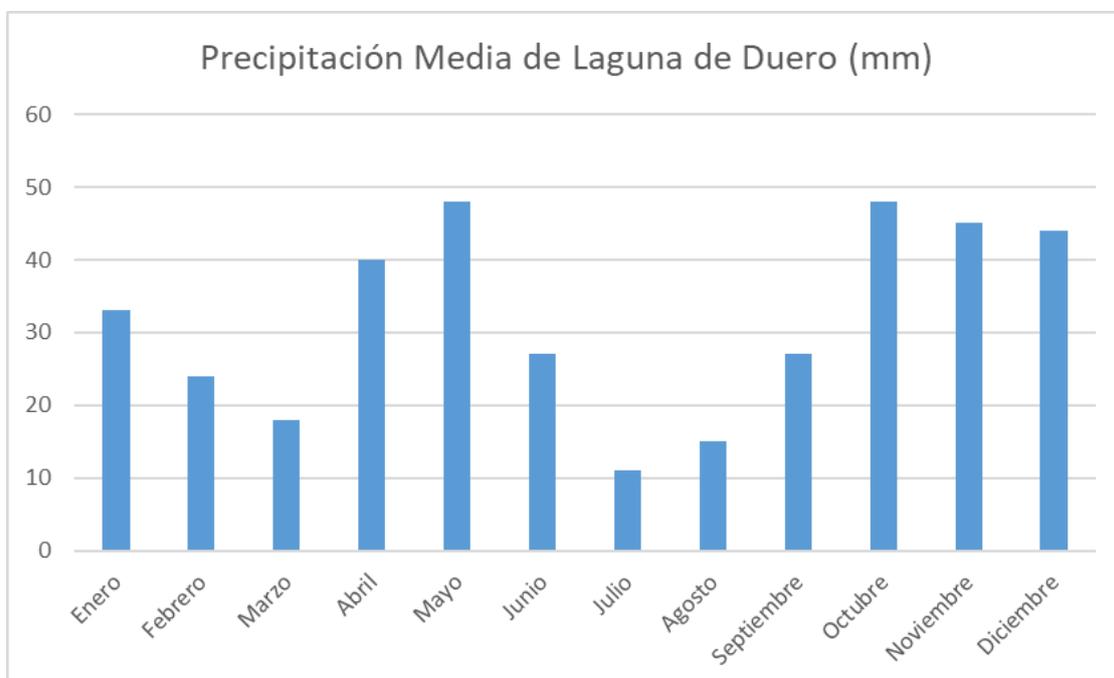


Gráfico III.2.: Gráfico de Precipitaciones de Laguna de Duero (Valladolid).

La siguiente tabla y gráfico representan las precipitaciones medias por estación. Otoño es la estación más húmeda mientras que verano es la más seca.

Tabla III.3.: Precipitaciones estacionales del término municipal de Laguna de Duero, Valladolid (ITACYL-AEMET)

Mes	Precipitación Media (mm)
Primavera	108
Verano	54
Otoño	123
Invierno	106
Precipitación Anual (mm)	391

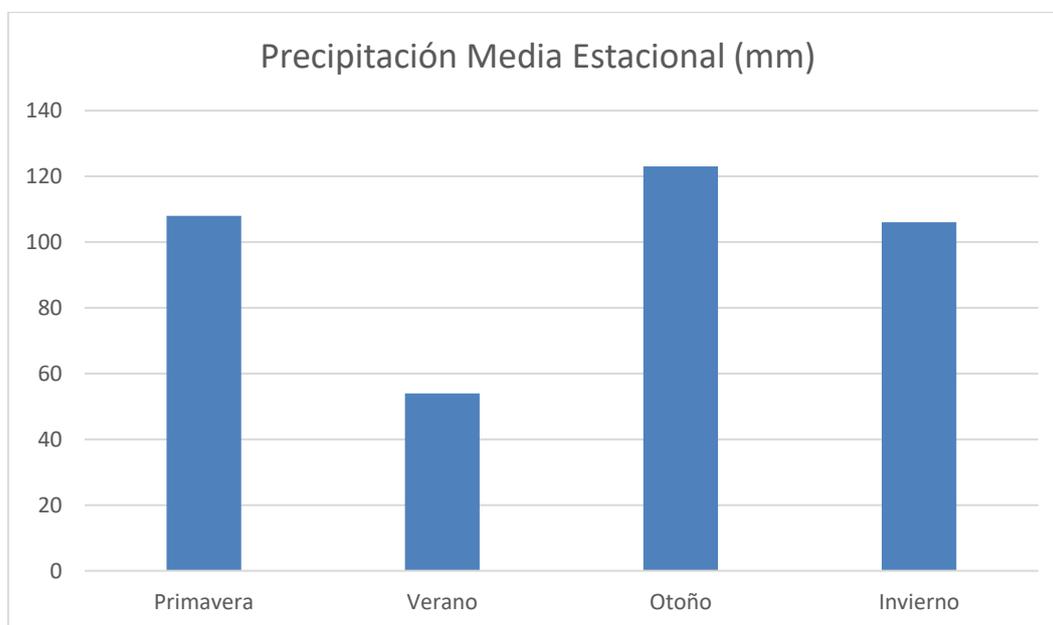


Gráfico III.3.: Gráfico de Precipitaciones Estacionales de Laguna de Duero (Valladolid).

En los siguientes puntos de este Anejo Climatológico se analizan los datos proporcionados por el Atlas Agroclimático. Para ello se utilizan diferentes índices.

2. Estudio de la Continentalidad.

La continentalidad es el efecto climático que produce la lejanía de una región respecto de un gran cuerpo de agua. Con el aumento de la distancia a un océano, disminuye la humedad y por consiguiente las precipitaciones, generando una mayor amplitud térmica (diferencia entre la temperatura máxima y la mínima que se registra diariamente).

A continuación se calculan varios índices de continentalidad.

2.1. Índice de Gorzynsky.

Se calcula con la siguiente fórmula:

$$K = \left[1,7 \cdot \frac{Tm_{12} - Tm_1}{\text{sen}L} \right] - 20,4 = \left[1,7 \cdot \frac{22,0 - 4,0}{\text{sen}41^\circ 33' 26,13''} \right] - 20,4 = 25,34$$

Siendo:

- Tm_{12} = Temperatura media del mes más cálido (°C)
- Tm_1 = Temperatura media del mes más frío (°C)
- L = Latitud en grados sexagesimales (41° 33' 26,13'')

Tabla III.4.: Clasificación climática según Gorzynsky.

Valores de K	Clasificación
<10	Zona oceánico
10 a 20	Zona oceánico-continental
> 20	Zona continental

Según esta clasificación la zona del proyecto presenta un **“Clima continental”**.

2.2. Índice de oceanidad de Kerner.

En este índice se compara la temperatura media de octubre y abril con la amplitud térmica anual mediante la siguiente fórmula:

$$I_K = 100 (tm_x - tm_{IV}) / (tm_{12} - tm_1) = 100 (12,9 - 10,4) / (22,0 - 4,0) = 13,89$$

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.

Tabla III.5.: Clasificación climática según Kerner.

Valores de I_K	Clasificación
≥ 26	Marítimo
≥ 18 y < 26	Semimarítimo
≥ 10 y < 18	Continental
< 10	Muy Continental

Según esta clasificación la zona del proyecto presenta un “**Clima continental**”.

2.3. Índice de Rivas-Martínez.

Este índice se basa en el índice de continentalidad simple y la altitud.

$$I_{RM} = \text{Índice de continentalidad simple} + (\text{altitud} * 0,6/100) =$$

$$(22,0 - 4,0) + (690 * 0,6/100) = 22,14$$

Siendo:

- Índice de continentalidad simple = $tm_{12} - tm_1$.
- Altitud expresada en metros.

Según la tabla de la siguiente página, el clima de la zona a repoblar es de tipo “Continental” y subtipo “**Subcontinental Atenuado**”.

Tabla III.6.: Clasificación climática según Rivas-Martínez.

Tipos según Rivas-Martínez	Subtipos según Rivas-Martínez	I _{RM}
Hiperoceánico 0-11	Ultrahiperoceánico acusado	0-2
	Ultrahiperoceánico atenuado	2-4
	Euhiperoceánico acusado	4-6
	Euhiperoceánico atenuado	6-8
	Subhiperoceánico acusado	8-10
	Subhiperoceánico atenuado	10-11
Oceánico 11-21	Semihiperoceánico acusado	11-13
	Semihiperoceánico atenuado	13-14
	Euoceánico acusado	14-16
	Euoceánico atenuado	16-17
	Semicontinental atenuado	17-19
	Semicontinental acusado	19-21
Continental 21-66	Subcontinental atenuado	21-24
	Subcontinental acusado	24-28
	Eucontinental atenuado	28-37
	Eucontinental acusado	37-46
	Hipercontinental atenuado	46-56
	Hipercontinental acusado	56-66

3. Índices Climáticos.

Estos índices pretenden cuantificar la influencia del clima sobre las especies vegetales a partir de calcular las relaciones entre los diferentes elementos del clima.

3.1. Índice de Dantín-Revenga.

Al contrario de los siguientes 2 índices climáticos, el clima en este índice será más árido a mayor valor del índice. Éste índice fue creado por geógrafos españoles.

$$I = 100 \cdot \frac{T}{P} = 100 \cdot \frac{12,4}{391} = 3,17$$

Siendo:

- P = Precipitación anual (mm).
- T = T^a media anual (°C).

Tabla III.7.: Clasificación climática según Dantín-Revenga.

Valores de I	Clasificación
0 - 2	Zona húmeda
2 - 3	Zona semiárida
3 - 6	Zona árida
>6	Zona subdesértica

Según esta clasificación la zona del proyecto es una “**Zona árida**”.

3.2. Índice de pluviosidad de Lang.

El índice de pluviosidad de Lang proporciona una clasificación del biotopo en función de la pluviosidad.

$$I = \frac{P}{T} = \frac{391}{12,4} = 31,53$$

Siendo:

- P = Precipitación anual (mm).
- T = T^a media anual (°C).

Tabla III.8.: Clasificación climática según Lang.

Valores de I	Clasificación
0-20	Desiertos
20-40	Zonas áridas
40-60	Zonas húmedas de estepas y sabanas
60-100	Zonas húmedas de bosques y claros
100-160	Zonas húmedas de grandes bosques
>160	Zonas perhúmedas de prados y bosques

Según esta clasificación la zona del proyecto es una “**Zona árida**”.

3.3. Índice de aridez de Martonne.

El valor 10 del denominador evita valores negativos en comarcas frías.

$$I = \frac{P}{T + 10} = \frac{391}{12,4 + 10} = 17,46$$

Siendo:

- P = Precipitación anual (mm).
- T = T^a media anual (°C).

Tabla III.9.: Clasificación climática según Martonne.

Valores de I	Clasificación
< 5	Desiertos
5 - 10	Semidesierto
10 - 20	Semiárido tipo mediterráneo
20 - 30	Subhúmeda
> 30	Húmeda
> 30	Perhúmeda.

Según esta clasificación la zona del proyecto es una “**Zona semiárida tipo mediterráneo**”.

4. Representaciones Mixtas.

4.1. Diagrama Ombrotérmico de Gausсен.

Se trata de una representación que proporciona una visión general del clima a lo largo del año. Se trabaja con datos mensuales utilizando en la misma gráfica precipitaciones y temperatura, con una relación donde la temperatura es el doble que las precipitaciones.

Tabla III.10.: Precipitaciones y Temperaturas medias de la zona del proyecto.

Mes	Precipitación Media (mm)	Temperatura Media (mm)
Enero	33	4.0
Febrero	24	5.6
Marzo	18	8.7
Abril	40	10.4
Mayo	48	14.3
Junio	27	19.1
Julio	11	22.0
Agosto	15	21.6
Septiembre	27	18.0
Octubre	48	12.9
Noviembre	45	7.6
Diciembre	44	4.7

Para la realización del Diagrama Ombrotérmico de Gausсен de la siguiente página se han usado los datos de la Tabla III.9, los cuales provienen del Atlas Agroclimático.

En el diagrama se puede observar que los meses de Junio a Septiembre la temperatura es mayor que dos veces la precipitación ($T > 2P$). Durante dichos meses de deficiencia hídrica, las plantas estarán expuestas a posibles situaciones de estrés hídrico.

También se puede observar en el diagrama que el mes de marzo es un mes en el que las temperaturas casi igualan las precipitaciones.

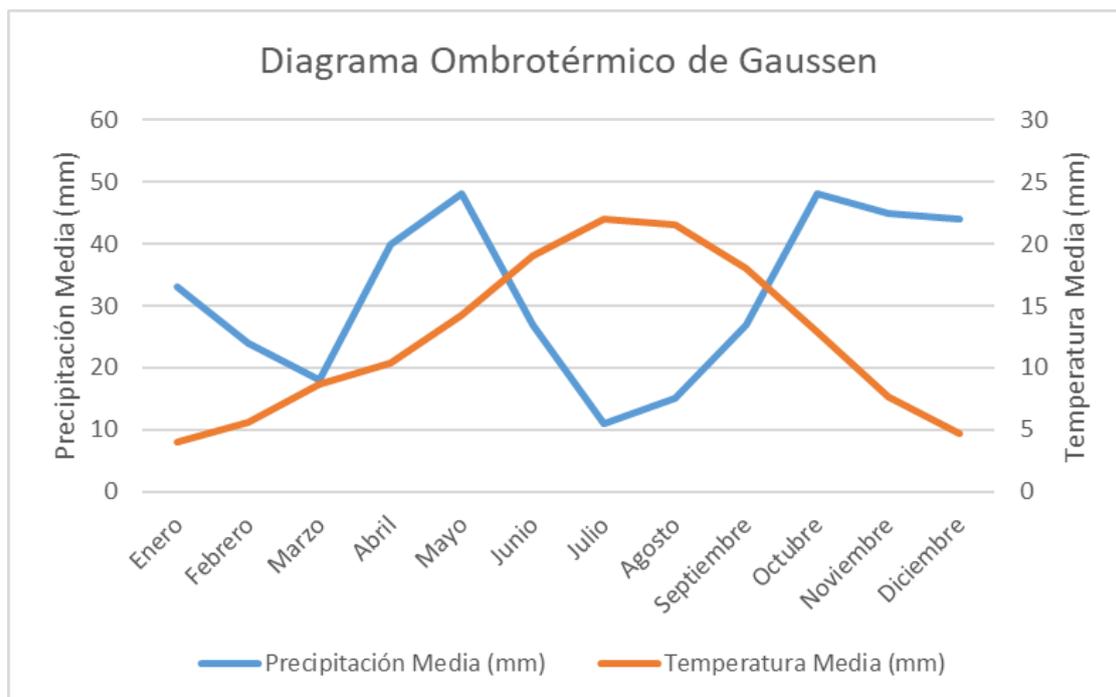


Gráfico III.4.: Diagrama Ombrotérmico de Gausen de Laguna de Duero (Valladolid).

Como **conclusión** al estudio climatológico se puede determinar que la zona es adecuada para el proyecto de repoblación. Sin embargo, se han de evitar los días de heladas a la hora de realizar la plantación. Las heladas tardías también pueden afectar a los chopos.

Por otro lado, también se ha de asegurar que los chopos alcancen la capa freática cuando se realice la plantación para garantizar el continuo aporte hídrico durante los meses de sequía estival.

MEMORIA.

Anejo IV: Estudio de la Fauna.

ÍNDICE ANEJO IV: ESTUDIO DE LA FAUNA

1. Estudio Faunístico.	3
1.1. Especies de la Zona del Proyecto.	3
1.2. Posible Influencia de la Fauna en el Proyecto.	5
1.3. Posible Influencia del Proyecto sobre la Fauna.....	5

1. Estudio Faunístico.

Antes de empezar un proyecto de repoblación es importante estudiar la fauna presente en la zona del proyecto. Este proceso se hace por un lado para evitar que las especies presentes en la zona puedan afectar a las nuevas plantas introducidas, y por otro lado para evitar también que las nuevas plantas (y el proceso de introducción de las mismas) puedan suponer un problema para la fauna presente en la zona.

1.1. Especies de la Zona del Proyecto.

Se ha consultado el visor del Banco de Datos de la Naturaleza (BDN) del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico para saber si la zona del proyecto se encuentra en alguna Red Natura 2000.

Como se puede ver en la siguiente imagen, correspondiente al visor BDN, la zona del proyecto (polígono rojo) se encuentra en la ribera del río Duero y como tal está próxima al LIC (Lugar de Importancia Comunitaria) “Ribera del Duero y afluentes”.

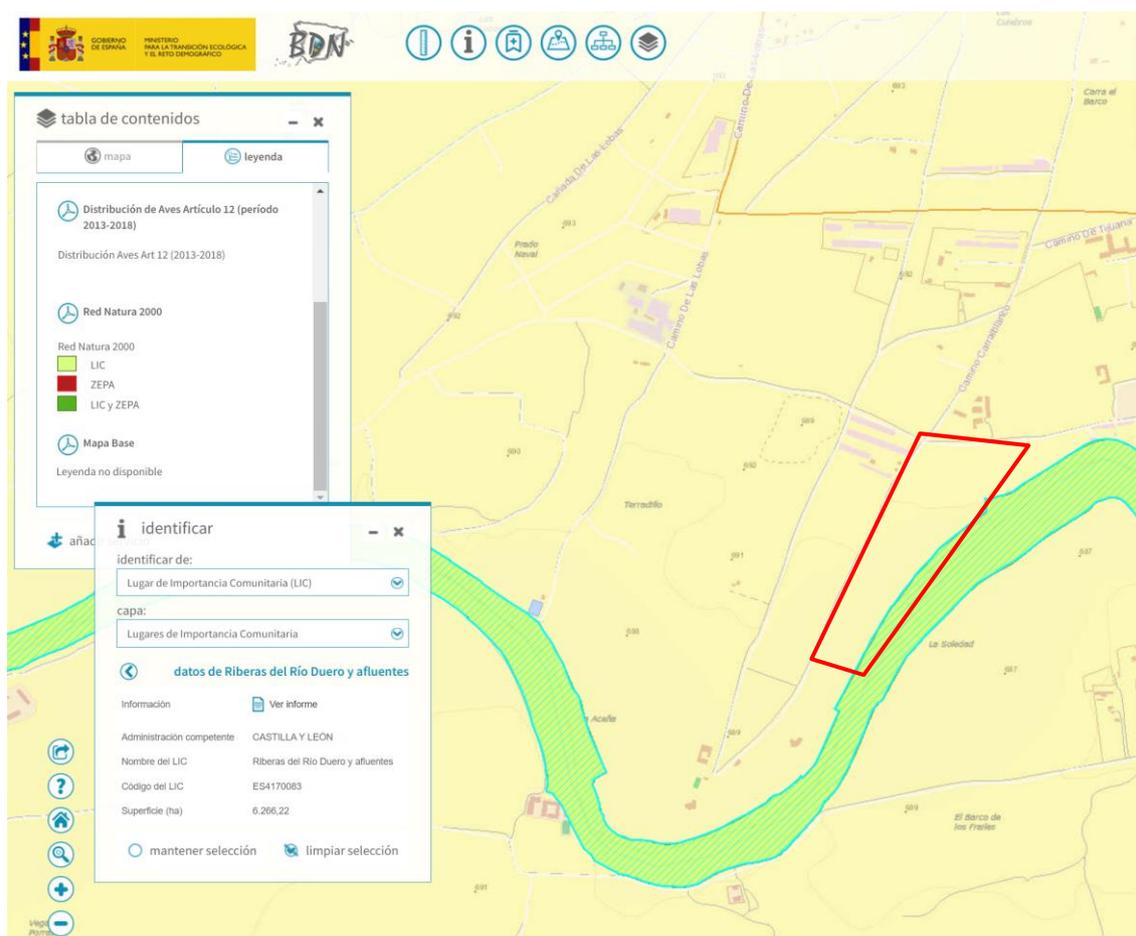


Imagen IV.1.: Visor del Banco de Datos de la Naturaleza (BDN) de la zona del proyecto.

Este LIC Ribera del Duero y afluentes ocupa una amplia área que ocupa 6266,22 ha. Está presente en las provincias de Soria, Burgos, Valladolid y Zamora como se puede observar en la imagen inferior.

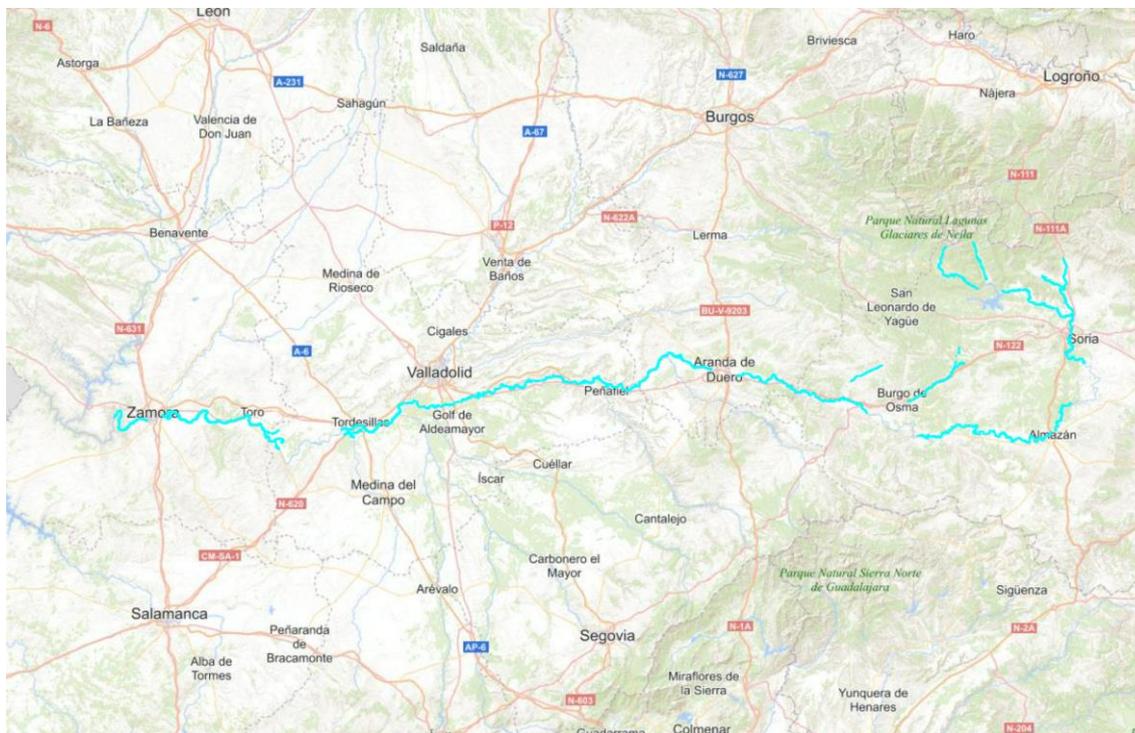


Imagen IV.2.: LIC Ribera del Duero y Afluentes (Visor Banco de Datos de la Naturaleza, BDN).

A la hora de enumerar las posibles especies que habitan en la zona, se van a enumerar las de mayor importancia. Para ello se exponen las diferentes especies de animales que aparecen en el LIC Riberas del Río Duero y afluentes, no por ello quiere decir que todas las especies enumeradas a continuación se encontrarán presentes en la zona del proyecto, ni tampoco que sean las únicas especies que se puedan encontrar. Se trata de especies referidas en el Artículo 4 de la Directiva 2009/147/CE y en el Anexo II de la Directiva 92/43/CEE.

- Invertebrados.
 - Caballito del diablo o corta narices (*Coenagrion mercuriale*).
 - Cangrejo de río europeo (*Austropotamobius pallipes*).
 - Ciervo volante europeo (*Lucanus cervus*).
 - Doncella de ondas rojas (*Ephydryas aurinia*).
 - Náyade perlífera (*Margaritifera margaritifera*).
- Peces.
 - Bermejuela (*Achondrostoma arcasii*).
 - Boga del Duero (*Pseudochondrostoma duriense*).

- Colmilleja (*Cobitis palúdica*).
- Lamprehuela (*Cobitis calderoni*).
- Anfibios.
 - Sapillo pintojo ibérico (*Discoglossus galganoi*).
 - Sapillo pintojo meridional (*Discoglossus jeanneae*).
- Reptiles.
 - Galápago europeo (*Emys orbicularis*).
 - Galápago leproso (*Mauremys leprosa*).
- Mamíferos.
 - Desmán ibérico (*Galemys pyrenaicus*).
 - Lobo (*Canis lupus*).
 - Murciélago de bosque/ barbastela (*Barbastella barbastellus*).
 - Murciélago de cueva (*Miniopterus schreibersii*).
 - Murciélago grande de herradura (*Rhinolophus ferrumequinum*).
 - Murciélago mediterráneo de herradura (*Rhinolophus euryale*).
 - Murciélago pequeño de herradura (*Rhinolophus hipposideros*).
 - Murciélago ratonero forestal (*Myotis bechsteini*).
 - Murciélago ratonero grande (*Myotis myotis*).
 - Murciélago ratonero pardo (*Myotis emarginatus*).
 - Nutria europea (*Lutra lutra*).

1.2. Posible Influencia de la Fauna en el Proyecto.

No se prevén riesgos asociados a la fauna de la zona en relación al proyecto de repoblación. Esto es debido a que las plantas de chopos serán lo suficientemente altas y estarán desarrolladas lo suficiente como para que las plantas de chopo no sufran daños por la fauna existente en la zona.

1.3. Posible Influencia del Proyecto sobre la Fauna.

La zona a repoblar es en la actualidad un terreno agrícola, y como tal se ara, planta y cosecha regularmente. La posible fauna que haya en el lugar estará acostumbrada a estos cambios regulares en el suelo y la vegetación, por lo cual las labores de preparación y posterior plantación del terreno no supondrán un problema para la fauna del entorno.

Una vez que la plantación de chopos esté asentada, no se perturbará en principio el suelo en los años posteriores a la repoblación. Este hecho, al contrario de los actuales cambios en el suelo provocados por la presente actividad agrícola de la zona, hará posible el asentamiento de cierto tipo de vegetación del suelo, lo cual será en principio favorable a la fauna de la zona.

Por otro lado, y una vez que los chopos se desarrollen, éstos servirán como zonas de nidificación de ciertas especies animales como pueden ser aves.

La repoblación no afectará al río Duero, y por tanto las especies acuáticas que viven en él no se verán afectadas por la repoblación.

En conclusión se prevé que la repoblación tenga una influencia positiva en la fauna de la zona.

MEMORIA.

Anejo V: Plagas y Enfermedades

ÍNDICE ANEJO V: PLAGAS Y ENFERMEDADES

1. Plagas y Enfermedades que afectan al Chopo.....	3
1.1. Plagas.....	3
1.2. Enfermedades.....	5

1. Plagas y Enfermedades que afectan al Chopo.

Los chopos, como la mayoría de las especies vegetales, se pueden ver afectados por plagas y enfermedades. Es pues el objeto de este punto del Anejo describir las principales plagas y enfermedades a las que se pueden ver afectadas las especies del género *Populus*.

La plaga y enfermedad que pueden provocar más daños son respectivamente el pulgón lanígero y la roya (*Melampsora larici-populina*).

1.1. Plagas.

La tabla de la siguiente página muestra las principales plagas que afectan al género *Populus*. En dicha tabla se describen los siguientes puntos:

- Ataque. La manera con la cual la plaga ataca los chopos.
- Efecto. Los efectos del ataque de la plaga en los chopos. Sirve para identificar la plaga.
- Tratamiento. Producto utilizado para tratar la plaga y forma adecuada de aplicación del producto.

Tabla V.1.: Plagas que afectan a los chopos (Garnica).

Plaga	Ataque	Efecto	Tratamiento
<i>Phratora laticollis</i>	Defoliador. Se alimenta del parénquima y deja los nervios foliares.	Si el ataque es muy fuerte, el árbol queda sin hoja, se debilita y puede llegar a secarse.	Metil clorpirifos
<i>Leucoma salici</i>	Voraz oruga defoliadora.		Aplicar sobre la corteza con diflubenzurón en chopos de hasta 4 años. En chopos adultos, pulverizaremos la copa.
<i>Melasoma populi</i>	Larvas y adultos se alimenta de hojas de chopo. Mayo - agosto.		
<i>Paranthrene tabaniformis</i>	Perforador de troncos en chopos jóvenes.	Disminuye la resistencia del tronco al viento; chopos jóvenes pueden perder la guía o troncharse por la base. La madera pierde calidad, sobre todo en chopos gruesos. Los ataques de la base del tronco apenas afectan. Las galerías abiertas favorecen otras infecciones.	Si el ataque es fuerte, pulverizad el tronco con dimetoato en varias aplicaciones partir de mayo y cada 5 semanas hasta agosto.
<i>Sesia apiformis</i>	Perforador de la base del tronco de chopos adultos.		Con ataques puntuales, tratad las galerías una a una en septiembre y abril.
<i>Melanophila picta</i>	«Anillado» en la parte baja del tronco en chopos que vegetan en malas condiciones.		En mayo, pulverizar la parte baja del tronco con dimetoato para impedir las puestas de huevos.
<i>Crypthorhynchus lapathi</i>	«Anillado» del tronco en chopos jóvenes.		Pulverización en los dos primeros metros del tronco con dimetoato desde noviembre a primeros de marzo para el primero, y en agosto para el segundo o puntualmente en las galerías.
<i>Saperda carcharias</i>	Ataca chopos de todas las edades y realiza galerías de gran tamaño.	Pérdida de la guía principal y torcedura del tronco.	En ataques fuertes sobre plantaciones jóvenes, metil clorpirifos; corta y quema de brotes dañados.
<i>Gypsonoma aceriana</i>	Perforador de yemas.		
<i>Phloeomyzus passerinii</i>	Insecto chupador de la savia en la corteza. Verano.	Llega a secar el chopo.	Mezcla de dimetoato y aceite de verano.

1.2. Enfermedades.

La siguiente tabla describe las principales enfermedades que afectan al género *Populus*. En dicha tabla se describen los siguientes puntos:

- Ataque. La manera con la cual la plaga ataca los chopos.
- Efecto. Los efectos del ataque de la plaga en los chopos. Sirve para identificar la plaga.
- Tratamiento. Producto utilizado para tratar a la plaga y forma adecuada de aplicación del producto.

Tabla V.2.: Enfermedades que afectan a los chopos (Garnica).

Plaga	Ataque	Efecto	Tratamiento
<i>Dothichiza populea</i>	A través de heridas en la corteza. Se produce necrosis y muerte de la zona atacada.	En árboles sin vigor causa la muerte.	Pulverización de hojas y ramas con un fungicida cúprico desde el principio de la primavera.
<i>Venturia populina</i>	En tiempo húmedo y cálido el ataque puede causar graves daños. Necrosa hojas y ramillas.	Muerte de hojas y brotes. Si el ataque es fuerte puede secar el árbol.	Podar y quemar en el invierno las ramas y hojas afectadas.
<i>Melampsora larici-populina</i>	Punteaduras anaranjadas por toda la hoja.	Debilita el árbol y la hoja acaba cayendo.	Sólo en caso de infección grave se podrá tratar con un fungicida cúprico.
<i>Taphrina aurea</i>	Abolladura en las hojas con el envés recubierto por un polvillo amarillo.	No tiene efectos sobre árboles sanos; a menos que sea planta joven.	
<i>Marssonina brunnea</i>	Abundantes punteaduras marrones en las hojas.	Seca las hojas a principio de verano.	Fungicida sistémico.

MEMORIA.

Anejo VI: Estudio Socioeconómico

ÍNDICE ANEJO VI: ESTUDIO SOCIOECONÓMICO

1. Demografía.	3
2. Actividad Económica.	5
3. Mercado del Chopo Actual.	7

1. Demografía.

Laguna de Duero es un municipio y ciudad de España que se sitúa a 7 km de Valladolid, la capital de la provincia. Los términos municipales con los que colinda Laguna de Duero son Valladolid, La Cistérniga, Boecillo y Tudela de Duero.

Datos generales de Laguna de Duero (INE, 2021):

- Superficie: 29,23 km²
- Habitantes: 22.633
- Densidad de población: 776,29 habitantes/km²
- Altitud: 701 m.

Como se puede observar en la siguiente tabla, Laguna de Duero es el segundo término municipal de Valladolid con mayor población, sólo superado por Valladolid. Todos los datos relativos a demografía de este Anejo provienen del Instituto Nacional de Estadística (INE) y corresponde al año 2021.

Tabla VI.1.: Municipios de mayor población de la provincia de Valladolid (INE, 2021).

Término Municipal	Población
Valladolid	297.775
Laguna de Duero	22.633
Arroyo de la Encomienda	20.716
Medina del Campo	20.271
Cistérniga	9.109
Boecillo	4.219

Laguna de Duero no sólo es el segundo municipio con mayor población de la provincia de Valladolid sino que su población ha ido aumentando desde 1900 hasta el último censo realizado en el año 2021. La siguiente tabla muestra que la población disminuyó únicamente durante la década de los años 40 del siglo XX.

Tabla VI.2.: Evolución de la población de Laguna de Duero desde 1900 hasta 2021 (INE).

Año	Hombres	Mujeres	Total
2021	11.260	11.373	22.633
2011	11.272	11.062	22.334
2001	9.043	8.768	17.811
1991	5.833	5.746	11.579
1981			6.393
1970			3.405
1960			2.912
1950			1.994
1940			2.114
1930			1.821
1920			1.465
1910			1.280
1900			1.098

La evolución de la población de la tabla anterior se puede observar en el siguiente gráfico.

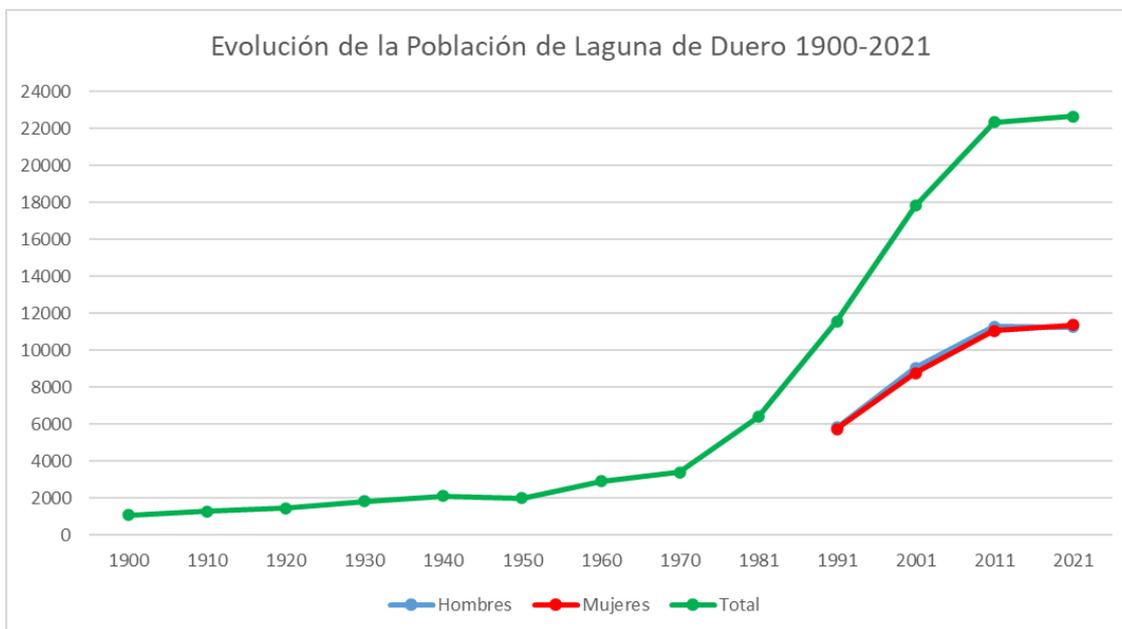


Gráfico VI.1.: Evolución de la población de Laguna de Duero desde 1900 hasta 2021 (INE).

La inmigración de Laguna de Duero representa el 4,0 % de la población, la cual es inferior a la media del municipio que se sitúa en el 5,6 %. La siguiente tabla resume la población por nacionalidades de Laguna de Duero.

Tabla VI.3.: Origen de la población inmigrante de Laguna de Duero (INE, 2021).

País	Población
 Bulgaria	200
 Rumania	129
 Brasil	122
 Portugal	72
 Francia	62
 Colombia	52

2. Actividad Económica.

El número de empresas en Laguna de Duero es de 1.160 para el año 2021 según datos del INE. Dichas empresas se distribuyen en sectores según la siguiente tabla.

Tabla VI.4.: Empresas de Laguna de Duero por sector (INE, 2021).

Sector	Número de Empresas
Servicios	477
Comercio, transporte y hostelería	464
Construcción	172
Industria	47

El tercer sector es la construcción con 172 empresas, como se puede ver en la Tabla VI.4. Se considera que de entre estas empresas de construcción habrá suficientes empresas que puedan llevar a cabo el proyecto de repoblación. Por tanto, el desarrollo de este proyecto tendrá un impacto positivo desde el punto de vista económico para el término municipal de Laguna de Duero.

La renta media por hogar según el INE es de 34,607 € para el año 2020. La siguiente tabla compara la renta media por hogar para Laguna de Duero y España.

Tabla VI.5.: Renta media por hogar (€) de Laguna de Duero y España (INE).

Año	Laguna de Duero	España
2020	34.607	30.552
2019	35.105	30.690
2018	33.459	29.132
2017	32.182	28.417
2016	31.631	26.730
2015	30.538	26.092

La comparación de la tabla anterior se puede apreciar más claramente en el siguiente gráfico.

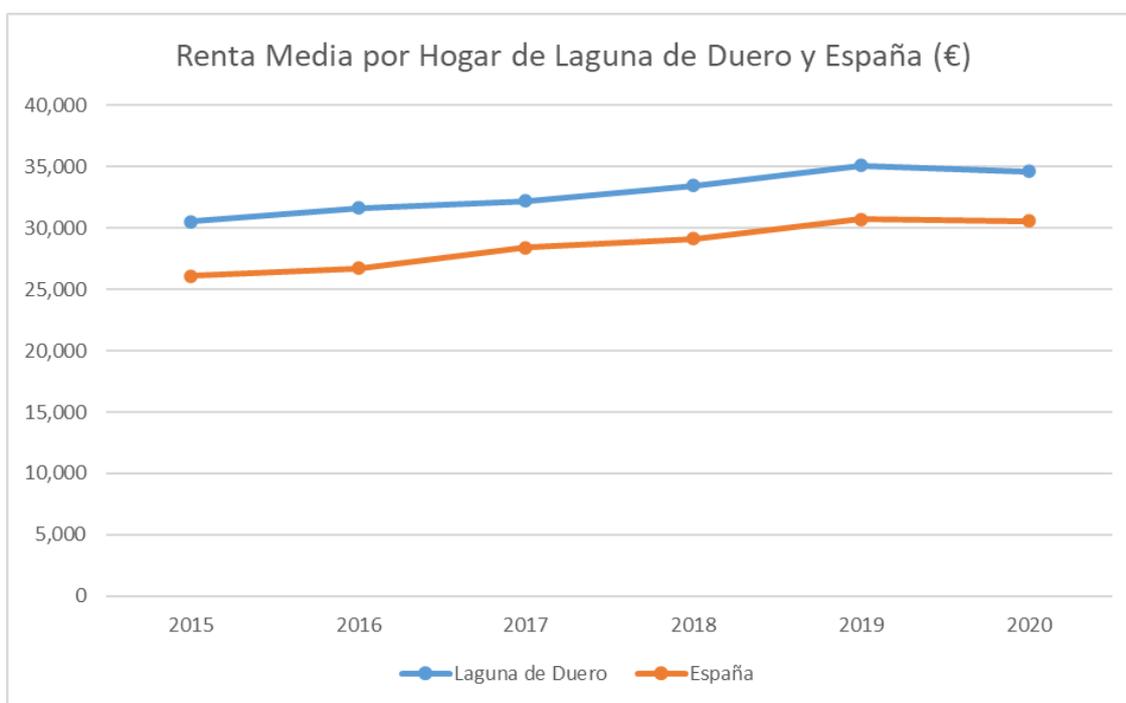


Gráfico VI.2.: Renta media por hogar (€) de Laguna de Duero y España (INE).

3. Mercado del Chopo Actual.

El precio de salida a subasta de la madera de chopo en los últimos 10 años ha ido en aumento como se puede observar en la tabla VI.6. Los datos de la tabla provienen de FAFCYLE (Federación de Asociaciones Forestales de Castilla y León). Es especialmente significativo que el precio entre los años 2021 y 2022 sea prácticamente el doble.

En la actualidad parece que el precio seguirá subiendo ya que hay demanda de madera de chopo. Esto lleva a pensar que plantar esta especie con fines productivos parezca una buena inversión.

Tabla VI.6.: Precio de madera de chopo (FAFCYLE).

Año	Precio de salida (€/m ³)
2022	104,84
2021	59,35
2020	59,07
2019	53,88
2018	44,77
2017	47,06
2016	45,77
2015	49,15
2014	48,89
2013	46,94
Media	55,97

MEMORIA.

Anejo VII: Estudio de las Alternativas.

ÍNDICE ANEJO VII: ESTUDIO DE LAS ALTERNATIVAS

1. Objeto de la Repoblación.	4
2. Elección de Especies.	4
2.1. Cuadernos de Zona.....	4
2.2. Identificación de las Alternativas.....	7
2.3. Restricciones Impuestas por los Condicionantes.....	7
2.3.1. Condicionantes Internos.....	7
2.3.2. Condicionantes Externos.	8
2.4. Efecto de las Alternativas sobre los Objetivos del Proyecto.....	8
2.5. Evaluación de las Alternativas.....	8
2.5.1. Criba por factores del Medio.	11
2.5.2. Criba por factores Externos.	16
2.6. Elección de la Alternativa.	16
3. Tratamiento de la Vegetación Preexistente.....	20
4. Preparación del Terreno.	20
4.1. Identificación de las Alternativas.....	20
4.1.1. Preparaciones Puntuales.....	21
4.1.2. Preparaciones Lineales.....	24
4.1.3. Preparaciones a Hecho.....	26
4.2. Restricciones Impuestas por los Condicionantes.....	27
4.2.1. Condicionantes Internos.....	27
4.2.2. Condicionantes Externos.	28
4.3. Efecto de las Alternativas sobre los Objetivos del Proyecto.....	28
4.4. Evaluación de las Alternativas.....	28
4.5. Elección de la Alternativa.	29
5. Implantación Vegetal.....	30
5.1. Identificación de las Alternativas.....	30
5.1.1. Siembra.....	30
5.1.2. Plantación.....	32

5.2. Restricciones Impuestas por los Condicionantes.....	34
5.2.1. Condicionantes Internos.....	34
5.2.2. Condicionantes Externos.	34
5.3. Efecto de las Alternativas sobre los Objetivos del Proyecto.....	34
5.4. Evaluación de las Alternativas.....	34
5.5. Elección de la Alternativa.	35
6. Diseño de Plantación.	35
6.1. Densidad y Marco de Plantación.	35
6.2. Distancia al río Duero.....	36
6.3. Rodales.	36

1. Objeto de la Repoblación.

Según la FAO (1967), una repoblación forestal es el establecimiento artificial de bosques en terrenos que previamente (dentro de la memoria de una generación de 50 años) no sostenían bosques.

El objetivo de una repoblación puede ser productivo, protector o recreativo. En el caso de este proyecto, el principal objetivo es la producción de madera de chopo, la cual es una fuente importante de ingresos en Castilla y León.

Por otro lado, la repoblación tendrá efectos protectores como consecuencia del establecimiento de los chopos:

- Al ser un terreno agrícola, éste se ve impactado actualmente por un uso del suelo de manera regular, lo cual puede llevar a procesos de erosión y/o pérdida de nutrientes. Una vez que la repoblación esté asentada, el suelo se verá menos impactado y por tanto se producirá una protección y mejora de la composición del suelo; una parte de dicha mejora vendrá propiciada por el aporte de nutrientes que las hojas de los chopos aportarán al suelo.
- El desarrollo de los chopos proporcionará posibles zonas de nidificación de aves en las propias copas de los árboles, zonas de sombra y refugio para diferentes especies animales y en general se espera que aumente la biodiversidad de la zona.

2. Elección de Especies.

El éxito o fracaso de una repoblación forestal dependerá en buena medida de la correcta elección de especies. Esto es debido a que las plantas necesitan unas condiciones favorables para su correcto establecimiento y desarrollo.

2.1. Cuadernos de Zona.

Los Cuadernos de Zona para la realización de trabajos de Forestación de Tierras Agrícolas de la Junta de Castilla y León son un buen punto de partida a la hora de realizar una criba de especies. En el caso de un proyecto de plantación de chopos los cuadernos de zona no son de tal utilidad ya que no tienen en cuenta los diferentes clones de chopo. No obstante sí que sirven para darle un contexto ecológico, ya que si incluyen especies nativas de chopo.

La imagen VII.1. muestra todas las Zonas de Castilla y León. El término municipal de Laguna de Duero se encuentra en la Zona 23 "Pinares Centro", la cual se sitúa en la Comarca 10 Tierra de Pinares.

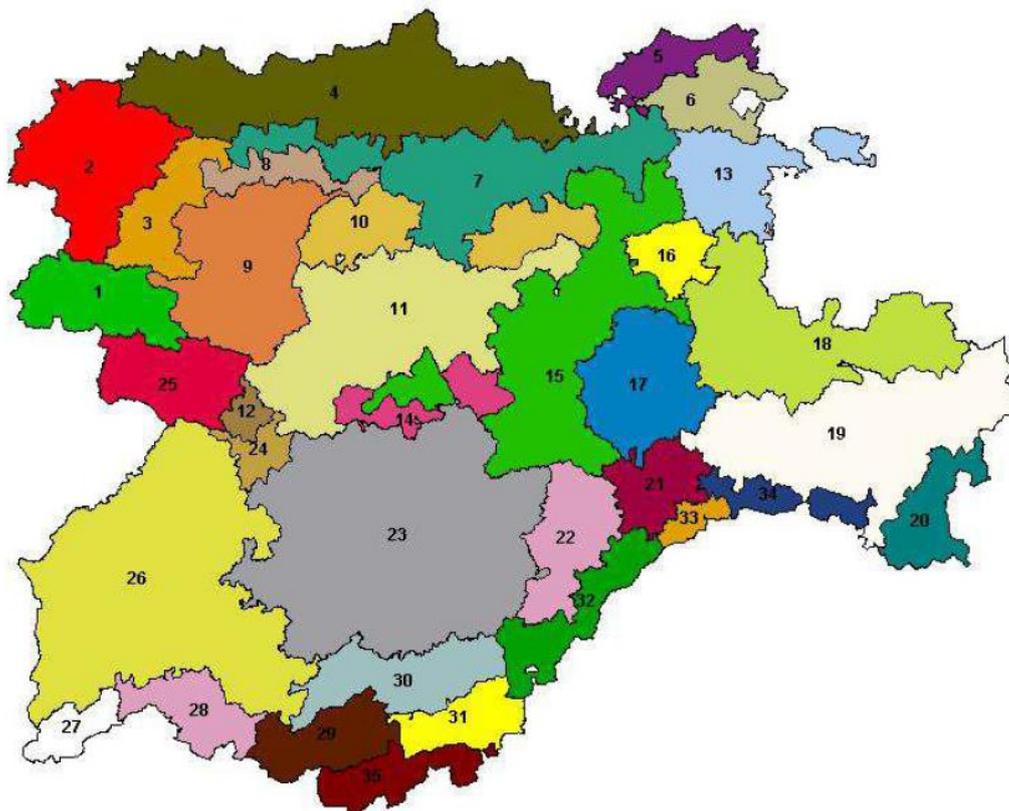


Imagen VII.1.: Mapa de zonas en las que se divide Castilla y León (Junta de Castilla y León)

A su vez la imagen VII.2. representa la clave de estaciones dentro de la Zona 23 “Pinares Centro”. Estas estaciones se refieren a la vegetación más apropiada para diferentes zonas teniendo en cuenta el tipo de suelo/litología y la pendiente.

En el caso que nos ocupa, nos encontramos en la Estación 22 ya que es un “Suelo de vega o depresiones húmedas” al estar en las inmediaciones del río Duero.

Este tipo de suelos están influenciados por la presencia en sus proximidades de corrientes de agua permanentes, lo que condiciona su régimen hídrico caracterizado por la presencia de una capa freática elevada. Se incluyen en este grupo las depresiones húmedas asociadas a corrientes de agua estacionales. En estos casos deberán tenerse en cuenta las recomendaciones del apartado “Observaciones” de la estación correspondiente.

SUELO/LITOLÓGÍA ⁽¹⁾	PENDIENTE ⁽²⁾	VEGETACIÓN ⁽³⁾	ESTACIÓN
Terrenos arenosos	<10 %	Indiferente	1
	>10 %	Indiferente	2
Calizas de los páramos	<10 %	Indiferente	3
	10-30 %	Indiferente	4
	>30 %	Indiferente	5
Margas yesíferas	10-30 %	Indiferente	6
	>30 %	Indiferente	7
Terrenos arcillosos	<10 %	Herbáceas o matorral ligero	8
		Matorral denso	9
	10-30 %	Herbáceas o matorral ligero	10
		Matorral denso	11
Terrenos francos	<10 %	Herbáceas o matorral ligero	12
		Matorral denso	13
	10-30 %	Herbáceas o matorral ligero	14
		Matorral denso	15
	30-60 %	Herbáceas o matorral ligero	16
		Matorral denso	17
Terrenos francos, profundos y fértiles	<10 %	Herbáceas o matorral ligero	18
		Matorral denso	19
	10-30 %	Herbáceas o matorral ligero	20
		Matorral denso	21
Suelos de vega o depresiones húmedas.	<10 %	Indiferente	22
Zonas húmedas, prados juncuales, bodones y otros, con influencia de acuíferos o alta salinidad		Zonas no aptas para ser repobladas en el marco de este programa.	

Imagen VII.2.: Estaciones correspondientes a la Zona 23 "Pinares Centro" (Junta de Castilla y León)

La relación de especies aconsejables, posibles y accesorias en relación a la estación 22 es la que aparece en la siguiente imagen.

Estación 22		
Especies aconsejables (0-100%)	<i>Populus alba</i> <i>Populus nigra</i>	Álamo blanco Chopo del país
Especies posibles (0-100%)	<i>Fraxinus angustifolia</i> <i>Sorbus domestica</i>	Fresno del país Serbal
Especies accesorias (0-10%)	<i>Salix alba</i> <i>Alnus glutinosa</i>	Sauce blanco Aliso
Preparación del terreno	Ahoyado superficial con retroexcavadora (planta grande/planta pequeña) *	
Observaciones	*En el caso de existir vegetación, se realizará un gradeo previo	

Imagen VII.3.: Estación 22 correspondiente a la Zona 23 "Pinares Centro" (Junta de Castilla y León)

2.2. Identificación de las Alternativas.

A la hora de identificar las diferentes alternativas en cuanto a las especies vegetales que se proponen en este proyecto de repoblación, hay que tener en cuenta las características ecológicas de cada especie y buscar aquellas que se adecúen mejor a la zona de repoblación. Estas características son importantes ya que de ellas dependerá el éxito de la repoblación y por tanto de la rentabilidad del proyecto.

La imagen VII.3. muestra las principales especies que el correspondiente Cuaderno de Zona 23 recomienda para la zona del proyecto. De estas 6 especies, sólo se van a tener en cuenta las 2 “especies aconsejables” del género *Populus* ya que el objetivo del proyecto es eminentemente productor y, para buscar el mayor beneficio económico se necesitan las especies más adecuadas al medio. Además de estas 2 especies mencionadas, también se tendrán en cuenta otras 3 especies de chopos híbridos. Por tanto, las 5 especies consideradas para el proyecto son:

- *Populus alba*.
- *Populus nigra*.
- *Populus deltoides*.
- *Populus x euramericana*.
- *Populus x interamericana*.

2.3. Restricciones Impuestas por los Condicionantes.

Se diferencian los condicionantes internos y los externos.

2.3.1. Condicionantes Internos.

Se refiere a las características físicas de la zona, tales como la climatología, suelo, pendiente y altitud. Condicionantes internos:

- Altitud Media: 690 m.
- Pendiente: < 5 %.
- Temperaturas:
 - Temperatura media anual: 12,4 °C.
 - Mes más frío es Enero, temperatura media de 4,0 °C.
 - Mes más cálido es Julio, temperatura media de 22,0 °C.
- Heladas:
 - Días libres de heladas: 213 días.
 - Día de última helada de primavera: 15 de abril.
 - Día de primera helada de otoño: 9 de noviembre.

- Precipitaciones:
 - Precipitación anual: 391 mm.
 - Precipitación de invierno: 106 mm.
 - Precipitación de primavera: 108 mm.
 - Precipitación de verano: 54 mm.
 - Precipitación de otoño: 123 mm.
- Suelo:
 - Textura franco arenosa.
 - pH neutro.
 - Suelo no salino.
 - Caliza activa nula.

2.3.2. Condicionantes Externos.

El principal objetivo del proyecto es productivo, por lo cual se busca maximizar los beneficios. A su vez se intentará que las operaciones necesarias para la preparación del terreno y plantación tengan el menor impacto en el entorno.

2.4. Efecto de las Alternativas sobre los Objetivos del Proyecto.

Una vez identificadas las especies alternativas del género *Populus*, se puede determinar que estas especies son adecuadas y apropiadas con el objetivo productivo de madera que tiene el presente proyecto. En el siguiente apartado se determinará cuáles de éstas especies son más adecuadas para el proyecto, así como los clones más recomendables en este aspecto.

2.5. Evaluación de las Alternativas.

A continuación se describen las 5 especies de chopos que son objeto de estudio. La información correspondiente a los 2 chopos autóctonos proviene del libro "Cultivo de Chopos en Castilla y León" (2019), la cual es extensa. Para las otras 3 especies se provee menos información ya que ésta se extenderá al describir los clones en el punto 2.6. de este Anejo.

Populus nigra.

Se extiende por toda Europa (excepto en los países escandinavos), norte de África y oeste de Asia; se encuentra en todas las provincias de Castilla y León, principalmente en altitudes medias.

Es un árbol que puede alcanzar 30 metros de altura en las estaciones favorables y se han conocido ejemplares de más de 200 años de edad. Tiene un tronco que puede ser recto cuando crece en masas densas, pero es más corriente observarlo aislado o en pequeños grupos, apareciendo con troncos torcidos, grandes nudos y a

menudo con contrafuertes en su base. La corteza es lisa y gris al principio, pero después presenta fisuras longitudinales negruzcas. Las hojas tienen color verde oscuro por el haz, de tono un poco más claro por el envés; las de los braquiblastos son pequeñas y romboidales; las hojas de los macroblastos son más grandes y de forma oval o deltoide.

Es una especie propia de las riberas de los ríos, que coloniza los terrenos húmedos y arenosos después de las avenidas. Crece mejor en los suelos profundos, de textura media, fértiles y con pH comprendido entre 5,5 y 7,5. No soporta períodos de inundación muy prolongados, pero sí tolera las oscilaciones térmicas acusadas.

Se reproduce por semillas, que para germinar y crecer deben encontrar un sitio óptimo, húmedo al principio y aligerándose de agua después. Brota bien de cepa y, con más dificultad, de raíz. Se propaga fácilmente por estaquillas de tallo de un año.

En Castilla y León, *P. nigra* presenta una alta diversidad genética a escala de especie, similar o algo inferior a la estimada en algunas otras zonas europeas. Dentro de las poblaciones, la diversidad genética también es elevada, lo que pone en evidencia una estrategia preferente de reproducción sexual.

La alteración de los ecosistemas de ribera, por causa de la construcción de canalizaciones y presas, ha disminuido enormemente las avenidas estacionales, impidiendo que en muchos años se den las condiciones necesarias para la germinación de las semillas. Esto ha conducido a considerar al chopo como uno de los árboles más amenazados de Europa. En Castilla y León se presenta como pies aislados o formando pequeños rodales puros o en mezcla con otras especies de ribera.

Populus alba.

Está muy extendido en el norte de África, sur de Europa y oeste y centro de Asia. Aparece también en todas las provincias de Castilla y León, en general en altitudes algo más bajas de las correspondientes a *Populus nigra*, solapándose con éste en gran parte del territorio.

Presenta un tronco blanquecino o grisáceo, liso al principio con lenticelas oscuras características, después con grietas longitudinales hasta cierta altura. Las hojas son de color verde oscuro por el haz y blancas o grisáceas por el envés con un indumento blanco; las hojas de los braquiblastos son suborbiculares, subovales o subpentagonales; las de los macroblastos, de forma muy variable.

Vive en suelos variados y se considera con cierta tolerancia a la sequía, al viento, a la salinidad y a las altas temperaturas; pero prefiere los climas no demasiado fríos, los terrenos expuestos a la luz de los fondos de valle, con suelos profundos, bien drenados, limosos o limoso-arenosos, donde llega a alcanzar cerca de 40 metros de altura.

Se reproduce por semillas y produce fácilmente renuevos de raíz. La reproducción por estaquillas no es fácil, aunque variable de unos individuos a otros.

Esta especie presenta en Castilla y León menores niveles de diversidad genética que el álamo temblón, posiblemente como consecuencia de diferentes historias evolutivas vinculadas a su mayor o menor tolerancia al frío. La diversidad intrapoblacional es variable, encontrándose poblaciones monoclonales y otras muy diversas. En toda la zona occidental de la región se encuentra muy extendido un genotipo que forma poblaciones monoclonales, lo que hace pensar en una distribución masiva por acción antrópica.

Aparece como árboles aislados o en rodales de dimensiones variadas, a lo largo de los cursos de agua. Como especie de ribera, contribuye al control natural de las avenidas y a la mejora de la calidad del agua. Al igual que *P. nigra*, está considerado un árbol amenazado en Europa por causa de las actividades humanas, principalmente por la urbanización y por el control de las avenidas

Populus deltoides.

Son híbridos de *Populus deltoides* y *Populus nigra*. Presentan caracteres intermedios de estas dos especies, aproximándose, a veces, más a una de ellas. Nunca forman excrescencias en el tronco. Son chopos adaptados a los suelos aluviales, con capa freática al alcance de sus sistemas radicales y con pH próximo a la neutralidad. No toleran un alto contenido en arcilla (hasta 20-25%).

Populus x euramericana.

Este híbrido se obtuvo a partir del cruce entre *Populus deltoides* (Chopo negro americano) y *Populus nigra* (Chopo autóctono), presenta caracteres intermedios de estas dos especies. Son chopos que no toleran bien suelos con alto porcentaje de arcilla, están adaptados a suelos aluviales, con capa freática al alcance de sus sistemas radicales y con pH en torno a la neutralidad.

Populus x interamericana.

En este caso se trata de un híbrido entre *Populus deltoides* (Chopo negro americano) y *Populus trichocarpa* (Chopo balsámico), presenta un rápido desarrollo radical, salvo en suelos demasiados arcillosos. Presentan sensibilidad al viento por tener las hojas de gran tamaño y no acepta un pH demasiado elevado, manifestándolo en fenómenos de clorosis.

2.5.1. Criba por factores del Medio.

A la hora de realizar la criba por factores del medio, se va a tener en cuenta el documento “Clones de chopos del catálogo nacional de materiales de base” (2016). Este documento está basado en la “*Resolución de 7 de noviembre de 2011, de la Dirección General de Recursos Agrícolas y Ganaderos, por la que se modifica el Catálogo Nacional de los clones admitidos como materiales de base para los materiales forestales de reproducción, relativo al género Populus L.*”.

El documento “Clones de chopos del catálogo nacional de materiales de base” explica que El Catálogo Nacional de materiales de base para la producción de los materiales forestales de reproducción del género *Populus* de las categorías cualificada y controlada está integrado por los clones de chopos que se comercializan en España, y se incluyen en él los clones autorizados por cada una de las comunidades autónomas. Imagen VII.4. incluye los clones del catálogo.

Especie	Clones del Catálogo	Otros clones
<i>Populus nigra</i>	Anadolu (=Tr-56/75), Bordils, Lombardo Leonés	Ankum, Brandaris, Jean Pourtet, Loenen, San Giorgio, Vereecken
<i>Populus deltoides</i>	Lux, Viriato	Alcinde, Baldo, Carolin, Delgas, Dellinois, Delrive, Delvignac, Dvina, Harvard, Lena, Lincoln, Marquette, Oglío, Onda, Peoria
<i>Populus x euramericana</i>	Agathe F, Branagesi, B-1M, Canadá Blanco, Dorskamp, Flevo, Guardi, I-214, I-454/40, Luisa Avanzo, MC, Triplo, 2000 Verde	A4A, Adda, AF2, AF4, Albelo, Aleramo, Arno, Ballottino, Bellini, Blanc du Poitou, Brenta, Carpaccio, Cima, Culant, Degrosso, Ellert, Enza, Florence Biondi, Gaver, Ghoy, Gibecq, Guariento, Hees, I-45/51, I-262, I-488, Imola, Koster, Lambro, Lima, Mella, Muur, Neva, Ogy, Orba, Oudenberg, Pannonia, Pinseque, Polargo, Robusta, San Martino, Sanosol, Soligo, Ticino, Trebbia
<i>Populus trichocarpa</i>		Blom, Columbia River, Fritz Pauley, Muhle Larsen, Scott Pauley, Trichobel
<i>Populus x interamericana</i>	Beaupré, Boelare, Raspalje, Unal, USA 49-177	Barn, Donk, Hazendans, Hoogvorst, Hunnegem, Rap
<i>Populus deltoides x Populus alba</i>	I-114/69 (=Mincio)	

Imagen VII.4.: Clones del Catálogo Nacional (Junta de Castilla y León)

A la hora de realizar pues la criba por factores del medio, sólo se tienen en cuenta los clones de la imagen VII.4. Para ello se consideran las condiciones edáficas y climatológicas de cada clon de chopos, las cuales están categorizadas en las imágenes VII.5. y VII.6. respectivamente.

Dichas condiciones categorizan cada clon dependiendo de lo resistente o sensible que son en relación a cada variable edáfica y climatológica, yendo desde muy resistente a muy sensible.

Condiciones edáficas:

- Baja fertilidad. La fertilidad del suelo es aceptable para los chopos. Sin embargo, no es excelente por lo que se descartarán aquellos clones que sean sensibles o muy sensibles a la baja fertilidad.
- Arcilla. No es un factor limitante ya que se trata de un suelo franco arenoso, este tipo de suelo es correcto para los chopos.
- Acidez. Siendo el pH del suelo neutro, no se prevé que sea un factor limitante.
- Hidromorfía y Aridez. El suelo es correcto en cuanto a contenido de agua a lo largo del año, no se espera que el sistema radical sufra de sequía ni exceso de agua. Por tanto estos dos factores no son limitantes.
- Caliza activa. Es nula en el suelo, así pues no es un factor limitante.
- Salinidad. Tampoco hay salinidad por lo cual no influye este factor.

Condiciones climáticas:

- Fototropismo. Se recomienda evitar aquellos clones que sean sensibles o muy sensibles al fototropismo ya que puede perjudicar en la calidad del fuste.
- Frío. Se evitarán aquellos clones muy sensibles al frío ya que pueden perjudicar a la planta.
- Calor. Se evitarán aquellos clones muy sensibles al calor ya que pueden perjudicar a la planta.
- Viento. Se evitarán aquellos clones muy sensibles al viento ya que pueden perjudicar a la planta.

Condiciones edáficas

Clon	Baja fertilidad	Arcilla	Acidez	Hidromorfia	Aridez	Caliza activa	Salinidad
Agathe F	R	T	S		R		MS
Anadolu	R	S	S		R	S	S
B-1M	T	S	S	T	T	S	S
Beaupré	T	T	R	R	R	S	S
Boelare	R	T	R	S	S	S	S
Bordils	R		S		R	S	S
Branagesi	T	T	S	T	T	R	S
Canadá Blanco	T	S	S			S	MS
Dorskamp	S	R	S	S	S	S	S
Flevo	T	T	MS	T	S	S	S
Guardi	T	S	S	R	S	T	T
I-114/69	R				T	S	T
I-214	T	S	S	T	T	R	MS
I-454/40	T	S	MS	T	S	S	MS
Lombardo Leonés	T	T	S		R	S	S
Luisa Avanzo	S	T	S	R	S	T	S
Lux	MS	T	S	T	R	R	S
MC	S	T	S	T	T	R	MS
Raspalje	R	S	MR	S	R	S	S
Triplo	T	S	T	R	T	MR	S
Unal	R	S	R	S	R	S	S
USA 49-177	T	T	T		T	S	S
Viriato	MS	S	MS	R	MS	R	MS
2000 Verde	S	S	MS		S	S	MS

MR = muy resistente
R = resistente
T = tolerante
S = sensible
MS = muy sensible

Imagen VII.5.: Condiciones Edáficas de los Clones del Catálogo Nacional (Junta de Castilla y León)

Condiciones climáticas

Clon	Fototropismo	Frío	Calor	Viento
Agathe F		T	T	R
Anadolu	R	S	R	R
B-1M	R	R	T	R
Beaupré	MR	T	S	T
Boelare	R	MR	R	T
Bordils		S	T	R
Branagesi	S	T	T	R
Canadá Blanco		T	R	T
Dorskamp	MS	R	S	S
Flevo	S	T	T	S
Guardi	T	S	T	S
I-114/69		S	T	R
I-214	MS	T	R	S
I-454/40	S	T	R	T
Lombardo Leonés		R	R	R
Luisa Avanzo	T	S	R	R
Lux	T	S	R	MS
MC	MR	T	R	R
Raspalje	R	T	MR	T
Triplo	S	R	T	T
Unal	T	T	S	S
USA 49-177	R	T	T	S
Viriato		S	T	S
2000 Verde		MS	R	T

MR = muy resistente
R = resistente
T = tolerante
S = sensible
MS = muy sensible

Imagen VII.6.: Condiciones Climáticas de los Clones del Catálogo Nacional (Junta de Castilla y León)

Teniendo en cuenta tanto las condiciones edáficas como las climáticas, los clones de chopo que se descartan para el proyecto son: Dorskamp, I-214, Luisa Avanzo, Lux, MC, Viriato y 200 Verde.

I-214 es hoy en día uno de los clones de chopos más plantados en Castilla y León y ha proporcionado buenos niveles productivos, por lo que descartarlo debido al fototropismo puede no ser la mejor decisión. Sin embargo, se trata de un clon que está siendo afectado por el pulgón lanífero con mucha virulencia en los últimos años. Ésta es una plaga muy difícilmente tratable, por lo que parece una razón más que suficiente para descartar este clon en el presente proyecto.

2.5.2. Criba por factores Externos.

En cualquier proyecto de repoblación, no sólo hay que tener en cuenta los factores limitantes del proyecto desde un punto de vista de las características del suelo, clima, pendiente, etc. También hay que tener en cuenta otros posibles problemas externos al proyecto.

En este caso, un posible problema externo asociado al proyecto es la posibilidad de disponer de chopos de los clones deseados. Se han descartado la mayoría de los clones de chopo resultantes de la Criba por factores del medio del punto anterior ya que no se encuentran disponibles en varios viveros. Los clones que se encuentran disponibles y por tanto se van a plantar en este proyecto de repoblación son **Beaupré, Raspalje y Unal.**

2.6. Elección de la Alternativa.

Una vez estudiadas las diferentes alternativas, se ha decidido que se van a usar 3 clones de chopo en el presente proyecto de repoblación. A continuación se describen los clones de chopo utilizados.

Beaupré (*Populus x interamericana*).

Tiene origen en Bélgica, es de sexo femenino y se obtuvo en 1961.

Descripción. Tronco recto y cilíndrico. Corteza fina, lisa, de color gris claro o verde-gris; con marcas acostilladas en forma de herradura. Copa semiextendida, equilibrada, simétrica, con dominancia apical muy marcada. Ramificación verticilada, con verticilos muy marcados. Ramas numerosas, pero poco gruesas. Para ser un clon interamericano, emite pocos brotes epicórmicos. Hojas lanceoladas, grandes, abundantes, de color verde en la cara superior y blanco con reflejos metálicos en la inferior. Yemas de color pardo rojizo.

Fenología. Floración unos días después de la de 'I-214'. Foliación a medio plazo. Defoliación bastante tardía, posterior a la de 'I-214'.

Manejo. Buena aptitud a la propagación vegetativa. Buena capacidad de enraizamiento de las estaquillas y excelente la de las plantas. La poda se realiza con facilidad. Soporta mejor la competencia que los clones euramericanos.

Condiciones edáficas. Presenta una gran amplitud edáfica. Soporta ciertos niveles de arcilla en el suelo. Tolera un pH más bajo que los euramericanos (5,5 a 7,0). Va bien en estaciones aluviales secas, tolerando la aridez. Es sensible a la caliza activa los dos primeros años, lo que se manifiesta mediante el fenómeno de clorosis; si lo supera, se recupera a partir del tercer o cuarto año. Soporta bien fuertes bajadas de la capa freática en verano. Es sensible a la salinidad.

Condiciones climáticas. Muy resistente al fototropismo. Un poco sensible a las heladas tardías. No soporta calores extremos. Sensible al viento, con riesgo de pérdida de guía, debido al tamaño de sus hojas; sin embargo, no se abate ni se inclina con los vientos fuertes.

Plagas y enfermedades. Es muy resistente a *Xanthomonas populi*, a *Venturia populina*, a *Dothichiza populea*, a la enfermedad de las manchas pardas y a *Phloeomyzus passerinii*. Resistente al virus del mosaico y a *Marssonina brunnea*. También es resistente a *Melampsora allii-populina*, aunque es sensible en vivero. Tolerante a *Melampsora medusae* y a *Gypsonoma aceriana*. Muy sensible a *Melampsora larici-populina* (raza E4).

Tecnología. Buen crecimiento, similar o ligeramente inferior al de 'I-214' y superior al de 'Dorskamp'; el crecimiento juvenil es muy elevado, superior al de 'I-214'. Madera de buena calidad, de color blanco, apta para desenrollo y sierra, con baja pérdida volumétrica y alto rendimiento. Densidad de madera media: 0,330 (0,290-0,350) g/cm³. También es utilizable en turnos cortos para obtención de biomasa leñosa.

Utilización. En Cataluña es uno de los clones utilizados hoy habitualmente, aunque todavía en pequeñas proporciones. En La Rioja es el clon que mayor incremento ha experimentado en los últimos años, llegando a igualar a 'MC'.

Raspalje (*Populus x interamericana*).

Tiene origen en Bélgica, es de sexo femenino y se obtuvo en 1960.

Descripción. Tronco recto. Corteza lisa que permanece así mucho tiempo, de color verde-grisáceo; con marcas acostilladas suberosas. Copa de amplitud media, muy equilibrada y simétrica. Buena dominancia apical. Ramificación verticilada, con los verticilos muy marcados. Ramas finas y número mediano de ramas. Hojas jóvenes de color verde. Hojas adultas grandes, de forma lanceolada, de color verde en la cara superior del limbo y de color blanquecino con reflejos metálicos en la cara inferior.

Fenología. Florece bastante precozmente. Foliación precoz. Defoliación bastante tardía.

Manejo. Manifiesta una mediana capacidad de enraizamiento, que se corrige con un adecuado tratamiento de las plantas en el proceso de extracción en el vivero, transporte y distribución en la parcela de plantación. La poda resulta muy fácil, por su marcada dominancia apical y la ausencia de ramas gruesas; también hay que atender a su propensión a formar brotes epicórmicos cuando la poda se realiza de manera intensa. Soporta mejor la competencia que los clones euramericanos.

Condiciones edáficas. Presenta una gran amplitud edáfica. Entre los normalmente utilizados, es el clon que acepta el pH más bajo (4,5-7,0). Es poco exigente en fertilidad química. Vive bien en suelos de textura limosa a arenoso-arcillosa; no tolera los suelos arcillosos. Manifiesta el fenómeno de clorosis cuando, con estrés hídrico, falta hierro en el suelo y éste es básico. Es poco exigente en agua, resistiendo la aridez, y sensible a la hidromorfía, pues no soporta la inundación en primavera.

Condiciones climáticas. Resistente al fototropismo. A veces es un poco sensible a las heladas tardías. Soporta bien la temperatura y la insolación. Es tolerante al viento, aunque presenta cierto riesgo de rotura de guías por la gran dimensión de sus hojas.

Plagas y enfermedades. Muy resistente al virus del mosaico, a *Xanthomonas populi*, a *Venturia populina* y a la enfermedad de las manchas pardas. Resistente a *Marssonina brunnea*, a *Dothichiza populea* y a *Phloeomyzus passerinii*. Tolerante a *Melampsora medusae* y a *Gypsonoma aceriana*. Sensible a *Melampsora allii-populina* y a *Melampsora larici-populina*.

Tecnología. Crecimiento muy bueno, casi siempre superior al de 'I-214'; supera con mucho a éste en los terrenos que ya no pueden considerarse idóneos para los chopos desde el punto de vista de la populicultura clásica. Buena calidad de madera, de color amarillo claro, apta para desenrollo y sierra, con baja pérdida volumétrica y buen rendimiento. Madera de alta densidad: 0,350 (0,330-0,360) g/cm³. No suele presentar fendas en el apeo.

Utilización. Se ha comprobado que se trata de un clon de gran interés y muy prometedor, tanto en los terrenos típicos de riberas como en aquellos otros considerados marginales para este tipo de cultivos. Puede ser utilizado también en turnos cortos para la producción de biomasa leñosa. Se debe evitar su plantación en terrenos que sufran cierta inundación en primavera, en cuyo caso puede ser sustituido por 'Beaupré'.

Unal (*Populus x interamericana*).

Tiene origen en Bélgica, es de sexo masculino y se obtuvo en 1960.

Descripción. Tronco recto. Corteza lisa que tarda bastante en hacerse rugosa, de color verde-grisáceo o gris claro, con marcas acostilladas en forma de herradura. Copa equilibrada, simétrica, de amplitud media. Fuerte dominancia apical. Ramificación verticilada, con los verticilos muy marcados. Bastante ramoso, con ramas poco gruesas. Hojas abundantes, grandes, lanceoladas, de color verde oscuro en la cara superior del limbo y de color blanquecino con reflejos metálicos y nerviaciones aparentes en la cara inferior, con el pecíolo aplanado cerca del limbo. Hojas jóvenes de color verde. Yemas de color pardo rojizo.

Fenología. Floración bastante precoz. La foliación se produce a medio plazo. Defoliación bastante tardía.

Manejo. Muy buena capacidad de enraizamiento. Exigente en la poda. Emite pocos brotes chupones o ninguno, si se realizan bien las podas. Soporta mejor la competencia que los clones euramericanos.

Condiciones edáficas. Bastante rústico, se adapta a suelos variados, aunque es exigente para ser interamericano. No le gusta la arcilla, ni la turba, ni los suelos hidromorfos o de pH elevado. Prefiere los suelos limoso-arenosos. Es sensible a la caliza activa y a la salinidad. Resistente a la aridez.

Condiciones climáticas. Tolerante al fototropismo. Un poco sensible a las heladas tardías. Sensible al calor estival. Sensible al viento, con riesgo de pérdida de guías.

Plagas y enfermedades. Muy resistente a *Xanthomonas populi*. Resistente al virus del mosaico, a *Venturia populina*, a *Melampsora allii-populina*, a *Dothichiza populea*, a *Cytospora chrysosperma*, a la enfermedad de las manchas pardas y a *Phloeomyzus passerinii*. Tolerante a *Marssonina brunnea*. Sensible a *Melampsora medusae* y a *Gyponoma aceriana*. Muy sensible a *Melampsora larici-populina* (razas E1, E2, E3 y E4).

Tecnología. Crecimiento bueno en condiciones adecuadas, aunque sólo en ocasiones supera al de 'I-214'; crecimiento juvenil rápido. Buena calidad de madera, apta para desarrollo y sierra, con baja pérdida volumétrica y alto rendimiento. Madera de mediana densidad: 0,335 (0,290-0,380) g/cm³.

Utilización. Tiene un buen comportamiento en monte bajo para producción de biomasa leñosa. También es interesante en la recuperación de terrenos marginales y en ciertos terrenos abandonados por la agricultura tradicional. Pero el incremento que está experimentando su representación en algunas zonas está motivado por su buen crecimiento en terrenos aluviales. El excesivo número de ramas que presenta tiene una incidencia especial en su tratamiento en vivero, donde requiere una mayor atención en este aspecto que otros clones interamericanos o euramericanos.

3. Tratamiento de la Vegetación Preexistente.

Se trata de un proceso por el cual se elimina la vegetación que cubre el terreno donde se tiene previsto instalar la repoblación, reduciéndose así los fenómenos de competencia por los recursos hídricos, de iluminación solar y del espacio aéreo y/o radical.

La función secundaria de la eliminación existente es facilitar la posterior preparación del terreno e implantación de la vegetación.

Dado que el terreno donde se propone el presente proyecto de repoblación es un terreno agrícola, y por tanto se ve expuesto a los procesos de plantación y recogida de productos agrícolas, se trata de un terreno que está en constante uso y no hay vegetación existente que pueda competir con la repoblación. Por tanto, no se hace necesario realizar ningún tipo de preparación de la vegetación preexistente.

4. Preparación del Terreno.

La preparación del terreno se justifica en base a:

- Facilita la posterior introducción de la planta o semilla.
- Mejora del suelo que facilita el arraigo y desarrollo de la planta.
- Mejorar las condiciones edáficas del monte que se pretende repoblar.

4.1. Identificación de las Alternativas.

Hay 4 criterios de clasificación:

- Extensión superficial afectada por la preparación. Los tipos de preparación son: puntual, lineal y a hecho.
- Acción sobre el perfil del tipo de preparación. Los tipos son: con inversión de horizontes y sin inversión de horizontes.
- Forma de ejecución de la preparación. Distinguiremos dos tipos: manual y mecanizada.
- Profundidad que alcanza la preparación del suelo. Se valora en tres tipos: profundidad baja cuando alcanza entre 0-20 cm; media entre 20-40 cm; y alta entre 40-60

La tabla VII.1. muestra los diferentes métodos de clasificación del terreno.

Tabla VII.1.: Características de los principales métodos de preparación del terreno.

Criterio	Tipos	Factores de Influencia
Extensión Superficial	Puntual Lineal A hecho (areal)	1. Calidad del Suelo 2. Pendiente 3. Implantación 4. Paisaje 5. Objetivo de la Repoblación
Acción del Perfil	Con inversión de horizontes Sin inversión de horizontes	1. Características del Perfil 2. Reacción del Suelo
Ejecución Preparación	Manual Mecanizada	1. Pendiente 2. Pedregosidad / afloramientos rocosos 3. Defectos del Perfil 4. Sociales
Profundidad	Baja (0-20 cm) Media (20-40 cm) Alta (40-60 cm)	1. Implantación 2. Tipo de Planta 3. Régimen Hídrico 4. Calidad del Perfil

A continuación se detallan cada uno de los posibles métodos de preparación del terreno que se pueden aplicar al proyecto.

4.1.1. Preparaciones Puntuales.

Características de las preparaciones puntuales:

- Distribución regular/irregular.
- Efecto hidrológico menor que otros tratamientos.
- Son los métodos menos agresivos (suelo/paisaje).

A continuación se describen los más comunes.

Ahoyado manual. Excavación manual de hoyos con dimensiones mínimas de 40x40x40 cm, que permiten que las raíces de las plantas de 1 o 2 savias de las zonas templadas, puedan colocarse derechas, es decir, sin doblar ninguna parte, especialmente el ápice de la raíz principal. Condiciones de aplicación y efectos:

- Tratamiento puntual.
- No existen limitaciones en cuanto al clima.
- No existe inversión de horizontes, la profundidad alcanzada es media.
- No existen limitaciones por pedregosidad, afloramientos rocosos ni pendientes.
- Efecto hidrológico escaso, reduce poco la escorrentía.
- Efecto paisajístico casi nulo.

- Coste del método muy alto, indicado para zonas de alta pendiente donde la mecanización no es posible.
- Recomendable emplear planta en envase para disminuir marras.

Ahoyado con barrón o plantamón. Consiste en realizar hoyos de escasa anchura y profundidad suficiente mediante percusión sobre el suelo de una herramienta adecuada. El barrón es una barra cilíndrica de 1,5-1,7 m de longitud, 5-7 cm de diámetro y 7-15 kg de peso. El plantamón es una pala recta de sección romboidal con mango de madera de 1,5 metros, que una vez clavada en el suelo y tras un movimiento de vaivén, genera una cavidad de forma paralelepípedica. Condiciones de aplicación y efectos:

- Se emplea en terrenos húmedos de buena calidad.
- No existe inversión de horizontes, la profundidad alcanzada es media.
- Efecto hidrológico y paisajístico nulo.
- Limitado por la pedregosidad interna del perfil y que la textura de la tierra fina sea poco arcillosa.

Raspa o casillas. Son preparaciones del suelo que consisten en una cava superficial en forma rectangular o cuadradas de 40x40 cm realizadas con azada, sin extraer la tierra removida. Se llaman someras cuando la profundidad es de 10 cm y picadas cuando alcanza 30 cm, su ejecución requiere desbroce previo. Se puede usar como operación previa a la preparación con barrón o plantamón. Condiciones de aplicación y efectos:

- Para la planta, efectos muy escasos en la mejora del arraigo y crecimiento.
- Sólo se utiliza en climas húmedos.
- No existe inversión de horizontes, la profundidad alcanzada es baja.
- Efecto hidrológico y paisajístico nulo.
- Coste de realización muy altos.

Ahoyado con barrena. Consiste en la apertura de hoyos cilíndricos de unos 30 cm de diámetro mediante barrenas helicoidales accionadas por un motor. La profundidad del ahoyado oscila entre 0,40-1 m en función del tipo de planta y las condiciones edáficas. Condiciones de aplicación y efectos:

- Inversión muy parcial de los horizontes, profundidad entre media y alta.
- Efecto hidrológico y paisajístico escaso.
- No se puede realizar en suelos profundos, pedregosos y arcillosos ya que las paredes del hoyo se compactan.
- Requiere terreno desbrozado.

- Recomendado para terrenos agrícolas.

Ahoyado con pico mecánico. Consiste en la formación de banquetas con microcuenca, por remoción de tierra contenida en un prisma de dimensiones variables entre 0,4-0,6 metros de ancho, 0,4-0,8 metros de largo y 0,3-0,5 de profundidad, sin extraerla, mediante un pico mecánico o pala percusora, haciendo a continuación una plataforma horizontal o con contrapendiente y los regueros de la microcuenca con azada. Condiciones de aplicación y efectos:

- Requiere terreno desbrozado.
- Coste del método elevado, se realiza en zonas de gran pendiente.
- Inversión nula de los horizontes, profundidad entre media y alta.
- Efecto hidrológico favorable para reducir la escorrentía y paisajístico escaso.

Ahoyado con retroexcavadora. Remoción del terreno, sin extracción de la tierra, en un volumen de forma prismática mediante la acción de la cuchara de una retroexcavadora. Condiciones de aplicación y efectos:

- Puede utilizarse en líneas de máxima pendiente hasta un 65 %, mientras no existan afloramientos rocosos.
- Inversión parcial de los horizontes, puede alcanzar hasta 3,5 m de profundidad.
- Efecto hidrológico medio, los paisajísticos son escasos.
- Coste del método medio-bajo.

Ahoyado con retroaraña. Es una variante de la anterior, permite superar las limitaciones por pedregosidad superficial y pendiente de las retroexcavadoras convencionales. Condiciones de aplicación y efectos:

- No está limitada por afloramientos rocosos ni pedregosidad, puede llegar a trabajar en pendientes del 100 %.
- Efecto hidrológico medio, los paisajísticos son escasos.
- Coste de método medio-alto, y además depende de la disponibilidad ya que en España hay pocas.

Ahoyado con bulldozer. Consiste en la apertura de hoyos mediante la introducción en el suelo del ripper de un tractor de cadenas que se desplaza según la línea de máxima pendiente en sentido descendente, con dos rejonés. Estacionado en un punto clava el ripper dejándose caer 80-100 cm para abrir el hoyo. Condiciones de aplicación y efectos:

- Sin inversión de horizontes, profundidad alta comprendida entre 50-60 cm.
- Se puede realizar hasta un máximo de 60 % de pendiente.
- No presenta limitaciones por pedregosidad del terreno ni por afloramientos rocosos, salvo si son abundantes.
- Efectos hidrológicos medios, aunque debe realizarse cuidadosamente para evitar la formación de regueros y cárcavas. Efectos paisajísticos escasos.
- Coste bajo.

4.1.2. Preparaciones Lineales.

Características de las preparaciones lineales:

- Se realizan según curvas de nivel (excepcionalmente según máxima pendiente si ésta es > 30%)
- Efectos hidrológicos más beneficiosos que las preparaciones puntuales (reducción de escorrentía, mejora de las condiciones infiltración).
- Se realiza en fajas respetando una interfaja, de anchura variable, con la vegetación existente.
- Efecto más negativo sobre el paisaje.

A continuación se describen las preparaciones lineales más comunes.

Subsolado lineal con bulldozer. Consiste en producir cortes perpendiculares en el suelo de una profundidad de 40 a 60 cm dados generalmente en curvas de nivel, que no alteren el orden de los horizontes, mediante un apero denominado subsolador o ripper. Condiciones de aplicación y efectos:

- Para la planta es muy favorable por mejorar la extensión del sistema radical.
- Sin inversión de horizontes, profundidad alta.
- Efectos hidrológicos buenos ya que favorece la infiltración de agua y los paisajísticos son medios.
- Adecuado para suelos con abundante pedregosidad.
- Pendientes de hasta el 30 % según curvas de nivel, si se usa el TTAE se puede llegar hasta un 55 %.

Acaballonado superficial. Este procedimiento que también se denomina terraza volcada, es la combinación en una misma faja de un decapado y un subsolado, ejecutados en curva de nivel. Condiciones de aplicación y efectos:

- Para la planta es muy favorable por mejorar la extensión del sistema radical y reducir la competencia del matorral.
- Limitada por un 30 % de pendiente según curvas de nivel.
- Se produce inversión de horizontes en los 5-10 cm superiores, profundidad alta.
- No existe limitación por pedregosidad.
- Efectos hidrológicos buenos, aumenta la capacidad de retención del terreno y la infiltración. Efecto paisajístico alto.
- Coste medio-bajo.

Acaballonado con desfonde. Consiste en la formación de lomos de tierra o caballones, según curvas de nivel, de diferente anchura y altura en función del tamaño del apero, a base de hacer pasar arados de vertedera, lo que a su vez deja un surco o canal en la zona aguas arriba del caballón que se ha formado con la tierra extraída del surco. Condiciones de aplicación y efectos:

- Para la planta es favorable por los efectos hidrológicos o sobre el perfil.
- Limitado por un 30 % de pendiente.
- Puede requerir desbroce previo.
- Limitado por pedregosidad y compacidad elevadas.
- Existe inversión de horizontes, profundidad alta.
- Efectos hidrológicos buenos, aumenta la capacidad de retención del terreno y la infiltración. Efecto paisajístico medio.
- Coste medio-alto.

Acaballonado TRAMET. Se trata de un tractor articulable y autonivelable que puede trabajar en pendientes superiores al 35 %, lleva una fresa en la parte delantera con la que realiza un surco de 0,8-1 m de ancho. Detrás lleva un rejón que realiza un subsolado de 50 cm de profundidad. Condiciones de aplicación y efectos:

- Se trata de un método experimental.
- Limitado por pendientes del 55 % y afloramientos rocosos.
- En suelos calizos la profundidad del surco debe ser < 15 cm.
- Inversión muy parcial de los horizontes, profundidad media-alta.
- Efectos hidrológicos buenos, reducción muy alta de la escorrentía. Efecto paisajístico bajo.
- Coste medio-alto.

Aterrazado con subsolado. Preparación mecanizada y lineal del suelo para la forestación formando terrazas según curvas de nivel con una anchura superior a 2,8 metros, capaces de permitir el paso de un tractor, con perfil transversal en

contrapendiente y que han sido subsoladas en toda su longitud. Condiciones de aplicación y efectos:

- Sobre la planta, favorable por mejora de permeabilidad y efecto hidrológico, al margen de plantación mecanizada.
- Inversión de horizontes y alta profundidad.
- Provoca los efectos hidrológicos más altos debido a la modificación de la fisiografía superficial y efecto del subsolado.
- Causa los efectos paisajísticos más altos de todos y son muy duraderos o incluso permanentes, pero puede ser justificable si hay importantes problemas de erosión, importantes escorrentías superficiales y suelo no evolucionado, y donde el efecto paisajístico que provoca sea admisible.
- Debe realizarse en pendientes entre el 35 y 60 %.
- Coste muy alto.
- No está limitado por la pedregosidad ni por los afloramientos rocosos.

4.1.3. Preparaciones a Hecho.

Características de las preparaciones a hecho o areales:

- Pendientes < 15 %, debido a los problemas de erosión que pueden causar.
- Interesante en forestación de tierras agrícolas.
- Produce impactos negativos en el paisaje.

Hay tres grupos: laboreos, subsolados y acaballonados.

Laboreo pleno. Consiste en realizar una labor similar a la de los alzados que se utilizan en el campo agrícola, removiendo toda la superficie del terreno, mediante el uso de equipo agrícola. Condiciones de aplicación y efectos:

- Sobre la planta, limitados.
- Existe inversión de horizontes y de profundidad media.
- Límite de pendiente del 15 %, se usa en tierras agrícolas.
- Efectos hidrológicos escasos, incluso puede ser perjudicial. Efecto paisajístico bajo.
- Coste del método medio-bajo.

Subsolado pleno. Operación de preparación plena del suelo, que consiste en el paso de subsoladores en surcos paralelos lo suficientemente próximos para que el suelo quede removido con profundidad homogénea y permita el paso de otros aperos

que sin este proceso previo no podrían alcanzar la profundidad de labor necesaria. Condiciones de aplicación y efectos:

- Limitado por un 15 % de pendiente.
- Requiere suelos profundos con roca madre quebrantable por el subsolador.
- Limitado por la presencia del matorral.
- Sólo los suelos compactos requieren este método.
- Efectos hidrológicos buenos y paisajísticos medios.
- Coste medio.

Acaballonado superficial completo. Procedimiento de acaballonado en toda la superficie del monte conseguido a través de aproximar suficientemente los ejes de las fajas descritas en el acaballonado superficial. Condiciones de aplicación y efectos:

- Inversión de horizontes en un máximo de 10 cm y de profundidad alta.
- No es aconsejable en suelos calizos ni en casos de torrencialidad climática.
- Limitado a pendientes del 30 %.
- Efecto hidrológico similar al acaballonado superficial. El efecto paisajístico es algo menor al no observarse fajas alternas de diferente color.

4.2. Restricciones Impuestas por los Condicionantes.

Se diferencian los condicionantes internos y los externos.

4.2.1. Condicionantes Internos.

Los condicionantes propios de la zona a repoblar son los siguientes:

- Fisiográficos. La pendiente es un gran limitante para escoger un método de preparación del terreno, ya que dificulta la actuación de maquinaria. Sin embargo, en este proyecto no será un problema ya que la pendiente del terreno está por debajo del 5 %.
- Edafología. Tampoco se prevé problemas ya que se trata de suelo profundo, en el que no hay pedregosidad ni afloramientos rocosos.
- Climatología. La climatología no debiera de suponer ningún problema al tratarse de un clima seco, lo cual no debiera dificultar las labores.
- Vegetación. Como ya se ha comentado anteriormente, se trata de un suelo agrícola por lo cual la actual vegetación será prácticamente nula y de haberla no supondrá ningún problema para la preparación del terreno.

4.2.2. Condicionantes Externos.

Se destacan los siguientes:

- Económicos. Al tratarse de una repoblación con fines productores, se buscará los métodos que proporcionen un mejor rendimiento económico.
- Técnicos. Se buscará usar empresas que cuenten con la maquinaria necesaria y a ser posible de forma local.
- Paisajísticos. En la medida de lo posible se buscará usar métodos que tengan el menor impacto posible desde el punto de vista paisajístico.

4.3. Efecto de las Alternativas sobre los Objetivos del Proyecto.

Las metodologías empleadas para preparar el terreno deben cumplir con unos requisitos elementales necesarios para la supervivencia y adecuado crecimiento de las plantas. El método elegido debe mejorar las condiciones edáficas, aumentando los valores de infiltración, la capacidad de retención de agua, y disminuyendo las pérdidas de agua por escorrentía.

4.4. Evaluación de las Alternativas.

Se evalúan las alternativas a través de la tabla VII.2.

Tabla VII.2.: Comparación de las Alternativas para la Preparación del Terreno

Clasificación	Método	Pedregosidad	Pendiente	Profundidad	Inversión de horizontes	Tipo de Repoblación
Puntual	Ahoyado Manual	Clase 2-5 Indiferente	< 60%	> 40 cm	Parcial	Protección y especiales
	Ahoyado con barrón o plantamón	Alta	< 60%	> 30 cm	No	Protección y especiales
	Raspas o casillas	Clase 2-5 Indiferente	< 70%	> 30 cm	No	Protección y especiales
	Ahoyado con barrena	Clase 1 Alta	< 20%	> 50 cm	Parcial	Producción y especiales
	Ahoyado con pico mecánico	Baja- Media	< 70	> 50 cm	No	Protección y especiales
	Ahoyado con retroexcavadora	Clase 3-4-5 Indiferente	< 60%	> 50 cm	No	Protección - producción
	Ahoyado con retroaraña	Clase 4-5 Indiferente	< 70%	> 50 cm	No	Protección
	Ahoyado con bulldozer	Clase 4 Indiferente	< 60	> 50 cm	No	Protección
Lineal	Subsolado lineal con bulldozer	Clase 4 Limitado	< 35% 35-55%	> 80 cm	No	Protección - producción
	Acaballonado superficial	Clase 3-4 Media	< 30%	> 80 cm	Si	Protección
	Acaballonado con desfonde	Clase 2-3 Media-Alta	< 30%	> 50 cm	Si	Producción - protección
	Acaballonado TRAMET	Clase 3	< 55%	> 50 cm	Si	Protección
	Aterrazado con subsolado	Clase 3-4 Media-Alta	35-55%		Si	Protección - producción
Areal	Laboreo pleno	Clase 1-2 Media	< 5-10%	> 40 cm	Si	Producción
	Subsolado pleno	Clase 3 Baja	Cruzado < 8% Paralelo < 15%	> 80 cm	No	Producción
	Acaballonado superficial completo	Clase 1-2	< 30%	> 50 cm		Producción

4.5. Elección de la Alternativa.

El método de preparación del terreno elegido es **Ahoyado con retroexcavadora** debido a los siguientes motivos:

- Es un método que permite fácilmente llegar a gran profundidad, con lo que se asegura que las raíces alcancen el nivel freático y aumenten las posibilidades de supervivencia de las plantas.
- Al remover gran cantidad de tierra, se facilita el desarrollo del sistema radical al no estar la tierra tan compactada.
- No invierte horizontes.
- Es una zona llana, con lo cual la maquinaria no tendrá problemas de pendiente.

- Tampoco hay problemas para la maquinaria en cuanto a accesibilidad se refiere.
- Se trata de un método usado con frecuencia en cuanto a choperas de producción se refiere ya que ofrece buenos rendimientos.

5. Implantación Vegetal.

Se entiende por implantación vegetal al proceso de introducción de plantas en una zona donde previamente no existían o se encontraban en bajas densidades.

5.1. Identificación de las Alternativas.

Hay dos métodos básicos, los cuales se pueden combinar en el mismo lugar y se denominan siembra y plantación.

- El método de siembra consiste en colocar directamente sobre el terreno a repoblar semillas de las nuevas especies que se quiere introducir.
- El método de plantación consiste en colocar plantas forestales (a raíz desnuda o en envase) de las nuevas especies mediante enterramiento adecuado del sistema radical.

5.1.1. Siembra.

Es un método que consiste en depositar de forma diseminada sobre un terreno previamente preparado, las semillas de las distintas especies con las que se pretende llevar a cabo la repoblación. La siembra está condicionada a unas condiciones especiales, que suelen ser de climas suaves y suelos que faciliten la germinación y desarrollo de las plántulas. Antes de sembrar hay que desbrozar el terreno de vegetación competidora.

Las siembras se clasifican atendiendo a la manera de distribuir la semilla. Esto condiciona, previamente, el proceso de preparación del terreno. Tipos de siembra:

- Siembra por puntos. Se distribuyen las semillas en casillas abiertas sobre el terreno previamente preparado. La preparación puede ser total, por fajas o puntual.
- Siembra por líneas. Consiste en la distribución de las semillas en líneas abiertas sobre el terreno previamente preparado. La preparación puede ser total o por fajas. La distribución de la semilla se puede hacer de forma mecanizada o manual.
- Siembra a voleo. La preparación del terreno es areal, y puede ser por fajas o total. En este proceso las semillas se reparten al azar, de forma que queden aleatoriamente distribuidas a lo largo de la faja o de todo el

terreno. Se puede utilizar las habituales sembradoras centrífugas o bien la siembra manual.

Ventajas de la siembra.

- Rapidez, economía y ahorro de mano de obra durante la implantación.
- A igualdad de esfuerzo se obtiene una elevada densidad de plantas.
- Al ser masas de mayor espesura, tendrán una poda natural más precoz y eficaz y se producirá una mayor libertad en la ejecución de las claras.
- Por la distribución aleatoria de la siembra a voleo de los pies de la nueva masa en el terreno y la selección que impone la alta espesura, las masas estarán mejor adaptadas a las variaciones de calidad del suelo.
- Reducción del riesgo de introducir plagas y enfermedades, al ser más sencillo el control fitosanitario de la semilla.
- Ocupación del terreno más rápida.

Inconvenientes de la siembra.

- La mayor densidad conduce a mayores costes en las posteriores labores silvícolas y si éstas no se ejecutan correctamente la masa puede sufrir riesgo de decaimiento vegetativo.
- La preparación del suelo en la siembra, para asegurar un buen contacto de la semilla con el terreno que permita la germinación y el arraigo, debe ser muy cuidadosa independientemente de que esta preparación se realice por puntos, fajas o a hecho en función del tipo de siembra.
- Las plántulas recién germinadas tienen alto riesgo de sufrir heladas tardías, sequías estivales, daños por animales, etc.
- El resultado de las siembras puede ser muy irregular en su distribución superficial con una consiguiente dificultad en la reposición de marras.
- No apto para climas secos y tampoco se recomienda en climas muy húmedos.
- Es un método desaconsejable en suelos pedregosos y fuertes.
- Mayor sensibilidad a plagas y enfermedades una vez establecida.
- Hay gran peligro de predación por roedores, aves o fauna cinegética.

5.1.2. Plantación.

Se distingue la plantación a raíz desnuda y en envase:

- Raíz Desnuda. Tiene las siguientes características:
 - Mayor rendimiento que las plantas con envase.
 - Se aplica tanto en plantaciones mixtas como monoespecíficas. No tiene limitaciones en cuanto a la pendiente, tipo de suelo ni de preparación de los suelos.
 - Lentitud en la ejecución por lo que a veces se requiere, según condiciones de estación, mucha mano de obra.
 - Método en lo que es difícil controlar la calidad de la ejecución en cuanto a la introducción de piedras y doblez de las raíces.
 - Condiciones de tempero (en el suelo) y meteorológicas (en el día de la plantación) más exigentes que, cuando se emplea planta en envase.
- Envase Forestal. Características:
 - Condiciones de tempero en el suelo menos exigentes, permitiéndose ampliar la duración de la campaña. Utilizado en estaciones extremadamente áridas.
 - Calidad de ejecución mayor que la planta a raíz desnuda, no afectando tanto la introducción de piedras y no doblándose las raíces con tanta facilidad.
 - Mayor porcentaje de arraigo que con las plantas a raíz desnuda, en estaciones donde las lluvias son escasas e irregulares.
 - La planta en envase no necesita un aviverado rápido ni tan cuidadoso como en otros métodos, pero sí es muy conveniente proteger la planta del viento, insolación directa y heladas.
 - Procedimiento más costoso que el anterior en cuanto a costes de la planta y transporte, obteniéndose un rendimiento menor. Se obtendrán menos marras a igualdad de condiciones.

Por otro lado también se puede clasificar la plantación en cuanto a la forma de ejecución. Puede ser manual, mecanizada o simultánea (la preparación del terreno se realiza a la vez que la plantación).

- Manual. Se realiza a mano por parte del operario y puede ser tanto a raíz desnuda como en envase. No tiene limitaciones ni por pendiente ni por tipo de suelo, por lo cual es ventajosa en aquellas zonas de difícil acceso para la maquinaria. Es un método costoso y de bajo rendimiento, ya que es lento en la ejecución; es por ello conveniente para superficies pequeñas.
- Mecanizada. La plantadora es arrastrada por un tractor y a la vez se introducen las plantas en el suelo. Es menos costoso que el manual y por

tanto se obtiene mejores rendimientos. Sin embargo, si hay limitaciones por pendiente y pedregosidad.

- Simultánea con barrón/plantamón. Buen método para masas de baja densidad, de abundantes marras y zonas con alta pendiente. Se suelen utilizar con plantas en envase, prefiere suelos con textura arenosa para que no se compacten las paredes del hoyo,
- Simultánea entre vertederas de arado bisurco en el acaballado con desfonde. Este es un método que al contrario que el anterior, se suele usar para planta a raíz desnuda. Requiere terreno con poca pedregosidad y baja pendiente. Es un método rápido y con alto rendimiento, por lo que tiene un bajo coste.
- Simultánea son retroexcavadora. Es un método muy ligado a la plantación de choperas con finalidad productiva. Apropiado para suelos libres de salinidad y con poca pedregosidad.

Ventajas de la plantación.

- Mayor probabilidad de éxito en la repoblación de medios difíciles pues las plantas de 1, 2 o 3 savias son más resistentes a los riesgos meteorológicos que las plántulas recién nacidas.
- Ganancia de tiempo equivalente a la edad de las plantas introducidas.
- Ocupación más rápida y regular del terreno.
- Se hace más fácil mezclar especies.
- Menor costo en los cuidados culturales.
- Menor riesgo de plagas y enfermedades en las primeras edades.

Inconvenientes de la plantación.

- En algunas especies no se puede aplicar por ser muy difícil la producción de planta.
- La menor densidad produce una poda natural más tardía, obteniéndose peor calidad de madera u obligando a incrementar los costos en la poda.
- Es necesario disponer de mano de obra especializada y en mayor cantidad.

5.2. Restricciones Impuestas por los Condicionantes.

5.2.1. Condicionantes Internos.

Los condicionantes propios de la zona a repoblar son los siguientes:

- Fisiográficos. La pendiente es un gran limitante para escoger un método de plantación mecanizado, ya que dificulta la actuación de maquinaria. Sin embargo, en este proyecto no será un problema ya que la pendiente del terreno está por debajo del 5 %.
- Edafología. Tampoco se prevé problemas ya que se trata de un suelo profundo, en el que no hay pedregosidad ni afloramientos rocosos.
- Climatología. Es recomendable plantar cuando las plantas estén en parada vegetativa. Esto corresponde con los meses de Diciembre a Febrero.

5.2.2. Condicionantes Externos.

A igualdad de efectividad y resultado ante dos o más métodos de preparación del terreno, se optará por el que presente un menor coste económico.

También es importante intentar contratar a personal de la zona.

5.3. Efecto de las Alternativas sobre los Objetivos del Proyecto.

Dado que se busca como objetivo del proyecto la producción, se buscará aquel método de plantación que sea más efectivo desde el punto de vista económico y a la vez proporcione un buen desarrollo de las plantas.

5.4. Evaluación de las Alternativas.

Al comparar la siembra respecto a la plantación, la segunda opción es claramente superior en primer lugar debido a que el clima es seco, lo cual no favorece a la siembra. Por otro lado, los chopos necesitan alcanzar la capa freática con facilidad, lo cual es muy difícil de conseguir con la siembra.

En cuanto al resto de opciones posible, la plantación simultánea con retroexcavadora es la más favorable debido a dos motivos:

- Por un lado la retroexcavadora alcanzará fácilmente la capa freática. Alcanzar la capa freática es importante para el correcto desarrollo de los chopos.
- Por otro lado, y desde el punto de vista económico, realizar el hoyo y plantar al mismo tiempo los chopos reduce los costos generales asociados al proyecto de repoblación.

5.5. Elección de la Alternativa.

Como se ha comentado en el punto anterior, la **plantación simultánea con retroexcavadora** es el método elegido para este proyecto, además se realizará **a raíz profunda** para facilitar que los chopos alcancen la capa freática.

En este método la retroexcavadora abre un hoyo y con la tierra que saca se tapa el hoyo anterior. Una vez se alcanza el nivel freático, la máquina nivela el hoyo anterior, introduce de nuevo el cazo en el hoyo y retira un cazo más de tierra, en ese momento se coloca la planta de chopo detrás de los dientes del cazo y se introduce hasta el agua.

6. Diseño de Plantación.

6.1. Densidad y Marco de Plantación.

Según Garnica, la separación entre los chopos (espaciamiento) nos define el marco de plantación y los metros cuadrados de terreno que le vamos a asignar a cada planta para su desarrollo. El espaciamiento establecido en cada terreno condiciona el turno óptimo: años que necesita el chopo para conseguir un tamaño que nos reporte el máximo rendimiento económico. A partir de este momento, el crecimiento se reduce drásticamente debido a la competencia por falta de espacio.

Un árbol de mayor diámetro requiere un marco de plantación mayor y un turno más largo. Por ejemplo, en un terreno bueno a 750 m de altitud, con un espaciamiento de 6 metros (278 chopos/ha) se puede fijar un turno óptimo de 15 años y alcanzar un tamaño medio del árbol de 1 metro cúbico (crecimiento medio ha/año de 18 m³). En el mismo terreno pero con un espaciamiento de 5x5 (400 chopos/ha), se puede fijar un turno óptimo de 13 años y alcanzar un árbol medio de 0,65 metros cúbicos (20 m³/ha/año) pero el valor de la madera será inferior.

El desarrollo también viene condicionado por la riqueza y profundidad del terreno; a mayor calidad, mayor número de chopos. En general, plantando más de 400 chopos/ha sea cual sea el terreno, difícilmente alcanzaremos un tamaño de tronco suficiente para procesar en industrias de desenrollo o contrachapado. La tabla VII.3. relaciona la calidad del suelo con la densidad y marco de plantación.

Tabla VII.3.: Densidad y Marco de Plantación para chopos según la calidad del suelo (Garnica).

Suelo	Densidad (plantas/ha)	Espaciamiento (m)
Muy rico/rico	278	6x6
Normal	204 - 278	7x7 - 6x6
Pobre	No recomendable plantar	No recomendable plantar

Como se ha comentado anteriormente, las condiciones del suelo son buenas para la plantación de chopo pero no se trata de un suelo extremadamente rico. Por lo tanto, **el marco de plantación elegido es de 6x6 m y la densidad de 278 plantas/ha.** Bajo este marco de plantación se realizará la corta final a los 15 años.

6.2. Distancia al río Duero.

Las parcelas que se plantarán con chopos se encuentran colindantes con el río Duero y como tal se dejarán 15 m de distancia al río sin plantar. Con ello se busca aumentar y proteger la biodiversidad de especies que viven en las inmediaciones de los ríos.

En la actualidad, parte de esos 15 m ya contienen vegetación arbórea. Aquellas zonas en las que no hay vegetación, y que forman parte del terreno que se encuentra bajo gestión agrícola, se dejarán sin plantar y serán colonizadas por la vegetación de ribera y/o por otra vegetación que pueda ser diseminada de manera natural hasta la zona.

6.3. Rodales.

En el punto 2.6. de este Anejo se ha determinado que los clones de chopo a usar en esta repoblación son Beaupré, Raspalje y Unal. El porcentaje de plantas de Beaupré será del 30 % del total, mientras que los otros 2 clones contarán con un 35 % cada clon. La razón por la cual se le da un peso ligeramente inferior a Beaupré es que de los 3 clones es el que más puede llegar a ser afectado por la roya, con lo cual se quiere reducir el posible impacto sobre la repoblación.

Se proponen 4 rodales en el presente proyecto de repoblación. Dichos rodales serán de clones puros:

- **Rodal 1.** Clon Beaupré.
- **Rodal 2.** Clon Raspalje.
- **Rodal 3.** Clon Unal.
- **Rodal 4.** Zona de 15 m de anchura limítrofe con el río Duero y que será destinada a biodiversidad.

La tabla VII.4. resume los clones usados en cada Rodal y el área que ocupa cada rodal.

Tabla VII.4.: Rodales del Proyecto.

Rodal	Clon	Área (ha)
1	Beaupré	3,14
2	Raspalje	3,67
3	Unal	3,67
4	Rodal de Biodiversidad	1,31
Total	N/A	11,79

MEMORIA.

Anejo VIII: Ingeniería del Proyecto.

ÍNDICE ANEJO VIII: INGENIERÍA DEL PROYECTO

1. Procesos del Proyecto.....	3
1.1. Maquinaria.....	3
1.2. Planta.....	3
1.2.1. Características de la Planta.....	3
1.2.2. Diseño de la Plantación.....	3
1.3. Operaciones.....	4
1.3.1. Tratamiento de la Vegetación Preexistente.....	4
1.3.2. Marcado o Replanteo.....	4
1.3.3. Preparación del Terreno.....	4
1.3.4. Implantación de la Vegetación.....	4
1.3.5. Nivelación.....	5
2. Necesidades del Proyecto.....	5
2.1. Plantas Requeridas.....	5
2.2. Mano de Obra y Maquinaria.....	6

1. Procesos del Proyecto.

En este punto se describen las operaciones necesarias a llevar a cabo en el presente proyecto.

1.1. Maquinaria.

La única máquina que se necesitará en el proyecto es la retroexcavadora, que se utilizará simultáneamente durante la preparación del terreno y la plantación.

La retroexcavadora será de cadenas, de 131-160 CV cuyo cazo tendrá una capacidad de 1-1.5 m³. El rendimiento de esta máquina es de 40 h/ha y alrededor de 6-19 minutos/hoyo.

1.2. Planta.

1.2.1. Características de la Planta.

El Anejo VII describe los 3 chopos que se utilizarán en la repoblación. Se trata de 3 clones pertenecientes a la especie *Populus x interamericana*: Beaupré, Raspalje y Unal. Los 3 clones se encuentran recogidos, y por tanto aprobado su uso, en el Catálogo Nacional de materiales base de chopo.

Las plantas de chopo se elegirán en el vivero y tendrán una altura de 4-5 metros. Serán de 2 savias y tendrán un perímetro a la altura del pecho de 10-12 cm.

Se elegirá un vivero local, lo cual garantizará el correcto desarrollo y adaptabilidad de las plantas a las condiciones locales. Se desecharán las plantas que presenten signos de desecación, asfixia, enmohecimiento o podredumbre, heridas causadas por la poda, las que se encuentren afectadas por necrosis u hongos o con signos de ataque de plagas, con ramificaciones o con una curvatura excesiva.

1.2.2. Diseño de la Plantación.

El Anejo VII también describe el marco de plantación y densidad de plantación elegidos para la repoblación. Se trata de un marco de 6x6 m y una densidad de 278 pies/ha.

También se describen en dicho anejo los rodales que se van a realizar y el área que ocupa cada rodal.

1.3. Operaciones.

1.3.1. Tratamiento de la Vegetación Preexistente.

Al tratarse de un terreno agrícola, no se necesita tratar la vegetación ya que será nula o prácticamente nula.

1.3.2. Marcado o Replanteo.

Consiste en señalar los puntos donde se van a plantar los chopos trazando líneas paralelas a la distancia elegida (espaciamiento).

Será realizada por un operario, el cual indicará a la máquina utilizada dónde debe realizar el hoyo. Se realiza de forma simultánea a la preparación del terreno y a la implantación de la vegetación.

1.3.3. Preparación del Terreno.

La preparación del terreno es muy importante para crear las condiciones apropiadas para la plantación y para que los chopos tengan una mayor facilidad de arraigo y un correcto desarrollo.

La preparación del terreno elegida es el ahoyado con retroexcavadora, debido a que permite llegar a la profundidad necesaria para alcanzar la capa freática, remueve el suelo favoreciendo el desarrollo radical y para las choperas de producción, es un método muy aconsejable debido a que se puede realizar una plantación simultánea.

Para ello se utilizan retroexcavadoras de cadenas de 131-160 CV dotadas de un cazo de 1-1,5 m³ que excavan hasta alcanzar la capa freática sobre los puntos previamente marcados y utilizan la tierra extraída para rellenar el hoyo más próximo recién excavado donde la planta ya ha sido colocada por un operario.

1.3.4. Implantación de la Vegetación.

Se realiza a la vez que se abre el hoyo con la retroexcavadora para preparar el terreno. Una vez que la retroexcavadora ha abierto el hoyo, un operario introduce la planta en su interior procurando que se encuentre alineada con los plantones ya establecidos. En caso de que no se encuentre en posición vertical, debe quedar orientada al norte de forma que mediante el fototropismo se enderece de forma natural.

La plantación se realiza fuera del periodo vegetativo, en otoño, en noviembre o diciembre, evitando así las heladas que pueden dificultar el correcto ahoyado y plantación, perjudicando el desarrollo del sistema radical.

1.3.5. Nivelación.

Para esta operación se utiliza normalmente un tractor y una grada de discos o un bulldozer. Esta operación se retrasa normalmente hasta la primavera, momento en el que se realiza el primer gradeo y se elimina gran parte de la vegetación que compete con la repoblación.

Dado que la nivelación se propone unos meses después a que se haya realizado la repoblación, se trata la nivelación como un proceso de mantenimiento a posteriori y por tanto no se va a presupuestar en este apartado.

2. Necesidades del Proyecto.

2.1. Plantas Requeridas.

Como ya se ha mencionado en el Anejo VII, la repoblación cuenta con 4 rodales de los cuales en los 3 primeros se plantarán chopos a razón de un marco de plantación de 6x6 m y 278 pies/ha. La tabla VIII.1. indica el clon a plantar en cada rodal, la superficie de cada rodal y el número total de plantas por rodal.

Tabla VIII.1.: Rodales del Proyecto y plantas necesarias.

Rodal	Clon	Área (ha)	Plantas
1	Beaupré	3,14	874
2	Raspalje	3,67	1.019
3	Unal	3,67	1.019
4	Biodiversidad	1,31	-

2.2. Mano de Obra y Maquinaria.

A continuación se va a calcular el total de día necesarios para realizar las diversas operaciones detalladas en el presente proyecto. Para ello se considera una jornada laboral de lunes a viernes y de 7,5 horas diarias. También se tienen en cuenta los rendimientos de cada máquina.

El marcado/replanteo, ahoyado con retroexcavadora y plantación se realizan a la vez para minimizar gastos y al ser la manera más efectiva de realizarlo. Cálculos:

- Rendimiento: 0,258 h/planta.
 - Para ello se tiene en cuenta el rendimiento de un jefe de cuadrilla en régimen general (0,026 h/planta), el de un peón en régimen general (0,182 h/planta) y el de la retroexcavadora de 131/160 CV (0,05 h/planta).
- Cantidad de planta:
 - Rodal 1: 874 plantas.
 - Rodal 2: 1.019 plantas.
 - Rodal 3: 1.019 plantas.
- Horas de maquinaria y mano de obra:
 - Rodal 1: 225,49 h.
 - Rodal 2: 262.90 h.
 - Rodal 3: 262.90 h.
- Jornadas de marcado/replanteo, preparación del terreno e implantación simultánea de la vegetación:
 - Rodal 1: 31 días.
 - Rodal 2: 36 días.
 - Rodal 3: 36 días.
 - Total de jornadas: 103 días.
 - Total de jornadas utilizando cuatro retroexcavadoras: 26 días.

MEMORIA.

Anejo IX: Programación de la Ejecución y Puesta en Marcha del Proyecto.

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

1. Operaciones a realizar.....	3
2. Calendario de Actuaciones.....	3

1. Operaciones a realizar.

Para el presente proyecto de repoblación con chopos no es necesaria una preparación del terreno previa como se ha indicado anteriormente.

Las operaciones previstas dentro de este proyecto de repoblación son el marcado o replanteo, la preparación del terreno y la implantación vegetal.

Estas 3 operaciones se realizan simultáneamente como se indica en el Anejo VIII. En este Anejo también se calcula que son necesarios un total de 26 días laborables para llevar a cabo el proyecto, teniendo en cuenta que para ello se utilizarán 4 retroexcavadoras.

Por otro lado, estas operaciones se realizan de manera que se eviten las heladas que pueden endurecer el suelo y dificultar o incluso impedir el correcto ahoyado. También es recomendable plantar fuera del periodo vegetativo, lo cual favorecerá la adaptación de la planta al suelo/entorno.

Teniendo en cuenta todo lo mencionado en este punto se propone que las actuaciones correspondientes a este proyecto de repoblación se lleven a cabo durante el otoño de 2023, más concretamente en los meses de noviembre y diciembre de 2023 como se detalla en el siguiente punto de este Anejo.

2. Calendario de Actuaciones.

Las tablas IX.1. y IX.2. muestran respectivamente los días de noviembre y diciembre de 2023 en los que se llevarán a cabo las actuaciones del presente proyecto de repoblación. Se marcan en **verde** los días que se trabajará y en **rojo** están marcados los días festivos.

Se propone comenzar las actuaciones el lunes 13 de noviembre de 2023 y finalizar el miércoles 20 de diciembre de 2023.

Tabla IX.1.: Días de noviembre 2023 en los que se realizarán las actuaciones.

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
		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			

Tabla IX.2.: Días de diciembre 2023 en los que se realizarán las actuaciones.

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
				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

MEMORIA.

Anejo X: Justificación de Precios.

ÍNDICE ANEJO X: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

1. Precios Básicos.....	3
1.1. Mano de Obra.	3
1.2. Materiales.	3
1.3. Planta.....	3
1.4. Maquinaria.	4
2. Precios por Unidad de Obra.....	4

1. Precios Básicos.

1.1. Mano de Obra.

La mano de obra necesaria para la repoblación es la siguiente:

- Peones forestales. Encargados del marcado/replanteo y de la introducción de los clones de chopo en el hoyo.
- Maquinista. Personal cualificado para el manejo y control de las retroexcavadoras.
- Jefe de cuadrilla. Personal al cargo encargado de controlar que el trabajo se desarrolla correctamente. Evalúan y dirigen el trabajo de todos los componentes de la cuadrilla, y son responsables de ellos. Son los responsables del transporte de las cuadrillas.

Las jornadas de trabajo para este trabajo de repoblación son de 7,5 horas diarias. La jornada laboral semanal se compone de 5 días laborables y 2 días festivos (sábados y domingos).

Los precios unitarios de los trabajadores se muestran en la tabla X.1.

Tabla X.1.: Precios unitarios de los trabajadores.

Trabajador	Precio Unitario (€/h)
Peones Forestales	22,55
Maquinista	28,67
Jefe de Cuadrilla	24,02

1.2. Materiales.

Los medios auxiliares supondrán un coste del 2 % mientras que los costes indirectos serán del 3 %.

1.3. Planta.

El vivero que proporcionará las plantas de chopo es Viveros MCR, el cual está en Villamor de Órbigo. Los 3 clones de chopo usados en el proyecto tienen el mismo costo unitario, el cual es de 1,60 €/planta.

El costo de transporte de la planta desde el vivero hasta la zona del proyecto es de 1,49 €/km y hay una distancia entre el vivero y la zona del proyecto de 178 km.

1.4. Maquinaria.

La única máquina que se utilizará en el proyecto es la retroexcavadora oruga hidráulica, de 131/160 CV con un cazo de 1-1,5 m³.

El precio unitario de la retroexcavadora es de 75,93 €/h. Este precio incluye el transporte de la máquina a la zona de trabajo, el salario del maquinista y todos los costes relativos al uso de la retroexcavadora.

2. Precios por Unidad de Obra.

Como se ha comentado en el Anejo VIII, se realiza simultáneamente el Marcado/Replanteo, Preparación del Terreno e Implantación de la Vegetación. Por tanto, el precio por unidad de obra también se va a calcular para estas 3 operaciones a la vez. La Tabla X.2. contiene los precios por unidad de obra del proyecto.

Tabla X.2.: Precios por Unidad de Obra del Proyecto.

Nº Orden	Descripción	Unidad	Rendimiento	Precio Unitario (€)	Subtotal (€)
1.1	Transporte de Planta desde vivero	km			
	Camión de hasta 130 CV	km	N/A	1,49	1,49
	Medios Auxiliares	%	N/A	2,00	0,03
	Costes Indirectos	%	N/A	3,00	0,04
		Total por Unidad			
1.2	Populus sp. 2 savias h > 4 m, con categoría MFR, en vivero	Ud.	N/A	1,60	1,60
	Medios Auxiliares	%	N/A	2,00	0,03
	Costes Indirectos	%	N/A	3,00	0,05
		Total por Unidad			
1.3	Replanteo, apertura de hoyo, implantación de planta de chopo a raíz profunda y posterior tapado del hoyo	Ud.			
	Peones Forestales	h	0,182	22,55	4,10
	Retroexcavadora oruga hidráulica de 131/160 CV	h	0,05	75,93	3,80
	Jefe de Cuadrilla	h	0,026	24,02	0,62
	Medios Auxiliares	%	N/A	2,00	0,17
	Costes Indirectos	%	N/A	3,00	0,26
		Total por Unidad			

MEMORIA.

Anejo XI: Evaluación Económica.

ÍNDICE ANEJO XI: EVALUACIÓN ECONÓMICA

1. Vida Útil del Proyecto.....	3
2. Costes Asociados al Proyecto.....	3
2.1. Costes del Terreno.....	3
2.2. Costes de Plantación.....	3
2.3. Marras.....	3
2.4. Gradeos.....	3
2.5. Podas.....	4
3. Cobros.....	5
4. Análisis de la viabilidad del proyecto.....	7
4.1. Metodología e Indicadores de Rentabilidad.....	7
4.2. Datos a Introducir en Valproin.....	8
4.3. Resultados.....	10
4.3.1. Flujos de Caja.....	10
4.3.2. Indicadores de Rentabilidad.....	10
4.3.3. Análisis de Sensibilidad.....	12
4.4. Conclusiones.....	13

1. Vida Útil del Proyecto.

La vida útil del proyecto se refiere al tiempo, en este caso en número de años, durante los cuales el proyecto estará en vigor. Al tratarse de una repoblación de chopos, la finalización del proyecto se alcanzará cuando se realice la corta final. En este caso, y como se puntualizó en el Anejo VII, el turno final y por tanto la vida útil del proyecto se establece en 15 años.

2. Costes Asociados al Proyecto.

En este punto se desglosan los costes asociados al proyecto desde el inicio hasta la finalización del mismo a los 15 años del inicio. Como se puede esperar, el mayor coste estará relacionado con el primer año, en el cual se realizará la plantación.

2.1. Costes del Terreno.

El terreno es propiedad del promotor, ayuntamiento de Laguna de Duero (Valladolid), por lo que no hay costes asociados al terreno.

2.2. Costes de Plantación.

En estos costes se incluyen el marcado/replanteo, preparación del terreno y la implantación de la vegetación.

Los costes de plantación asociados al proyecto ascienden a 46796,61 € como se detallan en el Documento 5 Presupuesto.

2.3. Marras.

Las plantaciones de chopos suelen ser bastante satisfactorias desde el punto de vista de la implantación de las plantas, por lo que el porcentaje de marras suele ser bajo.

Por ese motivo no se plantea la reposición de marras ya que no se espera que sea necesario y en este caso el coste asociado a la replantación de las marras será alto, con lo cual el beneficio será bajo.

2.4. Gradeos.

Se realiza un gradeo ligero durante los 5 primeros años de la plantación. Durante el primer gradeo se aprovecha para nivelar el suelo como resultado de las irregularidades que se hayan podido producir durante la plantación.

La tabla XI.1. muestra los costes unitarios y totales del gradeo ligero. El precio unitario incluye el transporte de la máquina a la zona de trabajo, el salario del maquinista y todos los costes relativos al uso de tractor de 100 CV.

Tabla XI.1.: Costes de los gradeos.

Descripción	Precio/ha	Medición (ha)	Importe Total (€)
Laboreo superficial o gradeo ligero, con pase de grada	115,85	10,48	1214,11

2.5. Podas.

Las podas son un proceso importante cuando se pretende obtener madera de calidad, y en este caso se justifica los costes asociados a la poda para mejorar el producto final.

Según Garnica se ha de realizar las podas de manera progresiva con el objetivo de conseguir un fuste derecho, libre de ramas y afectando lo menos posible al desarrollo del árbol. Se distinguen dos tipos de podas:

- Poda de guía o formación. Se realiza durante los 4 primeros años, sirve para definir la guía principal del chopo y también para podar la zona inferior del árbol.
- Poda de limpieza de fuste. Entre el 3º y 6º años se realiza la poda del tronco para conseguir máxima calidad de madera hasta dejar limpios 5,5 - 6 m de altura.

Se siguen las recomendaciones de Garnica y se realizarán las siguientes podas:

- Poda de guía o formación. Marzo de 2024, 2025, 2026 y 2027.
- Poda de limpieza de fuste. Marzo de 2026, 2027, 2028 y 2029.

La tabla XI.2. muestra los costes unitarios y totales de las podas. El precio unitario incluye el salario de la mano de obra y todos los costes asociados.

Tabla XI.2.: Costes de las podas.

Descripción	Precio (€/pie)	Medición (pies)	Importe Total (€)
Poda de Guía o Formación	1,19	2912	3465,28
Poda de Limpieza de Fuste	1,65	2912	4804,80

En la tabla XI.3. se resumen los costes asociados al proyecto de repoblación.

Tabla XI.3.: Costes/año asociados al proyecto de repoblación.

Año	Actuación	Coste (€)
0	Plantación	46796,61
1	Gradeo + poda de formación	4679,39
2	Gradeo + poda de formación	4679,39
3	Gradeo + poda de formación + poda limpieza de fuste	9484,19
4	Gradeo + poda de formación + poda limpieza de fuste	9484,19
5	Gradeo + poda limpieza de fuste	6018,91
6	Poda limpieza de fuste	4804,80
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15	Corta final (sin coste, hay beneficio)	N/A

3. Cobros.

El único cobro que se prevé en el proyecto de repoblación corresponde con la corta final de todos los chopos de la repoblación. Por tanto, no se esperan ingresos hasta el último año de vida útil del proyecto.

Los ingresos de esta última corta final dependerán del precio al que se pague en ese momento el m³ de madera de chopo y del volumen que produzca la plantación.

La tabla XI.4. muestra los precios de salida a subasta de la madera de chopo en los últimos 10 años, los datos se han obtenido de FAFCYLE (Federación de Asociaciones Forestales de Castilla y León).

Como se puede observar el precio de la madera de chopo se ha ido incrementando en los últimos años, pero también hay subidas y bajadas del precio en la serie de 10 años. Por dicho motivo se toma la media del precio de madera de chopo de **55,97 €/m³** de los últimos 10 años como valor para el presente proyecto.

Tabla XI.4.: Precio de madera de chopo (FAFCYLE).

Año	Precio de salida (€/m ³)
2022	104,84
2021	59,35
2020	59,07
2019	53,88
2018	44,77
2017	47,06
2016	45,77
2015	49,15
2014	48,89
2013	46,94
Media	55,97

Una vez estimado el precio que se pagará por la madera de chopo en el momento de la corta final, hace falta saber el volumen de madera que producirá la plantación. Para ello se usa la Tabla XI.5. proporcionada por ASFOVA (Asociación Forestal de Valladolid).

Tabla XI.5.: Calidad de estación a marco 6x6.

Calidad	Turno (años)	Diámetro medio (cm)	Altura media (m)	Volumen medio (m ³)	Productividad (m ³ /ha/año)	Producción (m ³ /ha)
II	15	39,5	29,3	1,38	25,53	383

Teniendo en cuenta la producción de cada uno de los clones en la tabla anterior, se calculan los ingresos totales de la repoblación en la Tabla XI.6.

Tabla XI.6.: Ingresos por la venta de la madera de chopo.

Año	Producción (m ³ /ha)	Superficie proyecto (ha)	Producción total (m ³)	Precio m ³ salida (€)	Venta de Madera (€)
15	383	10,48	4013,84	55,97	224654,62

4. Análisis de la viabilidad del proyecto.

No es necesario pedir ningún préstamo para llevar a cabo la repoblación ya que el propietario de las parcelas cuenta con los fondos necesarios.

4.1. Metodología e Indicadores de Rentabilidad.

Para llevar a cabo el cálculo de la viabilidad del proyecto se va a utilizar la hoja de cálculo Valproin. En ella se van a utilizar los siguientes indicadores que nos dirán si el proyecto de repoblación es viable:

- **Valor Actual Neto (VAN)**. Evalúa la rentabilidad de la inversión restando las unidades monetarias que el promotor ha invertido en el proyecto a la suma total homogeneizada de las unidades monetarias que el proyecto proporciona al promotor. De este modo, se indica la ganancia neta que el proyecto genera tras realizar la actualización de los flujos de caja. La principal complicación de aplicar este indicador de rentabilidad se encuentra en la elección de la tasa de actualización correcta.
Un resultado de VAN positivo ($VAN > 0$) indica que la inversión es viable desde un punto de vista financiero. Un resultado de VAN negativo ($VAN < 0$) indica que la inversión no será viable y que debe descartarse su ejecución. Un resultado de VAN igual a 0 precisa un estudio más profundo para tomar una decisión.
- **Relación beneficio/inversión (Q)**. Se calcula mediante la división del Valor Actual Neto (VAN) entre el pago de la inversión (K), siendo un indicador de la rentabilidad relativa, correspondiéndose con la ganancia neta del proyecto por cada unidad monetaria invertida.
La viabilidad del proyecto se corresponde con un dato de relación beneficio/inversión positivo ($Q > 0$), incrementándose el interés por la inversión cuanto mayor sea este valor. Se puede deducir que la viabilidad del proyecto se define tanto con un VAN positivo como con una relación beneficio/inversión positiva.
- **Plazo de recuperación o “pay-back”**. Son el número de años que transcurren desde que comienza el proyecto hasta que la suma de los cobros actualizados se iguala a la suma de los pagos actualizados, es decir, hasta que los rendimientos netos actualizados se igualan a 0. Con este método se puede estimar el tiempo que transcurre para la recuperación del dinero invertido.
El plazo de recuperación no es un indicador de rentabilidad al uso, sino que se puede considerar más bien un dato complementario que puede ayudar en la toma de decisiones. Una inversión será más interesante que otra (en igualdad de condiciones) cuando su plazo de recuperación es más reducido, ofreciendo ganancias netas en un plazo más corto.

- **Tasa Interna de Rendimiento (TIR).** Considera la inversión como un “préstamo” que el promotor hace a un ente abstracto, que sería el proyecto de inversión. De este modo, determina el tipo de interés que el supuesto prestamista va a obtener por su “préstamo”. El “préstamo” se corresponde con las unidades monetarias del pago de la inversión (K). Se puede considerar viable una inversión cuando el TIR excede el tipo de interés al cual el inversor puede conseguir recursos financieros.

4.2. Datos a Introducir en Valproin.

La **Vida Útil del Proyecto** y el **Pago Inicial** son los que aparecen en la Tabla XI.7. La Tabla XI.8. contiene los datos de **Cobros y Pagos** del proyecto.

Tabla XI.7.: Vida del Proyecto y Pago de la Inversión.

Vida del Proyecto	Pago de la Inversión	
15 años	Nº de Pagos	1
	Año 0	46796,61

Tabla XI.8.: Cobros y Pagos del Proyecto.

Año	COBROS		PAGOS	
	Ordinarios	Extraordinarios	Ordinarios	Extraordinarios
1			4679,39	
2			4679,39	
3			9484,19	
4			9484,19	
5			6018,91	
6			4804,80	
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15	224654,62			

La **Tasa de Inflación** se calcula a partir de los datos de variación de las medias anuales del Índice de Precios de Consumo (IPC), base 2016, desde 2002 hasta 2018, publicados por el Instituto Nacional de Estadística (INE). Se establece como tasa de inflación para el proyecto el promedio de las variaciones de las medias anuales de la serie. El valor de la tasa de inflación es del 2,10 %.

Las **Tasas de Incremento de los Precios Percibidos y Pagados** se obtienen a partir de los índices de precios percibidos y pagados por los agricultores, con base en el año 2005 (desde 2000 hasta 2015) y en el año 2010 (desde 2015 hasta 2017), para el conjunto de la nación, publicados por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. La tasa de incremento de los precios percibidos es del 1,67 % mientras que la de los precios pagados es del 2,48 %.

La **Tasa de Actualización** se calcula a partir del tipo de interés medio de las Obligaciones del Estado, considerando el periodo desde 2001 hasta 2021, publicado por el Tesoro Público. La tasa de actualización de este periodo es del 4,50 %. Sin embargo, se aplica una leve mayoración desde el punto de vista de la seguridad, con motivo del riesgo inherente a la inversión planteada, por lo cual la tasa de actualización del proyecto se ha decidido que sea del 6,00 %.

A pesar de que el Valor Actual Neto (VAN) se calcula para una tasa de actualización del 6,00%, la aplicación Valproin permite llevar a cabo el cálculo para 30 tasas diferentes, con el fin de observar dicho VAN ante posibles variaciones de la tasa de actualización. Es por ello que se calculará tal criterio de rentabilidad para una tasa de actualización mínima del 0,00 %, con incrementos del 0,50 %, hasta una tasa de actualización máxima del 14,50%.

La Tabla XI.9. es un resumen de las tasas usadas en el proyecto.

Tabla XI.9.: Tasas usadas en Valproin.

Tasas Anuales	Tasa de Inflación (%)	2,10
	Tasa de Incremento de Cobros (%)	1,67
	Tasa de Incremento de Pagos (%)	2,48
Tasa de Actualización	Tasa de actualización del Análisis (%)	6,00
	Mínima (%)	0,00
	Incremento	0,50
	Máxima (%)	14,50

Para el Análisis de sensibilidad se usan los siguientes valores:

- **Variación del Pago de la Inversión:** $\pm 3,00$ %.
- **Variación de los Flujos de Caja:** $\pm 3,00$ %.
- **Duración Mínima del Proyecto:** 15 años.

4.3. Resultados.

En este punto del Anejo se presentan los resultados de la hoja de cálculo Valproin.

4.3.1. Flujos de Caja.

La Imagen XI.1. muestra los flujos de caja para el proyecto de repoblación.

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0				46,796.61			
1			4,795.44		-4,795.44		-4,795.44
2			4,914.37		-4,914.37		-4,914.37
3			10,207.46		-10,207.46		-10,207.46
4			10,460.60		-10,460.60		-10,460.60
5			6,803.20		-6,803.20		-6,803.20
6			5,565.57		-5,565.57		-5,565.57
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15	288,010.09				288,010.09		288,010.09

Imagen XI.1.: Flujos de Caja (Valproin).

4.3.2. Indicadores de Rentabilidad.

La Imagen XI.2. muestra que con la tasa de actualización del 6,00 % elegida para el proyecto, el VAN es positivo. Esto quiere decir que el proyecto es viable.

En la misma imagen se puede observar que la relación Beneficio/Inversión (Q) también es positiva, lo cual también indica que el proyecto es viable.

Por último comentar que el TIR es del 6,83 % y que el tiempo de recuperación de la inversión es de 15 años.

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%) 6.83

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)	Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
0,00	124,404.08	15	2.66	7.50	-6,359.82	--	-0.14
0.50	109,902.27	15	2.35	8.00	-10,669.20	--	-0.23
1.00	96,545.78	15	2.06	8.50	-14,647.61	--	-0.31
1.50	84,241.07	15	1.80	9.00	-18,320.56	--	-0.39
2.00	72,902.58	15	1.56	9.50	-21,711.52	--	-0.46
2.50	62,452.08	15	1.33	10.00	-24,842.08	--	-0.53
3.00	52,817.93	15	1.13	10.50	-27,732.12	--	-0.59
3.50	43,934.56	15	0.94	11.00	-30,399.93	--	-0.65
4.00	35,741.91	15	0.76	11.50	-32,862.38	--	-0.70
4.50	28,184.94	15	0.60	12.00	-35,135.00	--	-0.75
5.00	21,213.19	15	0.45	12.50	-37,232.10	--	-0.80
5.50	14,780.38	15	0.32	13.00	-39,166.88	--	-0.84
6.00	8,844.07	15	0.19	13.50	-40,951.52	--	-0.88
6.50	3,365.29	15	0.07	14.00	-42,597.25	--	-0.91
7.00	-1,691.72	--	-0.04	14.50	-44,114.43	--	-0.94

Imagen XI.2.: Indicadores de Rentabilidad (Valproin).

La Imagen XI.3. es un gráfico que relaciona el VAN con la Tasa de Actualización.

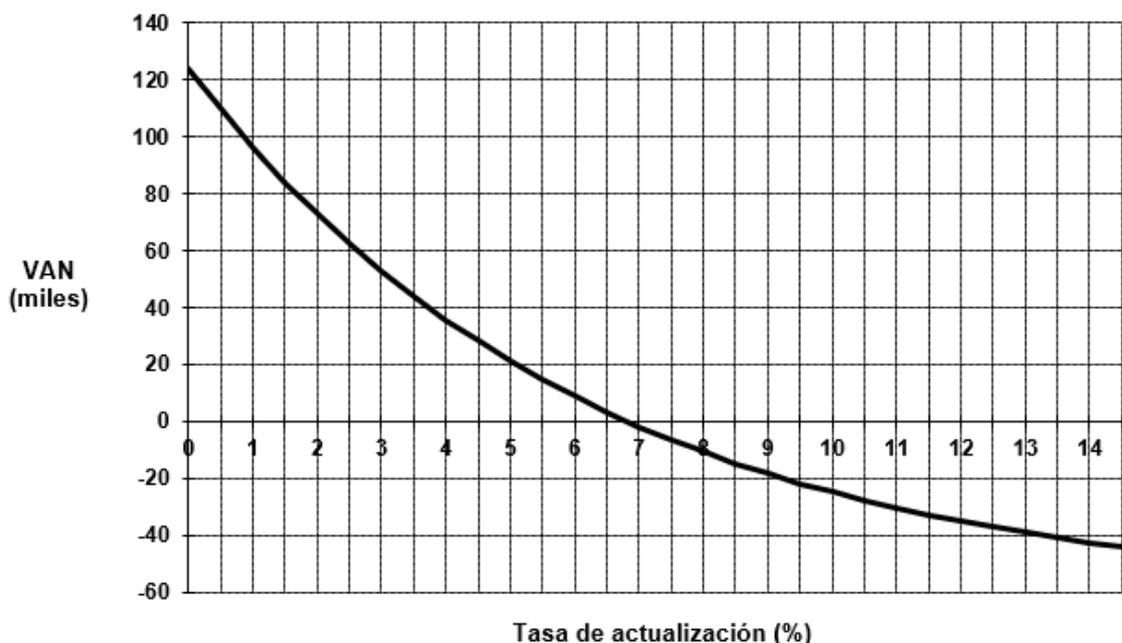


Imagen XI.3.: Relación entre VAN y Tasa de Actualización (Valproin).

4.3.3. Análisis de Sensibilidad.

La Imagen XI.4. contiene los diferentes supuestos del análisis de sensibilidad que se muestra en la Imagen XI.5, ésta última imagen es un árbol de sensibilidad.

Clave	TIR	Clave	VAN
C	7.11	C	11,917.19
C	7.11	C	11,917.19
A	6.83	G	9,109.39
A	6.83	G	9,109.39
A	6.83	A	8,578.75
A	6.83	A	8,578.75
E	6.54	E	5,770.95
E	6.54	E	5,770.95

Imagen XI.4.: TIR y VAN de las combinaciones de sensibilidad (Valproin).

Análisis de sensibilidad

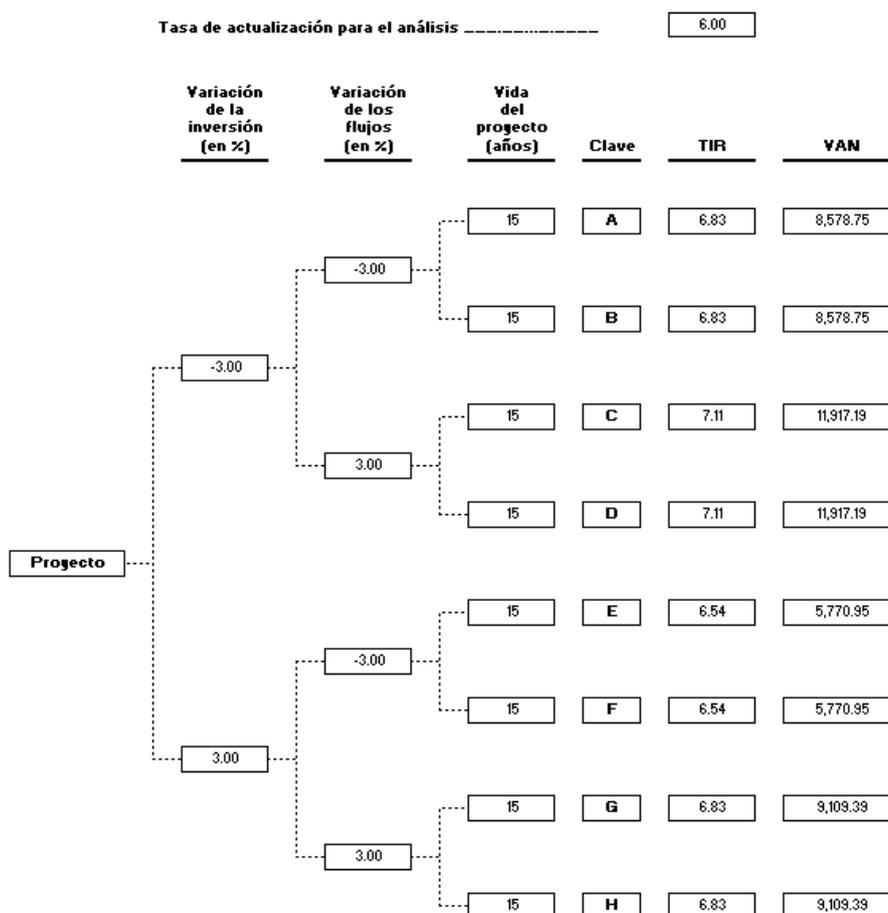


Imagen XI.5.: Árbol del análisis de sensibilidad (Valproin).

El análisis de sensibilidad determina que el proyecto es viable ya que para todos los supuestos la TIR supera el 6,00 % y el VAN es siempre positivo.

4.4. Conclusiones.

Los resultados de la evaluación económica obtenidos a partir de la hoja de cálculo Valproin, ver puntos 4.3.2. y 4.3.3. de este Anejo indican que el Proyecto de Repoblación Forestal con Objetivos Productores de Chopos Multiclones en el Término Municipal de Laguna de Duero (Valladolid) **es viable**.

MEMORIA.

Anejo XII: Estudio Básico de Seguridad y Salud.

ÍNDICE ANEJO XII: ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

1. Introducción.	4
1.1. Justificación del estudio básico de seguridad y salud.	4
1.2. Objetivos y Alcance del Estudio Básico de Seguridad y Salud.	4
1.2.1. Objetivos.	4
1.2.2. Alcance.	5
1.3. Documentos.	5
2. Memoria.	6
2.1. Identificación de la obra y datos generales.	6
2.1.1. Obra.	6
2.1.2. Promotor.	6
2.1.3. Emplazamiento.	6
2.1.4. Presupuesto.	6
2.1.5. Descripción de la Obra.	6
2.1.6. Plazo de Ejecución.	7
2.1.7. Mano de Obra.	7
2.1.8. Accesos.	7
2.1.9. Climatología.	7
2.1.10. Centro médico más cercano.	7
2.2. Análisis de Riesgos.	8
2.2.1. Riesgos derivados de la orografía.	8
2.2.2. Riesgos derivados de los factores climáticos.	8
2.2.3. Riesgos derivados de la flora y fauna.	10
2.2.4. Riesgos derivados de los trabajos manuales.	10
2.2.5. Riesgos derivados del uso de maquinaria.	11
2.3. Prevención y protecciones.	13
2.3.1. Medios de protección colectiva.	13
2.3.2. Equipos de protección individual (EPI).	13
2.3.3. Medicina preventiva y primeros auxilios.	14

2.3.4. Formación.....	14
2.3.5. Servicios Comunes.	15
2.3.6. Centro Médico Previsto.	15
2.3.7. Coordinador de Seguridad y Salud.	15
2.4. Obligaciones de las partes.....	16
2.4.1. Obligaciones de contratistas y subcontratistas.	16
2.4.2. Obligaciones de los trabajadores autónomos.....	16
2.5. Libro de Incidencias.	17
2.6. Paralización de las Obras.	17
3. Presupuesto.....	18

1. Introducción.

La razón de realizar este Estudio Básico de Seguridad y Salud es dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, modificado posteriormente por el Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

1.1. Justificación del estudio básico de seguridad y salud.

El promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio de Seguridad y Salud en el caso de que se de alguno de los siguientes supuestos:

- El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o mayor a 450.759,08 €.
- La duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- El volumen de mano de obra estimada, entendida como la suma los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

En los proyectos de obras que no estén incluidos en los supuestos anteriores, el promotor estará obligado a elaborar en la fase de redacción del proyecto un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Teniendo en cuenta lo mencionado en este punto, es necesario incluir un Estudio Básico de Seguridad y Salud en el presente proyecto de repoblación.

1.2. Objetivos y Alcance del Estudio Básico de Seguridad y Salud.

1.2.1. Objetivos.

La finalidad del Estudio Básico de Seguridad y Salud es garantizar la seguridad del personal durante la realización de las obras del presente proyecto. Objetivos:

Los objetivos del Estudio Básico de Seguridad y Salud son los siguientes:

- Identificar los riesgos laborales.
- Enumerar los riesgos que no puedan ser evitados.
- Especificar las medidas preventivas y de protección con el fin de controlar y reducir los riesgos inevitables.
- Contener medidas específicas para los trabajos a realizar.
- Indicar las medidas técnicas necesarias con el fin de evitar los riesgos que puedan ser evitados.
- Tener en cuenta cualquier tipo de actividad que se desarrolle durante la ejecución del proyecto.

- Contemplar las previsiones e 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, entrarán en vigor desde su aprobación hasta la finalización de las obras y durante los previsibles trabajos posteriores.

El Coordinador tiene la obligación de aprobar este plan en materia de seguridad y salud y ponerlo en práctica 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 totalidad de la obra.

También es de obligatorio cumplimiento para todo el personal del Contratista y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, que intervengan en las obras independientemente de cuales sean sus funciones en las mismas. El Coordinador, o en su defecto la Dirección facultativa, tendrá que adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas tengan acceso 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. Para ello siempre necesitará 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.

En el caso de que el Coordinador en materia de seguridad y salud, o cualquier otra persona integrada en la Dirección facultativa, observe durante la ejecución de la obra el incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al Contratista de ello, haciendo constar 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 trabajos o, en casos extremos, de la totalidad de la obra.

1.3. Documentos.

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud está formado por una memoria y un presupuesto.

2. Memoria.

2.1. Identificación de la obra y datos generales.

2.1.1. Obra.

Este Estudio Básico de Seguridad y Salud está realizado y enfocado en el “Proyecto de repoblación forestal con objetivos productores de chopos multiclonales en el término municipal de Laguna de Duero (Valladolid)”.

2.1.2. Promotor.

El promotor del proyecto es el ayuntamiento del municipio donde se encuentran las parcelas que forman parte del proyecto de repoblación. Este promotor es por tanto el ayuntamiento de Laguna de Duero (Valladolid).

2.1.3. Emplazamiento.

El proyecto está formado por varias parcelas como se detalla en el Anejo I: Estado Legal de esta memoria. Las parcelas se emplazan en el sur del término municipal de Laguna de Duero, en la provincia de Valladolid. Las parcelas se sitúan al norte/noroeste del río Duero, y colindan con este río.

El río Duero sirve en esta zona como límite entre los términos municipales de Laguna de Duero y Boecillo, siendo los dos parte de la provincia de Valladolid, Castilla y León, España.

2.1.4. Presupuesto.

El presupuesto de ejecución material del proyecto asciende a 46796,61 €.

2.1.5. Descripción de la Obra.

La realización de la obra consiste en 3 operaciones realizadas simultáneamente:

- Marcado o Replanteo. Consiste en señalar los puntos donde se van a plantar los chopos trazando líneas paralelas a la distancia elegida (espaciamiento). Será realizada por un operario, el cual indicará a la máquina utilizada dónde debe realizar el hoyo.
- Preparación del Terreno. Apertura y cierre del hoyo con retroexcavadora de cadenas de 131-160 CV y con un cazo de 1-1,5 m³.
- Implantación de la vegetación. Se realiza a la vez que se abre el hoyo con la retroexcavadora. Una vez que la retroexcavadora ha abierto el hoyo, un

operario introduce la planta en su interior procurando que se encuentre alineada con los plantones ya establecidos.

2.1.6. Plazo de Ejecución.

Está previsto que el plazo de ejecución de las obras comiencen el 13 de noviembre de 2023 y finalicen el 20 de diciembre de 2023.

2.1.7. Mano de Obra.

Durante el proceso de ejecución de las obras serán necesarios 1 jefe de cuadrilla, 4 peones y 4 maquinistas.

2.1.8. Accesos.

La forma más fácil de acceder a la zona del proyecto es siguiendo las siguientes indicaciones:

- A través de la carretera N-601, tomando la salida hacia la urbanización el Bosque.
- A continuación tomar el Camino de Puente Duero a Tudela de Duero, dirección oeste.
- Una vez llegado al camino Terradillo, girar a la izquierda.
- La zona a repoblar se sitúa en el Camino Terradillo, a la altura donde se cruza con el Camino de los Frailes.

2.1.9. Climatología.

Se trata de una zona con una temperatura media de 12,4 °C y una precipitación anual de 391 mm. Hay 213 días libres de heladas. Estos datos hacen que la zona tenga un clima continental, tratándose de una zona árida.

2.1.10. Centro médico más cercano.

Laguna de Duero cuenta con un centro de Salud en su municipio. El Plano 4: Evacuación al Centro de Salud muestra la situación de la zona a repoblar respecto al centro de salud.

2.2. Análisis de Riesgos.

En este punto del Anejo se analizan los posibles riesgos que se pueden dar en el proyecto, así como las medidas que se han de tomar para minimizar dichos riesgos y en la medida de lo posible para evitarlos.

2.2.1. Riesgos derivados de la orografía.

Principalmente los riesgos asociados a la orografía se refieren a terrenos donde hay pendientes significativas y/o terrenos irregulares.

Riesgos:

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

Medidas de Prevención:

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

2.2.2. Riesgos derivados de los factores climáticos.

Se dividen en riesgos meteorológicos en general, por altas temperaturas y por bajas temperaturas.

Riesgos meteorológicos. Riesgos derivados de la exposición a las precipitaciones, tormentas eléctricas o fuertes vientos, lo que puede causar hipotermias, electrocuciones y acentuar otros riesgos.

Medidas de Prevención para riesgos meteorológicos:

- En caso de tormenta eléctrica, no utilizar vehículos ni permanecer en lugares elevados, despejados, bajo árboles aislados o postes y tendidos eléctricos.
- Emplear ropa adecuada a la época de realización de los trabajos.
- Localizar alguna zona a resguardo en épocas y zonas lluviosas.
- Paralizar los trabajos hasta que desaparezcan los riesgos en condiciones adversas.

Riesgos por bajas temperaturas:

- Congelación.
- Hipotermia.

Medidas de Prevención ante bajas temperaturas:

- Consumir bebidas calientes para aumentar la temperatura corporal.
- Protegerse del frío y el viento usando ropa adecuada. Especialmente pies y cabeza, partes del cuerpo más sensibles al frío.
 - Utilizar calzado adecuado con dos pares de calcetines, uno de algodón y otro de lana.
 - Utilizar gorro y pasamontañas.
- En caso de síntomas de hipotermia o congelación, atender al afectado retirando ropa húmeda, abrigando y suministrando bebidas calientes.

Riesgos por altas temperaturas:

- Deshidratación.
- Insolación/golpe de calor.
- Quemaduras.

Medidas de Prevención ante altas temperaturas:

- 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 solar.
- Realizar descansos, al menos cada dos horas.
- Beber frecuentemente para mantener la hidratación, evitar bebidas alcohólicas.
- Mantener la cabeza cubierta, usando casco ligero, gorra o sombrero.
- Limitar la actividad en las horas más calurosas del día, en épocas o ambientes calurosos.
- Ante un golpe de calor, atender rápidamente al afectado, acomodándolo en una zona fresca y suministrando agua salada.

2.2.3. Riesgos derivados de la flora y fauna.

Riesgos:

- Picaduras de insectos y/o arácnidos, que pueden ser vectores de enfermedades o venenosos.
- Mordeduras y otros daños de origen animal.
- Plantas que pueden causar heridas y cortes con riesgo de infección, como las plantas espinosas.
- Restos vegetales que en ocasiones pueden ser punzantes o salir despedidos, pudiendo ocasionar heridas y lesiones.

Medidas de Prevención:

- Respetar y no perturbar a la fauna.
- Prestar especial atención a la presencia de fauna que pueda causar daños, como colmenas, avisperos, arañas o serpientes.
- Atender a la mayor brevedad posible, sin descuidar otros aspectos de seguridad, mordeduras y picaduras. Acudir en el caso de que sea necesario al centro de salud.
- Proteger las manos mediante el uso de guantes.
- Proteger las extremidades mediante el uso de ropa que proteja de la vegetación.

2.2.4. Riesgos derivados de los trabajos manuales.

Riesgos:

- Pinchazos, cortes y amputaciones.
- Abrasiones.
- Contactos térmicos.
- Fatiga por sobreesfuerzo y/o 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 uso inapropiado de herramientas.
- Lesiones debidas a manipulación indebida de cargas.
- Caídas al mismo y a distinto nivel.
- Caídas por objetos del entorno.
- Caídas de los objetos manipulados.
- Golpes con o contra objetos, ya sean fijos o móviles.
- Golpes con la herramienta al usarla o cuando sea usada por otro trabajador.

Medidas de Prevención:

- Utilizar la herramienta adecuada y hacer un uso correcto de la misma para cada trabajo.
- Utilizar la herramienta para el fin para el que fue diseñada.
- Llevar a cabo un correcto mantenimiento de la herramienta, revisándolas periódicamente. Ajustar y asegurar mangos, reemplazar mangos o partes dadas y mantener afiladas las que lo requieran.
- Las herramientas de filo deben contar con una funda o estructura que evite los accidentes en su transporte y almacenamiento.
- Mantener las herramientas ordenadas, tanto durante su uso como cuando estén almacenadas.
- Realizar un correcto transporte y almacenamiento de las herramientas.
- 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.
- Guardar una distancia de seguridad entre los trabajadores.

2.2.5. Riesgos derivados del uso de maquinaria.

Riesgos:

- Pérdida de estabilidad y en caso extremo vuelco de la máquina.
- Deslizamientos de maquinaria.
- Contacto de la maquinaria con líneas eléctricas.
- Colisión contra objetos, fijos o móviles.
- Máquinas en marcha fuera de control.
- Atropellos de personal por parte de la maquinaria.
- Quemaduras, principalmente en tareas de mantenimiento.
- Incendios en la maquinaria o provocados por la misma.
- Caídas del personal desde la maquinaria en la ejecución de trabajos o accediendo a la misma.
- Caídas del material transportado por la maquinaria y golpeo de los trabajadores.
- Proyección de objetos y polvo levantado.
- Daños producidos por emisiones de ruidos, gases y/o sustancias tóxicas, nocivas o irritantes.
- Vibraciones.

Medidas de Prevención:

- La maquinaria y vehículos deberán estar al día en todas las inspecciones técnicas pertinentes.
- Se revisará diariamente el estado y correcto funcionamiento de la maquinaria, presando 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 trabajará y circulará únicamente por las zonas establecidas, nunca superando la pendiente máxima establecida para cada máquina y sin improvisar rutas.
- Cuando se pausen los trabajos, la máquina debe quedar parada, con el freno puesto y los aperos apoyados.
- No se estacionará la maquinaria en zonas con riesgo de caída o deslizamiento.
- La maquinaria debe contar con los elementos de seguridad necesarios como luces, claxon, bocina de retroceso, extintor, botiquín, sistemas anti-vuelco o anti-impactos.
- Cualquier máquina o apero averiado no se seguirá utilizando hasta que la avería sea reparada o sea sustituida por otra máquina que cumpla con los requisitos.
- Las posibles reparaciones y revisiones se realizarán con la maquinaria parada y bloqueada.
- No estará permitido realizar trabajos manuales o permanecer en las proximidades de máquinas en funcionamiento.
- El personal subirá y bajará 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 el mantenimiento y las reparaciones se emplearán los medios y equipos de protección dispuestos para cada tarea, como el 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 en 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 debe realizarse siempre con la maquinaria parada y desconectada.

- Se debe prestar especial atención a cualquier sustancia que pueda ser inflamable, como aceites o combustibles.

2.3. Prevención y protecciones.

2.3.1. Medios de protección colectiva.

El principal medio de protección colectiva a la hora de evitar accidentes será la señalización. Se debe señalizar todo posible riesgo que resulte de importancia para la seguridad de los trabajadores y visitantes, indicando medidas previas a adoptar y la localización de determinados objetos.

Sebe instalarse una señal en los accesos a la obra que incluya la leyenda de la señalización empleada en la obra y la prohibición de acceso a personal no autorizado.

Se deberá instalar, como mínimo, la siguiente señalización:

- Rutas de evacuación y puntos de reunión.
- Localización de material de primeros auxilios.
- Localización de extintores.
- Uso obligatorio de las diversas protecciones necesarias.
- Presencia de riesgos y foco de peligro.
- Prohibido fumar.

Otros medios de protección colectiva que contribuyen a la seguridad de toda persona presente en la obra son:

- Barandillas anticaída y escaleras.
- Dispositivos para la inmovilización de vehículos.
- Lugares de descanso y cobijo.
- Botiquines.
- Extintores.

2.3.2. Equipos de protección individual (EPI).

El uso de los equipos de protección individual es obligatorio para los trabajadores desde que comienzan la jornada laboral hasta que la terminen. Es de vital importancia un uso correcto de los EPIs, no sólo es necesario llevarlos o tenerlos al alcance.

La empresa ejecutora de las obras es responsable de la facilitación de los equipos de protección individuales y sustituirlos cuando sea necesario. Todos los equipos deberán contar con la homologación establecida en la normativa y han de ser revisados para garantizar que proporcionan la correcta protección.

Por otro lado, todos los trabajadores deberán acudir a la obra con la vestimenta adecuada para la realización de los trabajos y acorde a las condiciones del medio.

A continuación se enumeran algunos de los EPIs más comunes:

- Casco con o sin protecciones auditivas.
- Gafas de seguridad.
- Guantes.
- Cinturón elástico anti vibratorio.
- Pantalones reforzados para usar con motosierras o desbrozadoras.
- Botas de trabajo reforzadas y con suela antideslizante.

2.3.3. Medicina preventiva y primeros auxilios.

El Contratista ha de garantizar que se pueda prestar una asistencia primaria en la obra. Es por ello, que debe garantizar una formación básica en materia de primeros auxilios atendiendo especialmente a los incidentes y daños más comunes en el sector.

La Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (1971), especifica que los botiquines presentes en la obra deberán contar con al menos:

- Gasas estériles.
- Algodón hidrófilo.
- Vendas.
- Esparadrapo.
- Jeringuillas.
- Agujas para inyectables.
- Agua oxigenada.
- Alcohol de 96°.
- Tintura de yodo.
- Mercurocromo.
- Amoníaco.
- Antiespasmódicos.
- Analgésicos y tónico cardíacos de urgencia.
- Torniquetes.
- Bolsas de goma para agua o hielo.
- Guantes esterilizados.
- Termómetro.

2.3.4. Formación.

El personal recibirá al incorporarse a las obras la necesaria formación sobre los métodos de trabajo a emplear y los riesgos laborales que existen. Esta formación incluirá una formación básica en primeros auxilios y la explicación de aspectos como la señalización y protocolos de actuación en caso de accidente y necesidad de evacuación.

2.3.5. Servicios Comunes.

Los trabajadores deberán tener a su disposición los espacios comunes con los que podrán contar para su uso, como lugares en los que proporcionar los primeros auxilios además de comedor, vestuarios y aseos.

En todo momento se dispondrá de un vehículo que sirva como transporte para cualquier trabajador que deba ser evacuado a un centro de asistencia médica.

2.3.6. Centro Médico Previsto.

Laguna de Duero cuenta con un centro de Salud en su municipio. El Plano 4: Evacuación al Centro de Salud muestra la situación de la zona a repoblar respecto al centro de salud.

2.3.7. Coordinador de Seguridad y Salud.

Según se establece 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 son las siguientes:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
 - Al tomar decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
 - Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.
- 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 dicho Real Decreto.
- 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.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

- 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 un coordinador.

2.4. Obligaciones de las partes.

2.4.1. Obligaciones de contratistas y subcontratistas.

Estas obligaciones se recogen en el Artículo 11 de Capítulo II del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, quedando obligados a aplicar los principios de la acción preventiva.

Dichas obligaciones de los contratistas y subcontratistas son:

- 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 necesarias 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 a los trabajadores contratados por ellos, y responderán solidariamente de las consecuencias que deriven de su incumplimiento. En cualquier caso las responsabilidades de otras partes no eximirán de las suyas a los contratistas y subcontratistas.

2.4.2. Obligaciones de los trabajadores autónomos.

Estas obligaciones se recogen 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.

Dichas 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.

2.5. Libro de Incidencias.

El libro de incidencias destinado al control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud deberá estar en la obra en poder del Coordinador de seguridad y salud, o cuando este no fuera necesario de la Dirección facultativa,

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 de dicho libro.

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 Valladolid en un plazo de 24 horas.

2.6. Paralización de las Obras.

En el caso de que 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 suponer un riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores podrán paralizarse los trabajos de cualquiera de los tajos o de la totalidad de la obra.

La persona que ordene la paralización de la obra está obligada a dar parte a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social y a las partes implicadas o representantes de estas.

3. Presupuesto.

En el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, no se establece ninguna disposición para la elaboración de un presupuesto que cuantifique los gastos generados por la puesta en práctica del Plan de Seguridad y Salud.

Sin embargo, si debe estimarse el Presupuesto para el Plan de Seguridad y Salud como un porcentaje del Presupuesto de ejecución del proyecto.

Se establece un 1,5 % del Presupuesto de ejecución material del proyecto como el presupuesto para el Plan de Seguridad y Salud, quedando reflejado en el documento de Presupuesto del proyecto, en el apartado de Presupuesto general.

MEMORIA.

Anejo XIII: Bibliografía

- Federación de Asociaciones Forestales de Castilla y León (FAFCYLE) (2023). *Subastas de Chopo Organizadas por FAFCYLE*. <https://www.fafcyle.es/subastas-de-chopo/>
- Garnica Plywood (2015). *El cultivo del Chopo*. Navaprint. https://es.slideshare.net/Marketing_Garnica/manual-sobre-el-cultivo-del-chopo
- Instituto Nacional de Estadística (2022). *Demografía y Actividad Económica*. <https://www.ine.es/dynqs/INEbase/listaoperaciones.htm>
- Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACYL) (2022). *Visor de datos de Mapa de Suelos*. Junta de Castilla y León. http://suelos.itacyl.es/visor_datos
- Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACYL) y Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) (2022). *Visor Atlas Agroclimático*. Junta de Castilla y León. <http://www.atlas.itacyl.es/visor>
- Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACYL) y Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) (2013). *Atlas Agroclimático de Castilla y León*. Junta de Castilla y León. <http://www.atlas.itacyl.es/>
- Junta de Castilla y León (2014). *Cuaderno de zona nº 26 "Pinares Centro" para la reforestación y creación de superficies forestales (2014-2020)*.
- Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (2022). *Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas de España (SIGPAC)*. <https://sigpac.mapama.gob.es/fega/visor/>
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (2022). *Ficha LIC: Riberas del Duero y Afluentes*. <https://natura2000.eea.europa.eu/Natura2000/SDF.aspx?site=ES4170083>
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (2022). *Visor del Banco de Datos de la Naturaleza (BDN)*. <https://sig.mapama.gob.es/bdn/>
- Rueda J., Padró A., Grau J.M., Sixto H., Villar C., García J.L., Martínez F., Aránzazu M., Garavilla V., de Lucas A., Hidalgo E., Aguilar S., Villamediana J.A. y Bellera C. (2016). *Clones de chopos del Catálogo Nacional de Materiales de Base*. Junta de Castilla y León, Consejería de Fomento y Medio Ambiente. Valladolid.
- Rueda J., García J.L., Cuevas Y., García-Jiménez C. y Villar C. (2019). *Cultivo de chopos en Castilla y León*. Junta de Castilla y León, Consejería de Fomento y Medio Ambiente. Valladolid.
- Rueda J. y García J.L. (2021). *Populus x euramericana 'I-214' en Castilla y León*. Junta de Castilla y León, Consejería de Fomento y Medio Ambiente. Valladolid.



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**Proyecto de Repoblación Forestal con
Objetivos Productores de Chopos
Multiclones en el Término Municipal
de Laguna de Duero (Valladolid)**

Documento Nº 2: Planos

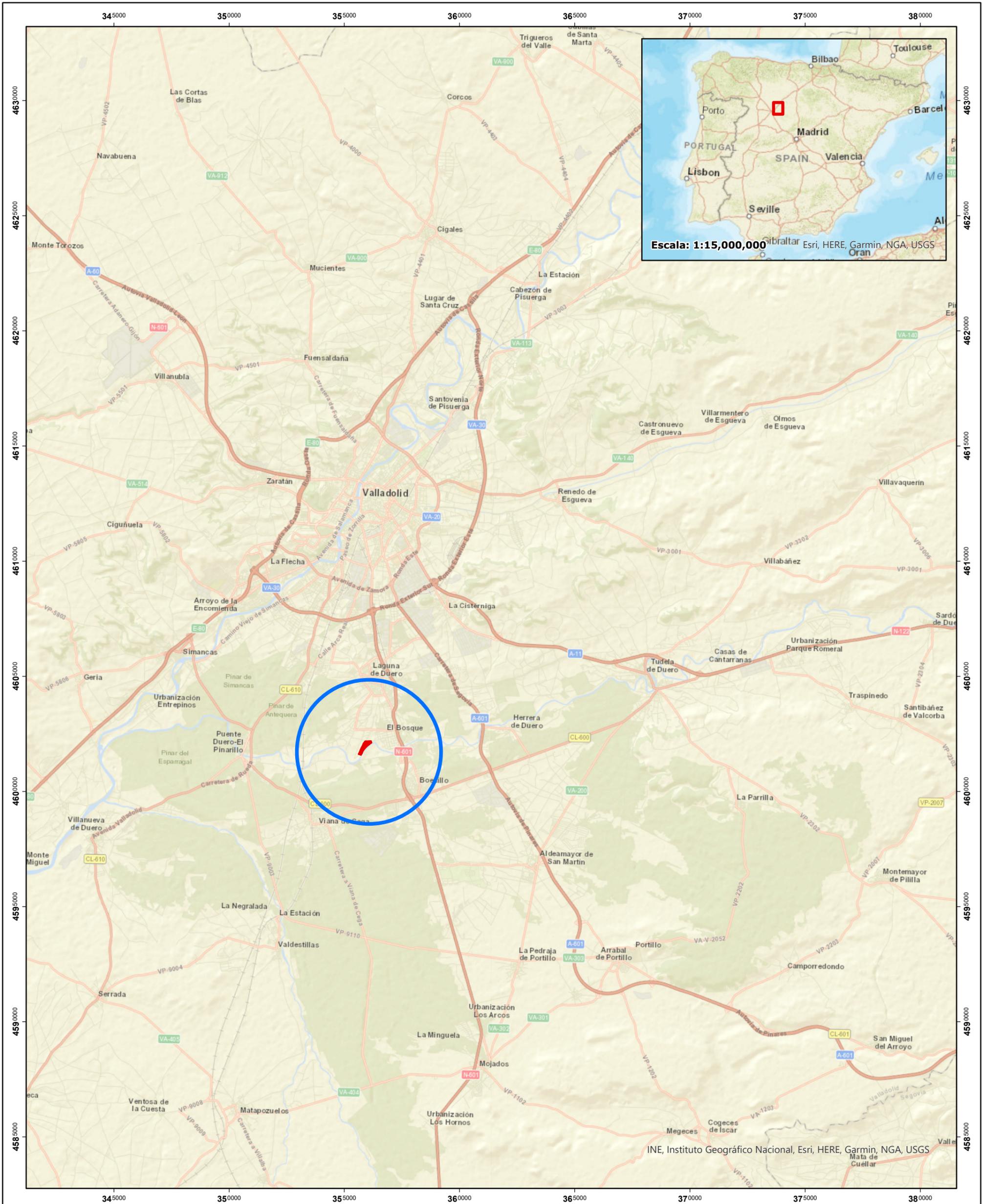
Alumno: Omar Madrid Rebollar

Tutor: Carlos del Peso Taranco

Marzo de 2023

ÍNDICE DOCUMENTO 2: PLANOS

1. Plano 1. Localización.....	3
2. Plano 2. Situación.....	4
3. Plano 3. Rodales.....	5
4. Plano 4. Evacuación al Centro de Salud.....	6



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Proyecto de Repoblación Forestal con Objetivos Productores de Chopos Multiclonales en el Término Municipal de Laguna de Duero (Valladolid)

Plano 1: Plano de Localización

Promotor: Ayuntamiento de Laguna de Duero (Valladolid)

Autor: Omar Madrid Rebollar

Palencia, Marzo de 2023



Leyenda

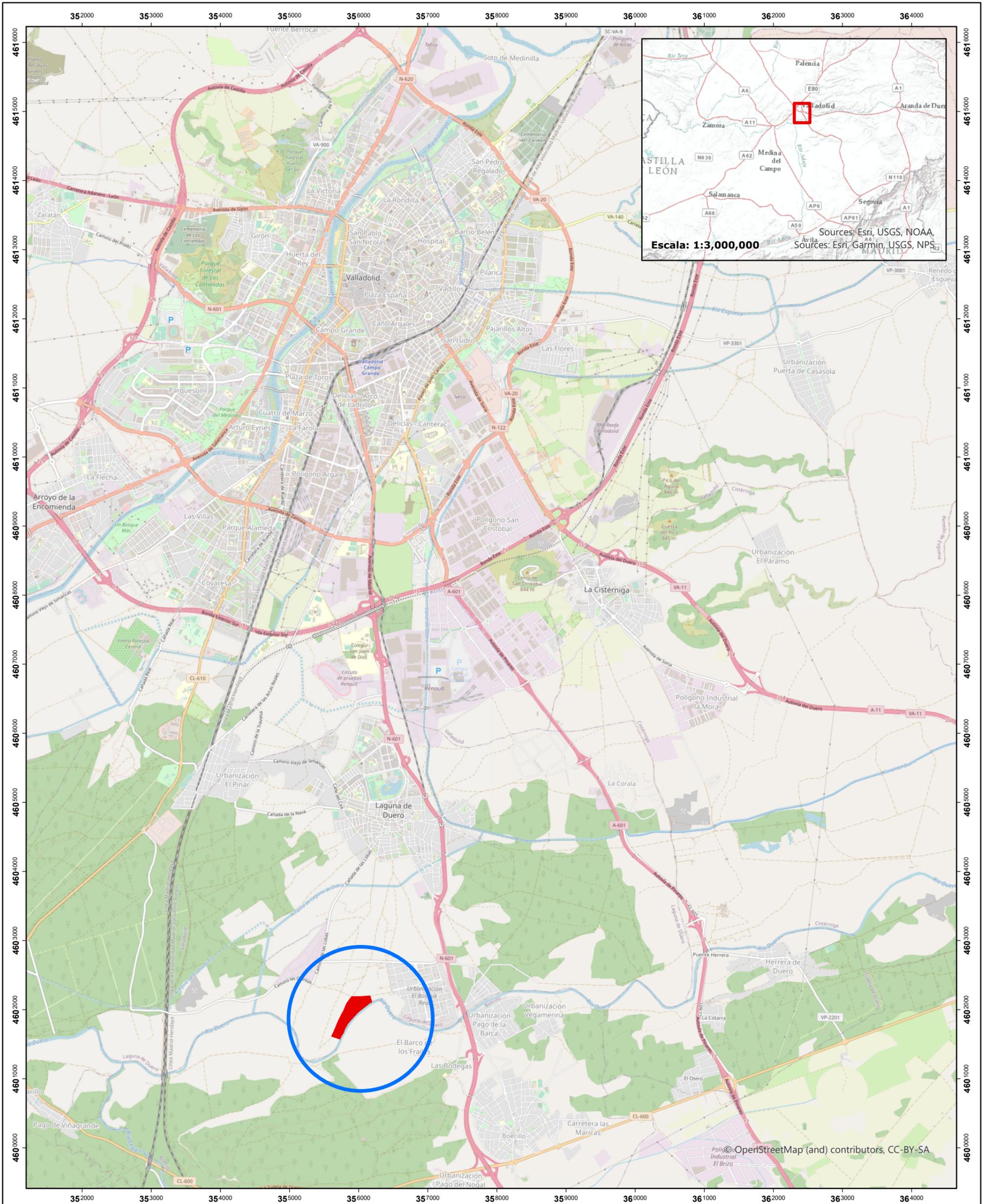
 Proyecto de Repoblación



Escala: 1:150,000 a A3

0 1.25 2.5 5 Km

Coordinate System: ETRS 1989 UTM Zone 30N
 Projection: Transverse Mercator
 Datum: ETRS 1989
 False Easting: 500,000.0000
 False Northing: 0.0000
 Central Meridian: -3.0000
 Scale Factor: 0.9996
 Latitude Of Origin: 0.0000
 Units: Meter



Escala: 1:3,000,000
 Sources: Esri, USGS, NOAA, Sources: Esri, Garmin, USGS, NPS

© OpenStreetMap (and) contributors, CC-BY-SA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Proyecto de Repoblación Forestal con Objetivos Productores de Chopos Multiclonales en el Término Municipal de Laguna de Duero (Valladolid)

Plano 2: Plano de Situación

Promotor: Ayuntamiento de Laguna de Duero (Valladolid)

Autor: Omar Madrid Rebollar

Palencia, Marzo de 2023



Leyenda

 Proyecto de Repoblación



Escala: 1:50,000 a A3

0 0.4 0.8 1.6 Km

Coordinate System: ETRS 1989 UTM Zone 30N
 Projection: Transverse Mercator
 Datum: ETRS 1989
 False Easting: 500,000.0000
 False Northing: 0.0000
 Central Meridian: -3.0000
 Scale Factor: 0.9996
 Latitude Of Origin: 0.0000
 Units: Meter



Gob. España, C. y León. Gobierno de España. Maxar, Microsoft



Universidad de Valladolid

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Proyecto de Repoblación Forestal con Objetivos Productores de Chopos Multiclonales en el Término Municipal de Laguna de Duero (Valladolid)

Plano 3: Plano de Rodales

Promotor: Ayuntamiento de Laguna de Duero (Valladolid)

Autor: Omar Madrid Rebollar

Palencia, Marzo de 2023

Leyenda

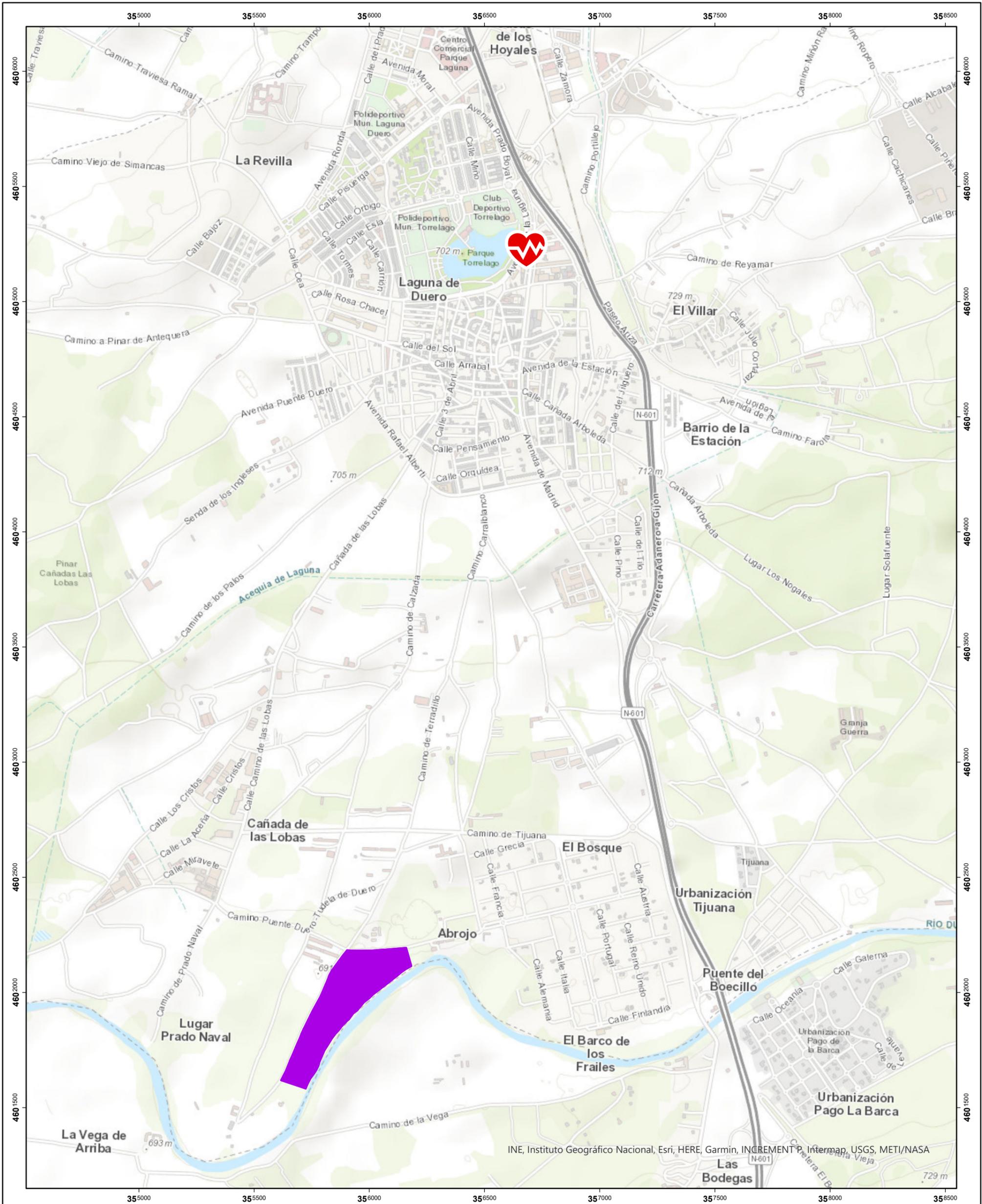
- Rodales
- █ 1. Beaupré
 - █ 2. Raspalje
 - █ 3. Unal
 - █ 4. Biodiversidad



Escala: 1:5,000 a A3



Coordinate System: ETRS 1989 UTM Zone 30N
 Projection: Transverse Mercator
 Datum: ETRS 1989
 False Easting: 500,000.0000
 False Northing: 0.0000
 Central Meridian: -3.0000
 Scale Factor: 0.9996
 Latitude Of Origin: 0.0000
 Units: Meter



INE, Instituto Geográfico Nacional, Esri, HERE, Garmin, INCREMENT P, Intermap, USGS, METI/NASA



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Proyecto de Repoblación Forestal con Objetivos Productores de Chopos Multiclonales en el Término Municipal de Laguna de Duero (Valladolid)

Plano 4: Evacuación al Centro de Salud

Promotor: Ayuntamiento de Laguna de Duero (Valladolid)

Autor: Omar Madrid Rebollar

Palencia, Marzo de 2023



Leyenda

- Proyecto de Repoblación
- Centro de Salud



Escala: 1:15,000 a A3

0 0.1 0.2 0.4 Km

Coordinate System: ETRS 1989 UTM Zone 30N
 Projection: Transverse Mercator
 Datum: ETRS 1989
 False Easting: 500,000.0000
 False Northing: 0.0000
 Central Meridian: -3.0000
 Scale Factor: 0.9996
 Latitude Of Origin: 0.0000
 Units: Meter



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**Proyecto de Repoblación Forestal con
Objetivos Productores de Chopos
Multiclones en el Término Municipal
de Laguna de Duero (Valladolid)**

Documento N° 3: Pliego de Condiciones

Alumno: Omar Madrid Rebollar

Tutor: Carlos del Peso Taranco

Marzo de 2023

ÍNDICE DOCUMENTO 3: PLIEGO DE CONDICIONES

1. DISPOSICIONES GENERALES.	6
1.1. Alcance de las Prescripciones.....	6
1.2. Definición.	6
1.3. Objeto del proyecto.	6
1.4. Documentos que Conforman el Proyecto.....	6
1.5. Relación entre Documentos.....	7
1.6. Estructura del Pliego de Condiciones.	7
1.7. Disposiciones a Tener en Cuenta.....	7
2. TÍTULO I. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA.....	8
2.1. CAPÍTULO I. OBJETO Y ALCANCE DEL PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS.	8
2.2. CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.	8
2.2.1. Localización de las obras.....	8
2.2.2. Elección de Especies.....	9
2.2.3. Tratamiento de la Vegetación Preexistente.	9
2.2.4. Replanteo, Preparación del Terreno e Implantación Simultánea de la Vegetación.....	9
2.2.5. Nivelación.	10
2.3. CAPÍTULO III. MATERIALES.	10
2.3.1. Condiciones de Ámbito General para Materiales.....	10
2.3.2. Almacenamiento de los materiales.....	11
2.3.3. Inspección y Ensayos.	11
2.3.4. Sustituciones.....	11
2.3.5. Materiales Fuera de Especificación.....	12
2.3.6. Material Forestal de Reproducción.....	12
2.4. CAPÍTULO IV. MEDIOS AUXILIARES.	14
2.4.1. Condiciones generales.	14
2.5. CAPÍTULO V. REPLANTEOS, CONTROL DE CALIDAD Y PRUEBAS PREVISTAS PARA LA RECEPCIÓN.	15

2.5.1. Condiciones generales.....	15
2.5.2. Control de calidad y pruebas previstas para la recepción.....	15
2.5.3. Parcelas de contraste.....	16
2.6. CAPÍTULO VI. MEDICIÓN Y VALORACIÓN.....	17
3. TÍTULO III. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA.....	18
3.1. CAPÍTULO I. AUTORIDAD DE OBRA.....	18
3.2. CAPÍTULO II. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	18
3.2.1. Residencia del contratista.....	18
3.2.2. Oficina del trabajo.....	18
3.2.3. Suministro de materiales.....	19
3.2.4. Ejecución de las obras.....	19
3.2.5. Responsabilidad del contratista.....	19
3.2.6. Obligaciones del contratista no expresadas en este pliego.....	19
3.2.7. Leyes sociales.....	19
3.2.8. Daños y perjuicios.....	20
3.2.9. Objetos encontrados.....	20
3.2.10. Contaminaciones.....	20
3.2.11. Permisos y licencias.....	20
3.2.12. Personal del contratista.....	20
3.2.13. Envases recuperables.....	21
3.2.14. Reclamaciones en caso de no ser atendido por el contratista.....	21
3.2.15. Edificios o material que la administración forestal entregue al contratista para su utilización.....	22
3.3. CAPÍTULO III. TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES.....	22
3.3.1. Comprobación del replanteo.....	22
3.3.2. Fijación de los puntos de replanteo y conservación de los mismos.....	22
3.4. CAPÍTULO IV. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS.....	23
3.4.1. Replanteo del detalle de las obras.....	23
3.4.2. Equipos de maquinaria.....	23
3.4.3. Ensayos.....	23
3.4.4. Materiales.....	23
3.4.5. Trabajos nocturnos.....	24

3.4.6. Trabajos no autorizados y trabajos defectuosos.....	24
3.4.7. Caminos y accesos.....	25
3.4.8. Señalización de las obras.....	25
3.4.9. Precauciones especiales.....	25
3.4.10. Plan de obra y orden de ejecución de los trabajos.....	26
3.4.11. Modificaciones de obra.....	26
3.4.12. Partes e informes.....	27
3.4.13. Órdenes al contratista.....	27
3.4.14. Diario de las obras.....	27
3.5. CAPÍTULO V. DIRECCIÓN E INSPECCIÓN DE LAS OBRAS.....	27
3.5.1. Dirección de las obras.....	27
3.5.2. Ingeniero director de las obras.....	28
3.5.3. Inspección de las obras.....	28
3.5.4. Funciones del ingeniero director de las obras.....	28
3.5.5. Representante del contratista.....	29
4. TÍTULO IV. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA.....	29
4.1. CAPÍTULO I. BASE FUNDAMENTAL.....	29
4.2. CAPÍTULO II. RECEPCIÓN, GARANTÍAS Y LICITACIÓN.....	29
4.2.1. Recepción de la obra.....	29
4.2.2. Plazo de garantía.....	31
4.2.3. Liquidación.....	32
4.2.4. Medición de las obras.....	32
4.2.5. Liquidación en caso de rescisión.....	32
4.3. CAPÍTULO III. PRECIOS DE UNIDADES DE OBRA Y LICITACIONES.....	33
4.3.1. Precio de valoración de las obras certificadas.....	33
4.3.2. Mejoras y aumentos en las obras.....	33
4.3.3. Instalaciones y equipos de maquinaria.....	34
4.3.4. Equivocaciones en el presupuesto.....	34
4.3.5. Relaciones valoradas.....	34
4.3.6. Resoluciones respecto a las reclamaciones del contratista.....	34
4.3.7. Revisión de precios.....	35
4.3.8. Otros gastos por cuenta del contratista.....	35

4.4. CAPÍTULO IV. OBRAS POR CONTRATAS Y SUBCONTRATAS.....	36
4.4.1. Obras por contratas.	36
4.4.2. Subcontratación.....	36
4.5. CAPÍTULO V. VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS.....	36
4.5.1. Certificaciones.	36
4.5.2. Valoraciones de unidades no expresadas en este pliego.....	37
4.5.3. Valoración de obras incompletas.....	37
4.5.4. Criterios generales de la medición.	37
4.5.5. Valoración de la obra.....	38
4.5.6. Medidas parciales y finales.....	38
4.5.7. Suspensión por retraso en los pagos.....	38
4.5.8. Suspensión por retraso en los trabajos.	38
4.5.9. Indemnización por daños de causa mayor al contratista.....	39
4.6. CAPÍTULO VI. VARIOS.....	39
4.6.1. Obras de mejora o ampliación.	39
4.6.2. Seguro de las obras.....	40
5. TÍTULO V. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL.....	40
5.1. CAPÍTULO I. DOCUMENTOS QUE DEFINEN.	40
5.1.1. Descripción.....	40
5.1.2. Planos.	40
5.1.3. Contradicciones, omisiones o errores.....	41
5.1.4. Documentos que se entregan al contratista.....	41
5.2. CAPÍTULO II. DISPOSICIONES VARIAS.	42
5.2.1. Contrato.	42
5.2.2. Jurisdicción competente.....	42
5.2.3. Rescisión del contrato.	42
5.2.4. Cuestiones no previstas en este pliego.	43

1. DISPOSICIONES GENERALES.

1.1. Alcance de las Prescripciones.

Las siguientes prescripciones se aplicarán a todos y cada uno de los contratos que se efectúen para la ejecución de las obras e instalaciones objeto del Proyecto, cuya descripción aparece en la Memoria del presente proyecto. Recoge las condiciones técnicas que deberán regir en la ejecución de los trabajos. Describe como se deberán realizar las distintas unidades de obra, define las características que hayan de reunir los materiales, así como sus controles de calidad. Igualmente detalla las formas de medición, valoración y abono de las diferentes unidades de obra, establece el plazo de garantía y detalla cómo y cuándo se realizarán las recepciones.

1.2. Definición.

El presente Pliego de Condiciones para las obras de Repoblación en el Término Municipal de Laguna de Duero, constituye un conjunto de instrucciones para el desarrollo de dichas obras, y contiene, como mínimo, las condiciones técnicas referentes a los materiales, planta y maquinaria, las instalaciones y detalles de ejecución.

En el Pliego deberán establecerse también las consideraciones relativas al suelo y vegetación existente indicando su tratamiento y la forma de medir y valorar las distintas unidades de obra.

1.3. Objeto del proyecto.

El proyecto tiene por objeto llevar a cabo una repoblación de carácter productor en unos terrenos pertenecientes al Ayuntamiento de Laguna de Duero. El proyecto de ingeniería se ubica en el Término Municipal de Laguna de Duero, perteneciente a la provincia de Valladolid.

Todas las obras que se describen seguidamente figuran en el Proyecto con arreglo al cual deberán ejecutarse salvo las modificaciones ordenadas por el Ingeniero Director de las Obras y autorizadas por la superioridad.

1.4. Documentos que Conforman el Proyecto.

Los documento que conforman este proyecto son de dos tipos:

- **Carácter Contractual.** Se incluyen los Planos, Presupuestos, Mediciones y Pliego de Condiciones.
- **Carácter Informativo.** Se incluyen únicamente la Memoria y los Anejos a la Memoria.

Se ha de tener en cuenta que, cualquier modificación que afecte a lo planteado en este proyecto, deberá ser previamente aprobado por la Dirección Técnica, la cual redactará el oportuno proyecto con los cambios que se pretendan efectuar.

1.5. Relación entre Documentos.

En el caso de darse una contradicción entre los documentos de Planos y Pliego de Condiciones, prevalecerá lo definido por el Pliego de Condiciones. Lo expuesto en el Pliego de Condiciones y no expuesto en los planos y al contrario, deberá ser ejecutado como si figurase en ambos documentos.

1.6. Estructura del Pliego de Condiciones.

En el Pliego de Condiciones se diferencian cuatro partes:

- 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.

1.7. Disposiciones a Tener en Cuenta.

Además de lo establecido en las cláusulas de este Pliego de Condiciones, será de aplicación todo lo dispuesto en cuanto disposiciones oficiales existan sobre la materia, de acuerdo con la Legislación vigente, que guardan relación con la misma, con sus instalaciones auxiliares o con los trabajos necesarios para ejecutarlas.

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

Se deberá de tener en cuenta:

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

- Ley de Prevención de Riesgos Laborales 31/1995.

El Contratista dará toda clase de facilidades para que el Ingeniero Director efectúe adecuadamente su trabajo.

2. TÍTULO I. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA.

2.1. CAPÍTULO I. OBJETO Y ALCANCE DEL PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS.

Se consideran sujetas a las condiciones de este Pliego todas las obras cuyas características, planos y presupuestos se adjuntan en las partes correspondientes del Proyecto de Repoblación Forestal con Objetivos Productores de Chopos Multiclonaes en el Término Municipal de Laguna de Duero (Valladolid).

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas constituye el conjunto de instrucciones para el desarrollo de las obras del proyecto de referencia y contiene las condiciones técnicas mínimas referentes a mano de obra, materiales, planta y maquinaria, las instalaciones y detalles de ejecución y el sistema de pruebas a que han de someterse los trabajos, así como los materiales.

Igualmente se establecen las consideraciones relativas al suelo y vegetación existente, indicando su tratamiento, así como la forma de medir y valorar las distintas unidades de obra y su recepción.

Todas las obras que se describen seguidamente, figuran incluidas en el proyecto, con arreglo a lo cual deberán ejecutarse salvo las modificaciones ordenadas por el Ingeniero Director de las Obras autorizadas por la superioridad.

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

2.2. CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.

2.2.1. Localización de las obras.

La zona de afección del presente proyecto incluirá terrenos pertenecientes al término municipal de Laguna de Duero, provincia de Valladolid. La superficie objeto de la repoblación es de 11,7854 ha.

La localización de la zona de repoblación, viene especificada en la Memoria y los Planos del Proyecto.

2.2.2. Elección de Especies.

El proceso para la elección de las especies a utilizar en el presente proyecto de repoblación se encuentra definido en el Anejo VII: Estudio de las Alternativas.

La repoblación cuenta con 4 rodales de los cuales en los 3 primeros se plantarán chopos de diferentes tipos de clones a razón de un marco de plantación de 6x6 m y 278 pies/ha. En el último rodal no se plantará ya que se destinará a biodiversidad.

La tabla VIII.1. indica el clon a plantar en cada rodal, la superficie de cada rodal y el número total de plantas por rodal.

Tabla 3.1.: Rodales del Proyecto y plantas necesarias.

Rodal	Clon	Área (ha)	Plantas
1	Beaupré	3,14	874
2	Raspalje	3,67	1.019
3	Unal	3,67	1.019
4	Biodiversidad	1,31	-

2.2.3. Tratamiento de la Vegetación Preexistente.

Al tratarse de un terreno agrícola, no se necesita tratar la vegetación ya que será nula o prácticamente nula.

2.2.4. Replanteo, Preparación del Terreno e Implantación Simultánea de la Vegetación.

Estas 3 operaciones se realizan de forma simultánea.

El marcado o replanteo consiste en señalar los puntos donde se van a plantar los chopos trazando líneas paralelas a la distancia elegida (espaciamiento). Será realizada por un operario, el cual indicará a la máquina utilizada dónde debe realizar el hoyo. Se realiza de forma simultánea a la preparación del terreno y la implantación de la vegetación.

La preparación del terreno elegida es el ahoyado con retroexcavadora y para ello se utilizan retroexcavadoras de cadenas de 131-160 CV dotadas de un cazo de 1-1,5 m³ que excavan hasta alcanzar la capa freática sobre los puntos previamente marcados y utilizan la tierra extraída para rellenar el hoyo más próximo recién excavado donde la planta ya ha sido colocada por un operario.

La implantación de la vegetación se realiza a la vez que se abre el hoyo con la retroexcavadora para preparar el terreno. Una vez que la retroexcavadora ha abierto el hoyo, un operario introduce la planta en su interior procurando que se encuentre

alineada con los plantones ya establecidos. En caso de que no se encuentre en posición vertical, debe quedar orientada al norte de forma que mediante el fototropismo se enderece de forma natural.

2.2.5. Nivelación.

Para esta operación se utiliza normalmente un tractor y una grada de discos o un bulldozer. Esta operación se retrasa normalmente hasta la primavera, momento en el que se realiza el primer gradeo y se elimina gran parte de la vegetación que compite con la repoblación.

2.3. CAPÍTULO III. MATERIALES.

2.3.1. Condiciones de Ámbito General para Materiales.

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

El Contratista tiene libertad para obtener los materiales que las obras precisen en los puntos que estime convenientes sin modificación de los precios establecidos. En estos casos, deberá notificar al Director de Obra, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales, aportando las muestras y datos necesarios y éste será quien acepte o no dichos cambios.

Todos los materiales habrán de ser de primera calidad, y podrán ser examinados antes de su empleo, por el Director de Obra, quien los aprobará o rechazará en el caso de considerarlos como inadecuados, debiendo en tal caso ser retirados de inmediato por el contratista.

En relación con cuanto se prescribe en este Pliego acerca de las características de los materiales, el Contratista está obligado a presenciar o admitir, en todo momento, aquellos ensayos o análisis que el Director de Obra juzgue necesarios realizar para comprobar la calidad y características de los materiales empleados o que hayan de ser empleados.

Los materiales que hayan de emplearse en las obras sin que se hayan especificado en este Pliego deberán ser de primera calidad, no podrán ser utilizados sin haber sido previamente reconocidos por el Director de Obra, quien podrá admitirlos o rechazarlos según reúnan o no las condiciones que, a su juicio, sean exigibles y sin que el Contratista tenga derecho a reclamación alguna.

2.3.2. Almacenamiento de los materiales.

Los materiales se almacenarán, cuando sea preciso, de forma que quede asegurada su idoneidad para el empleo y sea posible una inspección en cualquier momento.

2.3.3. Inspección y Ensayos.

El Contratista deberá permitir al Ingeniero Director y a sus Delegados el acceso a los depósitos e instalaciones donde se encuentran los materiales, permitiendo la realización de todas las pruebas que éste considere necesarias.

Con independencia de los mínimos establecidos en el Pliego de condiciones, en referencia a las características y calidades de los materiales, el Contratista está obligado a presenciar los ensayos que el Director de Obra crea necesarios para la comprobación de si los materiales son adecuados.

La elección de los laboratorios, oficiales o privados homologados, y el enjuiciamiento e interpretación de dichos análisis serán de la exclusiva competencia del Director de Obra, quien a la vista de los resultados obtenidos y de acuerdo a las normas de realización de ensayos reconocidos en la especialidad, rechazará aquellos materiales que considere no responden a las condiciones del presente Pliego.

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

Los ensayos y reconocimientos, verificados durante la ejecución de los trabajos, no tienen otro carácter que el de mero antecedente para la recepción de materiales o instalaciones de cualquier clase, que se realice antes de la recepción definitiva, no exime al Contratista de las obligaciones de subsanar o reponer, parcial o totalmente, los materiales, instalaciones o unidades de obra, que resulten inaceptables en el reconocimiento final y pruebas de recepción definitivas.

2.3.4. Sustituciones.

Si por circunstancias imprevistas se hubiera de sustituir un material, se recabará, por escrito, la autorización del Ingeniero Director, especificando las causas que hacen necesaria la sustitución. La Dirección Facultativa contestará, también por escrito, y determinará en caso de sustitución justificada, qué nuevos materiales han de reemplazar a los no disponibles, cumpliendo análoga función y manteniendo intacta la ejecución del Proyecto.

2.3.5. Materiales Fuera de Especificación.

Los materiales no especificados en las disposiciones, normativa o condiciones específicas de cada tipo, deberán cumplir condiciones de primera calidad, así como todo lo especificado en el vigente Pliego.

2.3.6. Material Forestal de Reproducción.

Toda planta empleada deberá cumplir con todos los requerimientos exigibles al efecto de acuerdo al R.D. 289/2003 de 7 de marzo, sobre comercialización de los materiales forestales de reproducción y todas las especificaciones indicadas en el proyecto en cuanto a especie, subespecie y procedencia más adecuada, así como grado de selección y mejora exigida en el proyecto para cada caso.

La planta a utilizar en la repoblación, será de la zona más próxima a la zona de objeto del Proyecto, deberá buscarse como fuente suministradora de la planta, la región que presente características ecológicas parecidas a las de la zona donde se va a realizar la repoblación.

El Promotor no asume la responsabilidad de asegurar que el Contratista encuentre, en el lugar de procedencia elegido, planta adecuada en cantidades suficientes para las repoblaciones proyectadas en el momento de su ejecución.

El Contratista informará al Director de Obra con suficiente anticipación la adquisición de la planta que se propone emplear, aportando, cuando así lo solicite el Director de Obra, las muestras y los datos necesarios para demostrar la posibilidad de su aceptación, tanto en lo que se refiere a su calidad como a su cantidad. En todo caso se cumplirá toda la normativa expresada en el R.D. 289/2003 de comercialización de material forestal de reproducción, debiendo aportar el Contratista los documentos del proveedor.

En ningún momento podrá ser utilizada en obra planta que no haya sido previamente aprobada por el Director de Obra. Así mismo, la aceptación de una planta en cualquier momento no será obstáculo para que sea rechazada en el futuro si se encontraran defectos en su calidad y uniformidad.

En el caso de que el Contratista aportara plantas que no cumplieren las condiciones de este Pliego, el Director de Obra dará las órdenes para que sean separadas de las que las cumplan y sustituirlas por otras que cumplan.

El Contratista se verá obligado a la sustitución de las plantas rechazadas, corriendo a su costa todos los gastos ocasionados por este motivo, sin que afecte al plazo de ejecución de la obra.

La planta de chopo debe ser proporcionada por viveros que se encuentren inscritos en el registro de proveedores de la Comunidad de Castilla y León, los cuales solo pueden comercializar los clones de *Populus* que estén recogidos en la *“Resolución de 7 de noviembre de 2011, de la Dirección General de Recursos*

Agrícolas y Ganaderos, por la que se modifica el Catálogo Nacional de los clones admitidos como materiales de base para los materiales forestales de reproducción, relativo al género Populus L”.

La planta debe presentar un aspecto de no haber sufrido desecaciones o temperaturas elevadas durante el transporte especialmente en lo referido a turgencia y coloraciones adecuadas. Así mismo, el cuello de la raíz debe estar bien lignificado y las partes verdes suficientemente endurecidas. En todo caso se atenderá a lo establecido en la normativa vigente.

Toda la planta a emplear deberá satisfacer las condiciones morfológicas mínimas exigidas por la normativa aplicable, de acuerdo con el cuadro de necesidades de planta del presente proyecto.

En cuanto a las dimensiones de la planta, se utilizará planta de 2 años, con una altura mayor de 4 metros y perímetro (medido a 1,3 m) de 10 a 12 cm con el fin de alcanzar la capa freática a través del sistema radical.

Antes de que la planta salga del vivero hacia la zona de la repoblación, deberá pasar un control de calidad. Este se realizará con un muestreo sistemático, la planta a analizar debe representar un 2 % del total de las plantas del lote. Se descartarán aquellas plantas que no sean admisibles debiendo superar las pruebas un 95 % de las plantas examinadas. Se llevarán a cabo los siguientes controles:

- Control de identidad: se exigirá la etiqueta/documento que acredite la identidad de la planta.
- Control de estado sanitario y calidad exterior: se pedirá el pasaporte fitosanitario y se garantizará el cumplimiento de los criterios de sanidad y de calidad exterior establecidos en el presente Pliego de Prescripciones técnicas.

Cada vez que la planta sea entregada se realizará un documento de control firmado por el Contratista y el Director de obra y se guardará junto con la copia del documento que acompaña al lote.

El Contratista tiene la obligación de llevarse de la obra los lotes de planta que no cumplan con las condiciones exigidas y será responsable de su sustitución.

El Contratista ha de cumplir con el mayor rigor posible las instrucciones sobre el cuidado y manejo de la planta, siguiendo el presente Pliego. Si se incumple alguna de las instrucciones, el Director de obra podrá ordenar la retirada de la planta y deberá pagar el importe de la misma.

Deberá observarse el mayor cuidado de todas las operaciones que conllevan el manejo de planta. En concreto, se tendrá cuidado en los siguientes puntos:

- Proteger las plántulas en todo momento de la desecación, luz directa, calor excesivo, asfixia, congelación, golpes, roturas, variaciones bruscas de temperatura y contacto de sustancias tóxicas o perjudiciales.

- Realizar el transporte de planta con la mayor prontitud, en las horas de menor calor del día y nunca con vehículos descubiertos.
- Durante la plantación cada obrero llevará únicamente en cada cubo o contenedor las plantas que quepan con holgura, sin reducir mucho el número porque ello supondría exponer durante bastante tiempo un porcentaje mayor de las plantas al sol. En ningún caso se dejará planta sin utilizar en un cubo. Para hacer un alto será necesario haber terminado previamente las existencias del cubo.
- Cada planta debe manejarse con delicadeza, separarse con cuidado de las demás y depositarse con rapidez y destreza en el hoyo de plantación.
- Nunca se dejará plántula a la intemperie después de la finalización de cada jornada de trabajo.

2.4. CAPÍTULO IV. MEDIOS AUXILIARES.

2.4.1. Condiciones generales.

Se consideran medios auxiliares todos aquellos útiles, herramientas, equipos o máquinas, incluso servicios, necesarios para la correcta ejecución de las distintas unidades de obra, cuyo desglose ha sido obviado a favor de una simplificación del cálculo del presupuesto.

El Contratista tiene la obligación de poner a disposición de los empleados todos aquellos medios auxiliares que resulten imprescindibles para la correcta ejecución de los trabajos.

El Director de Obra será el encargado de elegir los medios auxiliares, bien a iniciativa propia o bien de entre los propuestos por el Contratista.

En el caso de que cualquiera de los medios auxiliares no responda a las especificaciones señaladas por el Director de Obra o no cumpla disposiciones de la normativa aplicable, se procederá a su retirada de la obra y reemplazado por uno que sí cumpla. El Contratista no tendrá derecho a contraprestación alguna.

Cuando se aporte al Contratista medios auxiliares para la realización de las obras, éste quedará obligado a su empleo en las condiciones que sean señaladas para su utilización, siendo responsable de su adecuado estado de conservación.

En caso de no ser devueltos tales medios o su estado de conservación sea deficiente, serán deducidos a su precio de la correspondiente certificación. En todo caso, los medios auxiliares aportados por el Promotor deberán ser reintegrados, total o parcialmente antes de la liquidación.

2.5. CAPÍTULO V. REPLANTEOS, CONTROL DE CALIDAD Y PRUEBAS PREVISTAS PARA LA RECEPCIÓN.

2.5.1. Condiciones generales.

Al mismo tiempo que se realizan las distintas unidades de obra de la repoblación, se comprobarán las características de las mismas, con relación a lo detallado en el Pliego de Condiciones Técnicas.

Los ensayos y reconocimientos realizados durante la ejecución de los trabajos no tienen otro carácter que el de simples antecedentes para la recepción. Es por ello que la admisión de materiales o piezas que se realicen antes de la recepción no atenúa las obligaciones de subsanar o reponer que el Contratista contrae, si las obras o instalaciones resultan inaceptables, parcial o totalmente, en el acto de reconocimiento final y pruebas de recepción.

Los materiales rechazados serán retirados de manera inmediata de la obra, excepto en el caso de que exista autorización expresa de la Dirección Facultativa.

Una vez se haya adjudicado la obra, la Dirección Técnica efectuará sobre el terreno el replanteo previo de la obra y de sus distintas partes, en presencia del Contratista o de su representante legalmente autorizado, para comprobar su correspondencia con los Planos. Del resultado del replanteo se levantará un acta, que firmarán el Contratista y el Director de Obra; en ella se hará constar si se puede

El Contratista está obligado a suministrar todos los útiles y elementos auxiliares para estas operaciones y correrán de su cargo todos los gastos que se ocasionen.

2.5.2. Control de calidad y pruebas previstas para la recepción.

Todas las unidades de obra consideradas en el Proyecto podrán ser sometidas al correspondiente control de calidad, con cargo al propio Contratista, de acuerdo con las características de la unidad de obra y los criterios de la Dirección de Obra.

Cuando sea inviable la comprobación de la totalidad de las superficies objeto de actuación, se realizarán pruebas sobre muestras en número y tamaño suficiente, previo diseño, para una estimación satisfactoria. Serán de aplicación todas las formas y métodos de prueba y control normalizados para la obra civil.

Se comprobará la existencia de daños al arbolado o a las infraestructuras aledañas, por si fueran objeto de deducción, reparación o incluso infracción. Esta comprobación ha de hacerse durante y al finalizar la obra.

Las pruebas para el control de la ejecución de las distintas unidades de obra serán las siguientes:

- Comprobación sobre el terreno en toda la superficie para los distintos procesos realizados:

- Marcado/replanteo.
- Apertura de hoyo.
- Implantación de la Vegetación.
- Calidad de la planta y cuidados de la misma en el trabajo.
- Que se hayan respetado los diferentes marcos de plantación y la densidad.
- Comprobar la correcta posición de la planta.
- Intento de arranque de plantas para comprobar que el terreno ha quedado bien compactado en torno a la planta.
- Comprobar la recogida de todo el material utilizado, no dejando ninguno en la zona de plantación.

Realizadas las pruebas correspondientes y emitida la conformidad con los resultados obtenidos, el Director de Obra podrá iniciar el procedimiento para la recepción de las obras y posterior liquidación de las mismas.

En caso de unidades de obra defectuosas, se procederá de acuerdo con lo establecido en el Pliego de Condiciones de Índole Económica.

El límite admisible de marras será para todos los rodales de un 10% del total de las plantas, de acuerdo con lo estipulado en el Pliego de Condiciones de Índole Económica. En caso de que el porcentaje de marras sea reducido y se encuentren más o menos uniformemente distribuidas, no será rentable abordar la reposición. En caso de que el porcentaje de marras sea mayor que el 10% y se encuentren concentradas en alguna zona del proyecto, se procederá a la plantación de sustitución.

2.5.3. Parcelas de contraste.

Para determinar el porcentaje de marras debidas a fallos en la técnica de plantación, y en consecuencia imputables al contratista, se habrán de establecer parcelas de contraste plantadas en las mismas condiciones que el resto de la superficie y que servirán de modelo.

Estas parcelas se ubicarán dentro de cada rodal sistemáticamente, a razón de una por cada 10 ha. O fracción, con una superficie de 100 m² por parcela.

El replanteo de las mismas se realizará simultáneamente al de los rodales de repoblación, siendo los gastos de aquel por cuenta del contratista. El Ingeniero Director de las Obras llevará a cabo la plantación de las mencionadas parcelas, con apoyo de personal obrero por cuenta del Contratista. El Ingeniero Director fijará el momento de su plantación con la misma planta utilizada por el Contratista.

Cuando el porcentaje de las marras sea superior al 30% de la plantación efectuada, el periodo de garantía contará a partir de la reposición de marras.

Para la recepción definitiva y correspondiente liquidación se volverá a hacer un muestreo sobre el 10% de las plantas.

2.6. CAPÍTULO VI. MEDICIÓN Y VALORACIÓN.

Con carácter general, la medición y valoración de las unidades de obra se realizará conforme a lo establecido en los Pliegos de Cláusulas Administrativas Generales, sin perjuicio de las especificaciones técnicas que se establecen en las cláusulas siguientes.

Las mediciones se realizarán en las mismas unidades que las empleadas en el Proyecto. La precisión de las medidas será, con carácter general:

- Para las unidades medidas en hectáreas, hasta dos decimales. Las superficies consideradas en esta medida serán en proyección horizontal.
- Para las unidades medidas en metros lineales, metros cuadrados, estéreos y metros cúbicos, hasta dos decimales. Las longitudes y superficies consideradas en estas medidas, serán las reales.
- Para las unidades medidas como tales no cabrá otra cosa que números enteros.

Las mejoras propuestas por el Contratista serán acreditadas por el Director de Obra conforme vayan ejecutándose o disponiéndose por parte del Contratista. La medición de las mismas se realizará de acuerdo con las especificaciones señaladas anteriormente.

Queda a cargo de la Dirección de Obra la elección de aquellos materiales y técnicas más convenientes para la medición.

La valoración de las unidades de obra y partidas alzadas se realizará de acuerdo con las unidades de obra ejecutadas hasta la correspondiente mensualidad y los precios unitarios que figuran en el Cuadro de Precios Número Uno (precios en letra) del Presupuesto del Proyecto.

Se descontará, si así resultara necesario, la cantidad de aquellos medios auxiliares que, habiendo sido concedidos al Contratista por parte del Promotor, no formen parte integral de ninguna unidad de obra (entre ellos, envase forestal, instrumental o similar) y deban ser devueltos tras su utilización. En todo caso, el Director de Obra comprobará la cantidad de elementos devueltos en buen estado, desechándose aquellos que presenten roturas o malformaciones que impidan su reutilización o funcionamiento. Tal descuento se calculará a partir de la diferencia entre los medios cuya devolución se acepta y los aportados, por su precio básico, más IVA. Para el caso concreto de envases de planta forestal, éstos se contarán por alvéolos, indistintamente del tipo de bandeja empleada.

Una vez se hayan terminado los trabajos, todas las instalaciones, depósitos, etc., construidos con carácter temporal para el servicio de la obra, deberán ser desmontados y evacuados de la zona, restaurando los lugares de emplazamiento a su forma original.

3. TÍTULO III. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA.

3.1. CAPÍTULO I. AUTORIDAD DE OBRA.

La autoridad sobre la obra corresponde a la Dirección de Obra o Dirección Facultativa. Además de la interpretación técnica del proyecto y posibles modificaciones, es misión específica suya, la dirección y vigilancia de los trabajos en las obras que se realicen, y ello con autoridad legal completa e incluso en todo lo previsto específicamente en los Pliegos de Condiciones del Proyecto o en la Legislación Administrativa General, sobre las personas, materiales y cualquier elemento situado en la obra y en relación con los trabajos que para la ejecución de las obras e instalaciones anejas se llevan a cabo, si considera que adoptar la resolución es útil y necesario para la debida marcha de la obra.

El Contratista no podrá recibir otras órdenes relativas a la obra que las que vengan del Director de Obra o de la persona/personas en él delegadas.

3.2. CAPÍTULO II. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.

3.2.1. Residencia del contratista.

Desde el momento en que comiencen las obras, hasta su recepción definitiva, el Contratista o un representante suyo autorizado deberá residir en un punto cercano a la obra y no podrá ausentarse de él sin previo conocimiento del Ingeniero Director y notificando expresamente la persona que durante su ausencia cubrirá sus funciones.

En el caso de que se falte a lo anteriormente prescrito, se considerarán válidas las notificaciones que se efectúen al individuo más caracterizado o de mayor categoría técnica de los empleados u operarios que, como dependientes de la contrata, intervengan en las obras y, en ausencia de ellos, las depositadas en la residencia designada como oficial de la Contrata en los documentos del contrato, aún en ausencia o negativa de recibo por parte de los dependientes de la Contrata.

3.2.2. Oficina del trabajo.

Se habilitará por parte del Contratista un lugar con tal fin. A este lugar acudirán el Contratista y la Dirección de obra, inspectores de trabajo, etc. con la finalidad de tratar los diferentes aspectos de la correcta ejecución de las obras.

En esta oficina se encontrará un ejemplar del Proyecto supervisado, copia del Contrato y Libro de Órdenes e Incidencias.

3.2.3. Suministro de materiales.

El Contratista aportará a la mano de obra todos los materiales requeridos para llevar a cabo los trabajos.

La entidad contratante se reserva el derecho de aportar a la obra aquellos materiales o unidades estimen que le beneficien, en cuyo caso se deducirá en la liquidación correspondiente la cantidad contratada y con precios de acuerdo o iguales al presupuesto aceptado sin deducir gastos generales ni beneficio industrial.

3.2.4. Ejecución de las obras.

El Contratista tiene la obligación de llevar a cabo las obras a cumplir, estando también obligado a cumplir estrictamente las condiciones estipuladas y, cuántas órdenes verbales o escritas le sean dadas por el Ingeniero Director, siempre que no vayan en contra del proyecto.

Si a juicio del Ingeniero, alguna parte de la obra estuviera mal ejecutada, tendrá el Contratista la obligación de volver a ejecutarla cuantas veces sea necesario hasta que merezca la aprobación del Ingeniero, no dándole estos aumentos de trabajo derecho a percibir indemnización de ningún género.

3.2.5. Responsabilidad del contratista.

En la ejecución de las obras que se hayan contratado, el Contratista será el único responsable. También será responsable ante los tribunales de los accidentes que, por inexperiencia o descuido, pudieran ocurrir en la obra, ateniéndose en todo a las disposiciones y leyes comunes sobre la materia.

3.2.6. Obligaciones del contratista no expresadas en este pliego.

Se llevarán a cabo las obras de repoblación que figuren en los documentos del proyecto, o bien las que se ordenen ejecutar por la Dirección de Obra. Estas obras deben realizarse esmeradamente, cumpliendo todas las condiciones estipuladas en el proyecto.

3.2.7. Leyes sociales.

El Contratista queda obligado a cumplir cuántas órdenes de tipo social estén dictadas o se dicten, en cuanto tengan relación con la presente obra.

3.2.8. Daños y perjuicios.

El Contratista será responsable, durante el desarrollo de las obras, de todos los daños y perjuicios, directos o indirectos que se puedan ocasionar a cualquier persona, propiedad o servicio público o privado, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal a su cargo, o de una deficiente organización de las obras.

Los servicios públicos o privados que resulten dañados deberán ser reparados, a su costa, con arreglo a la legislación vigente sobre el particular. Las personas que resulten perjudicadas también deberán ser compensadas a su costa adecuadamente.

3.2.9. Objetos encontrados.

El Contratista se habrá de responsabilizar, durante la ejecución de las obras, de todos los objetos que se encuentren o descubran durante la ejecución de las obras, debiendo dar inmediatamente cuenta de los hallazgos al Ingeniero Director de las Obras y colocarlos bajo su custodia.

3.2.10. Contaminaciones.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la contaminación del monte, ríos, lagos y depósitos de agua, por efecto de los combustibles, aceites, ligantes, residuos o desperdicios, o cualquier otro material que pueda ser perjudicial o deteriorar el medio ambiente.

Se deberá tener especial cuidado en la recogida de basuras y restos de comida y otros que deberán ser enterrados o retirados para su vertido en lugar conveniente.

3.2.11. Permisos y licencias.

El Contratista deberá obtener y cubrir los costes de todos los permisos o licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de los correspondientes a las expropiaciones, servidumbres y servicios definidos en el Contrato.

El pago de arbitrios y de impuestos en general, municipales o de otro origen, cuyo abono debe hacerse durante el plazo de ejecución de las obras por concepto inherente a los propios trabajos que se realizan correrá a cargo de la Contrata.

3.2.12. Personal del contratista.

Los trabajos objeto del proyecto se realizarán empleando el personal adecuado y suficiente para cada una de las operaciones recogidas en el Proyecto. El personal, se

agrupará en cuatro cuadrillas, formadas cada una de ellas por un peón forestal y un maquinista encargado del manejo de la maquinaria a utilizar.

El capataz deberá contar con suficiente experiencia y competencia en la realización de trabajos forestales, así como capacidad de mando sobre el personal a su cargo y disposición para entender las instrucciones que se le indiquen y hacer que se cumplan. En este sentido será condición indispensable que sepa hablar y escribir en castellano.

Los peones deberán tener suficiente habilidad y destreza en la realización de trabajos forestales y en el manejo de las herramientas propias del oficio.

Para todas las operaciones en las que sea necesario el empleo de maquinaria, el Contratista deberá contratar a personal suficientemente cualificado y experimentado.

Los maquinistas tendrán en cuenta las instrucciones señaladas por el Director de Obra en todo momento, en concreto las relativas a la realización de trabajos, respecto a determinados ejemplares o masas vegetales de especial importancia, horarios de trabajo y evitación de contaminaciones, en concreto en las labores de mantenimiento de la maquinaria adscrita a la obra.

Las personas indicadas serán a costa del Contratista y deberán ser admitidos por la Dirección de Obra, la cual podrá en cualquier momento por causas justificadas, prescindir de ellos, exigiendo al Contratista su reemplazo.

El Ingeniero Director podrá prohibir la permanencia en la obra del personal del Contratista, por motivos de falta de obediencia y respeto, o por causa de actos que comprometan o perturben la marcha de los trabajos. El contratista podrá recurrir, si entendiese que no hay motivos fundados para dicha prohibición.

3.2.13. Envases recuperables.

El contratista está obligado a devolver al vivero forestal de procedencia la totalidad de los envases utilizados en la repoblación. En caso contrario, el valor de éstos se deducirán de la certificación a razón del valor unitario que fije para cada envase no devuelto la Sección de Coordinación del Medio Natural.

3.2.14. Reclamaciones en caso de no ser atendido por el contratista.

Si durante la ejecución de la obra surgiera cualquier conflicto en el que las opiniones del Contratista difieren a las de la Dirección facultativa, deberán registrarse en el libro de órdenes para que sea evaluado por el Director de obra. Si tras la respuesta, el Contratista estima que sus intereses aún se ven perjudicados, podrá recurrir a instancias superiores de la Administración de Castilla y León.

3.2.15. Edificios o material que la administración forestal entregue al contratista para su utilización.

En el caso de que el Contratista utilice cualquier material o útil que sea propiedad de la parte contratante, deberá devolverlo al finalizar su uso, en perfecto estado de conservación, respondiendo de los que haya podido dañar o inutilizar y sin que la reposición o las mejoras realizadas sobre el material, le den derecho a compensación alguna.

En caso de terminar la obra y que el Contratista no cumpla con lo dispuesto en el párrafo anterior, la parte contratante lo hará a costa de aquél.

3.3. CAPÍTULO III. TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES.

3.3.1. Comprobación del replanteo.

Una vez aprobado el proyecto y previamente a la tramitación del expediente de contratación de la obra, se procederá a efectuar un replanteo del mismo, el cual consistirá en comprobar la realidad geométrica de la misma y la disponibilidad de los terrenos precisos para su normal ejecución. Asimismo, se deberán comprobar cuantos supuestos figuren en el proyecto elaborado y sean básicos para el contrato a celebrar.

La ejecución del contrato de obras comenzará con el Acta de comprobación. Todos los datos obtenidos se anotarán en el Acta de comprobación de replanteo, la cual se unirá al expediente de la obra, entregándose una copia al Contratista.

3.3.2. Fijación de los puntos de replanteo y conservación de los mismos.

La comprobación del replanteo deberá incluir como mínimo: el perímetro de los distintos rodales de repoblación.

Cuando se crea conveniente para la correcta definición de los tajos, los puntos de referencia para sucesivos replanteos se marcarán mediante estacas o mojones.

Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anejo en el Acta de Comprobación del Replanteo; el cual se unirá al expediente de la obra, entregándose una copia al Contratista.

El Contratista se responsabilizará de la conservación de los puntos de replanteo que le hayan sido entregados.

3.4. CAPÍTULO IV. DESARROLLO Y CONTROL DE LAS OBRAS.

3.4.1. Replanteo del detalle de las obras.

El Ingeniero Director aprobará los replanteos de detalle necesarios para la ejecución de las obras, y suministrará al Contratista toda la información que precise para que aquellos puedan ser realizados.

El Contratista deberá proveerse a su costa de todos los materiales, equipos y mano de obra necesarios para efectuar los citados replanteos y determinar los puntos de control o referencia que se requieren.

3.4.2. Equipos de maquinaria.

El contratista queda obligado como mínimo a situar en las obras equipos de maquinaria necesarios para la correcta ejecución de las mismas, según se especifica en el proyecto.

El Ingeniero Director deberá aprobar los equipos de maquinaria e instalaciones que deban utilizarse para las obras.

La maquinaria y demás elementos de trabajo deberán estar en perfectas condiciones de funcionamiento y quedarán adscritas a la obra durante el curso de la ejecución de las unidades en que deban utilizarse. No podrán retirarse sin consentimiento del Ingeniero Director.

3.4.3. Ensayos.

Todos los materiales y unidades de obra que el Director de Obra estime, se someterán a ensayos, los cuales determinarán si son aptos o no, en cuyo caso se retirarán o repetirán hasta que cumplan las condiciones de este pliego. Levantándose acta a tal efecto.

Cualquier tipo de ensayo deberá realizarse con arreglo a las instrucciones que dicte el Ingeniero Director de las Obras.

3.4.4. Materiales.

Cuando la procedencia de la planta no esté fijada en este Pliego de Prescripciones Técnicas, la planta requerida para la ejecución del contrato será obtenida por el Contratista de los viveros de suministro que estime oportunos. No obstante, deberá tener muy en cuenta las recomendaciones que, sobre la procedencia de la misma señalen los documentos informativos del proyecto y las observaciones complementarias que pueda hacer el Ingeniero Director.

El contratista notificará al Ingeniero Director con suficiente antelación, la procedencia de la planta que se propone utilizar aportando, cuando así lo solicite el citado Ingeniero, las muestras y los datos necesarios para demostrar tanto su calidad como su cantidad. En ninguna circunstancia podrá ser utilizada en obra planta cuya procedencia no haya sido previamente aprobada por el Ingeniero Director.

En el caso de que la procedencia de la planta fuera señalada concretamente en este Pliego de Prescripciones Técnicas, o en la Memoria del Proyecto, el Contratista deberá utilizar obligatoriamente planta de dicha procedencia. Si posteriormente se comprobara que dicha procedencia es inadecuada o insuficiente, el Ingeniero Director de las Obras fijará la nueva procedencia y propondrá la modificación de los precios y del Programa de Trabajos, si hubiera lugar a ello y estuviera previsto en el Contrato.

Cuando la planta, como será lo más corriente, proceda de viveros de la Administración, el Contratista dará el visto bueno a su calidad expresándose así mediante acta levantada a tal efecto.

3.4.5. Trabajos nocturnos.

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Ingeniero Director y realizados solamente en las unidades de las obras que él indique. El Contratista deberá instalar los equipos de iluminación, del tipo e intensidad que el Ingeniero ordene y mantenerlos en perfecto estado mientras duran los trabajos nocturnos.

3.4.6. Trabajos no autorizados y trabajos defectuosos.

El Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en estos puedan existir, por su mala ejecución o por deficiente calidad de los materiales empleados, sin que pueda servirle de excusa ni otorgarle derecho alguno la circunstancia de que la Dirección Facultativa no le haya llamado la atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que haya sido valorado en las certificaciones parciales de la obra, que siempre supone que se extienden y abonan a buena cuenta.

Los trabajos ejecutados por el Contratista, modificando lo prescrito en los documentos contractuales del Proyecto sin la debida autorización, en ningún caso serán abonables, quedando obligado el Contratista a restablecer a su costa condiciones primitivas del terreno en cuanto a su topografía, si el Ingeniero Director lo exige, y a compensar adecuadamente los daños y perjuicios ocasionados a la vegetación existente.

El Contratista será, además, responsable de los demás daños y perjuicios que por esta causa pueden derivarse para el Promotor. Igual responsabilidad acarreará al

Contratista la ejecución de trabajos que el Ingeniero Director apunte como defectuosos.

3.4.7. Caminos y accesos.

Si por estar previsto en los documento contractuales, o por las necesidades surgidas posteriormente, fuera necesaria la construcción de ramas de acceso a los rodales objeto de la obra, se construirán con arreglo a las características que figuran en los correspondientes documentos contractuales del proyecto, o en su defecto, de manera que sean adecuados al uso que han de soportar y según órdenes del Ingeniero Director. Su posterior plantación si hubiere lugar será de cuenta del Contratista, incluyéndose en el coste de plantación.

El ancho de las rampas provisionales para el movimiento de vehículos y máquinas, será de cuatro metros y medio, ensanchándose en las curvas y sus pendientes no serán mayores del 12% y el 8% respectivamente, según se trate de tramos rectos o tramos curvos. En cualquier caso se tendrá en cuenta la maniobrabilidad de los vehículos utilizados.

Los vehículos de carga, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente, de longitud no menor a una vez y media la separación entre ejes, ni mayor de seis metros.

El Contratista quedará obligado a señalizar, a su costa, las obras objeto del Contrato, con arreglo a las instrucciones y modelos que decida el Director de Obra.

3.4.8. Señalización de las obras.

El contratista quedará obligado a señalizar, a su costa, las obras objeto del contrato, con arreglo a las instrucciones y modelos que decida el Director de Obra.

3.4.9. Precauciones especiales.

Durante la época de lluvias tanto los trabajos de preparación como de plantación podrán ser suspendidos por el Ingeniero Director cuando la pesadez del terreno lo justifique, en base a las dificultades surgidas tanto en la labor de preparación como en la de plantación.

Los trabajos de preparación y de plantación podrán ser suspendidos por el Ingeniero Director cuando de la falta de tempero pueda deducirse en un fracaso de la repoblación.

En trabajos de preparación del terreno y de plantación en épocas de heladas, la hora de los comienzos de los trabajos será marcada por el Ingeniero Director.

El contratista deberá atenerse a las disposiciones vigentes para la prevención y control de incendios y a las instrucciones complementarias que figuren en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o que se dicten por el Ingeniero Director. En todo caso, adoptará las medidas necesarias para evitar que se enciendan fuegos innecesarios y será responsable de evitar la propagación de los que se requieran para la ejecución de las obras, así como de los daños y perjuicios que se puedan producir.

El granizo y la nieve harán retrasar los trabajos durante el periodo de tiempo en el que se produzcan. El Ingeniero Director es el responsable de ordenar la paralización de las obras.

La falta de visibilidad a causa de la niebla puede provocar la suspensión de operaciones ya que dificulta la localización de los puntos de replanteo. En este caso el Ingeniero Director ordenará lo que estime oportuno.

Si durante la ejecución de los trabajos se observase la propagación de una plaga, el Ingeniero Director podrá suspender la ejecución parcial o total de los mismos, temporal o definitivamente, según el estado y evolución de la citada plaga.

3.4.10. Plan de obra y orden de ejecución de los trabajos.

Para la ejecución de los trabajos se seguirá el orden establecido en la Memoria. El Contratista someterá a la aprobación de la Dirección Facultativa, el Plan de Obra que hay previsto, en el cual se especificarán los plazos parciales y la fecha de terminación de las distintas instalaciones y unidades de obra. Estos plazos serán compatibles con lo establecido en la cláusula anterior.

3.4.11. Modificaciones de obra.

En el caso de que como consecuencia de razones técnicas imprevistas, entre las que pueden encontrarse la falta de disponibilidad de planta por motivos diversos o la aparición de roca o falta de suelos en lugares no previstos, se haga inviable la realización de lo proyectado, el Ingeniero Director podrá ordenar la variación técnica que considere conveniente siempre y cuando no se introduzcan modificaciones en los precios unitarios proyectados, ni en el presupuesto aprobado.

Cuando la modificación exija la tramitación de un crédito adicional, no se podrá acreditar al Adjudicatario obras que no figuren en el Contrato o en las modificaciones aprobadas, hasta que no haya sido aprobado el crédito adicional correspondiente.

Cuando el Director Facultativo de la obra considere necesaria una modificación del proyecto, recabará del órgano de contratación autorización para iniciar el correspondiente expediente.

3.4.12. Partes e informes.

El Contratista queda obligado a suscribir, con su conformidad o reparos, los partes e informes establecidos sobre las obras, siempre que sea requerido para ello.

3.4.13. Órdenes al contratista.

Las órdenes al Contratista se darán por escrito y numeradas correlativamente. Aquel quedará obligado a firmar el recibí en el duplicado de la orden y en el libro.

3.4.14. Diario de las obras.

A partir de la orden de iniciación de las obras se abrirá a pie de obra, por parte del contratante, un Libro de Órdenes paginado en el que se hará constar, cada día de trabajo, las incidencias ocurridas con el Contratista y las órdenes dadas a éste, así como aquellas quejas o apuntes que el Contratista crea conveniente reflejar por escrito.

Este diario de las obras será firmado por el Jefe de la Unidad de Obras y revisado periódicamente por el Ingeniero Director de Obras que también deberá firmarlo. El cumplimiento de dichas órdenes es tan obligatorio para la Contrata como las condiciones constitutivas del presente Pliego.

El hecho de que en el citado libro no figuren redactadas las órdenes que preceptivamente tiene la obligación de cumplimentar el Contratista, no supone eximente ni atenuante alguno para las responsabilidades que sean inherentes al Contratista, de acuerdo con el presente Pliego.

3.5. CAPÍTULO V. DIRECCIÓN E INSPECCIÓN DE LAS OBRAS.

3.5.1. Dirección de las obras.

La dirección, control y vigilancia de las obras estará encomendada al Ingeniero Director de las Obras, que será un Ingeniero Técnico Forestal o Ingeniero de Montes.

La unidad directora a pie de trabajo es de la que la parte contratante dispone para el control y vigilancia de los mismos (guardas forestales, capataces, etc.). El jefe de la unidad de obras de repoblación dependerá del Ingeniero Director de quien recibirá las instrucciones y medios para el cumplimiento de su función de control y vigilancia. Además, podrá asumir las mismas funciones que el Ingeniero Director delegue en él.

3.5.2. Ingeniero director de las obras.

El representante del Promotor ante el contratista será el Ingeniero Director de las obras designado a tal efecto. A él le corresponderá la interpretación técnica del proyecto y se encargará de la dirección, vigilancia y control de dichas obras.

Asimismo, el Ingeniero Director, para el desempeño de sus funciones, podrá contar con la colaboración de otros técnicos de la Sección de Coordinación y de los Agentes Forestales responsables del cuartel en el cual se ubican las obras de repoblación.

3.5.3. Inspección de las obras.

Los trabajos podrán ser inspeccionados en todo momento por el personal competente de la parte contratante. Tanto el Ingeniero Director de las Obras como el Contratista, pondrán a disposición los documentos y medios necesarios para el cumplimiento de su misión.

3.5.4. Funciones del ingeniero director de las obras.

Las funciones de Ingeniero Director de las Obras, en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras que fundamentalmente afectan a sus relaciones con el Contratista, son las siguientes:

- Garantizar que las obras se ejecuten ajustadas al Proyecto aprobado, o modificaciones debidamente autorizadas; exigir al Contratista el cumplimiento de las condiciones contractuales.
- Definir aquellas condiciones técnicas que los Pliegos de prescripciones correspondientes dejan a su decisión (suspensión de trabajos por excesiva humedad, heladas, etc.)
- Decidir sobre la buena ejecución de trabajos, y suspenderlos cuando las condiciones no sean las apropiadas.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a la interpretación de planos, condiciones de materiales y sistemas de ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del contrato.
- Estudiar las incidencias o problemas planteados en las obras, que impidan el normal cumplimiento del contrato o aconsejen su modificación, tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.
- Obtener de los Organismos de la administración competentes los permisos necesarios para la ejecución de las obras; resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres afectados por las mismas.

- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en casos de urgencia o gravedad, la dirección inmediata en determinadas operaciones o trabajos en curso; para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición al personal o material de obra.
- Acreditar al contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.
- Participar en las recepciones provisionales y definitivas, y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.

El Contratista está obligado a prestar su colaboración al Ingeniero Director de las Obras para el normal cumplimiento de las funciones a este encomendadas.

3.5.5. Representante del contratista.

Una vez adjudicados definitivamente los trabajos, el Contratista designará una persona que asuma la dirección de los trabajos y que actúe como representante suyo ante la parte contratante.

La parte contratante exigirá que el Contratista designe, para estar al frente de los trabajos, un Ingeniero de Montes o Ingeniero Técnico Forestal.

4. TÍTULO IV. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA.

4.1. CAPÍTULO I. BASE FUNDAMENTAL.

La base fundamental de estas Condiciones Generales de Índole Económica es 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 consignen en el Presupuesto no podrá servir al Contratista de fundamento para entablar reclamaciones de ninguna clase.

4.2. CAPÍTULO II. RECEPCIÓN, GARANTÍAS Y LICITACIÓN.

4.2.1. Recepción de la obra.

Las certificaciones mensuales, tienen el concepto de pagos a cuenta sujetos a las rectificaciones y variaciones que se produzcan en la medición final sin suponer en forma alguna, aprobación y recepción de las obras que comprenden, según el artículo 232 del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre.

La recepción de la obra se efectuará a través de un acto formal dentro del mes siguiente de haberse producido la entrega o realización del objeto del proyecto. La recepción se hará después de revisar la obra conforme a las condiciones de este pliego y certificar que está en perfecto estado de uso y conservación.

Dentro del plazo de tres meses contados a partir de la recepción, el órgano de contratación deberá aprobar la certificación final de las obras ejecutadas, que será abonada al contratista a cuenta de la liquidación del contrato.

Si las obras se encuentran en buen estado fitosanitario y con arreglo a las prescripciones previstas, el técnico designado por la parte contratante las dará por recibidas, levantándose la correspondiente acta y comenzando entonces el plazo de garantía.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas se hará constar así en el acta y el Director de las mismas señalará los defectos observados y detallará las instrucciones precisas fijando un plazo para remediar aquellos. Si transcurrido dicho plazo el contratista no lo hubiere efectuado, podrá concedérsele otro nuevo plazo improrrogable o declarar resuelto el contrato.

En la recepción se tendrá en cuenta:

- Si en la observación directa de cada rodal se estima que el porcentaje de marras no supera el 10 % del número total de plantas en ninguno de los rodales, se recibirá definitivamente la obra.
- Si de dicha observación se dedujera que el porcentaje es superior al 10% en alguno de los rodales, se procederá a realizar un muestreo sistemático en todos y cada uno de aquellos en que se dé tal circunstancia, para determinar el porcentaje real de marras de cada rodal. La muestra estará constituida por parcelas de 100 m² de superficie, a razón de una parcela de muestreo por cada 10 ha repobladas, distribuidas uniformemente en la superficie del rodal.
- Simultáneamente, se procederá a determinar el porcentaje de marras en todas las parcelas de contraste, localizadas en los rodales en que el porcentaje de marras supere el 10 % del total de marras, definidas en el Pliego de Prescripciones de índole Técnica. El Ingeniero Director de las obras podrá disponer de las parcelas de contraste que estime oportunas. Si el porcentaje deducido del muestreo no supera en más de 10 % del total de marras al obtenido en las parcelas de contraste, en todos los rodales, la obra se recibirá definitivamente.
- Si existen rodales en que la diferencia es superior, se obligará al Contratista a reponer a su costa, todas las marras de esos rodales. En este caso, la obra se recibirá definitivamente cuando dicha reposición se lleve a efecto, siempre que se realice de acuerdo con este Pliego y con el Proyecto en lo referente a la época de plantación, sistema de ejecución, calidad y procedencia de la planta, ateniéndose, en todo caso a las

instrucciones de Ingeniero Director de las Obras. Si el Contratista no repusiera las marras en el plazo dado, se realizará la obra con cargo a la fianza.

4.2.2. 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.

El plazo de garantía tiene el objetivo de determinar 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 medida o crecimiento anual, tallo erecto, etc., que muestra que las jóvenes plantas han movilizado su savia e iniciado el periodo vegetativo.

No es adecuado un plazo de garantía superior, ya que fallos acaecidos en la plantación a partir de ese plazo debido a condiciones meteorológicas desfavorables, plagas, y otras causas ajenas a la ejecución de los trabajos enmascararían los producidos por efectos de la plantación, imputables al contratista y que se manifiestan siempre antes de dicha fecha.

El Adjudicatario queda comprometido a conservar a su costa todas las obras que se integren en el proyecto durante el plazo de garantía. Durante este plazo deberán realizarse tantos trabajos como sean precisos para mantener dichas obras en perfecto estado.

Todos los daños y perjuicios originados durante el transcurso de las obras antes de la entrega de estas deberán ser reparados por el Contratista independientemente del estado de las obras.

Dentro del plazo de quince días anteriores al cumplimiento del plazo de garantía, el director facultativo de la obra, de oficio o a instancia del contratista, redactará un informe sobre el estado de las obras. Si el resultado es favorable, el contratista quedará relevado de toda responsabilidad, 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 director facultativo procederá a dictar las oportunas instrucciones al contratista para la debida reparación de lo construido, concediéndole un plazo para ello durante el cual continuará encargado de la conservación de las obras, sin derecho a percibir cantidad alguna por ampliación del plazo de garantía.

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.

4.2.3. 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.

Una vez que las obras hayan terminado se procederá a la liquidación, que incluirá el importe de las unidades de obras realizadas y las que constituyan modificaciones del proyecto, siempre y cuando hayan sido aprobadas con sus precios por la Dirección Técnica.

4.2.4. Medición de las obras.

La forma de realizar la medición y las unidades de medida a utilizar, serán las definidas en el Pliego de Condiciones de Índole Técnica para cada unidad de obra.

Para la medición, serán validos los levantamientos topográficos, utilización del GPS y los datos que hayan sido conformados por el Ingeniero Director.

Todas las mediciones básicas para el abono al Contratista deberán ser conformadas por el jefe de la Unidad Administrativa a pie de obra y el representante del Contratista, debiendo ser aprobadas, en todo caso, por el Ingeniero Director.

4.2.5. Liquidación en caso de rescisión.

En el caso de 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, siempre que sean de recibo, y en cantidad proporcionada a la obra pendiente de ejecución, aplicándose a estos los precios que fija el Director de Obra.

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.

4.3. CAPÍTULO III. PRECIOS DE UNIDADES DE OBRA Y LICITACIONES.

4.3.1. 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 de ejecución material por contrata) aumentados en los porcentajes que para gastos generales de la empresa, beneficio industrial, IVA, estén vigentes y de la cifra que se obtenga se deducirá lo que proporcionalmente corresponde a la baja a las obras ejecutadas realmente.

Los precios unitarios fijados por el Presupuesto de Ejecución Material para cada unidad de obra cubrirán siempre el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesarios para su ejecución, incluidos los trabajos auxiliares, siempre que expresamente no se diga lo contrario en el Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

No se podrá reclamar adicionalmente una unidad de obra, en concepto de elementos o trabajos previos y/o complementarios, a menos que tales unidades figuren medidas en el Presupuesto.

4.3.2. Mejoras y aumentos en las obras.

En el caso de que se introdujesen mejoras en la obra, sin aumentar la cantidad total del Presupuesto, el Contratista queda obligado a ejecutarla con la baja proporcional, si la hubiese, al adjudicarse la subasta.

Cuando el Contratista, con la autorización del Ingeniero Director, emplease voluntariamente planta de más esmerada calidad o de mayor tamaño que lo marcado en el Proyecto, o sustituyese una clase de fábrica por otra que tenga asignado mayor precio o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra o, en general, introdujese en ella cualquier otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Técnico representante del Promotor, no tendrá derecho, sin embargo, sino a lo que correspondería si hubiese construido la obra con estricta sujeción a lo proyectado y contratado.

No se admitirán mejoras de obras más que en el caso de que la dirección Facultativa de acuerdo con el promotor haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato.

Tampoco se admitirán aumentos de la obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto. Será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o

aparatos ordenados a emplear y los aumentos que todas estas mejoras de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

4.3.3. Instalaciones y equipos de maquinaria.

Los costes correspondientes a las instalaciones y equipos de maquinaria se considerarán incluidos en los precios de las unidades correspondientes y, en consecuencia, no serán abonados separadamente, a no ser que expresamente se indique lo contrario en el Contrato.

4.3.4. Equivocaciones en el presupuesto.

Se supone que el Contratista ha hecho un estudio detenido de los documentos que componen el Proyecto, y por tanto, al no haber hecho ninguna observación sobre posibles errores o equivocaciones en el mismo, se entiende que no hay lugar a disposición alguna en cuanto afecta a medidas o precios, de tal suerte que, si la obra ejecutada con acuerdo al proyecto contiene un mayor número de unidades de lo previsto, habrá que seguir lo que establece la Ley, si por el contrario, el número de unidades fuera inferior, se descontará del presupuesto.

Si el Contratista antes de la firma del contrato no hubiese hecho reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión, reclamar un aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto, que sirve de base para la ejecución de las obras.

4.3.5. Relaciones valoradas.

El Director de Obra hará una relación valorada de los trabajos ejecutados con sujeción a los precios del presupuesto. El Contratista presenciará las operaciones de medición para extender esta relación y tendrá un plazo de 10 días para examinarla, debiendo dar su conformidad dentro de este plazo, o en caso contrario, hacer las reclamaciones que considere convenientes.

4.3.6. Resoluciones respecto a las reclamaciones del contratista.

El Director remitirá, con la oportuna certificación, las relaciones valoradas de que se trata en el artículo anterior, con las que hubiese hecho al Contratista como reclamación, acompañado por un informe acerca de éstas.

4.3.7. Revisión de precios.

Teniendo en cuenta la variabilidad continua de los precios de los jornales y sus cargas sociales, así como las de los materiales y transportes, que es característica de determinadas épocas anormales, se admite durante ellas la revisión de los precios contratados, bien en alza o en baja, en armonía con las oscilaciones de los precios de mercado.

En los casos de revisión al alza el Contratista podrá solicitar del propietario la revisión en cuanto se produzca cualquier alteración de precios, que repercuta aumentando los precios.

Las dos partes convendrán en nuevo precio unitario antes de comenzar la unidad de obra en que intervenga el elemento cuyo precio ha sido modificado en el mercado, y por causa justificada, u especificándose y acordándose también previamente la fecha a partir de la cual se aplicará el precio revisado y elevado, para lo cual se tendrá en cuenta y cuando así proceda, el acopio de materiales de obra.

Tal y como se especifica en el primer apartado del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, 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 parciales 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.

4.3.8. Otros gastos por cuenta del contratista.

El Contratista cubrirá lo señalado a continuación a menos que en el contrato se prevea explícitamente lo contrario:

- Los gastos de construcción, demolición y retirada de construcciones auxiliares e instalaciones provisionales.
- Los gastos de protección de materiales contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo con los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.
- Los gastos de limpieza y evacuación de desperdicios o basuras.
- Los gastos de conservación previstos en el apartado específico del presente Pliego de Condiciones, durante el plazo de garantía.
- Los gastos de remoción de herramientas y material.
- Los gastos de montaje, conservación y retirada de instalaciones para suministro de agua necesaria para las obras.

- Los gastos de reparación de la red viaria existente antes de la ejecución de las obras, cuyo deterioro haya sido motivado por la realización de las mismas, y los de todas las reparaciones que sean imprescindibles para la realización de las obras.
- Los gastos que origine la copia de documentos contractuales, planos, etc.
- Los gastos de retirada de materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por las correspondientes pruebas y ensayos.
- Los gastos de replanteo de las obras.
- Los gastos de muestreo para la determinación de marras.
- Los gastos de protección de la obra.
- Los gastos de liquidación y retirada, en caso de rescisión del contrato por cualquier causa y en cualquier momento.

4.4. CAPÍTULO IV. OBRAS POR CONTRATAS Y SUBCONTRATAS.

4.4.1. Obras por contratas.

Se considera que todas las unidades de obra estarán en el Presupuesto, incluyendo cada una de ellas la totalidad de los trabajos complementarios, de forma que la obra quede totalmente terminada.

4.4.2. Subcontratación.

Se establecen las prescripciones para la subcontratación de acuerdo con el artículo 273 del 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 supere el 60 por ciento del importe de adjudicación.

4.5. CAPÍTULO V. VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS.

4.5.1. Certificaciones.

El importe de las obras ejecutadas, se acreditará mensualmente al Contratista mediante certificaciones expedidas por el Director de Obra, que comprendan la obra ejecutada durante dicho periodo de tiempo. Estas certificaciones y sus valoraciones, realizadas de acuerdo con las normas antes señaladas, darán lugar a los libramientos a percibir directamente por el contratista para el cobro de cada obra certificada.

En cada certificación se medirán solamente aquellas unidades de obra que estén con sus acabados completos y realizados a satisfacción de la Dirección de Obra, no pudiendo incluirse por tanto aquellas en las que se haya hecho acopio de materiales o que estén incompletamente acabadas.

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 adjudicatario 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.

4.5.2. Valoraciones de unidades no expresadas en este pliego.

La valoración de las unidades de obra no expresadas en el presente pliego se verificarán aplicando la medida que más apropiada le sea y, en forma y condiciones que estime oportunas el Director de obra, multiplicando la unidad de obra por el precio correspondiente.

4.5.3. Valoración de obras incompletas.

Cuando por consecuencia de rescisión u otras causas fuera preciso valorar las obras incompletas, se aplicarán los precios del Presupuesto sin que pueda pretenderse hacer la valoración de la unidad de obra fraccionándola, en forma distinta a la establecida en el Presupuesto.

4.5.4. Criterios generales de la medición.

La medición se hará en general por los planos del Proyecto o por los que facilite la Dirección. El Contratista no podrá hacer ninguna alegación sobre la falta de medición, fundada en la cantidad que figura en el Presupuesto, que tiene carácter de mera previsión.

En el caso de rectificaciones, únicamente se medirán las unidades que hayan sido aceptadas por la Dirección Facultativa, independientemente de cuantas veces se haya ejecutado un mismo elemento.

La medición y abono se hará por unidades de obra, al modo que se indica en el Presupuesto.

4.5.5. 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 porcentajes que correspondan a beneficio industrial, gastos generales e impuestos, y descontando el porcentaje que corresponda a la baja hecha por el Contratista.

4.5.6. Medidas parciales y finales.

Las medidas parciales se verificarán en presencia del Contratista, de cuyo acto se levantará acta por duplicado, que será firmada por ambas partes. La medición final se hará después de terminadas las obras con precisa asistencia del Contratista.

En el acta que se extienda deberá verificarse la medición del Contratista o su representación legal. En caso de no haber conformidad, lo expondrá sumariamente ampliando las razones que a ello lo obliga.

4.5.7. Suspensión por retraso en los pagos.

Los pagos se efectuarán por el promotor en los plazos que previamente han sido establecidos y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra expedidas por la Dirección Facultativa, en virtud de las cuales se verificarán aquellos.

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.

4.5.8. Suspensión por retraso en los trabajos.

Si llegado el término de un plazo parcial para la ejecución sucesiva de un contrato de obras, o finalizado el general para su total realización, el Contratista hubiera incurrido en demora por causa imputable al mismo, el promotor podrá optar entre la rescisión de contrato o la aplicación de las penalidades específicas establecidas en la normativa vigente.

El importe de las penalidades por retraso 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.

Si la demora fuera debido a causas inevitables, cuando así lo demuestre el Contratista, y ofrezca cumplir su compromiso si se le concede prórroga del tiempo que se le había asignado, el Ingeniero Director de Obra podrá concederle el plazo que considere oportuno.

Las penalizaciones impuestas por el incumplimiento de los plazos particulares, hechas efectivas con cargo a las certificaciones parciales, tendrán el carácter de provisionales, de forma que si el Contratista recupera el tiempo perdido con arreglo al

programa de trabajos que se le imponga, podrá recuperar las cantidades descontadas. En el caso de que el Contratista no cumpliera el nuevo programa, la retención sería definitiva.

Las penalizaciones por incumplimiento del plazo de terminación de la obra tendrán siempre el carácter de definitivas.

Todos los retrasos habidos en el transcurso de la obra, incluso los debidos a la falta de materiales, para lo cual el Contratista deberá prever los acopios necesarios, serán imputables al mismo. Bajo estas circunstancias, y para que el Contratista no pueda invocar que determinados retrasos en las obras son debidos a la Administración, es preceptivo que en el plazo de tres días, a partir de cuando se haya empezado a producir el retraso, el Contratista exponga por escrito ante la Dirección Facultativa las razones justificativas de este retraso y las causas que las motivaron. En este caso y transcurrido dicho plazo, no podrá invocarse tal circunstancia, ni hacer a la Administración el cargo de retraso correspondiente.

4.5.9. Indemnización por daños de causa mayor al contratista.

En casos de fuerza mayor y siempre que no exista actuación imprudente por parte del Contratista, éste tendrá derecho a una indemnización por los daños y perjuicios que se le hubiera producido. Se consideran casos de fuerza mayor los siguientes:

- Los incendios causados por la electricidad atmosférica.
- Los fenómenos naturales de efectos catastróficos, como maremotos, terremotos, erupciones volcánicas, movimientos del terreno, temporales marítimos, inundaciones u otros semejantes.
- Los destrozos ocasionados violentamente en tiempo de guerra, robos tumultuosos o alteraciones graves del orden público.

En el caso de que ese paralizaran las obras, el Director de Obra establecerá la fecha de reiniciación del nuevo calendario de obra.

4.6. CAPÍTULO VI. VARIOS.

4.6.1. Obras de mejora o ampliación.

Si en virtud de disposición superior se realizaran mejoras en las obras, sin aumentar la cantidad total del Presupuesto, el Contratista queda obligado a ejecutarla con la baja proporcional, si la hubiese, al adjudicarse la subasta.

4.6.2. Seguro de las obras.

El Contratista está obligado a asegurar la obra contratada durante el transcurso de su ejecución, hasta la recepción definitiva. La cuantía del seguro coincidirá en todo momento por valor que tengan por contrata los elementos asegurados.

En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista hecha en documento público, el propietario podrá disponer del importe de la aportación del seguro por siniestro para menesteres ajenos a los de la recuperación de la parte siniestrada. La infracción de lo anteriormente expuesto, será motivo suficiente para que el Contratista pueda rescindir la contrata, con devolución de la fianza, abono completo de los gastos, materiales apropiados, etc., y una indemnización abonada por la compañía aseguradora respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por la Dirección Facultativa.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuran en la póliza de seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos, en conocimiento de la Dirección Facultativa, al objeto de recabar de ésta su previa conformidad y reparos.

5. TÍTULO V. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL.

5.1. CAPÍTULO I. DOCUMENTOS QUE DEFINEN.

5.1.1. Descripción.

La descripción de las obras está contenida en el Pliego de Condiciones Técnicas del presente documento, en la Memoria del Proyecto y en los Planos.

Dicho título incluye la descripción general y la localización de la obra, las condiciones que han de cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución, tratamiento del suelo y vegetación espontánea existente.

Por otro lado, el Pliego de Condiciones de Índole Económica constituye la norma guía que ha de seguir el Contratista en cuanto a la medición y abono de las unidades de obra a que se refiere.

5.1.2. Planos.

Constituyen el conjunto de documentos que definen y ubican geoméricamente las obras. Contienen la localización del monte y la división en rodales del terreno, necesaria para ejecutar la obra.

Todos los planos de detalle preparados durante la ejecución de las obras deberán estar suscritos por el Ingeniero Director sin cuyo requisito no podrán ejecutarse los trabajos correspondientes.

5.1.3. Contradicciones, omisiones o errores.

En el supuesto de contradicción entre Planos y el Pliego de Condiciones de Índole Técnica, prevalece lo escrito en este último.

Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones y omitido en los Planos o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que, a juicio del ingeniero Director quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente, y ésta tenga precio en el contrato.

Las contradicciones, errores u omisiones que se adviertan en estos documentos por el Ingeniero Director, o por el Contratista deberán reflejarse perceptivamente en el acta de comprobación del replanteo.

Los datos y resultados incluidos en la Memoria y Anejos, así como la justificación de precios, tienen carácter meramente informativo, salvo en lo que de ellos se haga referencia expresa en este Pliego.

En cuanto a las condiciones de carácter administrativo, económico y facultativo, se seguirá lo establecido en el Pliego de Condiciones de Índole Facultativa.

5.1.4. Documentos que se entregan al contratista.

Los documentos tanto del Proyecto como otros complementarios, que la propiedad entregue al Contratista pueden tener un valor contractual o meramente informativo.

Los documentos que quedan incorporados al Contrato como documentos contractuales, salvo en el caso de que queden expresamente excluidos en el mismo, son los siguientes:

- Pliego de Condiciones.
- Planos.
- Cuadro de precios unitarios.
- Presupuesto total.
- Estudio básico de Seguridad y salud.

La inclusión en el Contrato de las mediciones no implica su exactitud respecto a la realidad.

Se consideran documentos informativos los siguientes:

- Los datos sobre suelos y vegetación, características de materiales, ensayos, condiciones locales, estudios de maquinaria, de programación, de condiciones climáticas, de justificación de precios, y en general todos los que se incluyen habitualmente en la Memoria del Proyecto, son documentos informativos.

- Dichos documentos representan una opinión fundada del proyectista. Sin embargo, ello no supone que se responsabilice de la certeza de los datos que se suministran, y, en consecuencia, deben aceptarse tan solo como complemento de la información que el contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.
- Así pues, el contratista será el responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afectan al Contrato, el planteamiento y la ejecución de las obras.

5.2. CAPÍTULO II. DISPOSICIONES VARIAS.

5.2.1. Contrato.

En el contrato se especificarán las particularidades que convengan ambas partes complementando lo señalado en este Pliego de Condiciones, que quedará incorporado al contrato como documento integrante del mismo.

5.2.2. Jurisdicción competente.

El contrato tendrá naturaleza administrativa, por lo que corresponderá a los Tribunales Ordinarios de Justicia el conocimiento de las cuestiones litigiosas que pudieran surgir sobre la interpretación, modificación y resolución.

5.2.3. Rescisión del contrato.

En caso de que la Dirección Facultativa observe defectos en la ejecución de la obra por incumplimiento de las estipulaciones del Pliego, se advertirá al Contratista por escrito para que rectifique dichas faltas y, en caso de que no lo hiciera así o reincidiese en ellas, el Promotor podrá decidir la rescisión de la Contrata con la pérdida de la fianza.

Se considerarán faltas suficientes de rescisión de contrato además de lo mencionado en la párrafo anterior:

- La muerte o incapacidad sobrevenida del contratista individual o la extinción de la personalidad jurídica de la sociedad contratista.
- Quiebra del Contratista.
- El mutuo acuerdo entre el Promotor y el Contratista.
- Las alteraciones de contrato por la modificación de las unidades de obra siempre que éstas presenten variaciones del veinte por ciento como mínimo de alguna de las unidades del proyecto modificadas.
- La suspensión de la obra comenzada y, en todo caso, siempre que por causas ajenas a la Contrata no dé comienzo la obra dentro del plazo de

tres meses a partir de la adjudicación. En este caso la devolución de la fianza será automática y se impondrán los daños y perjuicios.

- La suspensión de la obra comenzada, siempre que el plazo de la misma haya excedido el plazo de un año.
- El no dar comienzo la Contrata a los trabajos dentro del plazo señalado en las condiciones particulares del proyecto.
- El incumplimiento de las condiciones del contrato, cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de la obra.
- La terminación del plazo de ejecución de la obra, sin haberse llegado a finalizar.
- El abandono de la obra sin causa justificada.
- La mala fe en la ejecución de los trabajos.

5.2.4. 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 de acuerdo con la Legislación vigente en la materia.

Palencia, marzo de 2023.

Fdo.: Omar Madrid Rebollar.





Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**Proyecto de Repoblación Forestal con
Objetivos Productores de Chopos
Multiclones en el Término Municipal
de Laguna de Duero (Valladolid)**

Documento N° 4: Mediciones

Alumno: Omar Madrid Rebollar

Tutor: Carlos del Peso Taranco

Marzo de 2023

ÍNDICE DOCUMENTO 4: MEDICIONES

1. Capítulo 1. Replanteo, Apertura de Hoyo e Implantación Simultánea de la Vegetación.....	3
--	---

1. Capítulo 1. Replanteo, Apertura de Hoyo e Implantación Simultánea de la Vegetación.

Las operaciones necesarias en este proyecto de repoblación son 3 y se realizan de forma simultánea como se detallan en la Tabla 4.1.

Tabla 4.1.: Capítulo 1.

Nº Orden	Descripción	Unidad	Medición
1.1	Transporte de Planta desde vivero	km	178
1.2	<i>Populus sp.</i> 2 savias h > 4 m, con categoría MFR, en vivero	Ud.	2912
1.3	Replanteo, apertura de hoyo, implantación de planta de chopo a raíz profunda y posterior tapado del hoyo	Ud.	2912



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**Proyecto de Repoblación Forestal con
Objetivos Productores de Chopos
Multiclones en el Término Municipal
de Laguna de Duero (Valladolid)**

Documento N° 5: Presupuesto

Alumno: Omar Madrid Rebollar

Tutor: Carlos del Peso Taranco

Marzo de 2023

ÍNDICE DOCUMENTO 5: PRESUPUESTO

1. Cuadro de Precios Nº 1. Precios Unitarios.	3
2. Cuadro de Precios Nº 2. Precios Descompuestos.	4
3. Presupuestos Parciales.	5
4. Presupuesto General.	6
5. Resumen General de Presupuestos.	7

1. Cuadro de Precios Nº 1. Precios Unitarios.

Tabla 5.1.: Precios Unitarios.

Nº Orden	Descripción	Importe (€)	
		Número	Letra
1.1	Transporte de Planta desde vivero con camión de hasta 130 CV	1,56	Un euro con cincuenta y seis céntimos
1.2	Populus sp. 2 savias h > 4 m, con categoría MFR, en vivero	1,68	Un euro con sesenta y ocho céntimos
1.3	Replanteo, apertura de hoyo, implantación de planta de chopo a raíz profunda y posterior tapado del hoyo. Se utiliza retroexcavadora oruga hidráulica de 131/160 CV	8,95	Ocho euros con noventa y cinco céntimos

2. Cuadro de Precios Nº 2. Precios Descompuestos.

Tabla 5.2.: Precios Descompuestos.

Nº Orden	Descripción	Unidad	Rendimiento	Precio Unitario (€)	Subtotal (€)
1.1	Transporte de Planta desde vivero	km			
	Camión de hasta 130 CV	km	N/A	1,49	1,49
	Medios Auxiliares	%	N/A	2,00	0,03
	Costes Indirectos	%	N/A	3,00	0,04
		Total por Unidad			
1.2	Populus sp. 2 savias h > 4 m, con categoría MFR, en vivero	Ud.	N/A	1,60	1,60
	Medios Auxiliares	%	N/A	2,00	0,03
	Costes Indirectos	%	N/A	3,00	0,05
		Total por Unidad			
1.3	Replanteo, apertura de hoyo, implantación de planta de chopo a raíz profunda y posterior tapado del hoyo	Ud.			
	Peones Forestales	h	0,182	22,55	4,10
	Retroexcavadora oruga hidráulica de 131/160 CV	h	0,05	75,93	3,80
	Jefe de Cuadrilla	h	0,026	24,02	0,62
	Medios Auxiliares	%	N/A	2,00	0,17
	Costes Indirectos	%	N/A	3,00	0,26
		Total por Unidad			

3. Presupuestos Parciales.

Capítulo 1. Replanteo, preparación del terreno e implantación simultánea de la vegetación.

Tabla 5.3.: Presupuestos Parciales.

Nº Orden	Descripción	Unidad	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.1	Transporte de Planta desde vivero con camión de hasta 130 CV	km	1,56	178	277,68
1.2	Populus sp. 2 savias h > 4 m, con categoría MFR, en vivero	Ud.	1,68	2912	4892,16
1.3	Replanteo, apertura de hoyo, implantación de planta de chopo a raíz profunda y posterior tapado del hoyo. Se utiliza retroexcavadora oruga hidráulica de 131/160 CV	Ud.	8,95	2912	26062,40
Total Presupuesto Parcial Capítulo 1					31232,24

4. Presupuesto General.

Tabla 5.4.: Presupuesto General.

Capítulo	Importe (€)
1. Replanteo, preparación del terreno e implantación simultánea de la vegetación	31232,24
Presupuesto de ejecución sin capítulo de Seguridad y Salud (PEM sin Seg. y Sal.)	31232,24
2. Estudio Básico de Seguridad y Salud (1,5 % PEM sin Seg. y Sal.)	468,48
Presupuesto de ejecución material (PEM)	31700,72

El **Presupuesto de Ejecución Material** del Proyecto de Repoblación Forestal con Objetivos Productores de Chopos Multiclones en el Término Municipal de Laguna de Duero (Valladolid) asciende a la cantidad de **TREINTA Y UN MIL SETECIENTOS EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS (31700,72 €)**.

Palencia, marzo de 2023.

Fdo.: Omar Madrid Rebollar.



5. Resumen General de Presupuestos.

Tabla 5.5.: Resumen General de Presupuestos.

Concepto	Importe (€)
Presupuesto de ejecución material (PEM)	31700,72
<i>Gastos Generales (16,0 %)</i>	5072,12
<i>Beneficio Industrial (6,0 %)</i>	1902,04
<u>Presupuesto Total de Ejecución por Contrata</u>	<u>38674,88</u>
Presupuesto de Ejecución por Contrata	38674,88
IVA (21 %)	8121,73
Presupuesto Total de Ejecución por Licitación	46796,61

El **Presupuesto de Ejecución por Licitación** del Proyecto de Repoblación Forestal con Objetivos Productores de Chopos Multiclones en el Término Municipal de Laguna de Duero (Valladolid) asciende a la cantidad de **CUARENTA Y SEIS MIL SETECIENTOS NOVENTA Y SEIS EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS (46796,61 €)**.

Palencia, marzo de 2023.

Fdo.: Omar Madrid Rebollar.

