



---

**Universidad de Valladolid**  
**Campus de Palencia**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Ingeniería Forestal y del Medio Natural**

Proyecto de repoblación forestal con  
carácter productor de *Populus x*  
*euramericana* (Dode) Guinier "I-214"  
de 3 ha en el Término Municipal de  
Palacios de la Sierra (Burgos)

Alumno: Mario de María Cano

Tutor: Carlos Emilio del Peso Taranco

Octubre de 2022

Copia para el tutor



---

**Universidad de Valladolid**  
**Campus de Palencia**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Ingeniería Forestal y del Medio Natural**

Proyecto de repoblación forestal con  
carácter productor de *Populus x*  
*euramericana* (Dode) Guinier "I-214"  
de 3 ha en el Término Municipal de  
Palacios de la Sierra (Burgos)

**DOCUMENTO I: MEMORIA**

Alumno: Mario de María Cano

Tutor: Carlos Emilio del Peso Taranco

Octubre de 2022

## ÍNDICE DE LA MEMORIA

<b>1. Datos del promotor</b>	<b>1</b>
<b>2. Objeto y alcance</b>	<b>1</b>
2.1. Naturaleza del proyecto	1
2.2. Localización	1
2.3. Dimensión	2
<b>3. Antecedentes</b>	<b>2</b>
3.1. Motivación del proyecto	2
3.2. Estudios previos	3
<b>4. Bases del proyecto</b>	<b>2</b>
4.1. Directrices del proyecto	2
4.1.1. Finalidad del proyecto	2
4.1.2. Condicionantes impuestos por el promotor	3
4.1.3. Criterios de valor	3
4.1.4. Normas y referencias	3
4.1.4.1. Disposiciones legales y normas aplicadas	3
4.1.4.2. Bibliografía	6
4.2. Condicionantes del Proyecto	6
4.2.1. Internos	6
4.2.1.1. Estado natural	6
4.2.1.1.1. Orografía y fisiografía	6
4.2.1.1.2. Estudio geológico	7
4.2.1.1.3. Estudio edafológico	7
4.2.1.1.4. Estudio climatológico	9
4.2.1.1.5. Estudio de la fauna	11
4.2.1.1.6. Estudio de la vegetación	12
4.2.2. Externos	12
4.2.2.1. Estado legal	12
4.2.2.1.1. Propiedad	12
4.2.2.1.2. Situación administrativa	12
4.2.2.1.3. Servidumbres, ocupaciones y enclavados	12
4.2.2.1.4. Límites y extensión	12
4.2.2.1.5. Usos y costumbres	13
4.2.2.2. Estado socioeconómico	13
4.2.2.2.1. Análisis demográfico	13
4.2.2.2.2. Actividad económica	14
<b>5. Estudio de las alternativas</b>	<b>15</b>
5.1. Elección de especie	15
5.1.1. Identificación de las alternativas	15
5.1.2. Restricciones impuestas por los condicionantes	15
5.1.2.1. Condicionantes internos	16
5.1.2.2. Condicionantes externos	16
5.1.3. Efecto de las alternativas sobre los objetivos del proyecto	16
5.1.4. Evaluación de las alternativas	16
5.1.4.1. Criba por factores del medio	16
5.1.4.2. Criba por condicionantes externos	17
5.1.5. Elección de la alternativa a desarrollar	17
5.2. Tratamiento de la vegetación preexistente	17
5.2.1. Identificación de las alternativas	17

5.2.2. Restricciones impuestas por los condicionantes .....	18
5.2.2.1. Condicionantes internos .....	18
5.2.2.2. Condicionantes externos .....	18
5.2.3. Efecto de las alternativas sobre los objetivos del proyecto .....	18
5.2.4. Evaluación de las alternativas.....	18
5.2.5. Elección de la alternativa a desarrollar .....	19
5.3. Preparación del terreno .....	19
5.3.1. Identificación de las alternativas .....	19
5.3.2. Restricciones impuestas por los condicionantes .....	20
5.3.2.1. Condicionantes internos .....	20
5.3.2.2. Condicionantes externos .....	21
5.3.3. Efecto de las alternativas sobre los objetivos del proyecto .....	21
5.3.4. Evaluación de las alternativas.....	21
5.3.5. Elección de la alternativa a desarrollar .....	21
5.4. Implantación de la vegetación .....	21
5.4.1. Identificación de las alternativas .....	21
5.4.2. Restricciones impuestas por los condicionantes .....	22
5.4.2.1. Condicionantes internos .....	22
5.4.2.2. Condicionantes externos .....	22
5.4.3. Efecto de las alternativas sobre los objetivos del proyecto .....	22
5.4.4. Evaluación de las alternativas.....	22
5.4.5. Elección de la alternativa a desarrollar .....	22
5.4.6. Características de la planta .....	23
5.5. Diseño de la plantación.....	23
5.5.1. Identificación de las alternativas .....	23
5.5.2. Restricciones impuestas por los condicionantes .....	23
5.5.2.1. Condicionantes internos .....	23
5.5.2.2. Condicionantes externos .....	23
5.5.3. Efecto de las alternativas sobre los objetivos del proyecto .....	24
5.5.4. Evaluación de las alternativas.....	24
5.5.5. Elección de la alternativa a desarrollar .....	24
<b>6. Ingeniería del proyecto.....</b>	<b>24</b>
6.1. Ingeniería del proceso .....	24
6.1.1. Definición de necesidades .....	24
6.1.1.1. Tratamiento de la vegetación preexistente .....	24
6.1.1.2. Replanteo.....	24
6.1.1.3. Preparación del terreno .....	25
6.1.1.4. Implantación de la vegetación .....	25
6.1.1.4.1. Características de la planta.....	25
6.1.1.5. Nivelación.....	25
6.1.2. Satisfacción de necesidades .....	26
6.1.2.1. Medios humanos .....	26
6.1.2.2. Medios materiales .....	26
6.1.2.3. Maquinaria .....	26
<b>7. Programación de la ejecución y puesta en marcha del proyecto .....</b>	<b>26</b>
7.1. Calendario de actuaciones .....	26
7.1.1. Tratamiento de la vegetación preexistente .....	26
7.1.2. Replanteo, preparación del terreno e implantación simultánea de la vegetación.....	26
7.1.3. Nivelación.....	27

<b>8. Normas para la ejecución del proyecto .....</b>	<b>27</b>
8.1. Control durante la ejecución .....	27
8.2. Control durante el plazo de garantía .....	27
<b>9. Presupuesto .....</b>	<b>27</b>
9.1. Presupuesto general .....	27
9.2. Presupuesto general de ejecución por contrata .....	28
<b>10. Evaluación económica.....</b>	<b>28</b>

## 1. Datos del promotor

El promotor del presente proyecto es el propietario de la parcela en la que se ubica la repoblación que va a ser detallada en los epígrafes siguientes.

El proyectista es Mario de María Cano, estudiante del Grado de Ingeniería Forestal y del Medio Natural en la Universidad de Valladolid en el Campus de la Yutera (Palencia), que desarrolla el presente proyecto como trabajo fin de grado.

## 2. Objeto y alcance

### 2.1. Naturaleza del proyecto

El presente proyecto tiene como objetivo realizar una plantación de madera de chopo con carácter productor en una parcela privada ubicada en el término municipal de Palacios de la Sierra (Burgos), junto al río Abejón.

Con esto se pretende conseguir un nuevo uso para parcela, ya que actualmente se encuentra en estado de abandono. Al establecer una plantación con carácter productor se podrá obtener un beneficio económico mediante la venta de la futura madera.

### 2.2. Localización

La parcela objeto de repoblación se encuentra ubicada el término municipal de Palacios de la Sierra en la comarca de la Sierra de la Demanda, provincia de Burgos.

El término municipal está comprendido entre los siguientes límites.

Norte: Municipio de Quintanar de la Sierra.

Sur: Municipios de Vilviestre del Pinar.

Este: Municipios de Moncalvillo de la Sierra.

Oeste: Sierra de Vilviestre del Pinar.

La parcela se encuentra situada en las siguientes coordenadas, las cuales pueden ser expresadas de las siguientes formas:

- Datum: ETRS89
  - Latitud media: 41° 57' 50.50" N
  - Longitud media: 3° 08' 07.60" W
- Huso UTM: 30
  - Coord. X: 488808,48
  - Coord. Y: 4645802,74

Los límites de la parcela son los siguientes:

- Norte: tierras de uso agrario según catastro.
- Sur: con carretera BU-V-8222, 09680 Moncalvillo, Burgos.
- Este: curso fluvial del río Abejón

- Oeste: tierras de uso agrario según catastro y una pista forestal.

La finca se encuentra dentro del término municipal de Palacios de la Sierra, en la zona oeste. El emplazamiento dista 0,5 km del casco urbano del término al que pertenece, en el polígono 13, parcela 187. Para acceder se debe tomar la carretera BU-V-8229, que comunica con Hontoria del Pinar, hasta el cruce con la carretera BU-V-8222 que comunica con Moncalvillo de la Sierra. La finca en cuestión nos queda a mano derecha dirección Moncalvillo de la Sierra en un paraje conocido como "Los Paredones", a unos 400 m del desvío dirección Moncalvillo de la Sierra.

### 2.3. Dimensión

La parcela en la que se realiza la repoblación consta de una superficie total de 2,95 ha.

## 3. Antecedentes

### 3.1. Motivación del proyecto

El proyecto se ha redactado con la voluntad de adquirir la titulación de Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural, en la Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias del Campus de la Yutera (Palencia), Universidad de Valladolid. Para ello, se seguirán las directrices de un proyecto, con una finca real.

### 3.2. Estudios previos

Entre los estudios previos llevados a cabo para la ejecución de este proyecto y que están desarrollados en los Anejos a la memoria tenemos:

- Estudio geológico. Anejo I
- Estudio edafológico. Anejo II.
- Estudio climatológico. Anejo III.
- Estudio de la fauna. Anejo IV.
- Estudio de la vegetación. Anejo V.
- Estudio socioeconómico. Anejo VI.
- Estudio de las alternativas. Anejo VII.
- Plagas y enfermedades. Anejo VIII.

Durante años se han realizado repoblaciones del género *Populus* en las parcelas próximas a la zona objeto de estudio. La zona objeto de estudio es una zona de ribera y con una calidad del suelo óptima para la plantación de dichas especies.

## 4. Bases del Proyecto

### 4.1. Directrices del proyecto

#### 4.1.1. Finalidad del proyecto

La finalidad del presente proyecto es la realización de una repoblación de carácter productor de madera, para así obtener un posible beneficio económico y dar un

uso al terreno que actualmente se encuentra en abandono. Para poder lograrlo se va a emplear una especie de rápido crecimiento del género *Populus*.

#### **4.1.2. Condicionantes impuestos por el promotor**

Se deberán tener en cuentas las siguientes consideraciones:

- La inversión que deba realizarse debe ser mínima, sin que llegue a condicionar el resultado final de la repoblación.
- Para la realización de los trabajos se darán preferencia a empresas locales.
- Las técnicas que se empleen no deben suponer riesgos para el medio ambiente.
- Emplear una única especie que pueda adaptarse a la zona y sea de carácter productor.
- Dar un valor futuro a estas zonas que hoy en día están en abandono.

#### **4.1.3. Criterios de valor**

Los criterios de valor para la correcta realización del presente proyecto son los siguientes:

- Económicos: se reducirán los gastos en la medida de lo posible, evitando realizar grandes inversiones.
- Ambientales: se deben emplear técnicas seguras para los trabajadores y que no sean perjudiciales para el medio ambiente.
- Ecológicos: emplear especies adecuadas para las características de la zona.
- Sociales: las empresas locales que puedan llevar a cabo la repoblación tendrán preferencia sobre otras empresas.

#### **4.1.4. Normas y referencias**

##### **4.1.4.1. Disposiciones legales y normas aplicadas**

- 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 1999/105/CE, de 22 de diciembre, sobre la comercialización de materiales forestales de reproducción
  - Directiva 2000/29/CE del Consejo, de 8 de mayo de 2000, relativa a las medidas de protección contra la introducción en la Comunidad de organismos nocivos para los vegetales o productos vegetales y contra su propagación en el interior de la Comunidad.
  - 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:
  - Decreto 485/1962, de 22 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Montes
  - Decreto 2661/1967 de 19 de octubre, por el que se aprueban las ordenanzas a las que han de someterse las plantaciones forestales en cuanto a la distancia que han de respetar a las fincas colindantes.
  - Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.
  - Orden del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, de 24 de junio de 1992, por la que se publica el catálogo nacional de los clones admitidos como materiales de base para los materiales forestales de reproducción, relativo al género *Populus* L.
  - 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.
  - Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
  - 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.
  - Real Decreto 2128/2004, de 29 de octubre, por el que se regula el Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas.
  - Resolución de 7 de julio de 2006, de la Dirección General de Agricultura, por la que se publica la ampliación del Catálogo Nacional de materiales de base de diversas especies forestales para la producción de los materiales forestales de reproducción cualificados.
  - 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
- Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras.
- Ley 21/2013 de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Ley 1/2014, de 19 de marzo, Agraria de Castilla y León
- 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.
- Ley 21/2015, de 20 de abril, por la que se modifica la Ley 3/2009, de 6 de abril, de Montes de Castilla y León.
- 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.

#### **4.1.4.2. Bibliografía**

La documentación utilizada para la elaboración del presente proyecto se encuentra en el Anejo XIV: Bibliografía.

### **4.2. Condicionantes del Proyecto**

#### **4.2.1. Internos**

##### **4.2.1.1. Estado natural**

###### **4.2.1.1.1. Orografía y fisiografía**

La zona de estudio tiene una altitud media de 1055 m y una pendiente media del 1%.

#### 4.2.1.1.2. Estudio geológico

Acudiendo a la hoja nº316 del Mapa Geológico de España del Instituto Geológico y Minero de España (IGME) se puede conocer más acerca del tipo de roca que se encuentra presente en la zona de estudio. La zona está formada de gravas, arenas y lutitas, originarias del Holoceno y se encuentra bordeada por pizarras, cuarcitas y dolomías perteneciente al Cambriano, y una zona aluvial del Cuaternario.

La hoja nº 316 del Mapa Topográfico Nacional de Quintanar de la Sierra pertenece a las provincias de Soria y Burgos. Geológicamente se encuentra en la orla mesozoica de Cameros, limitada al sur por la cuenca terciaria de Duero-Almazán. Se encuentra geográficamente ubicada en las estribaciones meridionales de la Cordillera Ibérica, en una zona de transición entre el norte de la Sierra de la Demanda y la llanura del Duero al Sur.

En el Anejo I: Estudio geológico se expone de manera más detallada la geología de la zona.

#### 4.2.1.1.3. Estudio edafológico

Para la realización del estudio de zonación del terreno se ha atendido a los factores formadores del suelo: clima, litología, relieve, vegetación y el tiempo transcurrido desde la formación del suelo.

- Clima: homogéneo para toda la zona de estudio.
- Litología: homogénea en toda la zona de estudio.
- Relieve: la zona de estudio es una llanura.
- Vegetación: herbácea en su mayoría.
- Tiempo transcurrido desde la formación del suelo: homogéneo para toda la zona de estudio.

Debido a los datos obtenidos en los distintos factores formadores se ha decidido realizar una sola calicata, ya que se considera que los valores obtenidos son representativos para toda la zona objeto de repoblación.

**Situación (Paraje y Municipio):** Monte de la Abadesa, Término Municipal de Palacios de la Sierra.

**Provincia:** Burgos.

**Coordenadas UTM:** 30 T 488808.48 m E 4645802.74 m N

**Altitud:** 1055 m

**Geomorfología:** Llanura.

**Pendiente:** Sin pendiente.

**Uso del suelo y vegetación:** Sin uso.

**Profundidad efectiva:** 120 cm.

**Pedregosidad superficial:** Sin pedregosidad.

**Afloramientos rocosos:** Sin afloramientos rocosos.

**Drenaje:** Malo (rasgos de hidromorfía en profundidad).

**Régimen de humedad:** ácuico.

**Régimen de temperatura:** mésico.

**Evidencias de erosión:** Sin evidencia de erosión.

**Salinidad:** Sin evidencias de salinidad.

**Costra superficial:** sin costra superficial.

**Tipo de suelo (WRB):** Cambisol gleico.

**Autores descripción y fecha:** Mario de María Cano, 25/04/2022.



*Ilustración 1. Fotografía del perfil completo.*

Descripción de los distintos horizontes del suelo:

**Ah (0-30 cm)** Ligeramente húmedo; dark reddish brown (5 YR 3/3) en seco y dark reddish brown (5 YR 2.5/2) en húmedo; Sin moteado; Sin elementos gruesos; Textura al tacto arcillosa; Estructura desarrollada, granular, fina; De consistencia suelta y blanda; Suelo no plástico; Porosidad baja; Actividad biológica media, con presencia de lombrices; Raíces finas y abundantes; Límite del horizonte difuso.

**AB (30-60 cm)** Ligeramente húmedo; Reddish brown (5 YR 5/3) en seco y very dark brown (7.5 YR 2.5/3) en húmedo; Sin moteado; Sin elementos gruesos; Textura al tacto arcillosa; Estructura desarrollada, granular, fina; Consistencia blanda; Ligeramente plástico; Con actividad biológica frecuente, presencia de lombrices; Raíces medias, abundancia media; Límite del horizonte difuso.

**Bw (60-80 cm)** Ligeramente húmedo; Light reddish brown (5 YR 6/3) en seco y reddish brown (5 YR 4/3) en húmedo; Moteado inexistente; Elementos gruesos inexistentes; Textura al tacto arcillosa; Estructura débilmente desarrollada, bloques subangulares, muy fina; Consistencia blanda; Plástico; Sin aparente actividad biológica; Raíces finas y pocas; Límite del horizonte gradual.

**Cg (80- cm)** Ligeramente húmedo; Gray (7.5 YR 5/1) en seco y dark gray (7.5 YR 4/1) en húmedo; Sin moteado; Elementos gruesos frecuentes, redondeados, cantos rodados; Textura al tacto arenoso; Sin estructura; Consistencia suelta; No plástico. Sin actividad biológica; Raíces inexistentes.

En el Plano 3: Muestras de suelo, se puede observar el punto donde se han tomado las diferentes muestras que se exponen en la Tabla 1.

Tabla 1. Muestras del suelo.

Horizonte	Ah	AB	Bw
COOR. X ETRS89	488808.48	488808.48	488808.48
COOR. Y ETRS89	4645802.74	4645802.74	4645802.74
M.O (%)	1,58	1,56	1,56
Arena (%)	62,00	61,39	61,00
Limo (%)	31,00	25,00	27,00
Arcilla (%)	8,00	9,00	11,00
Textura	Franco arenosa	Franco arenosa	Franco arenosa
Valoración Suelo	Suelo Medio	Suelo Medio	Suelo Medio
pH	6,45	6,35	6,30
Carbonatos (%)	0,10	0,10	0,10
Caliza activa (%)	0,00	0,00	0,00
Conductividad (dS/m)	0,05	0,05	0,05
Nitrógeno (%)	0,11	0,09	0,09
Fosforo (ppm)	58,67	58,71	58,91
Potasio (ppm)	186,85	186,75	186,52
Calcio (ppm)	578,53	578,64	578,27
Magnesio (ppm)	150,75	150,21	150,84
Sodio (ppm)	13,27	13,45	13,39

Los datos expuestos en la tabla anterior (Tabla 1) han sido facilitados por el dueño de la finca, ya que se va a realizar una plantación de chopo.

El suelo tiene un pH próximo a la neutralidad, con una textura franco-arenosa, fértil debido a la cantidad de nutrientes que posee en forma asimilable, sin presencia de salinidad, profundo y prácticamente de ribera.

En el Anejo II: Estudio edafológico se encuentra detallado el presente estudio.

#### 4.2.1.1.4. Estudio climatológico

El clima es un condicionante limitante a la hora de realizar una repoblación. Para evaluar la incidencia del clima en la viabilidad del proyecto, se realiza un estudio climático basado en los datos meteorológicos de la Estación Meteorológica que se encuentra propio municipio de Palacios de la Sierra (Burgos), el cual es el más cercano a la zona de estudio.

Para la realización del estudio climático (Anejo 3), se han tenido en cuenta los últimos diez años (periodo 2011-2021) con el fin de que sea lo más similar a las condiciones actuales.

La zona objeto de repoblación se caracteriza por un clima mediterráneo templado fresco. La estación media libre de heladas, que corresponde al periodo de tiempo con temperaturas mínimas absolutas superiores a 0 °C, es de 4 meses, desde principios de mayo hasta octubre.

La temperatura mínima de las temperaturas mínimas absolutas, para el mes más frío, diciembre, es -15,3 °C y la temperatura máxima de las temperaturas máximas absolutas para el mes más cálido, julio, es de 35 °C. En la zona no son

característicos los veranos extremadamente calurosos y sin precipitación alguna.

A continuación, se resumen los datos obtenidos más significativos:

- Primera de las primeras heladas: 5 de octubre
- Última de las últimas heladas: 22 de mayo
- Periodo medio libre de heladas: 136 días
- Periodo medio de heladas: 231 días
- Estaciones libres de heladas: junio - septiembre
- Temperatura media de las máximas del año: 17,7 °C
- Temperatura media anual: 10,5°C
- Temperatura media de las mínimas del año: 3,7°C

La distribución de la precipitación es la típica de un clima mediterráneo, con una primavera y otoño lluviosos, invierno con precipitaciones en forma de lluvia y nieve, y verano con precipitaciones en forma de tormentas.

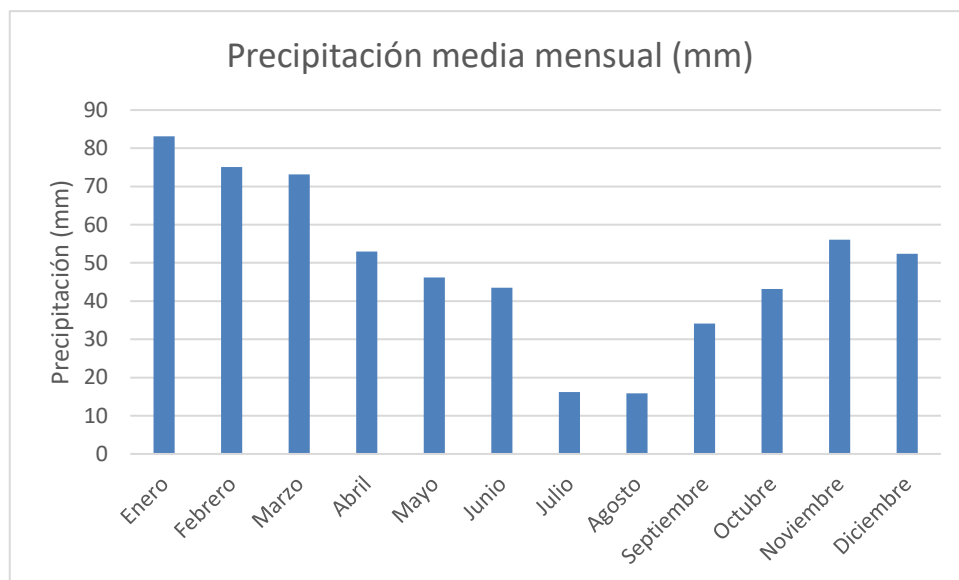


Gráfico 1. Resumen de la precipitación.

Se puede observar en el gráfico anterior que la mayor cantidad de precipitación tiene lugar durante el invierno, seguida por la primavera. En verano las precipitaciones son reducidas. La precipitación anual es de unos 600 mm.

Para poder determinar los meses secos, nos ayudaremos del diagrama ombrotérmico:

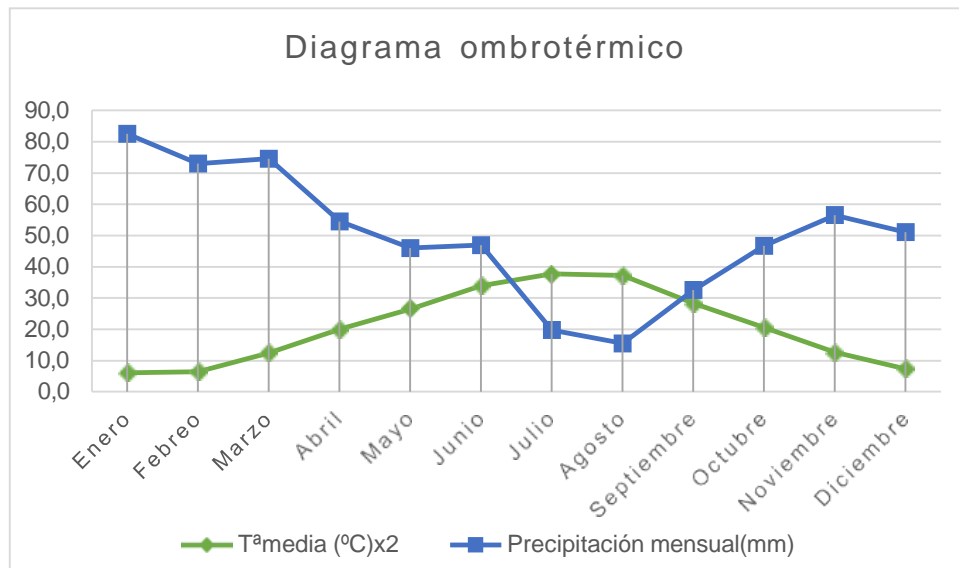


Gráfico 2. Diagrama ombrotérmico de Gausson

En el diagrama ombrotérmico de Gausson se observan claramente los meses de deficiencia hídrica, en los que las temperaturas son mayores que las precipitaciones, produciéndose este hecho entre los meses de julio y agosto.

Según la clasificación bioclimática UNESCO-FAO, la cual se basa en las temperaturas medias y en la media del mes más frío y la media de las mínimas del mes más frío. Al ser todas las medias mensuales mayores que 0° C se trata de un clima templado. El mes más frío corresponde al mes de enero y su temperatura media es de 3,1 °C por tanto se establece que nos encontramos en un clima templado - medio ( $10 > t_m > 0$ ). Como la media de las mínimas de diciembre, mes más frío, es de -1,4 °C y se encuentra entre -1 y -5° C, podemos decir que se trata de un invierno frío.

En el Anejo III: Estudio climatológico se encuentra detallado el estudio del clima de la zona.

#### 4.2.1.1.5. Estudio de la fauna

Para ver la influencia de la fauna sobre el proyecto, se realiza un listado de las especies que más pueden condicionar la repoblación. Para ver el listado completo ir al Anejo IV: Estudio de la fauna.

##### - Mamíferos

- *Sus scrofa*, jabalí
- *Capreolus capreolus*, corzo
- *Cervus elaphus*, ciervo

La fauna presente en la zona y sus alrededores no presenta riesgos sobre el éxito de la repoblación, ya que la parcela objeto de repoblación se encuentra vallada perimetralmente y las plantas se implantan con un tamaño suficientemente grande como para no verse afectadas por el resto de la fauna como pueden ser aves, reptiles, anfibios y otros mamíferos.

La repoblación no presenta ningún tipo de alteración para la fauna del lugar debido en parte a sus reducidas dimensiones (2,95 ha). Es más, puede llegar a ser beneficiosa



para cierto tipo de fauna, como pueden ser las aves, así como servir de protección para otras muchas especies. El río Abejón no se va a sufrir ningún tipo de perturbación, ya que la plantación se encuentra a una distancia suficiente.

#### **4.2.1.1.6. Estudio de la vegetación**

Actualmente, la parcela objeto de estudio se encuentra en abandono, por lo que la vegetación predominante es la herbácea mezclada con alguna zona arbustiva situada en los setos.

En las zonas cercanas a la parcela se encuentran plantaciones de chopos y huertos de autoconsumo. También encontramos un bosque de ribera con especies como *Salix alba*, *Salix purpurea*, *Salix salviifolia*, *Salix atrocinerea*, *Salix fragilis*, *Salix triandra*, *Salix salviifolia*, *Alnus glutinosa* debido a la presencia cercana del río Abejón. Las especies antes mencionadas se encuentran acompañadas por otras especies espinosas como *Crataegus monogyna*, *Rubus ulmifolius*, *Prunus spinosa*, *Rosa canina*.

El estudio de la vegetación se encuentra explicado con más detalle en el Anejo V: Estudio de la vegetación y puede observarse en el Plano 4: Biodiversidad.

### **4.2.2. Externos**

#### **4.2.2.1. Estado legal**

##### **4.2.2.1.1. Propiedad**

La parcela en la que se ubica el presente proyecto de repoblación es propiedad de un particular.

##### **4.2.2.1.2. Situación administrativa**

La parcela objeto de repoblación se encuentra situada en el oeste del término municipal de Palacios de la Sierra, en la provincia de Burgos, Castilla y León, España.

##### **4.2.2.1.3. Servidumbres, ocupaciones y enclavados**

La zona objeto de repoblación se encuentra próxima al río Abejón, con parte de la superficie dentro de la zona de policía, por lo que se deberá pedir una autorización a la Confederación Hidrológica del Duero para poder realizar la repoblación y evitar las posibles sanciones.

##### **4.2.2.1.4. Límites y extensión**

Los límites de la parcela son los siguientes:

- Norte: tierras de uso agrario según catastro.
- Sur: con carretera BU-V-8222, 09680 Moncalvillo, Burgos.
- Este: curso fluvial del río Abejón
- Oeste: tierras de uso agrario según catastro y una pista forestal.

La parcela tiene una extensión de 2,95 ha.

#### 4.2.2.1.5. Usos y costumbres

Se trata de una zona en la que se han hecho plantaciones de choperas y pequeños huertos para autoabastecimiento de los propietarios.

Debido al éxodo rural, las zonas cercanas a la parcela objeto de estudio se encuentran cada vez más en desuso.

#### 4.2.2.2. Estado socioeconómico

##### 4.2.2.2.1. Análisis demográfico

El término municipal de Palacios de la Sierra cuenta con una población censada de 702 habitantes a 1 de enero de 2021. La extensión del municipio es de 70,40 km<sup>2</sup>. Posee una densidad de población de 10 habitantes por km<sup>2</sup>.

La tendencia demográfica del municipio es decreciente debido en gran medida al éxodo rural, el incremento de la mortalidad y la disminución de la natalidad. Estos hechos acompañan al resto de pueblos de la zona.

A continuación, se expone un gráfico de elaboración propia de la evolución demográfica de Palacios de la Sierra desde 1996 a 2021, utilizando como fuente de información el padrón municipal del Instituto Nacional de Estadística (INE).

En el siguiente gráfico (Gráfico 3) se puede observar la evolución decreciente de la población con datos desde 1996:

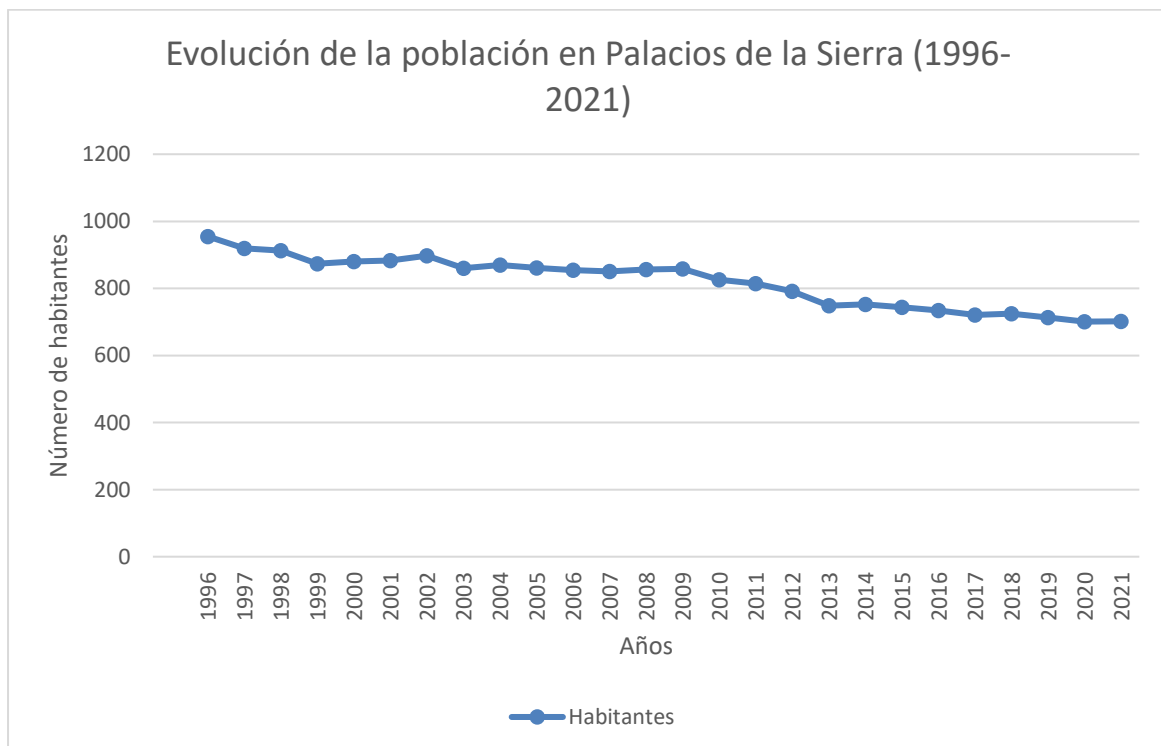


Gráfico 3. Evolución de la población en Palacios de la Sierra (1996-2021)

Una de las variables más importantes para estudiar una población es la edad de sus individuos. En el siguiente gráfico (Gráfico 4) se muestra la población dividida por franjas de edad:

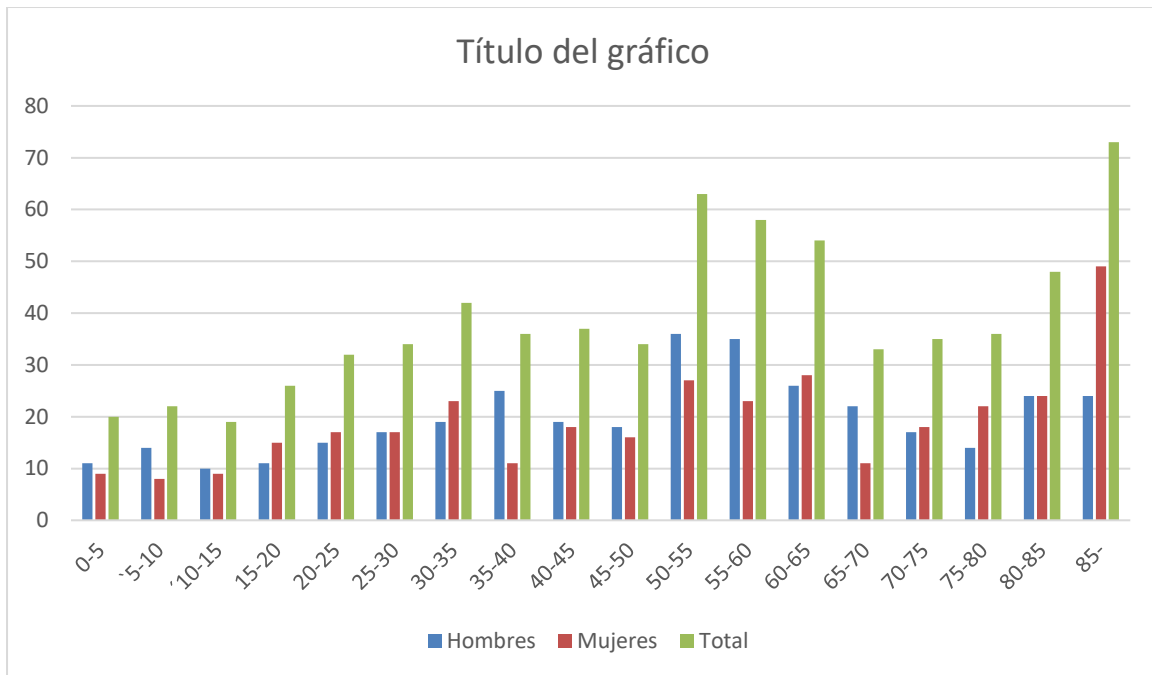


Gráfico 4. Población dividida por franjas de edad y sexo.

Del Gráfico 4 se ha de comentar, que mucha de esta población no reside de forma continua en el municipio, ya que entre semana trabajan en ciudades como Burgos y Soria mayormente.

En el Anejo VI: Estudio socioeconómico se encuentran más detalles acerca de la situación social del municipio.

#### 4.2.2.2. Actividad económica

En Palacios de la Sierra la tasa de paro ha sufrido variaciones en los últimos años, siguiendo una tendencia creciente hasta el año 2012. A partir del año 2012 el paro ha ido disminuyendo progresivamente hasta el año 2022. Esto se puede observar en el gráfico expuesto a continuación (Gráfico 5). Una posible explicación de esta disminución es el descenso de población debido al éxodo rural en su mayor medida, como se puede observar en el Gráfico 3. "Evolución de la población en Palacios de la Sierra (1996-2021)". Los datos para la realización del siguiente gráfico (Gráfico 5) han sido extraídos de [datosmacro.expansion.com](https://datosmacro.expansion.com).

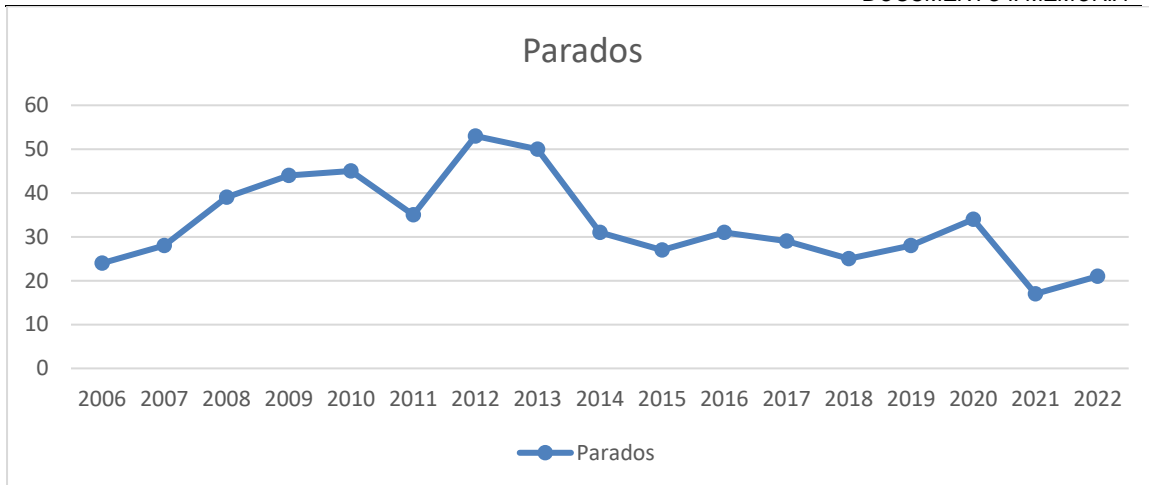


Gráfico 5. Número de parados en Palacios de la Sierra (2006-2022)

El presente estudio se encuentra explicado con más detalle en el Anejo VI: Estudio socioeconómico.

## 5. Estudio de las alternativas.

En este apartado se expone una explicación resumida de las distintas alternativas a realizar en el presente proyecto. La descripción completa puede observarse en el Anejo VII: Estudio de las alternativas.

### 5.1. Elección de especie

#### 5.1.1. Identificación de las alternativas

En la elección de las especies que pueden ser utilizadas en el presente proyecto se tienen en cuenta ciertos factores como las características ecológicas de cada especie, los condicionantes de la zona, su posible rentabilidad y su adaptación al medio.

Para ello, se tienen en cuenta las especies empleadas en repoblaciones cercanas a la zona objeto de repoblación y especies que tengan un carácter productor de madera, prestando especial atención a la proximidad del río Abejón.

A continuación, se exponen las posibles especies que pueden ser utilizadas:

- *Populus alba*
- *Populus nigra*
- *Populus x euramericana*
- *Fraxinus angustifolia*
- *Sorbus domestica*

#### 5.1.2. Restricciones impuestas por los condicionantes

Hay dos tipos de condicionantes los internos y los externos. Los primeros se refieren a las características de la zona, como la climatología, el suelo, etc., y los segundos, referidos a las restricciones impuestas por el promotor.

### 5.1.2.1. Condicionantes internos

Para asegurar la supervivencia y el éxito de la repoblación es imprescindible elegir correctamente la especie a implantar, teniendo muy en cuenta las características de la zona, ya que condicionarán su posible adaptación.

Como se ha descrito en anteriores anejos, la zona en la que se ubica el proyecto tiene las siguientes características:

- Altitud
  - Altitud media: 1055 m
- Pendiente
  - La pendiente media de la parcela se encuentra entorno al 1%.
- Clima
  - Temperatura media anual: 10,4 °C
  - Precipitación media anual: 600 mm

El resto de la información referente al clima se encuentra en el Anejo III: Estudio edafológico.
- Suelo
  - Suelo profundo
  - Textura franco-arenosa
  - Estructura granular de consistencia blanda
  - Sin pedregosidad importante
  - Suelo prácticamente neutro
  - Suelo no salino
  - Rico en materia orgánica

Las características del suelo se encuentran explicadas en el Anejo II: Estudio edafológico.

### 5.1.2.2. Condicionantes externos

Los condicionantes externos son los siguientes: minimizar dentro de lo posible la inversión inicial, la repoblación será realizada dentro de lo posible por empresas de la comarca y que empleen técnicas no dañinas ni perjudiciales para el medio ambiente y, que la repoblación de carácter productor sea una masa monoespecífica de una especie autóctona o que sea utilizada en el entorno.

### 5.1.3. Efecto de las alternativas sobre los objetivos del proyecto

Mediante la elección de especie, se pretende encontrar aquella que permita obtener un mayor rendimiento económico y aquella que mejor se adapte a las condiciones de la zona objeto de repoblación.

### 5.1.4. Evaluación de las alternativas

#### 5.1.4.1. Criba por factores del medio

Haciendo una primera selección teniendo en cuenta las características de la zona se dejan como alternativas las especies del género *Populus* ya que, en líneas generales, son especies que se desarrollan en suelos profundos, sin exceso de arcilla, de textura franco-arenosa principalmente y terrenos bien estructurados y,

en especial, que dispongan de agua suficiente en el suelo.

Posteriormente, se realiza una criba entre los clones de la especie *Populus x euramericana*, dejando como alternativas los clones "I-214" y el "MC".

#### 5.1.4.2. Criba por condicionantes externos

Teniendo en cuenta los condicionantes externos expuestos en el punto 5.1.2.2, se decide dejar como alternativas los clones "I-214" y "MC" y entre ellos, se descarta el segundo atendiendo a dichos condicionantes.

#### 5.1.5. Elección de la alternativa a desarrollar

Después de estudiar las diferentes alternativas disponibles según los condicionantes internos y externos, se decide utilizar el clon "I-214" de la especie *Populus x euramericana* debido a que es el que mejor se adapta a todos ellos.

El clon "I-214" destaca por la producción de una madera de muy alta calidad, la cual es muy reconocida por la industria maderera y por los consumidores finales. Además, es un clon muy empleado y estudiado, del cual se conocen la totalidad de sus requerimientos y la silvicultura que se debe emplear para obtener los mejores rendimientos. Por estas razones ha sido escogido como la especie a emplear en el presente proyecto.

### 5.2. Tratamiento de la vegetación preexistente

Lo primero que debe hacerse antes de implantar la nueva especie en el terreno es eliminar la vegetación preexistente.

#### 5.2.1. Identificación de las alternativas

A continuación, se muestra una tabla (Tabla 2) en la que se hace una clasificación de los tipos de desbroce (Serrada, 1993/1995), atendiendo a diversos criterios:

Tabla 2. Tipos de desbroce.

<b>Según especies</b> Criterios: composición florística y erosión hídrica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Total: Afecta a todas las especies</li> <li>• Selectivo: Se respetan algunas especies</li> </ul>
<b>Extensión</b> Criterios: grado de competencia actual y futura, riesgo de erosión	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A hecho: Afecta a toda la superficie</li> <li>• Por fajas: Siguiendo curvas de nivel generalmente</li> <li>• Por puntos o casillas: Selectivos</li> </ul>
<b>Forma de ejecución</b> Criterios: pendiente, pedregosidad, afloramientos rocosos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manual</li> <li>• Quema</li> <li>• Mecanizado</li> <li>• Químico</li> </ul>
<b>Forma de afectar al matorral</b> Criterios: forma de reproducción de la especie (si brota o no de cepa)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Roza</li> <li>• Arranque</li> <li>• Decapado</li> </ul>

A continuación, se enumeran las diferentes alternativas de desbroce a desarrollar en el proyecto para el tratamiento de la vegetación preexistente:

- Desbroce manual

- Desbroce por quema
- Desbroce mecanizado por laboreo
- Desbroce mecanizado por trituración
- Desbroce mecanizado con cuchilla acoplada a tractor oruga
  - Decapado
  - Roza al aire
- Desbroce con herbicidas

## **5.2.2. Restricciones impuestas por los condicionantes**

### **5.2.2.1. Condicionantes internos**

- Vegetación preexistente:

La mayor parte de la vegetación presente en la zona objeto de población es herbácea. Esta vegetación supone una competencia por el agua y los nutrientes, aparte de dificultar el enraizamiento de la plantación, por lo que es recomendable su eliminación.

- Pendiente:

La zona tiene una pendiente máxima del 1%, lo que no supone ninguna limitación en las actuaciones a realizar.

- Pedregosidad y afloramientos rocosos:

No hay afloramientos rocosos y la pedregosidad es mínima.

- Superficie a desbrozar:

Por último, la superficie sobre la que realizar los tratamientos es de 2,95 ha.

### **5.2.2.2. Condicionantes externos**

En cuanto a los condicionantes externos, hay que destacar que la repoblación debe realizarse intentando minimizar los gastos y que dentro de lo posible sea realizada por empresas de la comarca. Otro punto clave es que las técnicas a emplear no deben suponer riesgos para el medio ambiente. Por estos motivos se descartan la quema y el desbroce con herbicidas.

## **5.2.3. Efecto de las alternativas sobre los objetivos del proyecto**

En un proyecto de repoblación, los tratamientos sobre la vegetación preexistente son fundamentales para el establecimiento de las nuevas plantas. Estos tratamientos también favorecen el correcto enraizamiento de la plantación.

### **5.2.4. Evaluación de las alternativas**

Se comparan los diferentes métodos en función de las características de la zona tal y como aparece en la Tabla 3 del Anejo VII: Estudio de las alternativas.

### 5.2.5. Elección de la alternativa a desarrollar

Para el tratamiento de la vegetación preexistente en la zona objeto de repoblación se decide realizar un desbroce mecanizado por laboreo total y a hecho, utilizando para ello un tractor agrícola de ruedas con una potencia superior a 70 CV equipado con gradas de discos o apero de púas.

Se realizará a una profundidad de alrededor de 40 cm, realizando las pasadas necesarias para eliminar la vegetación.

### 5.3. Preparación del terreno

La preparación del terreno es fundamental para lograr crear en el terreno la mejor situación posible para la plantación, aumentando las posibilidades de arraigo y consiguiendo un mejor desarrollo.

#### 5.3.1. Identificación de las alternativas

Los métodos de preparación del suelo se pueden clasificar según diversos criterios y están determinados por los factores de influencia tal y como aparece en la siguiente tabla (Tabla 3).

Tabla 3. Métodos de preparación del suelo.

Criterio	Tipos	Factores de influencia
Extensión superficial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puntual</li> <li>• Lineal</li> <li>• A hecho (areal)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calidad del suelo</li> <li>• Pendiente</li> <li>• Implantación</li> <li>• Paisaje</li> <li>• Objetivo de la repoblación</li> </ul>
Acción sobre el perfil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Con inversión de horizontes</li> <li>• Sin inversión de horizontes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Características del perfil del suelo</li> <li>• Reacción del suelo (pH)</li> </ul>
Ejecución de la preparación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manual</li> <li>• Mecanizada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pendiente</li> <li>• Pedregosidad / Afloramientos rocosos</li> <li>• Defectos del perfil</li> <li>• Sociales</li> </ul>
Profundidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Baja (0-20 cm)</li> <li>• Media (20-40 cm)</li> <li>• Alta (40-60 cm)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implantación</li> <li>• Tipo de planta</li> <li>• Régimen hídrico</li> <li>• Calidad del perfil</li> </ul>

A continuación, se enumeran las diferentes alternativas que pueden utilizarse en la preparación del terreno.

- Preparación puntual
  - Ahoyado manual
  - Ahoyado con barrón
  - Raspas o casillas
  - Ahoyado con pico mecánico
  - Ahoyado con barrena helicoidal
  - Ahoyado con retroexcavadora



- Ahoyado con retroaraña
- Ahoyado con bulldozer
  
- Preparación lineal
  - Subsolados
    - Subsolado lineal con bulldozer
    - Subsolado con acaballonado
  - Acaballonados
    - Acaballonado superficial
    - Acaballonado con desfonde
    - Acaballonado TTAE
  - Aterrazado
    - Aterrazado con subsolado
  
- Preparación areal
  - Laboreo pleno
  - Subsolado pleno
  - Acaballonado pleno

La descripción de cada uno de los métodos de preparación del terreno se encuentra en el Anejo VII: Estudio de las alternativas.

### **5.3.2. Restricciones impuestas por los condicionantes**

#### **5.3.2.1. Condicionantes internos**

Para poder elegir correctamente el tipo de preparación del terreno hay que tener en cuenta varios factores:

- Pendiente:

La zona tiene una pendiente máxima del 1%, lo que no supone ninguna limitación en las actuaciones a realizar.

- Pedregosidad y afloramientos rocosos:

No hay afloramientos rocosos y la pedregosidad es mínima.

- Superficie a desbrozar:

Por último, la superficie sobre la que realizar los tratamientos es de 2,95 ha.

- Suelo:

El suelo posee una textura franco-arenosa y es profundo, por lo que no es una limitación a la hora de preparar el terreno.

- Accesibilidad:

La zona de objeto de estudio tiene una buena accesibilidad para la maquinaria a utilizar.

### **5.3.2.2. Condicionantes externos**

Dentro de los condicionantes externos, se va a intentar que la repoblación se realice con el menor coste posible. Para ello se buscarán empresas y maquinaria dentro de la comarca. También hay que intentar que el riesgo para el medio ambiente sea el menor posible.

### **5.3.3. Efecto de las alternativas sobre los objetivos del proyecto**

La preparación del terreno busca mejorar las condiciones edáficas del suelo para que así la planta pueda desarrollarse de forma óptima. Para ello se aumenta la profundidad del perfil, consiguiendo a su vez aumentar la velocidad de infiltración y la facilidad del sistema radical para desarrollarse.

### **5.3.4. Evaluación de las alternativas**

En la tabla 5 del Anejo VII: Estudio de las alternativas se exponen los diferentes métodos que pueden ser empleados en la preparación del terreno y los condicionantes internos y observaciones sobre cada uno de ellos con el fin de evaluarlos.

### **5.3.5. Elección de la alternativa a desarrollar**

Después de realizar una criba se ha decidido que el método elegido que se va a emplear es el ahoyado con retroexcavadora. El motivo principal por el cual ha sido seleccionado este método es debido a que se pretende llegar a la capa freática, favoreciendo así el desarrollo de las plantas que van a ser implantadas en el terreno. Otro punto a favor de este método es que facilita el desarrollo del sistema radical al remover una gran cantidad de suelo. El ahoyado con retroexcavadora tiene un gran rendimiento en el establecimiento de choperas.

Al tratarse de una zona de fácil acceso y con una pendiente del 1%, la maquinaria no va a tener problemas para acceder y trabajar.

En las choperas de producción, la plantación se realiza a raíz profunda, para lograr este fin la retroexcavadora está equipada con un cazo de 90 cm de profundidad. Se realiza un hoyo hasta alcanzar la capa freática sobre puntos previamente marcados. La tierra que se extrae sirve para rellenar el hoyo más próximo recién excavado y en el que la planta ya ha sido colocada.

## **5.4. Implantación de la vegetación**

### **5.4.1. Identificación de las alternativas**

La implantación de la vegetación puede ser realizada mediante:

- Implantación por siembra
  - Siembra por golpes
  - Siembra a voleo
- Implantación por plantación
  - Plantación manual a raíz desnuda
  - Plantación manual de planta en envase

- Plantación mecanizada a raíz desnuda
- Plantación mecanizada en envase
- Plantación simultánea con barrón
- Plantación simultánea de chopos con retroexcavadora

Los diferentes métodos de implantación se encuentran explicados en el Anejo VII: Estudio de las alternativas.

#### **5.4.2. Restricciones impuestas por los condicionantes**

##### **5.4.2.1. Condicionantes internos**

El condicionante interno que más va a afectar a la plantación es la cantidad de agua disponible, por lo que interesa aplicar un método que consiga llegar a un nivel de profundidad suficiente como para alcanzar la capa freática y así favorecer el correcto desarrollo de la plantación.

##### **5.4.2.2. Condicionantes externos**

Dentro de los condicionantes externos hay que considerar la disponibilidad de planta en viveros lo más próximos a la plantación y su coste.

#### **5.4.3. Efecto de las alternativas sobre los objetivos del proyecto**

El método de implantación de la vegetación del terreno busca conseguir el correcto desarrollo de la plantación y garantizar su correcto establecimiento.

##### **5.4.4. Evaluación de las alternativas**

La siembra es una alternativa barata y rápida, sin embargo, queda descartada debido a que supone un mayor coste en los posteriores cuidados culturales, además de que el terreno debe ser favorable y con una cuidada preparación. Otro punto en contra de la siembra es que en las capas superiores no disponen del agua necesaria para el correcto desarrollo de la planta, lo que supondría un coste adicional por la instalación de un equipo de riego. En general la siembra tiene resultados más inciertos que la plantación.

La plantación tiene un coste inicial mayor que la siembra, pero las probabilidades de éxito son muy superiores a las de la siembra. Además, los costes en los posteriores cuidados culturales son mucho menores que en la siembra, lo que iguala la cantidad de dinero a gastar.

Por todos los motivos antes expuestos se va a decantar por la plantación, descartando la siembra.

##### **5.4.5. Elección de la alternativa a desarrollar**

El método elegido para implantar los plántones en el terreno es la plantación simultánea de chopos con retroexcavadora. Este método permite la realización de la plantación a raíz profunda de forma simultánea a la preparación del terreno con retroexcavadora.

Los hoyos se realizan con una retroexcavadora de cadenas con potencia superior a 100 CV, equipada con un cazo de 90 cm. Una vez abierto, un operario introduce la planta intentando que queden alineadas con el resto de los plantones ya introducidos. Cuando el plantón se encuentra ya en el interior del hoyo y alineado se le echa la tierra del siguiente hoyo, para así optimizar los movimientos, ahorrando tiempo y por consiguiente dinero.

Al realizar el hoyo hasta la capa freática se consigue que las plantas dispongan de agua en la época de máximo estiaje, garantizando así su durante disponibilidad durante todo el período vegetativo y, a su vez, favorece el desarrollo del sistema radical.

#### **5.4.6. Características de la planta**

En esta repoblación se van a usar plantas con una altura mayor de 4 metros para que la capa freática alcance el sistema radical. Las plantas empleadas serán de 2 años y perímetro (medido a 1,3 m) de 10 a 12cm.

La planta será proporcionada por viveros que se encuentren inscritos en el registro de proveedores de la Comunidad de Castilla y León, deben ser de categoría controlada e ir acompañadas del documento del proveedor.

### **5.5. Diseño de la plantación**

#### **5.5.1. Identificación de las alternativas**

La calidad del suelo y la disponibilidad de nutrientes van a condicionar la distancia de plantación entre los plantones.

Según Serrada (1993), para repoblaciones productoras del género *Populus* se establecen densidades entre 278-400 pies/ha.

Diversas fuentes bibliográficas indican que el marco de plantación en las repoblaciones productoras de chopo debe estar comprendido entre 5x5 y 7x7. Lo más común en repoblaciones productoras de chopo, es utilizar un marco real o en cuadrícula, lo que facilita las labores.

#### **5.5.2. Restricciones impuestas por los condicionantes**

##### **5.5.2.1. Condicionantes internos**

Las condiciones del terreno son óptimas para establecer una plantación productora de chopo, ya que la disponibilidad de agua es adecuada y no será necesario la realización de una instalación de riego.

##### **5.5.2.2. Condicionantes externos**

Dentro de los condicionantes externos, hay que procurar disminuir la inversión en la media de lo posible, sin comprometer los resultados de la plantación.

### **5.5.3. Efecto de las alternativas sobre los objetivos del proyecto**

Una correcta elección del marco de plantación y la densidad pueden suponer una mayor rentabilidad del proyecto, al conseguir una madera de gran calidad y reducir los costes.

### **5.5.4. Evaluación de las alternativas**

En repoblaciones productoras del género *Populus* se pueden llegar a plantar hasta 400 pies/ha y un marco de 5x5. Sin embargo, pueden resultar árboles de poco diámetro y poco valor económico.

El marco real de 6x6, con 278 pies/ha, es adecuado para suelos de tipo medio-alto. Con un marco de 6x6 se consiguen árboles con madera apta para la industria del desarrollo en un turno más corto.

### **5.5.5. Elección de la alternativa a desarrollar**

Se ha decidido emplear un marco real de 6x6, con 278 pies/ha, debido a que, con un turno de 15 años, se pueden conseguir chopos de 35 cm de diámetro, lo que supone que cada árbol contenga aproximadamente, un metro cúbico de madera para desarrollo. Además, utilizar un marco real favorece las labores de plantación y cuidados posteriores, disminuyendo así sus gastos.

## **6. Ingeniería del proyecto.**

### **6.1. Ingeniería del proceso**

#### **6.1.1. Definición de necesidades**

##### **6.1.1.1. Tratamiento de la vegetación preexistente**

La vegetación espontánea que se distribuye por la superficie de la parcela se elimina para así facilitar el establecimiento de la plantación, reduciendo la competencia hídrica y los nutrientes.

Para eliminar esta vegetación se llevará a cabo un desbroce mecanizado por laboreo total y a hecho, utilizando para ello, como se ha mencionado anteriormente un tractor agrícola con una potencia superior a 70 CV. El tractor estará equipado con una grada de discos y actuará a una profundidad de 40 cm. Se harán las pasadas necesarias para eliminar la vegetación herbácea por completo. En el caso de la zona objeto de estudio solamente será necesario hacer una pasada.

##### **6.1.1.2. Replanteo**

Consiste en el marcado de los puntos en los que se van a establecer las plantas y donde debe realizarse el ahoyado. Será realizada por un operario, el cual indicará a la máquina dónde debe hacer el hoyo. El replanteo se realizará de forma simultánea a la preparación del terreno y a la implantación de la vegetación.

##### **6.1.1.3. Preparación del terreno**

La preparación del terreno es fundamental para conseguir unas condiciones idóneas en el terreno, facilitando el arraigo y el desarrollo de la planta.

Se va a realizar una preparación puntual mediante el ahoyado con retroexcavadora, debido a que permite llegar 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 va a emplear una retroexcavadora de cadenas de 131-160 CV equipada con un cazo de 1-1,5 m<sup>3</sup>. La profundidad de cada hoyo será hasta alcanzar la capa freática sobre los puntos previamente marcados.

#### **6.1.1.4. Implantación de la vegetación**

La implantación de la vegetación se realizará de forma simultánea a la apertura de hoyos con retroexcavadora. Cuando la retroexcavadora abre el hoyo, un operario introduce la planta en su interior procurando que se encuentre alineada con los otros plantones ya situados. Si no se encuentra en posición vertical, debe quedar orientada al norte, para que enderece de forma natural.

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

##### **6.1.1.4.1. Características de la planta**

En el presente proyecto de repoblación se va a emplear el clon 'I-214' de la especie *Populus x euramericana*, que se encuentra recogida en el "Catálogo nacional de clones para el género *Populus*".

Será empleada planta de 2 savias, con una altura mayor de 4 metros y un perímetro de 10 a 12 cm, medido a 1,3 m de altura.

La planta deberá presentar la etiqueta identificativa de color azul, que se trata de categoría controlada, la cual incluye los clones que han sido sometidos a múltiples ensayos demostrando una superioridad a determinados condicionantes. También tendrá que ir acompañada del documento del proveedor y del pasaporte fitosanitario. Tendrá que ser adquirida en viveros de Castilla y León que se encuentren inscritos en el registro de proveedores y debe ir acompañada del

Cualquier planta que presente signos de podredumbre, asfixia, desecación, heridas, las que se encuentren afectadas por necrosis u hongos, con signos de ataque de plagas, con ramificaciones o con una curvatura excesiva serán desechadas.

##### **6.1.1.5. Nivelación**

Para favorecer los posteriores cuidados culturales se va a realizar una nivelación del terreno. Para conseguir una nivelación del terreno se empleará un tractor agrícola de ruedas equipado con grada de discos que realizará un laboreo superficial o gradeo ligero.

## **6.1.2. Satisfacción de necesidades**

### **6.1.2.1. Medios humanos**

En la ejecución de las obras participan dos peones forestales, un jefe de cuadrilla y dos maquinistas.

### **6.1.2.2. Medios materiales**

Todas las herramientas necesarias para la ejecución de las obras, los equipos de protección individual y demás elementos que se reflejan en el Pliego de Condiciones.

### **6.1.2.3. Maquinaria**

En el tratamiento de la vegetación existente van a emplear un tractor agrícola de ruedas con una potencia superior a 70 CV equipados con gradas de discos. Será necesarios durante 2 días.

En el replanteo, preparación del terreno e implantación de la vegetación simultánea se precisará de dos retroexcavadoras de cadenas de 131-160 CV dotadas de un cazo de 1-1,5 m<sup>3</sup> durante 14 días.

En la nivelación se necesitará un tractor agrícola de ruedas con una potencia superior a 70 CV equipado con grada de discos durante 1 día.

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

### **7.1. Calendario de actuaciones**

El calendario de actuaciones para la realización del presente proyecto se encuentra en el Anejo X: Programación de la ejecución y puesta en marcha del proyecto. Todas las operaciones deben ajustarse a dicho calendario.

#### **7.1.1. Tratamiento de la vegetación preexistente**

El tratamiento de la vegetación preexistente se realiza en el mes de octubre, un mes antes de que comiencen las operaciones de implantación de la vegetación y la preparación del terreno.

Deberá comenzar el 17 de octubre de 2022 y finalizar el día 18 del mismo mes.

#### **7.1.2. Replanteo, preparación del terreno e implantación simultánea de la vegetación**

La plantación se realiza en otoño, fuera del periodo vegetativo, concretamente a mediados de noviembre, evitando las heladas que pueden dificultar el correcto ahoyado y plantación, perjudicando el desarrollo del sistema radical.

Luego estas tres operaciones que se realizan de forma simultánea comenzarán el 14 de noviembre de 2022 y deberán finalizar el 1 de diciembre.

### 7.1.3. Nivelación

Esta operación se realizará a finales de primavera, para poder eliminar la vegetación que haya surgido en la zona a la vez que se realiza la nivelación.

Se realizará el 5 de junio de 2023.

## 8. Normas para la ejecución del proyecto

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

### 8.1. Control durante la ejecución

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

### 8.2. Control durante el plazo de garantía

Una vez ejecutada la repoblación de carácter productor, de acuerdo con lo establecido en el Documento III: Pliego de Condiciones, se realizarán los muestreos fijados con el fin de establecer el porcentaje de marras. Posteriormente, deberá procederse según indique el Pliego sustituyendo y fijando un nuevo plazo de garantía si fuera el caso.

## 9. Presupuesto

### 9.1. Presupuesto general

Tabla 8. Presupuesto de ejecución material.

Capítulo	Importe (€)
1. Tratamiento de la vegetación existente	703,58
2. Replanteo, preparación del terreno e implantación simultánea de la vegetación	8770,86
3. Nivelación	422,17
<b>Presupuesto de ejecución sin capítulo de Seguridad y Salud (PEM sin Seg. y Sal.)</b>	<b>9896,61</b>
4. Estudio Básico de Seguridad y Salud (1,5% PEM sin Seg. y Sal.)	148,45
<b>Presupuesto de ejecución material (PEM)</b>	<b>10045,06</b>

ASCIENDE EL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL DEL PROYECTO DE REPOBLACIÓN FORESTAL CON CARÁCTER PRODUCTOR DE *Populus x euramericana* (Dode) Guinier "I-214" DE 3 HA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PALACIOS DE LA SIERRA (BURGOS) A **DIEZ MIL CUARENTA Y CINCO EUROS CON SEIS CÉNTIMOS (10045,06 €)**.



## 9.2. Presupuesto general de ejecución por contrata

Tabla 9. Presupuesto general de ejecución por contrata.

Presupuesto de ejecución material	10045,06 €
Gastos generales (16,0 %)	1607,21 €
Beneficio industrial (6,0%)	602,70 €
Total parcial	12254,97 €
I.V.A (21% sobre el total parcial)	2573,54 €
<b>Total presupuesto de ejecución por contrata</b>	<b>14828,51 €</b>

ASCIENDE EL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA DEL PROYECTO DE REPOBLACIÓN FORESTAL CON CARÁCTER PRODUCTOR DE *Populus x euramericana* (Dode) Guinier "I-214" DE 3 HA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PALACIOS DE LA SIERRA (BURGOS) A **CATORCE MIL OCHOCIENTOS VEINTIOCHO EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS (14828,51 €)**.

## 10. Evaluación económica

La evaluación económica del presente proyecto se encuentra definida en el Anejo XIV: Evaluación económica.

A continuación, se exponen los resultados obtenidos mediante la hoja de cálculo VALPROIN, resultando los siguientes indicadores de rentabilidad.

Tabla 10. Indicadores de rentabilidad.

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación beneficio/inversión (VAN/Inv.)
3,00	6629,74	15	0,66
<b>Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%)</b>			<b>4,95</b>

Como se puede observar, para una tasa de actualización de un 3%, el VAN toma un valor positivo, indicando que el proyecto es viable, con un 4,95 % de beneficio como indica el TIR y una relación beneficio/inversión del 0,66%.

Valladolid, a 13 de octubre de 2022

Fdo.:



---

**Universidad de Valladolid**  
**Campus de Palencia**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Ingeniería Forestal y del Medio Natural**

Proyecto de repoblación forestal con  
carácter productor de *Populus x*  
*euramericana* (Dode) Guinier "I-214" de  
3 ha en el Término Municipal de  
Palacios de la Sierra (Burgos)

**ANEJOS A LA MEMORIA**

Alumno: Mario de María Cano

Tutor: Carlos Emilio del Peso Taranco

Octubre de 2022

## ÍNDICE GENERAL DE LOS ANEJOS

- ANEJO I: Estudio geológico**
- ANEJO II: Estudio edafológico**
- ANEJO III: Estudio climatológico**
- ANEJO IV: Estudio de la fauna**
- ANEJO V: Estudio de la vegetación**
- ANEJO VI: Estudio socioeconómico**
- ANEJO VII: Estudio de las alternativas**
- ANEJO VIII: Plagas y enfermedades**
- ANEJO IX: Ingeniería del proyecto**
- ANEJO X: Programación de la ejecución y puesta en marcha del proyecto**
- ANEJO XI: Justificación de precios**
- ANEJO XII: Estudio básico de seguridad y salud**
- ANEJO XIII: Cuidados culturales**
- ANEJO XIV: Evaluación económica**
- ANEJO XV: Bibliografía**

# MEMORIA

## Anejo I: Estudio geológico

# ÍNDICE ANEJO I: Estudio geológico

<b>1. Descripción geológica .....</b>	<b>1</b>
---------------------------------------	----------

## 1. Descripción geológica.

Para la realización del estudio de las características geológicas de la comarca, se ha consultado el Mapa Geológico Nacional 1:50.000 (2ª Serie), Hoja nº316 (Quintanar de la Sierra).

La hoja nº 316 del Mapa Topográfico Nacional de Quintanar de la Sierra pertenece a las provincias de Soria y Burgos. Geológicamente se encuentra en la orla mesozoica de Cameros, limitada al Sur por la cuenca terciaria de Duero-Almazán. Se encuentra geográficamente ubicada en las estribaciones meridionales de la Cordillera Ibérica, en una zona de transición entre el Norte de la Sierra de la Demanda y la llanura del Duero al Sur.

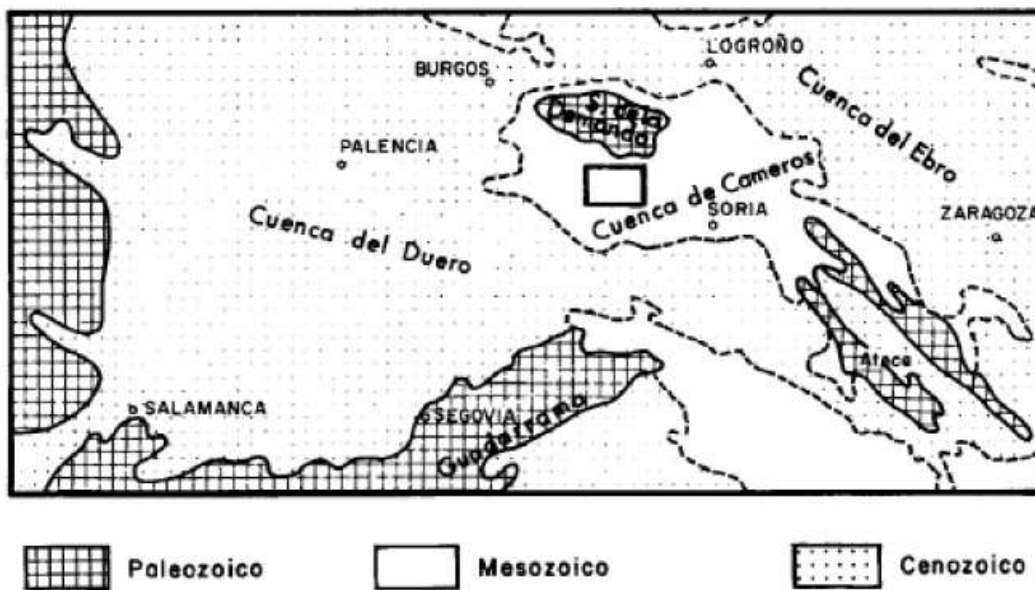


Figura 1. Localización Geológica (Según H. Mensik)

Acudiendo a la hoja nº316 del Mapa Geológico de España del Instituto Geológico y Minero de España (IGME) se puede conocer más acerca del tipo de roca que se encuentra presente en la zona de estudio.



## LEYENDA

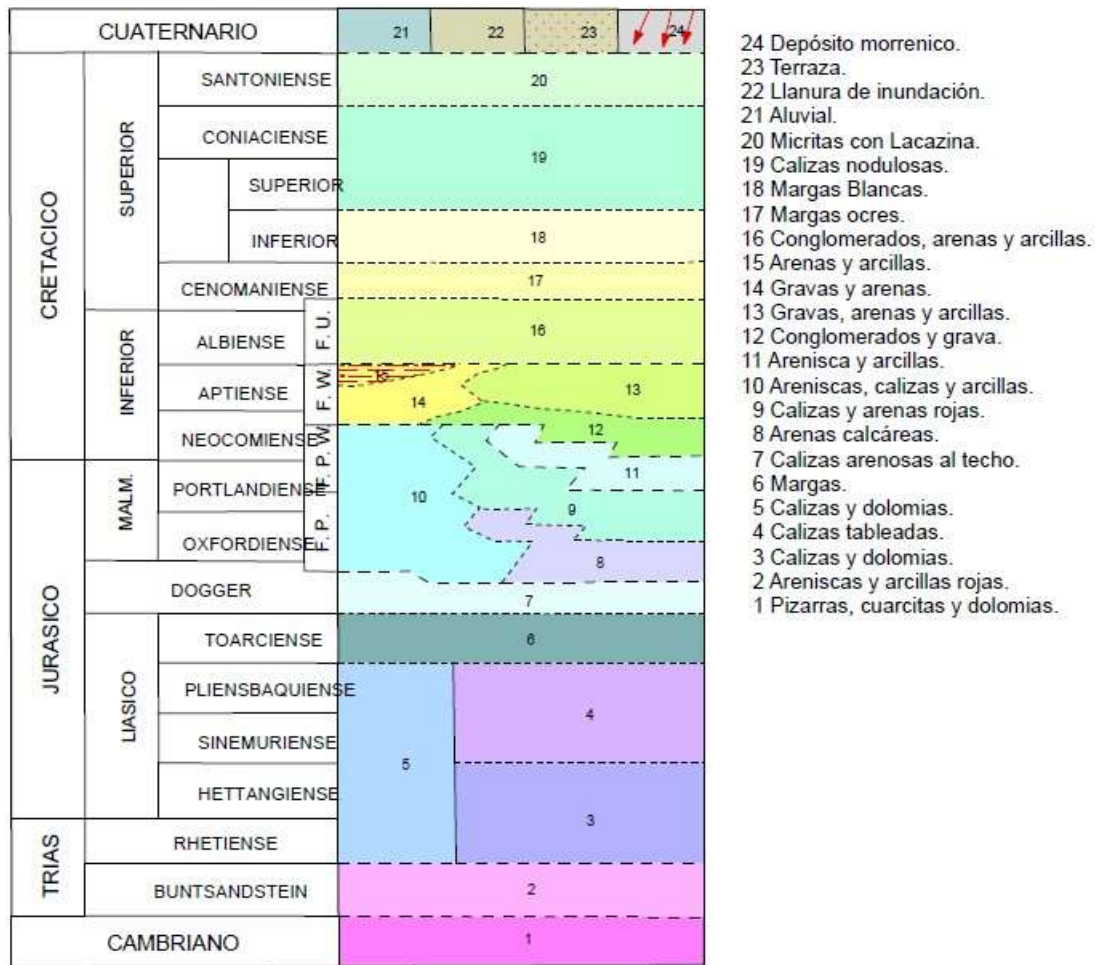


Ilustración 1. Tipos de roca en la zona. Recorte hoja nº 525 del Mapa Geológico de España y leyenda.

Según el recorte del mapa que aparece en la Ilustración 1 y atendiendo a la leyenda, la zona está formada de gravas, arenas y lutitas (Capa azul 5), originarias del Holoceno. La zona se encuentra bordeada por pizarras, cuarcitas y dolomías (Capa color rosa, 1) perteneciente al Cambriano, y una zona aluvial (Capa azul, 21) del Cuaternario.

# **MEMORIA**

## **Anejo II: Estudio edafológico**



## ÍNDICE ANEJO II: Estudio edafológico

<b>1. Introducción</b> .....	<b>1</b>
<b>2. Muestras</b> .....	<b>1</b>
2.1 <b>Calicata</b> .....	<b>1</b>
<b>3. Propiedades del suelo</b> .....	<b>3</b>
3.1 Propiedades físicas del suelo.....	<b>3</b>
3.2 Propiedades químicas del suelo .....	<b>4</b>
<b>4. Conclusiones</b> .....	<b>6</b>

## 1. Introducción

Para poder evaluar la influencia de las características presentes en el suelo sobre la vegetación se van a estudiar los distintos parámetros físicos, químicos y el tipo de suelo de la zona.

## 2. Muestras

Con el fin de decidir el número de calicatas que habría que abrir para el estudio de los suelos y su localización se llevó a cabo una zonificación del terreno de estudio. Para la realización de la zonificación del terreno se ha atendido a los factores formadores de los suelos: clima, litología, relieve, vegetación y el tiempo transcurrido desde la formación del suelo.

- Clima: homogéneo para toda la zona de estudio.
- Litología: homogénea en toda la zona de estudio.
- Relieve: la zona de estudio es una llanura.
- Vegetación: herbácea en su mayoría.
- Tiempo transcurrido desde la formación del suelo: homogéneo para toda la zona de estudio.

Debido a los datos obtenidos en los distintos factores formadores se ha decidido realizar una sola calicata, ya que se considera que los valores obtenidos son representativos para toda la zona objeto de repoblación.

### 2.1. Calicata

**Situación (Paraje y Municipio):** Monte de la Abadesa, Término Municipal de Palacios de la Sierra.

**Provincia:** Burgos.

**Coordenadas UTM:** 30 T 488808.48 m E 4645802.74 m N

**Altitud:** 1055 m

**Geomorfología:** Llanura.

**Pendiente:** Sin pendiente.

**Uso del suelo y vegetación:** Sin uso.

**Profundidad efectiva:** 120 cm.

**Pedregosidad superficial:** Sin pedregosidad.

**Afloramientos rocosos:** Sin afloramientos rocosos.

**Drenaje:** Malo (rasgos de hidromorfía en profundidad).

**Régimen de humedad:** Ácuico.

**Régimen de temperatura:** Mésico.

**Evidencias de erosión:** Sin evidencia de erosión.

**Salinidad:** Sin evidencias de salinidad.

**Costra superficial:** Sin costra superficial.

**Tipo de suelo (WRB):** Cambisol gleico.

**Autores descripción y fecha:** Mario de María Cano, 25/04/2022.



Ilustración 1. Fotografía del perfil completo.

Descripción de los distintos horizontes del suelo:

**Ah (0-30 cm)** Ligeramente húmedo; dark reddish brown (5 YR 3/3) en seco y dark reddish brown (5 YR 2.5/2) en húmedo; Sin moteado; Sin elementos gruesos; Textura al tacto arcillosa; Estructura desarrollada, granular, fina; De consistencia suelta y blanda; Suelo no plástico; Porosidad baja; Actividad biológica media, con presencia de lombrices; Raíces finas y abundantes; Límite del horizonte difuso.

**AB (30-60 cm)** Ligeramente húmedo; Reddish brown (5 YR 5/3) en seco y very dark brown (7.5 YR 2.5/3) en húmedo; Sin moteado; Sin elementos gruesos; Textura al tacto arcillosa; Estructura desarrollada, granular, fina; Consistencia blanda; Ligeramente plástico; Con actividad biológica frecuente, presencia de lombrices; Raíces medias, abundancia media; Límite del horizonte difuso.

**Bw (60-80 cm)** Ligeramente húmedo; Light reddish brown (5 YR 6/3) en seco y reddish brown (5 YR 4/3) en húmedo; Con moteado; Elementos gruesos inexistentes; Textura al tacto arcillosa; Estructura débilmente desarrollada, bloques subangulares, muy fina; Consistencia blanda; Plástico; Sin aparente actividad biológica; Raíces finas y pocas; Límite del horizonte gradual.

**Cg (80- cm)** Ligeramente húmedo; Gray (7.5 YR 5/1) en seco y dark gray (7.5 YR 4/1) en húmedo; Moteado; Elementos gruesos frecuentes, redondeados, cantos rodados; Textura al tacto arenoso; Sin estructura; Consistencia suelta; No plástico. Sin actividad biológica; Raíces inexistentes.

En el Plano 3: Muestras de suelo, se puede observar el punto donde se han tomado las diferentes muestras que se exponen en la Tabla 1.

Tabla 1. Muestras del suelo.

Horizonte	Ah	AB	Bw
COOR. X ETRS89	488808.48	488808.48	488808.48
COOR. Y ETRS89	4645802.74	4645802.74	4645802.74
M.O (%)	1,58	1,56	1,56
Arena (%)	62,00	61,39	61,00
Limo (%)	31,00	25,00	27,00
Arcilla (%)	8,00	9,00	11,00
Textura	Franco arenosa	Franco arenosa	Franco arenosa
Valoración Suelo	Suelo Medio	Suelo Medio	Suelo Medio
pH	6,45	6,35	6,30
Carbonatos (%)	0,10	0,10	0,10
Caliza activa (%)	0,00	0,00	0,00
Conductividad (dS/m)	0,05	0,05	0,05
Nitrógeno (%)	0,11	0,09	0,09
Fosforo (ppm)	58,67	58,71	58,91
Potasio (ppm)	186,85	186,75	186,52
Calcio (ppm)	578,53	578,64	578,27
Magnesio (ppm)	150,75	150,21	150,84
Sodio (ppm)	13,27	13,45	13,39

Los datos expuestos en la tabla anterior (Tabla 1) han sido facilitados por el dueño de la finca, ya que se va a realizar una plantación de chopo.

### 3. Propiedades del suelo

#### 3.1. Propiedades físicas del suelo

El estudio de las propiedades físicas del suelo es de gran importancia debido a que condicionan su uso, ya que determinan el aporte de oxígeno, la retención del agua y su movimiento, la penetración de las raíces y su comportamiento tanto químico como biológico.

- Profundidad

Es una característica de gran importancia ya que influye en la cantidad de agua disponible, la cantidad de elementos nutritivos y condiciona el desarrollo radical. Además de condicionar el anclaje de los árboles y su estabilidad frente al viento.

En la calicata realizada en la zona objeto de estudio se consiguió una profundidad de 1,20 m sin alcanzar la roca madre, por lo que hay una profundidad suficiente para conseguir un buen desarrollo radical.

- Textura

La textura del suelo es un factor importante, gracias a ella se conoce la distribución en porcentaje de las partículas de la tierra fina según su tamaño (arena, limo y arcilla).

Para poder comprobar cuál es la textura presente en la zona se emplea el triángulo textural USDA (Gráfico 1). Para ello se toman los valores de la Tabla 1 anterior correspondientes al horizonte Ah.

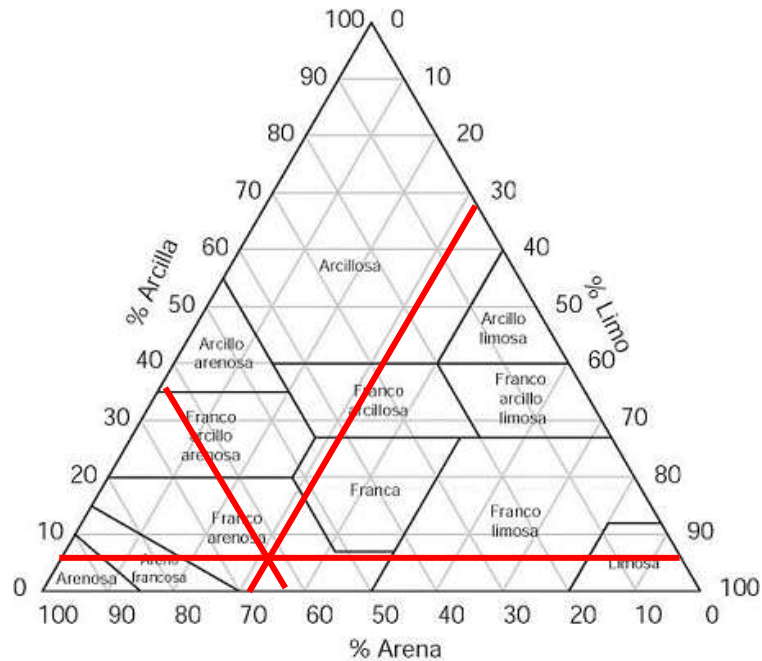


Gráfico 1. Triángulo textural USDA.

Observando el Gráfico 1. Triángulo textural USDA, nos encontramos ante un suelo con textura franco-arenosa.

- Estructura

La estructura del suelo es un factor muy influyente en el crecimiento de las plantas, ya que afecta a la aireación, al movimiento del agua en el suelo, a la conducción térmica, al crecimiento del sistema radical y a la resistencia a la erosión.

La estructura del suelo se evalúa directamente en el terreno por observación directa. En el caso de la zona objeto de estudio se trata de un tipo de suelo de estructura granular de consistencia blanda. Menos el horizonte Bw en el que es en bloques subangulares.

- Pedregosidad

La pedregosidad en la zona de estudio es muy baja. Tampoco se observaron afloramientos rocosos.

### 3.2. Propiedades químicas del suelo

- pH.

El pH presente en el suelo es uno de los principales factores que afectan a la vegetación, ya que afecta a la disponibilidad de los nutrientes.

El Servicio de Conservación de Recursos Naturales del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos clasifica los rangos de pH del suelo tal y como figura en la Tabla 2.

Tabla 2. Clasificación según el pH.

Denominación	Rango de pH
Ultra ácido	< 3.5
Extremadamente ácido	3.5–4.4
Muy fuertemente ácido	4.5–5.0
Fuertemente ácido	5.1–5.5
Moderadamente ácido	5.6–6.0
Ligeramente ácido	6.1–6.5
Neutro	6.6–7.3
Ligeramente alcalino	7.4–7.8
Moderadamente alcalino	7.9–8.4
Fuertemente alcalino	8.5–9.0
Muy fuertemente alcalino	> 9.0

Si tomamos como ejemplo la muestra Ah, que aparece en la Tabla 1, nos encontramos con un suelo que ronda la neutralidad, ya que tiene un pH de 6,45.

Nos encontramos ante un suelo con un pH óptimo para el desarrollo de las plantas. Este rango de pH oscila entre 5,5 y 7.

- Conductividad eléctrica y salinidad

La salinidad es una característica del suelo que afecta al correcto desarrollo de las plantas. Afecta a procesos como la absorción de agua y de nutrientes o a la germinación de las semillas.

Según la conductividad eléctrica que posea el suelo, éste puede ser clasificado en función de su salinidad tal y como aparece en la Tabla 3.

Tabla 3. Clasificación según la conductividad eléctrica.

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

Según las muestras analizadas que aparecen en la Tabla 1, nos encontramos ante un suelo no salino (0,05 dS/m), por lo que no habrá problemas en este sentido.

- Materia orgánica

La descomposición de seres vivos y la actividad biológica condicionan la cantidad de materia orgánica que contiene el suelo. Una cantidad óptima de materia orgánica mejora la estructura del suelo, ayuda a prevenir la erosión y mejora la capacidad de retención de nutrientes y agua.

El suelo puede clasificarse según la materia orgánica que contiene de la siguiente forma (Tabla 4).

Tabla 4. Clasificación según la materia orgánica.

Valoración	Suelo arenoso	Suelo franco	Suelo arcilloso
Pobre	< 0,7	< 1	< 1,2
Satisfactorio	0,7 - 1,5	1 - 1,8	1,2 - 2,0
Rico	1,5 - 2,5	1,8 - 3,0	2,0 - 3,5
Muy rico	3,0 - 5,5	3,0 - 5,5	3,5 - 6,0

Según las muestras analizadas que aparecen en la Tabla 1 y atendiendo a la clasificación que figura en la Tabla 4 nos encontramos ante un suelo rico en materia orgánica, ya que supera el 1,5%.

- Nutrientes

Los nutrientes del suelo condicionan el desarrollo y supervivencia de los organismos vivos que se asientan sobre él.

Estos elementos pueden clasificarse en macroelementos primarios, macroelementos secundarios y microelementos u oligoelementos, todos ellos requeridos por las plantas, pero algunos en mayor medida.

-Macroelementos primarios: Son requeridos en gran cantidad por la vegetación; Nitrógeno (N), Fósforo (P), Potasio (K)

-Macroelementos secundarios: También son requeridos en una alta cantidad por la vegetación; Calcio (Ca), Azufre (S) y Magnesio (Mg)

-Microelementos u oligoelementos: Son requeridos en pequeñas cantidades por la planta, sin embargo, su presencia en exceso o su ausencia puede producir problemas; Hierro (Fe), Manganeso (Mn), Cobre (Cu), Zinc (Z), Boro (B), Molibdenos (Mb) y Cloro (Cl)

En el caso de las muestras obtenidas, nos encontramos ante las cantidades mostradas en la Tabla 1.

#### 4. Conclusiones

La zona objeto de estudio tiene un suelo con un pH próximo a la neutralidad como requieren los clones deltoides y euramericanos de dicho género. La textura franco-arenosa es la más conveniente para un correcto desarrollo. Nos encontramos ante un suelo fértil, debido a la cantidad de nutrientes que posee en forma asimilable. No hay presencia de salinidad, lo cual es un aspecto importante ya que los chopos rechazan los suelos salinos. En cuanto al agua, se trata de un suelo que se encuentra en la ribera del río Abejón, luego sus necesidades hídricas están cubiertas, además de ser profundo y con textura no pesada, luego no hay riesgo de asfixia radicular. Por todo eso, se trata de un terreno apto para el cultivo de especies del género *Populus*.

# MEMORIA

## Anejo III: Estudio climatológico



## ÍNDICE ANEJO III: Estudio climatológico

<b>1. Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Análisis climático .....</b>	<b>1</b>
2.1. Temperaturas .....	1
2.2. Heladas .....	2
2.3. Precipitaciones .....	3
2.4. Determinación de los meses secos .....	4
2.5. Continentalidad.....	5
2.5.1. Índice de oceanidad de Kerner.....	5
2.5.2. Índice de Rivas-Martínez .....	6
2.6. Índices climáticos.....	6
2.6.1. Índice de pluviosidad de Lang.....	6
2.6.2. Índice de aridez de Martonne .....	7
2.6.3. Índice pluviométrico de Emberger .....	8
2.6.4. Clasificación climática de Köppen .....	9
2.7. Representaciones mixtas.....	9
2.7.1. Diagrama de termohietas .....	9
<b>3. Resumen del clima de la zona .....</b>	<b>9</b>

## 1. Introducción

En este anejo se van a estudiar distintos factores climáticos del municipio donde se encuentra la parcela a repoblar. Los factores climáticos más importantes para estudiar son: precipitación, viento, insolación y temperatura, que son los que van a condicionar el éxito o no de la repoblación.

Para realización del presente estudio, se ha elegido la estación meteorológica presente en el propio municipio de Palacios de la Sierra. Dicha estación dista de la estación a unos 500 metros.

Los datos de la estación escogida son:

- Latitud: 41° 57' 35" N
- Longitud: 3° 7' 54" O
- Altitud: 1080 m.s.n.m

Para el estudio de los datos proporcionados por la estación se han utilizado los del período (2011-2021) debido a que fue en 2008 cuando tras ser instalada comenzó a recoger datos.

## 2. Análisis climático

### 2.1. Temperaturas

En la siguiente tabla se muestran los datos resumidos recogidos por la estación para el periodo 2008-2020. Los valores incluido son:

- tma: Temperatura mínima absoluta.
- tmma: Temperatura media de mínimas absolutas.
- tmm: Tempera media de mínimas.
- tm: Temperatura media.
- Tmm: Temperatura media de máximas.
- Tmma: Temperatura media de máximas absolutas.
- Tma: Temperatura máxima absoluta.

Tabla 1. Resumen temperaturas mensuales (2008 - 2020)

MESES	tma(°C)	tmma(°C)	tmm(°C)	tm(°C)	Tmm(°C)	Tmma(°C)	Tma(°C)
Enero	-13,0	-8,2	-1,3	3,2	7,6	15,3	17,6
Febrero	-14,5	-9,2	-1,7	3,2	8,2	15,9	19,7
Marzo	-7,6	-5,6	0,2	6,3	12,3	19,8	23,7
Abril	-7,8	-3,3	3,0	10,0	16,9	24,1	25,5
Mayo	-3,8	-1,6	5,8	13,3	20,8	27,5	31,0
Junio	-0,9	1,5	8,6	17,0	25,4	31,8	34,4
Julio	0,6	2,9	9,4	18,9	28,4	34,4	35,0
Agosto	0,4	2,9	9,2	18,7	28,0	34,3	36,8
Septiembre	-2,4	0,1	6,2	14,2	22,2	30,8	36,0
Octubre	-7,3	-4,4	2,7	10,3	17,7	24,4	28,6
Noviembre	-10,4	-5,6	1,4	6,5	11,4	18,4	23,2
Diciembre	-14,6	-8,5	-1,3	3,7	8,6	16,8	20,1

De la tabla anterior se pueden extraer unos valores medios de temperaturas anuales:

- Temperatura media de las máximas del año: 17,3 °C
- Temperatura media anual: 10,4 °C
- Temperatura media de las mínimas del año: 3,5 °C

Con los datos anteriores se puede calcular la oscilación térmica, que es la diferencia entre temperatura media de las máximas absolutas (mes más cálido) y la temperatura media de las mínimas absolutas (mes más frío).

$$Tmma - tmma = 34,4 \text{ °C} - (-8,6 \text{ °C}) = 43,0 \text{ °C}$$

Los valores son representados en la siguiente gráfica (Gráfica 1):

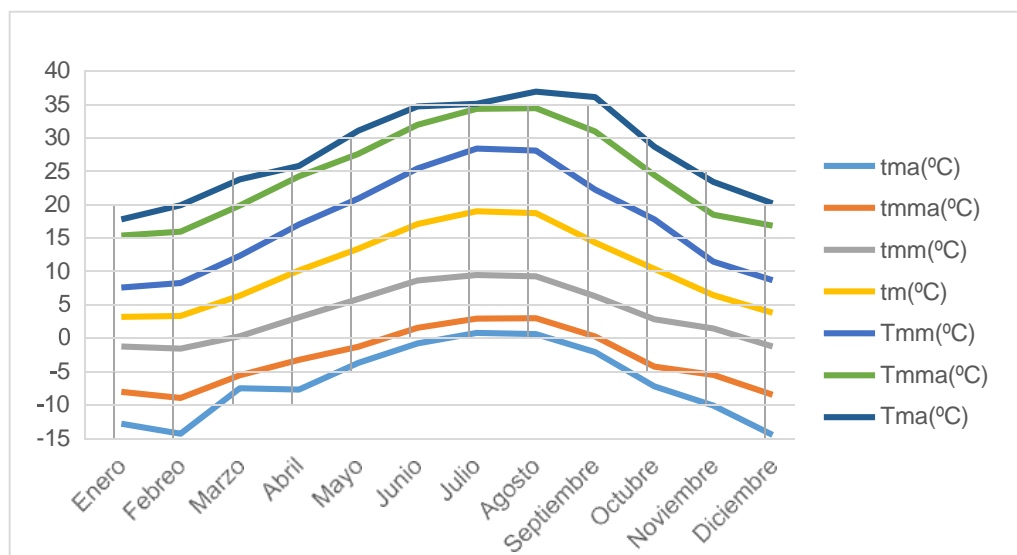


Gráfico 1. Temperaturas medias y máximas mensuales

## 2.2. Heladas

Con los datos que nos ofrece la estación meteorológica podemos calcular el número medio de heladas en cada mes y su temperatura mínima absoluta. Los datos obtenidos son:

Tabla 2. Nº heladas y temperatura registrada

<b>MESES</b>	Nº Heladas	tma(°C)
Enero	20,0	-13,0
Febrero	20,2	-14,4
Marzo	15,7	-7,6
Abril	5,4	-7,8
Mayo	3,0	-3,8
Junio	0,3	-0,9
Julio	0,0	0,6
Agosto	0,0	0,5
Septiembre	1,3	-2,2
Octubre	8,2	-7,3
Noviembre	11,8	-10,2
Diciembre	20,0	-14,6

A continuación, se expresan los días en que comienza y termina el periodo de heladas:

- Día de primera helada: 5 de octubre.
- Día de última helada: 19 de mayo.
- Periodo de heladas: 226 días.
- Días libres de heladas: 139 días.

### 2.3. Precipitaciones

En el siguiente cuadro resumen se muestran las precipitaciones medias de cada mes y la precipitación anual entre los años 2011 al 2021, extraídos de la estación meteorológica sita en el propio municipio.

Tabla 3. Resumen precipitaciones (2011-2021)

<b>Mes</b>	<b>Precipitación media mensual (mm)</b>
Enero	83,1
Febrero	75,1
Marzo	73,2
Abril	53,0
Mayo	46,2
Junio	43,5
Julio	16,2
Agosto	15,9
Septiembre	34,2
Octubre	43,2
Noviembre	56,1
Diciembre	52,4
<b>Anual</b>	<b>592,1</b>

A continuación, se pueden observar representadas las precipitaciones medias mensuales:

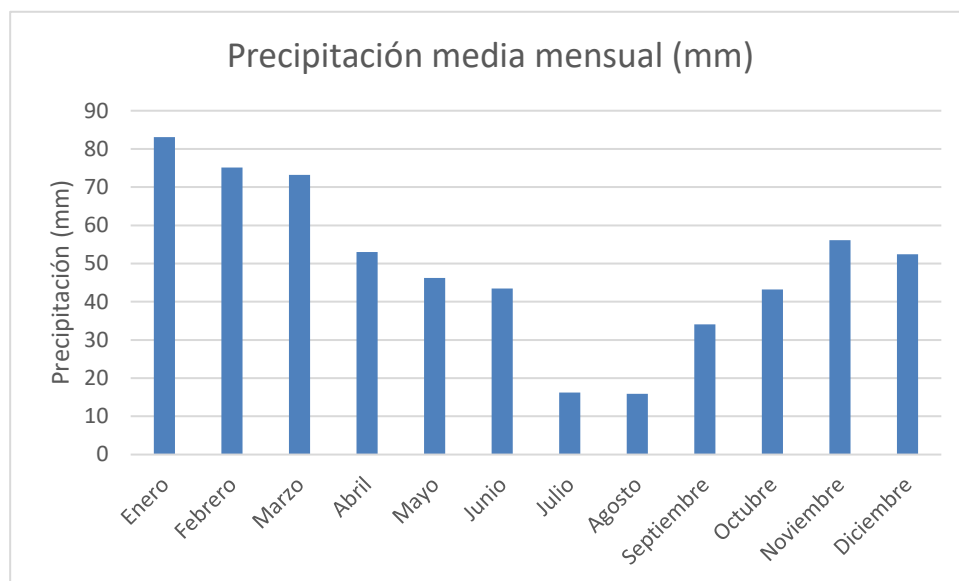


Gráfico 2. Distribución de precipitaciones.

Se puede observar en el gráfico anterior que la mayor cantidad de precipitación tiene lugar durante el invierno, seguida por la primavera. En verano las precipitaciones son reducidas. La precipitación anual es de unos 600 mm.

En el siguiente gráfico (Gráfico 3) se puede observar la desigualdad en las precipitaciones antes comentada de las estaciones.

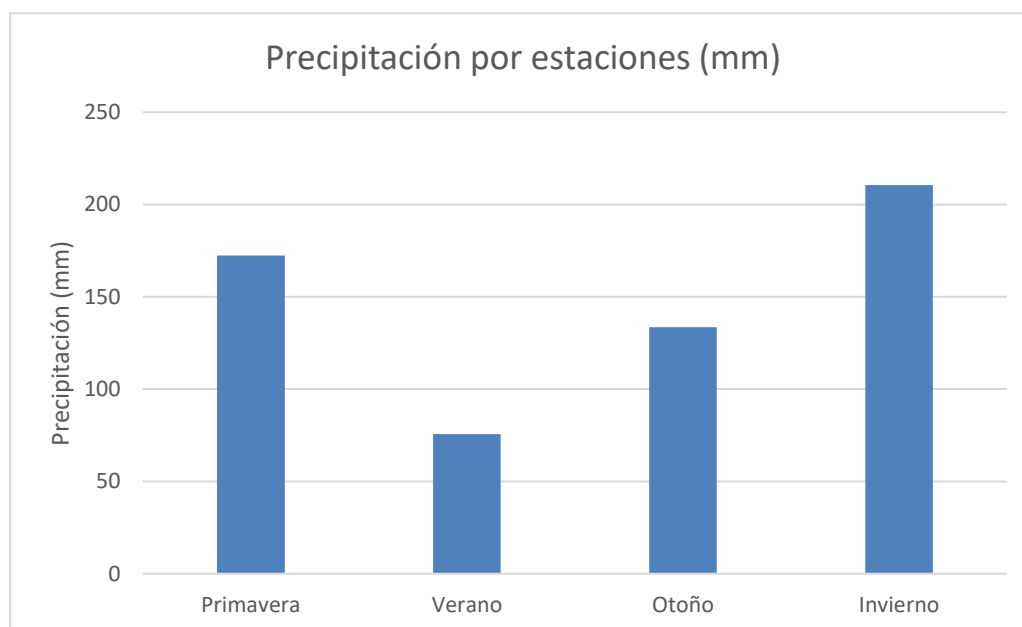


Gráfico 3. Precipitación por estaciones

#### 2.4. Determinación de los meses secos

Para poder determinar los meses secos, nos ayudaremos del diagrama ombrotérmico:

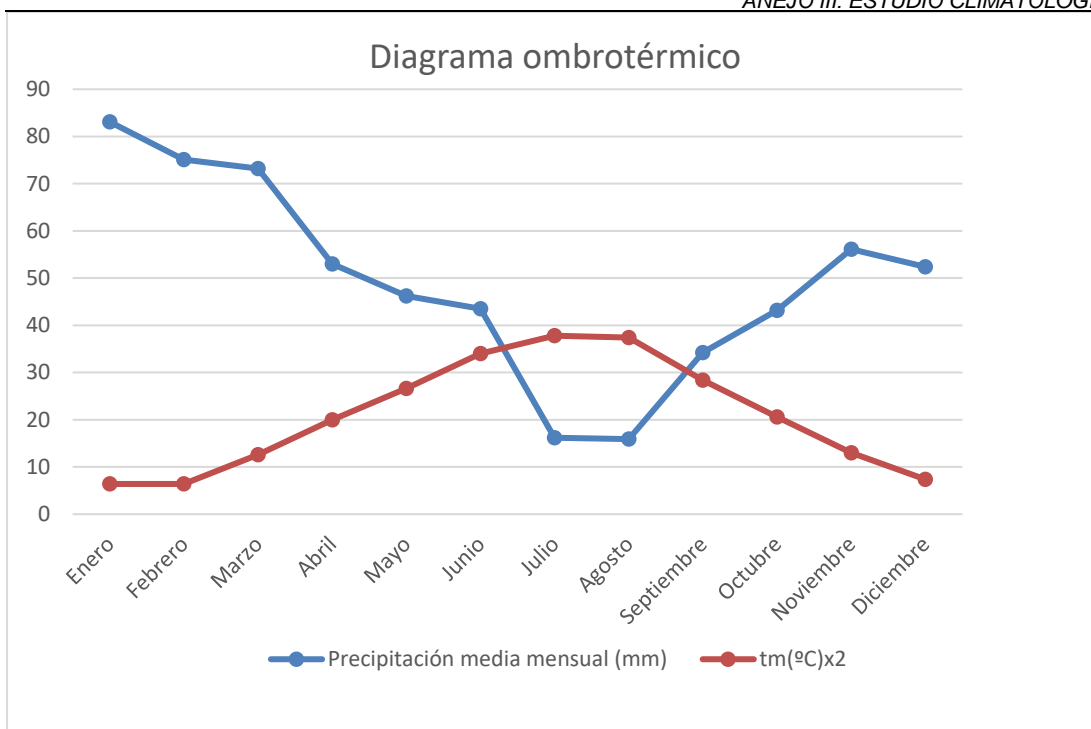


Gráfico 4 Diagrama ombrotérmico de la ubicación elegida

Para realizar el diagrama ombrotérmico hay que multiplicar los valores de la temperatura por dos ( $t_m \times 2$ ). Se considera que un mes es seco cuando la curva de temperatura queda por encima de la curva de precipitación media mensual.

En este caso, la sequía abarca desde principios de junio hasta finales de agosto.

## 2.5. Continentalidad

### 2.5.1 Índice de oceanidad de Kerner

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

$$I_k = 100 \frac{(t_{mc} - t_{mIV})}{(t_{m12} - t_{m1})} = 100 \frac{(10,3 - 10,0)}{(18,9 - 3,2)} = 1,91$$

Siendo:

- $t_{mx}$ : temperatura media de octubre
- $t_{mIV}$ : temperatura media de abril
- $t_{m12}$ : temperatura media del mes más cálido
- $t_{m1}$ : temperatura media del mes más frío

En la siguiente tabla (Tabla 4) se observa la clasificación según Kerner:

Tabla 4. Clasificación según Kerner.

K	Tipo de clima
$\geq 26$	Marítimo
$\geq 18$ y $< 26$	Semimarítimo
$\geq 10$ y $< 18$	Continental
$< 10$	Muy continental

Según Kerner nos encontramos en un clima muy continental.

## 2.5.2 Índice de Rivas-Martínez

Este cálculo tiene en cuenta la altitud y el índice de continentalidad simple.

$$I_{CRM} = \text{índice de continentalidad simple} + (\text{altitud} \times 0,6/100)$$

Siendo:

- Índice de continentalidad simple =  $t_{m12} - t_{m1}$
- Altitud expresada en metros

$$I_{CRM} = (18,9 - 3,2) + (1055 \times 0,6/100) = 22,03$$

En la siguiente tabla (Tabla 5) se observa la clasificación según Rivas- Martínez:

Tabla 5. Clasificación 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

Según la clasificación de Rivas-Martínez, la zona objeto de estudio se encuentra dentro del tipo de clima Continental y dentro del tipo Subcontinental atenuado.

## 2.6. Índices climáticos

### 2.6.1 Índice de pluviosidad de Lang

Para calcular este índice empleamos la siguiente fórmula:

$$I.L = \frac{P}{T} = \frac{592,1}{10,4} = 56,93$$

Siendo:

- P: Precipitación anual (mm)
- tm: temperatura media anual (°C)

En la siguiente tabla (Tabla 6) se observa la clasificación según Lang:

Tabla 6. Clasificación según Lang.

Valores de I <sub>L</sub>	Zonas de influencia climática según Lang
0<I.L<20	Desiertos
20<I.L<40	Zona árida
40<I.L<60	Zona húmeda de estepa y sabana
60<I.L<100	Zona húmeda de bosques ralos
100<I.L<160	Zona húmeda de bosques densos
I.L>160	Zonas hiperhúmedas de prados y tundra

Nuestro clima se trata de zona húmeda de estepa y sabana.

### 2.6.2 Índice de aridez de Martonne

Para calcular este índice empleamos la siguiente fórmula:

$$I.L = \frac{P}{T + 10} = \frac{592,1}{10,4 + 10} = 29,02$$

Siendo:

- P: Precipitación anual (mm)
- tm: temperatura media anual (°C)

En la siguiente tabla (Tabla 7) se observa la clasificación según Martonne:

Tabla 7. Clasificación según Martonne.

Valores de I <sub>L</sub>	Zonas según Martonne
0<I.M<5	Desiertos
5<I.M<10	Semidesierto
10<I.M<20	Semiárido tipo mediterráneo
20<I.M<30	Subhúmeda
30<I.M<60	Húmeda
I.M>60	Perhúmeda

Nuestro clima se trata de una Zona subhúmeda.

### 2.6.3 Índice pluviométrico de Emberger

Para calcular este índice empleamos la siguiente fórmula:

$$I.E = 2000 \times \frac{P}{T^2 - t^2} = 2000 \times \frac{592,1}{(28,4 + 273)^2 - (-1,7 + 273)^2} = 68,70$$

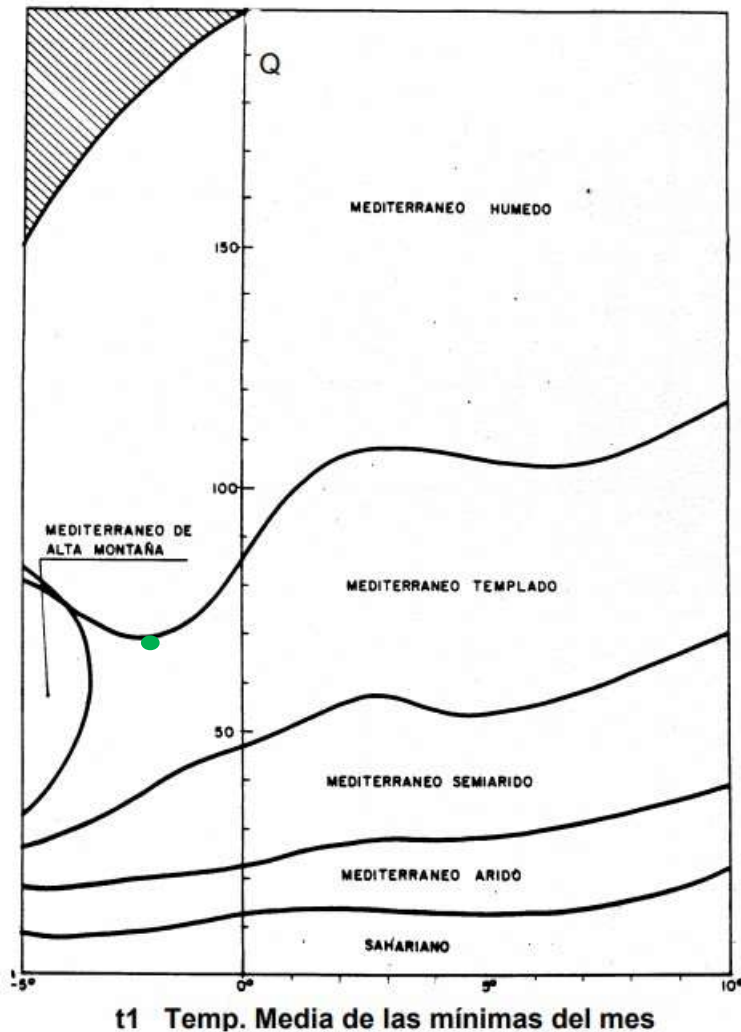
Siendo:



- P: Precipitación media anual (mm)
- T: Temperatura media de las máximas del mes más cálido (°C)
- t: Temperatura media de las mínimas del mes más frío (°C)

Para clasificar el clima según Emberger, se emplea el gráfico adjuntado a continuación:

Figura 1 Determinación del género del clima mediterráneo (Emberger. Fuente: Vera, 1989)



En el eje Y se representa el valor del índice, en este caso es 68,70, y en el eje X el valor de la temperatura media de las mínimas del mes, que corresponde a  $-1,7^{\circ}\text{C}$ . Queda representado el valor obtenido con un punto de color verde. Corresponde a un clima Mediterráneo de alta montaña.

#### 2.6.4 Clasificación climática de Köppen

Este índice describe cada tipo de clima con una combinación de letras que describen el comportamiento de varias características de la región tales como el comportamiento de la temperatura y las precipitaciones.

En el caso de la zona objeto de estudio corresponden a Csb.

- C: Climas de latitudes medias: La temperatura media mensual es inferior a

18°C al menos durante un mes en el curso del año, pero superior a -3°C durante todo el año.

- Subdominio: s. Temporada seca de verano
- b: Templado. El verano es fresco, pues no se superan los 22°C de media en el más cálido.

## 2.7. Representaciones mixtas

### 2.6.1. Diagrama de termohietas

Este diagrama consiste en un sistema en el que se representa en el eje de abscisas la precipitación media mensual en mm y en el eje de ordenadas la temperatura media mensual en °C.

En este climodiagrama se puede reconocer la marcha anual de los dos elementos climatológicos considerados, así como sus relaciones mutuas.

Para la elaboración del diagrama de termohietas se han empleado los mismos datos que para el diagrama ombrotérmico.

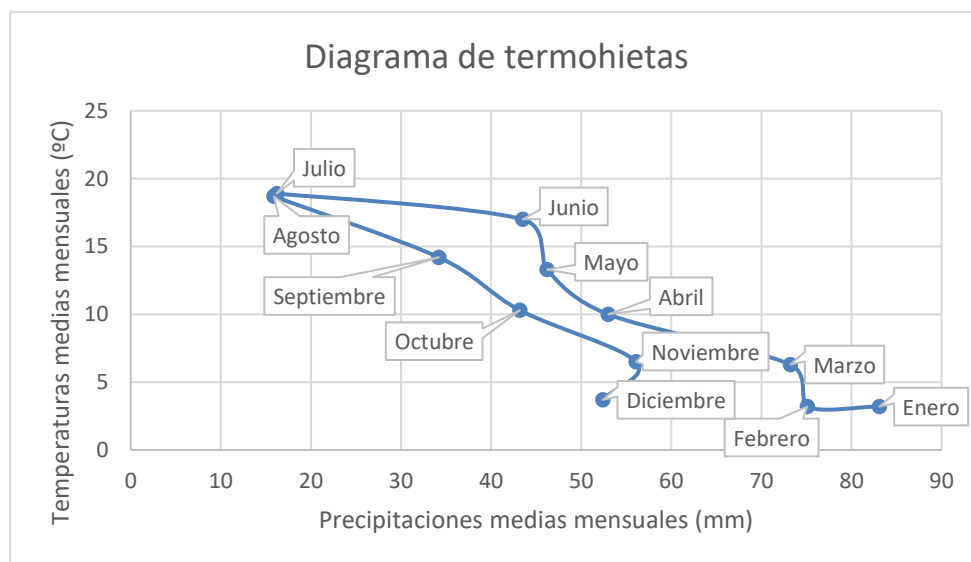


Gráfico 5. Diagrama de termohietas.

Para la elaboración del diagrama de termohietas se han empleado los mismos datos que para el diagrama ombrotérmico. Se aprecia en este diagrama (Gráfico 5) la coincidencia entre temperaturas máximas y precipitaciones mínimas en los meses de verano. La primavera y el otoño constituyen estaciones de transición, con máximos pluviométricos relativos en mayo y octubre.

## 3. Resumen del clima de la zona.

La zona de estudio se encuentra dentro de un clima continental atenuado, subhúmedo, de estepa o sabana y cálido, con veranos calurosos y secos, temperaturas bajas en invierno y heladas posibles desde el 5 de noviembre al 19 de mayo, lo que quiere decir que tenemos 139 días libres de heladas.

Las precipitaciones se dan en su mayoría en la estación de invierno y las menores en

verano. La precipitación media anual es de 592,2 mm. Las temperaturas máximas se alcanzan en julio, siendo la media anual de las temperaturas de la zona 10,4°C. Los meses secos se encuentran entre principios de junio y finales de agosto.

# **MEMORIA**

## **Anejo IV: Estudio de la fauna**

## ÍNDICE ANEJO IV: Estudio de la fauna

<b>1. Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Lista de especies .....</b>	<b>1</b>
<b>3. Influencia de la fauna sobre el proyecto.....</b>	<b>3</b>
<b>4. Impacto del proyecto sobre la fauna .....</b>	<b>3</b>

## 1. Introducción

En este anejo se va a hacer un estudio de la fauna presente en la zona objeto de repoblación y cómo la plantación se puede ver afectada por esta, para así poder ejecutar este proyecto con las máximas perspectivas de éxito.

La realización de un inventario preciso de la fauna existente en la zona objeto de repoblación presenta dificultades como pueden ser el ciclo biológico de la especie, las necesidades alimenticias o el periodo anual.

Para conseguir una aproximación taxonómica de las especies de fauna existentes en la zona objeto de repoblación se ha recurrido al Inventario español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad.

### 1. Lista de especies

A continuación, se exponen las diferentes especies que aparecen en el inventario.

#### - Anfibios

Aunque su incidencia en la repoblación sea mínima se han considerado los anfibios debido a la proximidad del *Río Abejón*.

- *Alytes obstetricans*, sapo partero común
- *Bufo bufo*, sapo común
- *Epidalea calamita*, sapo corredor
- *Pelophylax perezi*, rana común
- *Triturus marmoratus*, tritón jaspeado
- *Hyla molleri*, ranita de San Antón

#### - Mamíferos

Se han contabilizado un total de 17 mamíferos cuya presencia es probable en la zona, expuestos en la siguiente lista.

- *Apodemus sylvaticus*, ratón de campo
- *Canis lupus*, lobo
- *Clethrionomys glareolus*, topillo rojo
- *Lepus granatensis*, liebre ibérica
- *Martes foina*, garduña
- *Meles meles*, tejón
- *Neomys anomalus*, musgaño de Cabrera
- *Neovision visión*, visón americano
- *Sciurus vulgaris*, ardilla roja
- *Vulpes vulpes*, zorro
- *Sus scrofa*, jabalí
- *Capreolus capreolus*, corzo
- *Cervus elaphus*, ciervo
- *Chionomys nivalis*, topillo nival
- *Sorex coronatus*, musaraña tricolor
- *Sorex granarius*, musaraña ibérica
- *Tadarida teniotis*, murciélago rabudo

Los animales presentes en la lista que más pueden condicionar la repoblación son el jabalí, el corzo y el ciervo. La zona objeto de repoblación se encuentra vallada, por lo que se impide el acceso de estos grandes mamíferos.

- Aves

Debido a la capacidad de movimiento de las aves se ha contemplado una mayor área. Es por lo que se han contabilizado unas 30 aves cuya presencia es probable en la zona.

- *Accipiter nisus*, gavilán común
- *Aegithalos caudatus*, mito
- *Alectoris rufa*, perdiz roja
- *Anthus spinoletta*, bisbita alpino
- *Anthus trivialis*, bisbita arbóreo
- *Anthus campestris*, bisbita campestre
- *Aquila chrysaetos*, águila real
- *Buteo buteo*, buscardo ratonero
- *Carduelis cannabina*, pardillo común
- *Certhia brachydactyla*, agateador común
- *Saxicola torquatus*, tarabilla común
- *Serinus citrinella*, verderón común
- *Sitta europaea*, trepador azul
- *Sylvia borin*, curruca mosquitera
- *Sylvia*, curruca
- *Perdix perdix*, perdiz pardilla
- *Periparus ater*, carbonero garrapinos
- *Petronia petronia*, gorrión chillón
- *Phoenicurus phoenicurus*, colirrojo real
- *Picus viridis*, pito real
- *Phylloscopus bonelli*, mosquitero papialbo
- *Phylloscopus collybita*, mosquitero común
- *Pica pica*, urraca
- *Prunella modularis*, acentor común
- *Ptyonoprogne rupestris*, avión roquero
- *Prunella collaris*, acentor alpino
- *Strix aluco*, cárabo común
- *Serinus serinus*, verdecillo
- *Turdus merula*, mirlo común

Dentro de esta lista cabe destacar por su categoría de protegidas el colirrojo real (*Phoenicurus phoenicurus*) y el águila real (*Aquila chrysaetos*).

- Reptiles

Se han identificado 4 especies de reptiles cuya incidencia es mínima en la repoblación.

- *Lacerta lepida*, lagarto ocelado
- *Malpolon monspessulanus*, culebra bastarda
- *Podarcis hispánica*, lagartija ibérica
- *Psammodromus algirus*, lagartija colilarga

## **2. Influencia de la fauna sobre el proyecto**

Como se ha mencionado anteriormente la fauna presente en la zona y sus alrededores no presenta riesgos sobre el éxito de la repoblación.

Esto es debido principalmente a dos factores. Por un lado, la parcela objeto de repoblación se encuentra vallada perimetralmente impidiendo la entrada de grandes mamíferos como puede ser el corzo, el ciervo o el jabalí. Por otro lado, las plantas se implantan con un tamaño suficientemente grande como para no verse afectadas por el resto de la fauna antes expuesta.

La presencia de una gran diversidad de especies de aves puede ser beneficioso como control biológico, impidiendo la proliferación de insectos que podrían generar daños o deterioros en las plantas.

## **3. Impacto del proyecto sobre la fauna**

La repoblación no presenta ningún tipo de alteración para la fauna del lugar debido en parte a sus reducidas dimensiones (2,95 ha). Es más, puede llegar a ser beneficiosa para cierto tipo de fauna, como pueden ser las aves, así como servir de protección para otras muchas especies. El río Abejón no se va a sufrir ningún tipo de perturbación, ya que la plantación se encuentra a una distancia suficiente.

Además, se va a generar diversidad debido a que, en las parcelas colindantes, el uso se limita a un escaso aprovechamiento ganadero y a plantaciones personales, huertos, de los vecinos del pueblo.



# MEMORIA

## Anejo V: Estudio de la vegetación

## ÍNDICE ANEJO V: Estudio de la vegetación

<b>1. Introducción.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Vegetación actual.....</b>	<b>1</b>
<b>3. Vegetación potencial .....</b>	<b>1</b>
3.1 Series de vegetación.....	1
<b>4. Evolución previsible sin proyecto.....</b>	<b>2</b>

## 1. Introducción

Para la realización del siguiente estudio se ha analizado la vegetación de la zona objeto de repoblación en tres partes, la primera consiste en la observación directa de la vegetación existente en la zona a repoblar y sus inmediaciones. La segunda parte consiste en la realización de un estudio de la vegetación potencial que se desarrollaría si no hubiese intervención humana. Por último, para asignar las zonas de vegetación dominante se han aplicado las series de vegetación.

## 2. Vegetación actual

Actualmente, la parcela objeto de repoblación se encuentra sin un uso activo del terreno. La vegetación herbácea es alternada con *Crataegus monogyna*, *Rubus ulmifolius*, *Prunus spinosa*, *Rosa canina*.

Los hábitats que se encuentran alrededor de la parcela objeto de repoblación son los siguientes:

- Bosque de ribera situado en las márgenes del río Abejón en los que se encuentran especies como *Salix alba*, *Salix purpurea*, *Salix salviifolia*, *Salix atrocinerea*, *Salix fragilis*, *Salix triandra*, *Salix salviifolia*, *Alnus glutinosa*. Acompañadas de otras especies espinosas como *Rubus ulmifolius*. A todo esto, hay que añadirle la presencia de *Populus*. Esto es debido a plantaciones existentes en la zona a lo largo de los años en terrenos colindantes.
- Pastizales xerófilos utilizados para el aprovechamiento ganadero con especies de *Poa*, *Trifolium*, *Aira*, *Tuberaria*, *Carex*, etc.

## 3. Vegetación potencial

Se entiende por vegetación potencial de un territorio la que llegaría a establecerse si dejasen de desarrollarse en él todo tipo de actividades humanas, con la capacidad de adaptarse a los cambios ambientales y climáticos de la zona. En este apartado, se va a intentar apuntar la vegetación que existiría de no haber existido intervención humana.

Para ello se van a emplear la Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España (Rivas-Martínez, 1987).

### 3.1. Series de vegetación

Para conocer la cual es la serie de vegetación de nuestra zona emplearemos las series de vegetación de España (Rivas-Martínez, 1987). Lo primero es consultar los mapas descargados directamente del Ministerio de Transición Ecológica.

En cuanto a nuestra zona de estudio, observamos que se encuentra catalogada de la siguiente forma:

- Región II: Región mediterránea
- Azonal z: Series climatófilas.

- Piso G: Piso supramediterráneo
- Serie 18a: Serie supramediterránea carpetano-ibérico-alcarreña subhúmeda silicícola de *Quercus pyrenaica* o roble melojo (*Luzulo forsteri-Querceto pyrenaicae sigmetum*). VP, robledales de melojos. Color X05. Dos facies típica o subhúmeda (18a), color X05 y seca o de quejigos (18aa). Color X05 con sobrecarga oblicua.

En la página 101 de la Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España (Rivas-Martínez, 1987), encontramos la información de la zona objeto de repoblación, como se puede observar en la siguiente tabla (Tabla 2). En ella se pueden ver las especies presentes en la zona.

Tabla 2. Vegetación según la Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España (Rivas-Martínez, 1987)

TABLA 18

ETAPAS DE REGRESION Y BIOINDICADORES. SERIES 18a, 18b, 18e, 18c.

Gb. MELOJARES CARPETANOS, IBERICO-SORIANOS Y ORENSANO-LEONESES SUPRAMEDITERRANEOS

Nombre de la serie	18a. Carpetano-ibérico-alcarreña subhúmeda del melojo	18b. Carpetano occidental y leonesa húmeda del melojo	18e. Salmantino-leonesa subhúmeda del melojo	18c. Ibérico-ayllonense húmeda del melojo
Arbol dominante	<i>Quercus pyrenaica</i>	<i>Quercus pyrenaica</i>	<i>Quercus pyrenaica</i>	<i>Quercus pyrenaica</i>
Nombre fitosociológico	<i>Luzulo-Querceto pyrenaicae sigmetum</i>	<i>Holco-Querceto pyrenaicae sigmetum</i>	<i>Genisto falcatae-Querceto pyrenaicae sigmetum</i>	<i>Festuco-Querceto pyrenaicae sigmetum</i>
I. Bosque	<i>Quercus pyrenaica</i> <i>Luzula forsteri</i> <i>Physospermum cornubiense</i> <i>Geum sylvaticum</i>	<i>Quercus pyrenaica</i> <i>Holcus mollis</i> <i>Physospermum cornubiense</i> <i>Omphalodes nitida</i>	<i>Quercus pyrenaica</i> <i>Genista falcata</i> <i>Luzula forsteri</i> <i>Teucrium scorodonia</i>	<i>Quercus pyrenaica</i> <i>Festuca heterophylla</i> <i>Holcus mollis</i> <i>Pulmonaria longifolia</i>
II. Matorral denso	<i>Cytisus scoparius</i> <i>Genista florida</i> <i>Genista cinerascens</i> <i>Adenocarpus hispanicus</i>	<i>Cytisus striatus</i> <i>Cytisus scoparius</i> <i>Genista polygaliphylla</i> <i>Pteridium aquilinum</i>	<i>Cytisus scoparius</i> <i>Cytisus multiflorus</i> <i>Genista hystrix</i> <i>Pteridium aquilinum</i>	<i>Cytisus scoparius</i> <i>Erica arborea</i> <i>Adenocarpus complicatus</i> <i>Pteridium aquilinum</i>
III. Matorral degradado	<i>Cistus laurifolius</i> <i>Lavandula pedunculata</i> <i>Arctostaphylos crassifolia</i> <i>Santolina rosmarinifolia</i>	<i>Erica aragonensis</i> <i>Genistella tridentata</i> <i>Halimium alyssoides</i> <i>Erica cinerea</i>	<i>Echinopartum ibericum</i> <i>Cistus laurifolius</i> <i>Calluna vulgaris</i> <i>Santolina semidentata</i>	<i>Erica aragonensis</i> <i>Genista pilosa</i> <i>Genistella tridentata</i> <i>Halimium ocymoides</i>
IV. Pastizales	<i>Stipa gigantea</i> <i>Agrostis castellana</i> <i>Trisetum ovatum</i>	<i>Avenula sulcata</i> <i>Agrostis duriaei</i> <i>Sedum forsteranum</i>	<i>Agrostis castellana</i> <i>Dactylis hispánica</i> <i>Aira praecox</i>	<i>Avenula sulcata</i> <i>Agrostis capillaris</i> <i>Aira praecox</i>

#### 4. Evolución previsible sin proyecto

Si el proyecto no se llevase a cabo, quedando la zona en estado de abandono, desaparecería el pastizal existente, siendo colonizado rápidamente por zarzas y espinos, así como por arboles presentes en las inmediaciones como es el caso de los robles. Pero mayoritariamente se convertirá en un zarzal inservible.

# MEMORIA

## Anejo VI: Estudio socioeconómico

## ÍNDICE ANEJO VI: Estudio socioeconómico

1. Demografía .....	1
2. Actividad socioeconómica .....	3

## 1. Demografía

Palacios de la Sierra es un municipio que se encuentra dentro de la provincia de Burgos, Castilla y León, España.

Tabla 1. Datos generales del municipio de Palacios de la Sierra.

<b>Datos generales Palacios de la Sierra</b>	Año (2021)	
	Nº habitantes	702
	Superficie (km <sup>2</sup> )	70,40
	Densidad (hab/km <sup>2</sup> )	9,97

La tendencia demográfica del municipio es decreciente debido en gran medida al éxodo rural, el incremento de la mortalidad y la disminución de la natalidad. Estos hechos acompañan al resto de pueblos de la zona.

Esto se puede observar en la Tabla 2, en la que se expone el número de habitantes desde el año 1996 hasta el 2021. Los datos han sido extraídos del del Instituto Nacionalde Estadística (INE).

Tabla 2. Población de Palacios de la Sierra (1996-2021).

Año	Población total
1996	919
1998	913
1999	874
2000	880
2001	883
2002	897
2003	860
2004	870
2005	861
2006	854
2007	851
2008	856
2009	858
2010	826
2011	814
2012	791
2013	749
2014	752
2015	744
2016	734
2017	743
2018	721
2019	725
2020	701
2021	702

En el siguiente gráfico (Gráfico 1) de elaboración propia con datos extraídos del INE, se puede observar la disminución constante de población en las últimas décadas en Palacios de la Sierra.

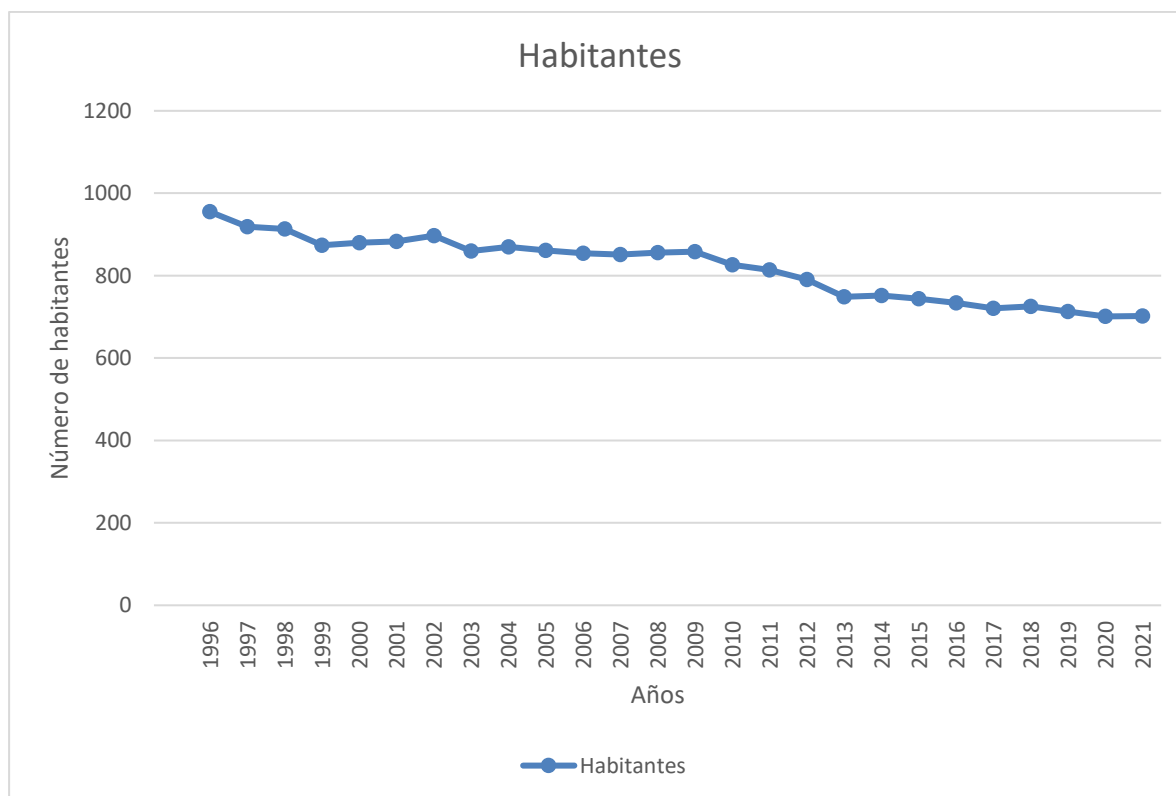


Gráfico 1. Evolución de la población en Palacios de la Sierra (1996-2021)

En el siguiente gráfico (Gráfico 2) de elaboración propia, se observa la población de hombres y mujeres según grupos de edad quinquenales:



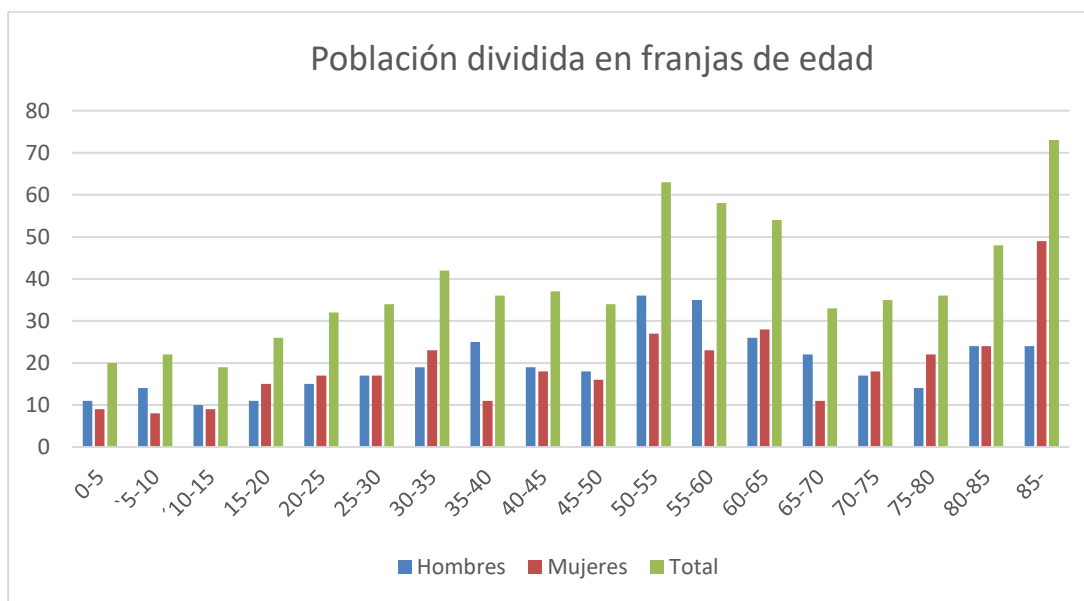


Gráfico 1. Población dividida por franjas de edad y sexo.

Se puede observar en el Gráfico 2 la avanzada edad de la población en el municipio.

## 2. Actividad económica

A continuación, se expone la Tabla 3, en la que se aprecia la evolución del paro en el Palacios de la Sierra los últimos 15 años. Para la elaboración de la tabla se han utilizado datos obtenidos de datosmacro.expansion.com

Tabla 3. Evolución de la tasa de paro.

Año	Nº de parados	Población	Tasa de paro (%)
2006	24	854	2,8
2007	28	851	3,3
2008	39	856	4,6
2009	44	858	5,1
2010	45	826	5,4
2011	35	814	4,3
2012	53	791	6,7
2013	31	749	4,1
2014	27	752	3,6
2015	31	744	4,2
2016	29	734	4,0
2017	25	743	3,4
2018	28	721	3,9
2019	34	725	4,7
2020	17	701	2,4
2021	21	702	3,0

Empleando los datos de la Tabla 3, se elabora el Gráfico 3 en el que se refleja la variación de la tasa de paro en el municipio que, tras seguir una tendencia creciente hasta el año 2012, ha ido disminuyendo progresivamente hasta 2022.

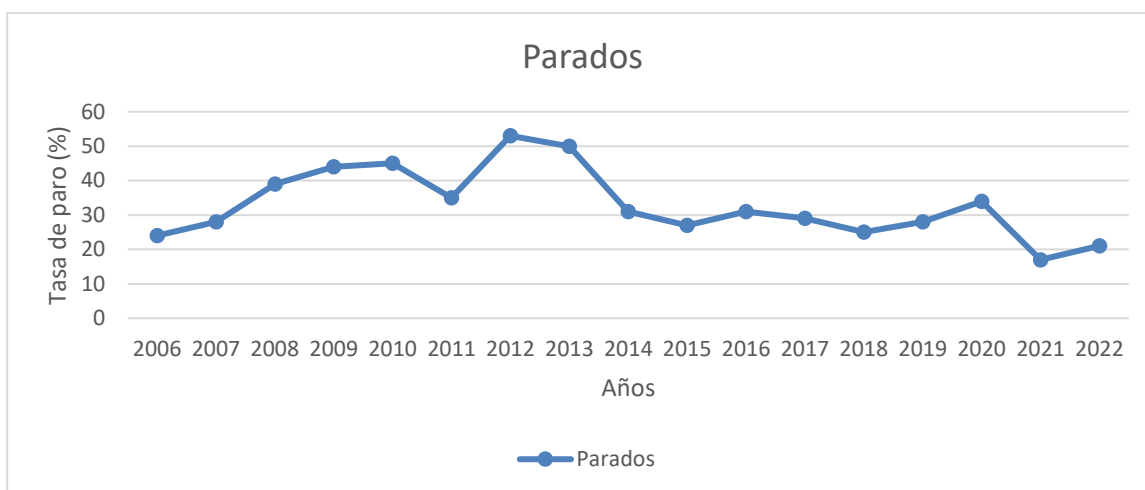


Gráfico 2. Número de parados en Palacios de la Sierra (2006-2022)

Para reflejar mejor los datos relativos a los contratos registrados en el mes de abril de 2021, según los sectores de actividad que se dan en la zona, se elabora el siguiente gráfico (Gráfico 4).



Gráfico 3. Contratos registrados según sectores. Abril 2021.

El gráfico está hecho en abril, lo que supone un incremento de los contratos en el sector servicios. Una opción para fomentar la creación de puestos de trabajo y afianzar población en el municipio podría ser la inversión en la industria, como puede ser el caso del sector forestal.

# **MEMORIA**

## **Anejo VII: Estudio de las alternativas**

## ÍNDICE ANEJO VII: Estudio de las alternativas

<b>1. Elección de especie</b>	<b>1</b>
1.1. Identificación de las alternativas	1
1.2. Restricciones impuestas por los condicionantes	1
1.2.1. Condicionantes internos	1
1.2.2. Condicionantes externos	2
1.3. Efecto de las alternativas sobre los objetivos del proyecto	2
1.4. Evaluación de las alternativas	2
1.4.1. Criba por factores del medio	2
1.4.2. Criba por condicionantes externos	8
1.5. Elección de la alternativa a desarrollar	8
<b>2. Tratamiento de la vegetación preexistente</b>	<b>10</b>
2.1. Identificación de las alternativas	10
2.2. Restricciones impuestas por los condicionantes	11
2.2.1. Condicionantes internos	11
2.2.2. Condicionantes externos	11
2.3. Efecto de las alternativas sobre los objetivos del proyecto	12
2.4. Evaluación de las alternativas	12
2.5. Elección de la alternativa a desarrollar	13
<b>3. Preparación del terreno</b>	<b>13</b>
3.1. Identificación de las alternativas	13
3.2. Restricciones impuestas por los condicionantes	16
3.2.1. Condicionantes internos	16
3.2.2. Condicionantes externos	17
3.3. Efecto de las alternativas sobre los objetivos del proyecto	17
3.4. Evaluación de las alternativas	17
3.5. Elección de la alternativa a desarrollar	18
<b>4. Implantación de la vegetación</b>	<b>18</b>
4.1. Identificación de las alternativas	18
4.2. Restricciones impuestas por los condicionantes	20
4.2.1. Condicionantes internos	20
4.2.2. Condicionantes externos	20
4.3. Efecto de las alternativas sobre los objetivos del proyecto	20
4.4. Evaluación de las alternativas	20
4.5. Elección de la alternativa a desarrollar	21
4.6. Características de la planta	21
<b>5. Diseño de la plantación</b>	<b>21</b>
5.1. Densidad y marco de plantación	21
5.1.1. Identificación de las alternativas	21
5.1.2. Restricciones impuestas por los condicionantes	22
5.1.2.1. Condicionantes internos	22
5.1.2.2. Condicionantes externos	22
5.1.3. Efecto de las alternativas sobre los objetivos del proyecto	22
5.1.4. Evaluación de las alternativas	22
5.1.5. Elección de la alternativa a desarrollar	22

## 1. Elección de especie

### 1.1. Identificación de las alternativas

En la elección de las especies que pueden ser empleadas en el presente proyecto se tienen en cuenta ciertos factores como las características ecológicas de cada especie, los condicionantes de la zona, su posible rentabilidad y su adaptación al medio.

Para ello, se tienen en cuenta las especies más comunes empleadas en repoblaciones cercanas a la zona de estudio y especies que tengan un carácter productor de madera, prestando especial atención a la proximidad del río Abejón.

A continuación, se exponen las posibles especies que pueden ser utilizadas:

- *Populus alba*
- *Populus nigra*
- *Populus x euramericana*
- *Fraxinus angustifolia*
- *Sorbus domestica*

### 1.2. Restricciones impuestas por los condicionantes

Hay dos tipos de condicionantes los internos y los externos. Los primeros se refieren a las características de la zona, como la climatología, el suelo, etc., y los segundos se refieren a las restricciones impuestas por el promotor.

#### 1.2.1. Condicionantes internos

Para asegurar la supervivencia y el éxito de la repoblación es imprescindible elegir correctamente la especie a implantar, teniendo muy en cuenta las características de la zona, ya que condicionarán su posible adaptación.

Como se ha descrito en anteriores anejos, la zona en la que se ubica el proyecto tiene las siguientes características:

- Altitud
  - Altitud media: 1067 m
- Pendiente
  - La pendiente media de la parcela se encuentra entorno al 1%.
- Clima
  - Temperatura media anual: 10,4 °C
  - Mes más frío: Enero, temperatura media de 3,5 °C
  - Mes más cálido: Julio, temperatura media de 17,3 °C
  - Precipitación anual: 600 mm

- Precipitación de invierno: 210 mm
  - Precipitación de primavera: 172 mm
  - Precipitación de verano: 75 mm
  - Precipitación de otoño: 134 mm
  - Intervalo de helada probable: 226 días
  - Día de primera helada de otoño: 5 de octubre
  - Día de última helada de primavera: 19 de mayo
  - Días libres de heladas: 139 días
- Suelo
    - Suelo profundo
    - Textura franco-arenosa
    - Estructura granular de consistencia blanda
    - Sin pedregosidad importante
    - Suelo prácticamente neutro
    - Suelo no salino
    - Rico en materia orgánica

### 1.2.2. Condicionantes externos

Los condicionantes externos son los siguientes: minimizar dentro de lo posible la inversión inicial, la repoblación será realizada dentro de lo posible por empresas de la comarca y que empleen técnicas no dañinas ni perjudiciales para el medio ambiente y, que la repoblación de carácter productor sea una masa monoespecífica de una especie autóctona o que sea utilizada en el entorno.

### 1.3. Efecto de las alternativas sobre los objetivos del proyecto

Mediante la elección de especies, se pretende encontrar aquella que permita obtener un mayor rendimiento económico y aquella que mejor se adapte a las condiciones de la zona objeto de repoblación.

### 1.4. Evaluación de las alternativas

#### 1.4.1. Criba por factores del medio

A continuación, con el fin de hacer una criba por factores del medio se describen las posibles especies que pueden ser utilizadas:

- *Populus alba*

Árbol caducifolio de hasta 25 m, de porte variable, con tronco recto. Corteza blanquecina con cicatrices oscura en ejemplares viejos. Ramillas finas cubiertas de un tomento blanco muy denso que se vuelven lampiñas al final del verano. Hojas alternas, variables morfológicamente, largamente pecioladas, de haz verde y envés blanquecino, margen liso o con dientes redondeados y espaciados. Especie dioica, con flores unisexuales agrupadas en amentos. Árbol que prefiere las zonas bajas. No es muy resistente a las heladas. Se desarrolla en suelos frescos y arenosos, ricos, evitando los silíceos

compactos o calcáreos secos. Desaparece en suelos salinos. Se distribuye en el centro y sur de Europa, oeste de Asia y norte de África. En la Península crece como natural en casi todas las regiones. Madera es blanda y es usada para la obtención de pasta de papel y elaboración de cajas y embalajes.

- *Populus nigra*

Árbol caducifolio, de hasta 30 m, de copa piramidal u ovada. Corteza formada por placas longitudinales de colores grisáceos. Yemas alargadas, muy puntiagudas y carentes de indumento. Hojas alternas, con pecíolo largo comprimido lateralmente. Especie dioica. Crece en las riberas de los ríos y zonas encharcadas o muy húmedas hasta los 1800 m de altitud. Se da en todo tipo de suelos, mientras tengan un elevado contenido en humedad. Distribución por la mayor parte de Europa, Asia y norte de África. Se distribuye por toda la Península. Especie de rápido crecimiento con madera blanda y ligera, utilizada para la elaboración de pasta de papel, tabloneros y embalajes.

- *Fraxinus angustifolia*

Árbol de hasta 25 m de altura y una buena corpulencia, de corteza grisácea que se agrieta formando un retículo fino. Yemas de color grisáceo o marrón más o menos oscuro, pero no negras. Hojas opuestas, (de tres en tres en algunos rebrotes o ramas laterales). Flores muy poco vistosas. Aparecen al comienzo de la primavera. Se reúnen en pequeñas panículas que nacen lateralmente en el tramo final de las ramas, opuestas o en verticilos de tres. Crece en zonas cercanas a cursos de agua, fuentes o manantiales, dependiendo del nivel freático, hasta los 1600 m de altitud. Indiferente al tipo de suelo. Se distribuye por la región mediterránea occidental. En la Península es común en todo el territorio. La madera de fresno ha sido a lo largo de los años muy cotizada para la carpintería.

- *Sorbus domestica*

Árbol caducifolio de tronco recto, grandes ramas y corteza agrietada. Hojas compuestas, imparipinnadas, serradas. Flores de color blanco que aparecen en grupos terminales. Crece en bosques de coníferas o frondosas en las zonas húmedas de los valles, hasta los 1100 m de altitud, de clima mediterráneo con inviernos no muy fríos y cierta humedad en verano. Prefiere suelos calizos. Distribución por el sur de Europa, norte de África y Turquía. En la Península Ibérica es poco frecuente de forma natural, siendo plantado para el aprovechamiento de sus frutos. Se puede encontrar en la Cordillera Cantábrica, Pirineos y la mitad oriental de España. Su madera se emplea en trabajos de tornería.

- *Populus x euramericana*

Cruce artificial entre el chopo americano (*Populus deltoides*) y el chopo común (*Populus nigra*). Sus características varían en función de los diferentes clones. En general, se trata de un árbol de hasta 40 m de altura, de tronco recto y corteza grisácea, agrietada en los ejemplares de mayor edad. Hojas anchas, grandes y triangulares de base más recta, margen serrado. Aparecen abundantemente en la Península Ibérica y Baleares en plantaciones de ribera, asilvestrados en zonas húmedas de climas templado-fríos hasta los 1500 m. No se desarrolla correctamente en climas muy cálidos de inviernos atemperados. Indiferente al suelo. Se distribuye por todo el territorio, en plantaciones en vegas y tierras bajas de aluvión, muy fértiles. Se diferencian tres zonas de producción: la cuenca del Duero, la del Ebro y Cataluña, y las vegas del Darro y Genil en Granada. Plantado para la producción de madera para fabricación de pasta de papel, madera aserrada, embalajes, etc.

Haciendo una primera selección se dejan como alternativas las especies del género *Populus* ya que, en líneas generales, son especies que se desarrollan en suelos profundos, sin exceso de arcilla, de textura franco-arenosa principalmente y terrenos bien estructurados y, en especial, que dispongan de agua suficiente en el suelo.

Indiferentes a la cantidad y distribución de precipitaciones mientras dispongan de agua en el suelo. Requieren un pH próximo a la neutralidad y que el suelo sea fértil, con valores de 50 ppm de N, 30 ppm de P y 100 ppm de K en forma asimilable, y la zona en la que se ubica el proyecto cumple con estas características. El óptimo de altitud para su cultivo se encuentra entre los 600 y los 1000 m

A continuación, se muestra una tabla (Tabla 1) en la que aparecen las características de cada uno de los clones de la especie *Populus x euramericana* que aparecen en el Catálogo Nacional de materiales de base para la producción de los materiales forestales de reproducción de las categorías cualificada y controlada:

Tabla 1. Clones de la especie *Populus x euramericana*.

Clon	Descripción	Clima	Suelo	Manejo	Plagas	Usos	
Agathe F	Similar a <i>P. nigra</i> . Tronco flexuoso, corteza lisa, muchas ramas	Tolerante al frío y al calor. Resistente al viento	Tolera estaciones aluviales secas, con cierto contenido en arcilla, de textura ligera y pobres en elementos nutritivos. Sensible a la acidez y salinidad.	Alta capacidad de enraizamiento. Poda complicada debido a la abundancia de ramas.	Sensible a <i>Phloeomyzus passerinii</i> y muy sensible a <i>Melampsora larici-populina</i> .	En ocasiones crecimiento similar al clon "I-214". Poco idóneo para el desarrollo debido a sus abundantes ramas. Se deben realizar podas muy frecuentes.	No se utiliza en Castilla y León



Tabla 1. Clones de la especie *Populus x euramericana* (Cont.)

Clon	Descripción	Clima	Suelo	Manejo	Plagas	Usos	
Branagesi	Tronco recto, en ocasiones sinuoso. Ramas gruesas.	Tolerante al frío y al calor. Resistente al viento. Sensible al fototropismo.	Prefiere suelos permeables, aunque se adapta a suelos pesados. Resistente a la caliza activa. Tolerante a la aridez. Sensible a suelos ácidos y salinos.	Muy bajo vigor reproductivo. Alta capacidad de enraizamiento, aunque en ocasiones se observa un gran porcentaje de marras. Baja idoneidad para la poda.	Sensible a <i>Melampsora larici-populina</i> , a <i>Dothichiza populea</i> , a la enfermedad de las manchas pardas y a <i>Phloeomyzus passerinii</i> . Muy sensible a <i>Venturia populina</i> .	Crecimiento similar al "I-214". Madera de muy buena calidad, muy apreciada para desarrollo. Densidad de madera de 0,360 g/cm <sup>3</sup> , con un porcentaje mediano de corazón negro.	Clon que en España solo se ha utilizado en ensayos.
B-1M	Tronco recto, corteza lisa y fina. Presenta tendencia a la bifurcación. Ramas gruesas.	Resistente al frío y tolerante al calor. Resistente al viento y al fototropismo.	Prefiere suelos fértiles y húmedos. Sensible a la caliza activa y a la salinidad. No tolera elevados contenidos de arcilla.	Excelente capacidad de enraizamiento. Muy importantes la poda de guía en los primeros años, para evitar que aparezcan bifurcaciones.	Tolerante al virus del mosaico. Sensible a <i>Xanthomonas populi</i> y a <i>Marssonina brunnea</i> .	El crecimiento depende de la zona, siempre menor que el de "I-214". Madera de baja densidad como "I-214", con mayor proporción de corazón negro.	No se utiliza en Castilla y León.
Canadá Blanco	Tronco recto y corteza lisa. Tendencia a la bifurcación. Ramas muy gruesas.	Tolerante al frío y resistente al calor. Tolerante al viento.	Tolera terrenos con baja fertilidad. Sensible a la acidez, a la caliza activa y muy sensible a la salinidad. No tolera el exceso de arcilla.	Buena capacidad de enraizamiento. Poda complicada por la abundancia de ramas gruesas. Importancia de la poda de guía.	Es sensible a <i>Venturia populina</i> , a <i>Dothichiza populea</i> y a <i>Melampsora larici-populina</i> .	El crecimiento es muy inferior al del clon "I-214". Buena calidad de madera apta para desarrollo.	No se utiliza en Castilla y León.
Dorskamp	Tronco flexuoso que se endereza con la edad. Ramas bastante finas.	Resistente al frío y sensible al calor. Sensible al viento y muy sensible al fototropismo.	Se adapta a suelos muy variados. Prefiere pH>7. Sensible a la aridez, a la caliza activa y a la salinidad.	Buena capacidad de enraizamiento. Poda de formación fácil y de poca frecuencia. Poda de fuste fácil y regular.	Muy sensible a la enfermedad de las manchas pardas.	Crecimiento superior al de "Flevo", inferiores al de "I-214". Aptitud media al desarrollo y sierra. Madera de mediana densidad. Su tronco flexuoso ha impedido una mayor expansión.	Prácticamente no se utiliza en Castilla y León.

Tabla 1. Clones de la especie *Populus x euramericana* (Cont.)

Clon	Descripción	Clima	Suelo	Manejo	Plagas	Usos	
Flevo	Tronco flexuoso. Ramas de grosor medio.	No muy resistente al frío, cierta sensibilidad a las heladas. Tolerante al calor. Sensible al viento y al fototropismo.	Se adapta a suelos variados. Tolera ciertos niveles de arcilla. Prefiere suelos limosos de pH>7. Sensible a la aridez, a la caliza activa y a la salinidad.	Elevada capacidad de enraizamiento, inferior a la de "I-214". Poda de guía necesaria. Cierta dificultad en la poda de fuste.	Sensible al virus del mosaico, <i>Melampsora larici-populina</i> (raza E4), a <i>Dothichiza populea</i> y a <i>Phloeomyzus passerinii</i> . Es poco atacado por insectos xilófagos. Sufre daños por roedores.	Crecimiento sostenido pero inferior al de otros clones. Madera de calidad intermedia. La dificultad de su poda impide una mayor expansión.	No ha tenido una introducción significativa en Castilla y León.
Guardi	Tronco recto o ligeramente flexuoso. Ramas gruesas. Similar al clon "Luisa Avanzo".	Sensible al frío y tolerante al calor. Sensible al viento.	Se adapta a gran variedad de suelos, excepto arcillosos y de pH bajo. Tolerante a la caliza activa y a cierta salinidad. Sensible a la aridez.	Buena capacidad de enraizamiento. Poda de fuste complicada debido al grosor de sus ramas.	Sensible a <i>Phloeomyzus passerinii</i> , a <i>Melampsora allii-populina</i> y a <i>Melampsora medusae</i> . Muy sensible a <i>Dothichiza populea</i> y a la enfermedad de las manchas pardas.	Crecimiento elevado, aunque inferior al de "I-214". Madera con buena aptitud para desarrollo,	En Castilla y León su crecimiento se ve afectado por el frío.
I-214	Tronco ligeramente flexuoso y corteza gris marrón, fina y lisa. Falta de rectitud modificable con la poda. Ramas gruesas.	Prefiere climas cálidos, relativamente sensible a heladas precoces. Sensible al viento. Muy sensible al fototropismo.	Se adapta a gran variedad de suelos, siempre aluviales con capa freática al alcance de las raíces. Prefiere suelos fértiles y ligeros, de pH entre 6,5 y 8. Resistente a la caliza activa. Tolerante a la aridez y muy sensible a la salinidad.	Escaso vigor reproductivo pero muy buena capacidad de enraizamiento. Poda de fuste difícil, atenta y continua. Poda de guía imprescindible.	Sensible a <i>Melampsora larici-populina</i> (razas E1, E2, E3 y E4). Muy sensible a <i>Melampsora medusae</i> y a <i>Phloeomyzus passerinii</i> .	Crecimiento elevado en suelos fértiles y ligeros. Madera de muy alta calidad, muy apreciada por la industria del desarrollo y apta para sierra. Madera de baja densidad. Clon del que mejor se conoce la selvicultura a emplear.	Clon más utilizado en Castilla y León.
I-454/40	Tronco algo sinuoso, corteza lisa. Ramas gruesas.	Tolerante al frío y resistente al calor. Tolerante al frío. Sensible al fototropismo.	Se adapta a suelos muy variados, no pesados. Sensible a la caliza activa y la aridez. Muy sensible a la salinidad.	Excelente capacidad de enraizamiento. Poda de fuste complicada. Poda de guía necesaria.	Sensible a <i>Melampsora larici-populina</i> . Es muy sensible a <i>Marssonina brunnea</i> .	Crecimiento muy bueno, similar al de "I-214", con madera de mayor densidad.	No se utiliza en ninguna de las regiones españolas.

Tabla 1. Clones de la especie *Populus x euramericana* (Cont.)

Clon	Descripción	Clima	Suelo	Manejo	Plagas	Usos	
Luisa Avanzo	Tronco muy recto y cilíndrico, corteza rugosa. En general, ramas finas.	Resistente al calor y al viento. Sensible a las heladas tempranas. Tolerante al fototropismo. No tolera la sequía estival.	Suelos ricos y húmedos. Tolerante a la caliza activa y a cierto contenido en arcilla. Sensible a la aridez, salinidad y no tolera la acidez.	Capacidad de enraizamiento muy elevada. Mayor porcentaje de marras por su tendencia al estrés hídrico. Poda fácil.	Sensible a los insectos perforadores, sobre todo los árboles jóvenes. Sensible a <i>Dothichiza populea</i> , a <i>Melampsora medusae</i> y a la enfermedad de las manchas pardas. Muy sensible a <i>Melampsora larici-populina</i> (raza E3).	Su crecimiento, aunque es muy superior al de "I-214" en las primeras etapas, aunque se ralentiza muy pronto. Madera de calidad discutida, debido a que presenta contrafuertes en la mejor troza del fuste.	Se utilización en Castilla y León se ha ido abandonando por su sensibilidad a las heladas.
MC	Tronco muy recto, corteza clara y lisa. Abundantes ramas, pero no muy gruesas.	Relativamente sensible al frío. Resistente al calor y al viento. Muy resistente al fototropismo.	Buena capacidad de adaptación, aunque prefiere suelos fértiles y ligeros. Resistente a la caliza activa y tolerante a la aridez.	Capacidad de enraizamiento muy elevada. Buena idoneidad para la poda.	Sensible a <i>Venturia populina</i> , a <i>Melampsora allii-populina</i> , a <i>Melampsora medusae</i> , a la enfermedad de las manchas pardas y a <i>Phloeomyzus passerinii</i> . Más sensible que 'I-214' a <i>Marssonina brunnea</i> .	Crecimiento elevado, comparable al de "I-214". Excelente calidad de madera para desarrollo. Ciertas ventajas sobre "I-214" como la reducción de la pérdida volumétrica para desarrollo por su tronco más recto y su facilidad para plantear y realizar las podas.	Empleado en Castilla y León.
Triplo	Tronco recto y cilíndrico, a veces sinuoso. Corteza gruesa y muy rugosa. Abundancia de ramas gruesas.	Resistente a las heladas. Resistencia media al viento. Sensible al fototropismo.	Terrenos aluviales. Muy resistente a la caliza activa. Tolerante a la acidez. No soporta suelos arcillosos.	Mediana capacidad de enraizamiento. Idoneidad para la poda baja. Importancia de la poda de formación. Poda de fuste continuada.	Sensible a la enfermedad de las manchas pardas. Muy sensible a <i>Phloeomyzus passerinii</i> . Sufre pocos ataques de insectos xilófagos.	Crecimiento similar al de "I-214". Madera de buena calidad, apta para el desarrollo. Propensión a formar corazón negro. Densidad de madera media-alta.	No se utiliza en Castilla y León.
2000 Verde	Tronco muy recto, corteza lisa de color verdoso. Bastante ramoso.	Clima suave. Tolerante al viento.	Sensible a la aridez. No tolera suelos ácidos ni pesados.	Buena capacidad de enraizamiento. Importancia de la poda de fuste.	No se conoce bien su respuesta ante los ataques de los patógenos más comunes.	Crecimiento muy inferior al de "I-214" en Castilla y León. Madera apta para el desarrollo. Densidad de madera media.	No se utiliza en Castilla y León.

Estudiando la tabla anterior (Tabla 1), se decide por la criba en cuanto a factores del medio, dejar como únicas alternativas los clones "I-214" y "MC" por ser los que mejor se pueden desarrollar en Castilla y León y más concretamente, en las condiciones de

la zona en la que se realiza el proyecto.

#### 1.4.2. Criba por condicionantes externos

Debido al rápido crecimiento de estas especies se consigue obtener elevadas producciones de madera en turnos relativamente cortos en comparación con el aprovechamiento de otras especies forestales.

Otro punto a favor es la creación de híbridos que se adapten, produzcan y crezcan de una forma mejorada, favoreciendo su manejo y el desarrollo de la plantación. Por este motivo, entre otros, se ha decidido dejar como alternativas posibles los clones de la especie *Populus x euramericana*.

Acorde con los condicionantes expuestos en el apartado 1.2.2 (pág. 2) se decide descartar el clon "MC", debido a que no se tiene la certeza de su viabilidad debido a que se trata de una especie sobre la que no se han realizado tanta cantidad de estudios y no se emplea en el entorno de la zona. Además, el clon "MC" tiene una propensión a la formación de corazón negro, lo que puede afectara la rentabilidad de la inversión.

#### 1.5. Elección de la alternativa a desarrollar

Tras el estudio de las diferentes alternativas según los condicionantes externos e internos, se decide emplear el clon "I-214" de la especie *Populus x euramericana*, ya que es el que mejor se adapta a todos ellos.

A continuación, se describe más en profundidad el clon "I-214" para reflejar que es la alternativa más correcta, acorde a dichos condicionantes.

Especie: *Populus x euramericana*

País de origen: Italia

Sexo: Femenino

Tronco flexuoso, más acentuado en las peores estaciones, y ramas gruesas de desarrollo rápido. Se adapta a suelos variados, aunque prefiere los fértiles y ligeros. Rechaza el exceso de agua y es muy sensible al fototropismo. Se le considera resistente al viento, aunque se inclina con vientos dominantes. Presenta un crecimiento alto en suelos fértiles y ligeros. Su madera es apta para todas las aplicaciones industriales.

El clon I-214 necesita una poda precoz y continuada. Tiene escasa sominancia apical, con tendencia a formar bifurcaciones desde los primeros años. Ello obliga a efectuar sistemáticamente la poda de formación al menos los dos años siguientes al de la plantación. Su ramificación es verticilada. Suele producir una o dos ramas gruesas en cada verticilo, sobre todo en las estaciones más fértiles. Hay que vigilar la formación de ramas con tendencia a un mayor desarrollo y eliminarlas antes de que engrosen demasiado, podando sucesivamente hasta alcanzar la altura final que se haya determinado previamente. La emisión de brotes chupones es menor que en otros, lo que permite realizar podas de conformación algo más intensas que para la generalidad de los casos.

Este clon ha constituido, y sigue constituyendo en la actualidad, la base de la popicultura en Castilla y León, hasta el punto de que, en gran medida, el cultivo de

chopos en esta región se ha evaluado en función de sus posibilidades, considerándose idóneos los terrenos en los que vegeta bien y rechazándose aquellos otros en los que presenta alguna limitación para su crecimiento. La información que se dispone sobre su comportamiento es amplia.

El clon I-214 produce una madera de muy alta calidad, la cual es muy reconocida por la industria de la transformación y por los consumidores finales. Además, se conocen la totalidad de sus requerimientos y la silvicultura que se debe emplear para obtener los mejores rendimientos. Es por ello por lo que se ha escogido como la alternativa a utilizar en el presente proyecto de repoblación productora.



Detalle de la corteza

Fuente:

<http://www.populuscyl.es/>



Hojas adultas

Fuente:

<http://www.populuscyl.es/>



Aspecto de la copa

Fuente:

<http://www.populuscyl.es/>



Ramificación verticilada con ahorquillamiento

Fuente: <http://www.populuscyl.es/>

## 2. Tratamiento de la vegetación preexistente

Lo primero que debe hacerse antes de implantar la nueva especie en el terreno es eliminar la vegetación preexistente. Esta vegetación puede dificultar el asentamiento de la nueva planta, siendo una competencia directa de los nutrientes y el agua. En la zona objeto de repoblación la mayor parte de la vegetación es herbácea.

Eliminando esta vegetación, se reduce la competencia de luz, nutrientes y humedad, beneficiando así a la planta implantada y aumentando sus posibilidades de supervivencia.

### 2.1. Identificación de las alternativas

A continuación, se muestra una tabla (Tabla 2) en la que se hace una clasificación de los tipos de desbroce (Serrada, 1993/1995), atendiendo a diversos criterios:

Tabla 2. Tipos de desbroce.

<b>Según especies</b> Criterios: composición florística y erosión hídrica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Total: Afecta a todas las especies</li> <li>• Selectivo: Se respetan algunas especies</li> </ul>
<b>Extensión</b> Criterios: grado de competencia actual y futura, riesgo de erosión	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A hecho: Afecta a toda la superficie</li> <li>• Por fajas: Siguiendo curvas de nivel generalmente</li> <li>• Por puntos o casillas: Selectivos</li> </ul>
<b>Forma de ejecución</b> Criterios: pendiente, pedregosidad, afloramientos rocosos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manual</li> <li>• Quema</li> <li>• Mecanizado</li> <li>• Químico</li> </ul>
<b>Forma de afectar al matorral</b> Criterios: forma de reproducción de la especie (si brota o no de cepa)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Roza</li> <li>• Arranque</li> <li>• Decapado</li> </ul>

A continuación, se describen los tipos de desbroce expuestos en la Tabla 2, con el fin de poder elegir la alternativa más adecuada.

- Desbroce manual: Consiste en la destrucción de la parte aérea del matorral con herramientas manuales como hoz, azada, motodesbrozadora, etc. El trabajo se realiza en cuadrillas actuando según curvas de nivel. Se puede realizar en cualquier tipo de suelo y la pendiente <60%. El rendimiento es escaso, oscila entre los 1250 m<sup>2</sup>/jornal y 2800 m<sup>2</sup>/jornal.
- Desbroce por quema: Este método se suele emplear en superficies pequeñas de entre 2 a 4 ha y consiste en la quema de la parte aérea del matorral con lanzallamas o antorchas, provocando un desbroce total y a hecho. Limitado a pendientes de <30% y a suelos ácidos, en climas húmedos y ricos en materia orgánica. El rendimiento de este método es muy elevado (0,5-1 ha/jornal)
- Desbroce mecanizado por laboreo: Tratamiento de la vegetación mediante el paso de un tractor agrícola con un apero forestal tipo grada de discos, que corta, alza y tritura total o parcialmente la vegetación. La labor se hace en los primeros 20 cm del perfil. Se emplea en zonas

donde el matorral tiene poca altura y el suelo presenta poca pedregosidad. El rendimiento es alto, llegando a niveles de 4-8 horas/ha.

- Desbroce mecanizado por trituración: Se emplea un tractor de cadenas para evitar pinchazos. El tractor lleva un apero de piezas rotatorias que giran a gran velocidad y avanzan por el terreno triturando el matorral. En zonas de elevada pendiente se emplea el tractor todoterreno de alta estabilidad (TTAE). Se emplea para grandes superficies donde la pendiente <35% o si se emplea un TTAE <55%. El rendimiento es de unas 5 horas/ha.
- Desbroce mecanizado con cuchilla acoplada a tractor oruga: Se emplea un tractor de cadenas con una potencia superior a 100CV. El tractor lleva acoplado una cuchilla frontal que puede ser bulldozer, angeldozer o tildozer. El tractor avanza con la cuchilla paralela al suelo y por curvas de nivel. Se puede hacer mediante roza al aire, arrancando la parte aérea o mediante decapado introduciendo la cuchilla entre 5 y 10 cm. Con el decapado se arranca también la parte radical. El rendimiento es de unas 4 horas /ha.
- Desbroce con herbicidas: Eliminación total del matorral mediante empleo de productos fitotóxicos. Puede realizarse de forma manual o con tractores. Este sistema es poco empleado en España. Se puede emplear en todo tipo de suelos. El rendimiento es de jornales/ha.

## 2.2. Restricciones impuestas por los condicionantes

### 2.2.1. Condicionantes internos

- Vegetación preexistente:

La mayor parte de la vegetación presente en la zona objeto de población es herbácea. Esta vegetación supone una competencia por el agua y los nutrientes, aparte de dificultar el enraizamiento de la plantación, por lo que es recomendable su eliminación.

- Pendiente:

La zona tiene una pendiente máxima del 1%, lo que no supone ninguna limitación en las actuaciones a realizar.

- Pedregosidad y afloramientos rocosos:

No hay afloramientos rocosos y la pedregosidad es mínima.

- Superficie a desbrozar:

Por último, la superficie sobre la que realizar los tratamientos es de 2,95 ha.

### 2.2.2. Condicionantes externos

En cuanto a los condicionantes externos, hay que destacar que la repoblación debe realizarse intentando minimizar los gastos y que dentro de lo posible sea realizada

por empresas de la comarca. Otro punto clave es que las técnicas a emplear no deben suponer riesgos para el medio ambiente.

Luego según estos condicionantes, se deciden descartar los siguientes métodos de desbroce:

- Quema: Se descarta debido a que puede suponer un riesgo en caso de propagación.
- Desbroce con herbicidas: Se descarta debido a los posibles efectos perjudiciales sobre la zona y sobre el río Abejón, río que pasa muy próximo a la zona de trabajo.

### 2.3. Efecto de las alternativas sobre los objetivos del proyecto

En un proyecto de repoblación, los tratamientos sobre la vegetación preexistente son fundamentales para el lograr el correcto establecimiento de las nuevas plantas. Estos tratamientos también favorecen el correcto enraizamiento de la plantación.

### 2.4. Evaluación de las alternativas

Tras observar las restricciones impuestas por los condicionantes y descartar según ellos algunas de las alternativas, quedarían como opciones los métodos que aparecen en la siguiente tabla (Tabla 3).

Tabla 3. Evaluación de las alternativas de tratamientos de la vegetación preexistente.

Tipo de tratamiento	Condiciones de uso			
	Pendiente	Suelo	Matorral	Tipo de repoblación
Roza manual	<60%	Todo tipo	Ligero	Densificación Enriquecimiento Repoblaciones especiales
Motodesbrozadora	<60%	Poco pedregoso	<10 cm	Pequeñas superficies
Desbrozadoras	<20% <35% 35-45%	Se puede aplicar a suelos con alta pedregosidad	Uniforme	Grandes superficies
Roza al aire con angledozer	<20% <35% 35-45%	No demasiado pedregoso, evitando afloramientos rocosos	Uniforme	Grandes superficies
Decapado	<30%	Suelos ácidos, no demasiado pedregosos, evitando afloramientos rocosos	Medio	Simultánea a la preparación
Laboreo	<20%	Poco pedregoso	Ligero	Terrenos agrícolas

Después de evaluar los métodos antes expuestos y viendo los condicionantes internos y externos, se decide hacer un desbroce mecanizado por laboreo realizado en toda la superficie, es decir, a hecho, ya que es el método que mejor se adapta a las necesidades de la repoblación.



## 2.5. Elección de la alternativa a desarrollar

Para el tratamiento de la vegetación preexistente en la zona objeto de repoblación se decide realizar un desbroce mecanizado por laboreo total y a hecho, utilizando para ello un tractor agrícola de ruedas con una potencia superior a 70 CV equipado con gradas de discos.

Se realizará a una profundidad de unos 40 cm, realizando las pasadas necesarias para eliminar el total de la vegetación.

## 3. Preparación del terreno

La preparación del terreno es fundamental para lograr crear en el terreno la mejor situación posible para la plantación, aumentando las posibilidades de arraigo y consiguiendo un mejor desarrollo. Al romper el perfil se consigue una mejor infiltración y un mejor desarrollo de las raíces, también se aumenta la capacidad de retención de agua y se reduce la escorrentía.

### 3.1. Identificación de las alternativas

Los métodos de preparación del suelo se clasifican según ciertos tal y como aparece en la siguiente tabla (Tabla 4).

Tabla 4. Métodos de preparación del terreno.

Criterio	Tipos	Factores de influencia
Extensión superficial	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puntual</li> <li>• Lineal</li> <li>• A hecho</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calidad del suelo</li> <li>• Pendiente</li> <li>• Implantación</li> <li>• Paisaje</li> <li>• Objetivo de la repoblación</li> </ul>
Acción sobre el perfil	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Con inversión de horizontes</li> <li>• Sin inversión de horizontes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Características del perfil del suelo</li> <li>• Reacción del suelo (pH)</li> </ul>
Ejecución de la preparación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manual</li> <li>• Mecanizada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pendiente</li> <li>• Pedregosidad / Afloramientos rocosos</li> <li>• Defectos del perfil</li> <li>• Sociales</li> </ul>
Profundidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Baja (0-20 cm)</li> <li>• Media (20-40 cm)</li> <li>• Alta (40-60 cm)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implantación</li> <li>• Tipo de planta</li> <li>• Régimen hídrico</li> <li>• Calidad del perfil</li> </ul>

A continuación, se describen las diferentes alternativas que pueden utilizarse en la preparación del terreno:

- Preparación puntual

Métodos con menor impacto visual, con un efecto hidrológico menor que en otros tratamientos y una distribución regular/irregular.

- Ahoyado manual: Apertura de hoyos con azada, pico y pala de unas dimensiones de 40x40x40 cm, para plantas de 1-2 savias. Se emplea en terrenos con pendientes >60%, con afloramientos

rocosos y pequeñas superficies. El rendimiento es de 30-50 hoyos/jornal.

- Ahoyado con barrón: Apertura de hoyos de escasa anchura y profundidad empleando herramientas de percusión como el barrón. Este método se realiza en terrenos que se pueden trabajar fácilmente. El rendimiento es muy bajo.
  - Raspas o casillas: Apertura de hoyos con azada y dimensiones de 40x40 cm con una profundidad que varía entre los 10 cm y los 30 cm. El rendimiento es de entre 5-12 jornales/ha. Este método se encuentra en desuso.
  - Ahoyado con pico mecánico: Consiste en la formación de microcuencas con pico mecánico o pala percutora, sin extracción de la tierra, en un volumen de forma prismática, de dimensiones 0,4-0,6 m de ancho, 0,4-0,8 m de largo y 0,3-0,5 m de profundidad. El rendimiento es de 18-36 hoyos/jornada
  - Ahoyado con barrena helicoidal: Apertura de hoyos cilíndricos, mediante barrenas helicoidales, de unos 30 cm de diámetro y una profundidad entre 40 y 100 cm. Los hoyos se realizan con un tractor siguiendo curvas de nivel, con una potencia mayor de 50 CV, toma de fuerza posterior y elevador hidráulico. El rendimiento es de 40-65 hoyos/hora.
  - Ahoyado con retroexcavadora: Remoción del suelo con el cazo de una retroexcavadora siguiendo líneas de máxima pendiente sin extraer la tierra o incorporándola a la hora de la plantación. El cazo tiene unas dimensiones de 50-80 cm de ancho, 40-60 cm de largo y 40-6 cm de profundo. Este método se emplea en zonas amplias, logrando un rendimiento elevado (40-65 hoyos/hora).
  - Ahoyado con retroaraña: Es una variante del ahoyado con retroexcavadora en la cual se abren los hoyos en zonas con fuertes pendientes o muy pedregosas. La retroaraña es una excavadora con dos ruedas traseras sin capacidad motriz y dos patas delanteras regulables en longitud y movimiento independiente, terminadas en dos apoyos, y con cabina auto-nivelable. Una característica de este método es que puede actuar en zonas de gran pendiente (>70%) y pedregosidad. El rendimiento es de 40-60 hoyos/hora.
  - Ahoyado con bulldozer: Apertura de hoyos con el ripper de un tractor de cadenas. El tractor tiene una potencia mínima de 150 CV, equipado con dos rejonos separados 2 m entre sí. El tractor avanza según líneas de máxima pendiente, normalmente en descenso, y clava los rejonos cada 2 o 3 m, para así obtener unos hoyos de 0,5 m de profundidad. Si hay presencia de matorral realiza un desbroce previo, una roza al aire con cuchilla, Consigue un rendimiento de 8-10 h/ha.
- Preparación lineal

Método con un efecto más negativo sobre el paisaje, pero los efectos

hidrológicos son superiores a las preparaciones puntuales. Este método reduce la escorrentía y mejora la infiltración. Se realiza según curvas de nivel y excepcionalmente según máxima pendiente en zonas con pendiente mayor del 35%. Se realizan en fajas de anchura variable.

- Subsolados

El subsolado consiste en una labor profunda, de entre 60 y 90 cm en la que no se produce inversión de horizontes. Se diferencian dos tipos de subsolado:

- Subsolado lineal con bulldozer: Realización de cortes perpendiculares en el suelo según curvas de nivel y con una profundidad que oscila entre los 40 y los 60 cm. Se realiza con un tractor de potencia que oscila entre los 120-170 CV, con un enganche hidráulico al que se instalan los rejonos (entre 1 y 3). Depende del terreno, pero se estima un rendimiento de 4 h/ha
- Subsolado con acaballonado: Tras la realización de un subsolado se pasa un arado de vertedera, creando un acaballonado. Con este método se aumenta la capacidad de retención de agua en el suelo.

- Acaballonados

- Acaballonado superficial: Se realizan al mismo tiempo un decapado y un subsolado, ejecutados siguiendo curvas de nivel. Para ello se emplea un tractor de cadenas con potencia mayor de 100 CV equipado con cuchilla y porta-aperos trasero con dos rejonos. El rendimiento es de 4-6 h/ha.
- Acaballonado con desfonde: Caballones según curvas de nivel cuyo ancho y alto depende del apero utilizado. Labor a más de 50 cm de profundidad. Para la ejecución de este método se emplea un tractor de cadenas con una potencia mayor de 100CV, equipado con arado forestal de vertedera bisurco y reversible. El rendimiento es de 3h/ha.
- Acaballonado TTAE: Acaballonado realizado por un tractor de alta estabilidad. Se realiza siguiendo las curvas de nivel. Se emplea en zonas con pendiente de hasta 55%. El rendimiento es de 2,5 h/ha.

- Aterrazado

- Aterrazado con subsolado: Formación de terrazas que permiten el posterior paso de un tractor de cadenas con pala tildozer y un subsolador de 2 o 3 rejonos que avanza siguiendo curvas de nivel. Este método se emplea en ladera con erosión hídrica intensa, suelos silíceos no evolucionados o degradados y pendientes entre el 35 y 60 %. El rendimiento es de 6-12 h/ha.

- Preparación areal

Se realizan en terrenos, normalmente agrícolas, en los que la pendiente no es superior al 15%.

- Laboreo pleno: Preparación del terreno empleando un tractor de ruedas o cadenas equipado con aperos agrícolas. Se emplea en repoblaciones en terrenos agrícolas. El rendimiento es de 3-5 h/ha.
- Subsolado pleno: Se realiza un subsolado perpendicular en zonas llanas y oblicuo en zonas con algo de pendiente. Se realiza con un tractor equipado con 2 o 3 rejonos. Se emplea en zonas con pendientes menores del 35%. El rendimiento es de 4-7 h/ha.
- Acaballonado pleno: Desfonde e inversión de horizontes del suelo, facilitando el mullido y drenaje superficial mediante la formación de caballones separados por zanja. Para la realización de este método se emplea un tractor de cadenas de gran potencia. El rendimiento es de 4-6 horas/ha el subsolado y de 3-5 horas/ha el acaballonado.

### 3.2. Restricciones impuestas por los condicionantes

#### 3.2.1. Condicionantes internos

Para poder elegir correctamente el tipo de preparación del terreno hay que tener en cuenta varios factores:

- Pendiente:

La zona tiene una pendiente máxima del 1%, lo que no supone ninguna limitación en las actuaciones a realizar.

- Pedregosidad y afloramientos rocosos:

No hay afloramientos rocosos y la pedregosidad es mínima.

- Superficie a desbrozar:

Por último, la superficie sobre la que realizar los tratamientos es de 2,95 ha.

- Suelo:

El suelo posee una textura franco-arenosa y es profundo, por lo que no es una limitación a la hora de preparar el terreno.

- Accesibilidad:

La zona de objeto de estudio tiene una buena accesibilidad para la maquinaria a utilizar.

### 3.2.2. Condicionantes externos

Dentro de los condicionantes externos, se va a intentar que la repoblación se realice con el menor coste posible. Para ello se buscarán empresas y maquinaria dentro de la comarca. También hay que intentar que el riesgo para el medio ambiente sea el menor posible.

### 3.3. Efectos de las alternativas sobre los objetivos del proyecto

Con la preparación del terreno se pretende acondicionar el suelo para mejorar las condiciones edáficas a la hora de implantar la vegetación. Para lograr este objetivo se aumenta la profundidad del perfil y la velocidad de infiltración, facilitando así el desarrollo del sistema radical.

### 3.4. Evaluación de las alternativas

A continuación, se expone una tabla (Tabla 5) con los diferentes métodos que se pueden emplear en la preparación del terreno y los condicionantes internos y externos que pueden influir en la elección de la alternativa a desarrollar.

Tabla 5. Evaluación de las alternativas de preparación del terreno.

Clasificación	Método	Clima	Pendiente	Pedregosidad	Tipo de repoblación	Profundidad del suelo	Observaciones
Puntual	Ahoyado manual	Seco	<60%	Indiferente	Protección y especiales	>40 cm	Escasa eficacia Resultados deficientes En desuso
	Ahoyado con barrón	Húmedo	<60%	Indiferente	Protección y especiales	>30 cm	Apto para terrenos que no requiera preparaciones intensas
	Ahoyado con pico mecánico	Seco	<60%	Indiferente	Protección y especiales	>40 cm	Método lento Coste elevado
	Casilla o raspa	Húmedo	<60%	Indiferente	Protección y especiales	>30 cm	En desuso, salvo labores complementarias
	Ahoyado con barrena		<20%	Indiferente	Protección y especiales	>50 cm	No llega a la profundidad necesaria La retroexcavadora hace labor de mejor calidad en mismas condiciones
	Ahoyado con retroexcavadora	Secos e intermedios	<60%	Indiferente	Protección y especiales	>50 cm	Alto rendimiento Gran eficacia Gran profundidad
	Ahoyado con retroaraña	Secos e intermedios	<70%	Indiferente	Protección	>50 cm	Elevado coste Innecesario para bajas pendientes
	Ahoyado con bulldozer	Secos e intermedios	<60%	Indiferente	Protección	>50 cm	Óptimo para pendientes entre 35-65%
	Cabezal mullidor		<55%	Indiferente	Protección	>40 cm	Baja profundidad
	Banqueta	Seco	30-60%	Indiferente	Protección	>40 cm	Menor rendimiento que ahoyado con retroexcavadora
Lineal	Subsolado lineal		<35% 35-55%	Indiferente	Protección-Producción	>80 cm	No apto
	Acaballonado superficial	Seco	<50%	Ácidos y disgregables	Protección	>80 cm	No apto
	Acaballonado con desfonde	Secos o intermedios	<30%		Protección	>50 cm	No apto
	Acaballonado TTAE		<55%				No apto

Tabla 5. Evaluación de las alternativas de preparación del terreno (cont)

	Acaballonado TRAMET		<55%		Protección	>50 cm	No apto
	Aterrazado con subsolado	Secos o intermedios	35-55%	Acidos	Protección-Producción		No apto
Areal	Laboreo pleno		<5-10%	Acidos	Producción	>40 cm	Rendimiento muy alto No profundidad necesaria
	Subsolado pleno	Secos o intermedios	<15%	Indiferente	Producción	>80 cm	Rendimiento menor
	Acaballonado pleno	Secos	<30%	Acidos	Producción	>50 cm	No apto

Dentro de la tabla se ha marcado en color amarillo el método que mejor se adapta a las condiciones presentes en el terreno, así como las necesidades de preparación que se necesitan en el presente proyecto.

### 3.5. Elección de la alternativa a desarrollar

Después de realizar una criba se ha decidido que el método elegido que se va a emplear es el ahoyado con retroexcavadora. El motivo principal por el cual ha sido seleccionado este método es debido a que se pretende llegar a la capa freática, favoreciendo así el desarrollo de las plantas que van a ser implantadas en el terreno. Otro punto a favor de este método es que facilita el desarrollo del sistema radical al remover una gran cantidad de suelo. El ahoyado con retroexcavadora tiene un gran rendimiento en el establecimiento de choperas.

Al tratarse de una zona de fácil acceso y con una pendiente del 1%, la maquinaria no va a tener problemas para acceder y trabajar.

En las choperas de producción, la plantación se realiza a raíz profunda, para lograr este fin la retroexcavadora está equipada con un cazo de 90 cm de profundidad. Se realiza un hoyo hasta alcanzar la capa freática sobre puntos previamente marcados. La tierra que se extrae sirve para rellenar el hoyo más próximo recién excavado y en el que la planta ya ha sido colocada.

## 4. Implantación de la vegetación

### 4.1. Identificación de las alternativas

La implantación de la vegetación se puede realizar mediante dos métodos:

- Implantación por siembra

Este método se aplica directamente sobre el terreno colocando las semillas. Es un método poco empleado en España actualmente.

A continuación, se describen los distintos métodos de siembra:

- Siembra por golpes: Siembra manual en una preparación de casillas en la que se colocan de 3 a 5 semillas dependiendo de su capacidad germinativa. Seguidamente tapa la semilla con capa de tierra equivalente a 1,5-2 veces la altura de la semilla.

- Siembra a voleo: Semilla esparcida de forma manual o mecanizada con abonadoras centrífugas. Se reparte por toda la superficie teniendo cuidado que no queden amontonadas.
- Implantación por plantación

Este método consiste en la implantación de plantas a raíz desnuda o en envase producidas en vivero.

Se trata de un método inicialmente más caro que la siembra, pero el precio final se iguala con los cuidados culturales posteriores. Los resultados son más seguros con la plantación que con la siembra, lo que le da una ventaja.

Dentro de la plantación se pueden distinguir dos tipos de plantas en función de su forma de llegar a la plantación:

Planta en contenedor: Plantas preparadas en contenedores. Estos contenedores pueden ser reutilizables o no reutilizables.

Planta a raíz desnuda: Plantas producidas en los viveros en eras de cultivo, suelen ser de 1 o de 2 savias.

A continuación, se describen los distintos métodos de plantación:

- Plantación manual a raíz desnuda

Se emplea para plantaciones monoespecíficas o mixtas. La herramienta empleada suele ser azada, barrón o platamón. Requiere unas buenas condiciones del terreno. Su rendimiento está en torno a 175 plantas/persona y día.

- Plantación manual de planta en envase

La planta en envase tiene mayor índice de supervivencia, por lo que se emplea en zonas donde las condiciones son duras. El rendimiento es similar al de la planta a raíz desnuda. Para la realización de esta plantación se emplea un apero plantador arrastrado por un tractor.

- Plantación mecanizada a raíz desnuda

Para la realización de esta plantación se emplea un apero plantador arrastrado por un tractor de unos 50CV. A medida que el tractor va avanzando la plantadora va abriendo surcos donde el operario va introduciendo la planta. Cuando la planta ya ha sido introducida unas ruedas oblicuas laterales comprimen la tierra. Este método requiere de un suelo con poca pendiente y sin pedregosidad. El rendimiento oscila entre las 700-800 plantas/hora.

- Plantación mecanizada en envase

El método es similar al anterior, la única diferencia es en el apero, el cual está diseñado para poder introducir la planta con el envase. El rendimiento y las condiciones que debe presentar el terreno deben ser similares.

- Plantación simultánea con barrón:

Método empleado en zonas con elevada pendiente. Se utilizan plantas con envase. Se trabaja con parejas, uno lleva e introduce la y el otro el barrón. El rendimiento es de 220/plantas y día.

- Plantación simultánea de chopos con retroexcavadora:

Para la ejecución de este método se emplea una retroexcavadora, que realiza una preparación puntal del terreno. La retroexcavadora abre un hoyo hasta alcanzar la capa freática, posteriormente un operario introduce una planta de 2 o 3 savias. Mientras el operario sujeta y nivela la planta la retroexcavadora vuelve a introducir la tierra. La retroexcavadora que se suele emplear es de cadenas y con una potencia similar a los 100 CV, equipada con un cazo de 90 cm. El rendimiento es de aproximadamente 300 plantas/ha.

## **4.2. Restricciones impuestas por los condicionantes**

### **4.2.1. Condicionantes internos**

El condicionante interno que más va a afectar a la plantación es la cantidad de agua disponible, por lo que interesa aplicar un método que consiga llegar a un nivel de profundidad suficiente como para alcanzar la capa freática y así favorecer el correcto desarrollo de la plantación.

### **4.2.2. Condicionantes externos**

Dentro de los condicionantes externos hay que considerar la disponibilidad de planta en viveros lo más próximos a la plantación y su coste.

## **4.3. Efecto de las alternativas sobre los objetivos del proyecto**

El método de implantación de la vegetación del terreno tiene como principales objetivos el correcto desarrollo de la plantación y garantizar su establecimiento.

## **4.4. Evaluación de las alternativas**

La siembra es una alternativa barata y rápida, sin embargo, queda descartada debido a que supone un mayor coste en los posteriores cuidados culturales, además de que el terreno debe ser favorable y con una cuidada preparación. Otro punto en contra de la siembra es que en las capas superiores no disponen del agua necesaria para el correcto desarrollo de la planta, lo que supondría un coste adicional por la instalación de un equipo de riego. En general la siembra tiene resultados más inciertos que la plantación.

La plantación tiene un coste inicial mayor que la siembra, pero las probabilidades de éxito son muy superiores a las de la siembra. Además, los costes en los posteriores cuidados culturales son mucho menores que en la siembra, lo que iguala la cantidad de dinero a gastar.

Por todos los motivos antes expuestos se va a decantar por la plantación, descartando



la siembra.

Dentro de los diferentes métodos de plantación, se va a emplear la plantación simultánea de chopos con retroexcavadora. Se va a emplear este método ya que soluciona el problema del agua, alcanzando la capa freática. Este método es el más adecuado para el establecimiento de choperas.

#### **4.5. Elección de la alternativa a desarrollar**

El método elegido para implantar los plantones en el terreno es la plantación simultánea de chopos con retroexcavadora. Este método permite la realización de la plantación a raíz profunda de forma simultánea a la preparación del terreno con retroexcavadora.

Los hoyos se realizan con una retroexcavadora de cadenas con potencia superior a 100 CV, equipada con un cazo de 90 cm. Una vez abierto, un operario introduce la planta intentando que queden alineadas con el resto de los plantones ya introducidos. Cuando el plantón se encuentra ya en el interior del hoyo y alineado se le echa la tierra del siguiente hoyo, para así optimizar los movimientos, ahorrando tiempo y por consiguiente dinero.

Al realizar el hoyo hasta la capa freática se consigue que las plantas dispongan de agua en la época de máximo estiaje, garantizando así su durante disponibilidad durante todo el período vegetativo y, a su vez, favorece el desarrollo del sistema radical.

#### **4.6. Características de la planta**

En el presente proyecto de repoblación se va a emplear el clon 'I-214' de la especie *Populus x euramericana*, que se encuentra recogida en el "Catálogo nacional de clones para el género *Populus*".

Será empleada planta de 2 savias, con una altura mayor de 4 metros y un perímetro de 10 a 12 cm, medido a 1,3 m de altura.

La planta deberá presentar la etiqueta identificativa de color azul, que se trata de categoría controlada, la cual incluye los clones que han sido sometidos a múltiples ensayos demostrando una superioridad a determinados condicionantes. También tendrá que ir acompañada del documento del proveedor y del pasaporte fitosanitario. Tendrá que ser adquirida en viveros de Castilla y León que se encuentren inscritos en el registro de proveedores y debe ir acompañada del

Cualquier planta que presente signos de podredumbre, asfixia, desecación, heridas, las que se encuentren afectadas por necrosis u hongos, con signos de ataque de plagas, con ramificaciones o con una curvatura excesiva serán desechadas.

### **5. Diseño de la plantación**

#### **5.1. Densidad y marco de plantación.**

##### **5.1.1. Identificación de las alternativas**

La calidad del suelo y la disponibilidad de nutrientes van a condicionar la distancia de plantación entre los plantones.

Según Serrada (1993), para repoblaciones productoras del género *Populus* se establecen densidades entre 278-400 pies/ha.

El marco de plantación en las repoblaciones productoras de chopo debe estar comprendido entre 5x5 y 7x7, según diversas fuentes bibliográficas. Lo más común en repoblaciones productoras de chopo, es utilizar un marco real o encuadrícula, lo que facilita las labores.

### **5.1.2. Restricciones impuestas por los condicionantes**

#### **5.1.2.1. Condicionantes internos**

Las condiciones del terreno son óptimas para establecer una plantación productora de chopo, ya que la disponibilidad de agua es adecuada y no será necesario la realización de una instalación de riego.

#### **5.1.2.2. Condicionantes externos**

Dentro de los condicionantes externos, hay que procurar disminuir la inversión en la media de lo posible, sin comprometer los resultados de la plantación.

### **5.1.3. Efecto de las alternativas sobre los objetivos del proyecto**

Una correcta elección en la densidad y marco de plantación pueden suponer una mayor rentabilidad del proyecto, al conseguir una madera de gran calidad y reducir los costes.

### **5.1.4. Evaluación de las alternativas**

En repoblaciones productoras del género *Populus* se pueden llegar a plantar hasta 400 pies/ha y un marco de 5x5. Sin embargo, pueden resultar árboles de poco diámetro y poco valor económico.

El marco real de 6x6, con 278 pies/ha, es adecuado para suelos de tipo medio-alto, y se consiguen árboles con madera apta para la industria del desarrollo con en un turno más corto.

### **5.1.5. Elección de la alternativa a desarrollar**

Se ha decidido emplear un marco real de 6x6, con 278 pies/ha, debido a que, con un turno de 15 años, se pueden conseguir chopos de 35 cm de diámetro, lo que supone que cada árbol contenga aproximadamente, un metro cúbico de madera para desarrollo. Además, utilizar un marco real favorece las labores de plantación y cuidados posteriores, disminuyendo así sus gastos.

# **MEMORIA**

## **Anejo VIII: Plagas y enfermedades**

## ÍNDICE ANEJO VIII: Plagas y enfermedades

<b>1. Introducción .....</b>	<b>1</b>
<b>2. Plagas .....</b>	<b>1</b>
2.1. Defoliadores.....	1
2.2. Perforadores.....	2
<b>3. Enfermedades .....</b>	<b>5</b>
3.1. Enfermedades bióticas.....	5
3.2. Enfermedades abióticas .....	7
<b>4. Respuesta del clon 'I-214' a plagas y enfermedades .....</b>	<b>8</b>

## 1. Introducción.

En este anejo se van a estudiar las diferentes plagas y enfermedades que pueden generar daños a las enfermedades del género *Populus*.

Las plantaciones de chopo pueden ser atacadas por ciertas plagas (insectos) y enfermedades (generalmente hongos). Estos ataques no suelen ser importantes, pero suele ser habitual encontrarse con pequeños daños producidos por este tipo de organismos.

Las condiciones medioambientales en Castilla y León son particularmente sanas y poco favorables para el desarrollo de enfermedades con inviernos fríos y veranos calurosos y con poca humedad ambiental, por lo que no es frecuente encontrarse con problemas. Para intervenir con un tratamiento el daño debe ser tan fuerte como para llegar a disminuir o anular el crecimiento.

## 2. Plagas

Las principales plagas que afectan a las choperas son los insectos. Estos pueden ser de varios tipos: defoliadores, si se alimentan de las hojas, perforadores, si realizan galerías en la madera, y chupadores, si se nutren de sustancias del parénquima.

### 2.1. Defoliadores

- *Leucoma salicis*

Orden: *Lepidoptera*

Familia: *Lymantriidae*

Nombre común: Blanquilla del chopo

Ataque: Voraz oruga defoliadora que ataca entre los meses de abril a julio.

Efecto: Si el ataque es muy fuerte, el árbol se quedará sin hoja, se debilitará y puede llegar a secarse.

Tratamiento: Aplicar sobre la corteza con Metamidofos en chopos de hasta 4 años. En chopos adultos se pulveriza la copa.

Imágenes:



Ilustración 1. Insecto adulto en posición de reposo  
(Fuente: <http://www.redforesta.com>)



Ilustración 2. Daños *Leucoma salicis*  
(Fuente: <http://www.redforesta.com>)

- *Chrysomela populi*

Orden: *Coleoptera*

Familia: *Chrysomelidae*

S: *Melasoma populi*

Ataque: Se alimenta de hojas de chopo, tanto de larvas como de adultos. El ataque se da entre mayo y agosto.

Efecto: Si el ataque es muy fuerte, el árbol se quedará sin hoja, se debilitará y puede llegar a secarse.

Tratamiento: Aplicar sobre la corteza con Metamidofos en chopos de hasta 4 años. En chopos adultos se pulveriza la copa.

Imágenes:



Ilustración 3. *Chrysomela populi* (Fuente: <https://www.wikiwand.com/>)

## 2.2. Perforadores

- *Paranthrene tabaniformis*

Orden: *Lepidoptera*

Familia: *Sesiidae*

Ataque: Perforador de troncos en chopos jóvenes.

Efecto: Disminuye la resistencia del tronco al viento. Los chopos jóvenes pueden perder la guía o troncharse por la base.

Tratamiento: Si el ataque es fuerte, pulverizar el tronco con Fenitrotión en varias aplicaciones. Si el ataque es puntual, lo mejor es tratar las galerías una a una.

Imágenes:



Ilustración 4. Daños *Paranthrene tabaniformis* (Fuente: Junta de Castilla y León)

- *Sesia apiformis*

Orden: *Lepidoptera*

Familia: *Sesiidae*

Ataque: Perforador de la base del tronco de chopos adultos.

Efecto: Disminuye la resistencia del tronco al viento. Los chopos jóvenes pueden perder la guía o troncharse por la base.

Tratamiento: Si el ataque es fuerte, pulverizar el tronco con Fenitrotión en varias aplicaciones. Si el ataque es puntual, lo mejor es tratar las galerías una a una.

Imágenes:



Ilustración 5. *Sesia apiformis* adulto  
(Fuente: <http://www.redforesta.com>)



Ilustración 6. *Sesia apiformis* larva  
(Fuente: <http://www.redforesta.com>)

- *Cryptorrhynchus lapathi*

Orden: *Coleoptera*

Familia: *Curculionidae*

Nombre común: Gorgojo

Ataque: Anillado del tronco en chopos jóvenes.

Efecto: Disminuye la resistencia del tronco. La madera pierde calidad, sobre todo en chopos gruesos. Los ataques en la base del tronco apenas afectan. Las

heridas abiertas favorecen infecciones.

Tratamiento: Pulverización en los dos primeros metros del tronco con Fenitrotión desde noviembre a primeros de marzo para el primero, y en agosto para el segundo o puntualmente en las galerías.

Imágenes:



Ilustración 7. *Cryptorrhynchus lapathi* (Fuente: [distritoforestal.es](http://distritoforestal.es))



Ilustración 8. Daños *Cryptorrhynchus lapathi* (Fuente: [distritoforestal.es](http://distritoforestal.es))

- *Melanophila picta*

Orden: *Coleoptera*

Familia: *Bupestridae*

Nombre común: Escarabajo perforador del chopo

Ataque: Anillado en la parte baja del tronco en chopos que vegetan en malas condiciones.

Efecto: Disminuye la resistencia del tronco. La madera pierde calidad, sobre todo en chopos gruesos. Los ataques en la base del tronco apenas afectan. Las heridas abiertas favorecen infecciones.

Tratamiento: En mayo, pulverizamos la parte baja del tronco con Fenitrotión para impedir las puestas de huevos.

Imágenes:



Ilustración 9. *Melanophila picta* adulto (Fuente: <http://www.agrologica.es>)



- *Gypsonoma aceriana*

Orden: *Lepidoptera*

Familia: *Tortricidae*

Nombre común: Perforador de yemas

Ataque: Perfora las yemas.

Efecto: Pérdida de la guía principal y torcedura del tronco.

Tratamiento: En ataques fuertes sobre plantaciones jóvenes, Malatión y Carbaril. Los brotes dañados hay que cortarlos y quemarlos.

Imágenes:



Ilustración 20. *Gypsonoma aceriana* adulto (Fuente: especiesforestales.com)

### 3. Enfermedades

#### 3.1. Enfermedades bióticas

- *Venturia populina*

Orden: *Taphrindales*

Ataque: En tiempo húmedo y cálido el ataque puede causar graves daños.

Necrosa hojas y ramillas

Efecto: Muerte de hojas y brotes. Si el ataque es fuerte puede secar el árbol.

Tratamiento: Podar y quemar en el invierno las ramas y hojas afectadas.

Imágenes:



Ilustración 11. *Venturia populina* (Fuente: especiesforestales.com)

- *Melampsora larici-populina*

Orden: *Uredinales*

Nombre común: Roya del chopo

Ataque: Punteaduras anaranjadas por toda la hoja.

Efecto: Debilita el árbol y la hoja acaba cayendo.

Tratamiento: Solo en caso de infección grave se podrá tratar con un fungicida cúprico

Imágenes:



Ilustración 12. *Melampsora larici-populina*  
(Fuente: Junta de Castilla y León)

- *Dothichiza populea*

Orden: *Diaporthales*

Ataque: A través de heridas en la corteza. Se produce necrosis y muerte de la zona afectada

Efecto: En árboles sin vigor causa la muerte.

Tratamiento: Pulverización de hojas y ramas con un fungicida cúprico desde el principio de la primavera

Imágenes:



Ilustración 13. *Dothichiza populea*  
(Fuente: especiesforestales.com)

- *Taphrina aurea*

Orden: *Taphrindales*

Nombre común: Abolladura foliar del chopo

Ataque: Abolladura en las hojas con el envés recubierto por un polvillo amarillo.

Efecto: No tiene efectos en árboles sanos, sin embargo, en planta joven, sí.

Tratamiento: Sólo en caso de infección grave se podrá tratar con un fungicida cúprico.

Imágenes:



Ilustración 14. *Taphrina aurea* (Fuente: <https://www.flickr.com>)

- *Cytospora chrysosperma*

Orden: *Diaporthales*

Ataque: Punteaduras de color naranja en la corteza.

Efecto: Solo en madera muerta, pero también puede atacar a árboles debilitados.

Tratamiento: No se trata

### 3.2. Enfermedades abióticas

Dentro de las enfermedades de origen abiótico se pueden distinguir tres posibilidades.

- Daños causados por factores meteorológicos:

Entre los daños causados por los factores meteorológicos son de destacar los derivados de la falta o exceso de agua y de temperatura. Cada especie se enmarca dentro de unos límites hídricos y térmicos que no puede superar.

Los efectos producidos debido a orígenes climáticos son los daños de heladas, nieve, vientos, granizo, rayos, etc. Son fáciles de diferenciar y bien conocidos en las choperas.

- Daños de origen edáfico:

Estos dependen de la calidad del suelo como de las necesidades específicas de cada árbol. El estudio de cada carencia de macro o micronutrientes es complicado y a

veces sus sintomatologías son confusas, por lo que requieren pruebas específicas de laboratorio y análisis de hojas y de suelo para afirmar una carencia. En el caso de la zona de estudio presenta unas buenas condiciones edáficas para el clon elegido.

- Daños por contacto con sustancias tóxicas (contaminación):

Las especies del género *Populus* son susceptibles a la contaminación. Estos daños son de reciente aparición y no están muy estudiados. En España no se conocen casos graves de envenenamiento por tratamientos químicos mal realizados. Los síntomas son difíciles de diferenciar.

Cualquier tipo de daño debilita a las masas de chopos dejándolas predispuestas a los ataques de plagas y enfermedades.

#### **4. Respuesta del clon 'I-214' a plagas y enfermedades.**

Gracias a que actualmente los viveros tienen buen seguimiento del desarrollo de los plantones, y a los buenos tratamientos preventivos que se realizan en los sitios de plantación, el ataque de insectos xilófagos es poco frecuente en plantaciones. Muy resistente a la defoliación primaveral causada por el hongo *Venturia populina*. Sensible a *Marssonina brunnea*, aunque en Castilla y León no se han producido grandes daños por sus condiciones climáticas. Tolerante a la roya de *Melampsora larici-populina*, que no afecta al crecimiento ni a la lignificación de las plantas, al hongo *Dothichiza populea* y ante la enfermedad de las manchas pardas. Es muy sensible a *Melampsora medusae*, enfermedad no detectada aún en Castilla y León. Se considera resistente a la bacteria *Lonsdalea populi* y muy resistente al virus del mosaico y a la bacteria *Xanthomonas populi*. Sensible a *Leucoma salicis*.

# MEMORIA

## Anejo IX: Ingeniería del proyecto

## ÍNDICE ANEJO IX: Ingeniería del proyecto

<b>1. Ingeniería del proceso .....</b>	<b>1</b>
1.1. Descripción de la maquinaria .....	1
1.2. Descripción de la planta.....	1
1.2.1. Características de la planta .....	1
1.2.2. Diseño de la plantación .....	2
1.3. Descripción de las operaciones.....	2
1.3.1. Tratamiento de la vegetación preexistente .....	2
1.3.2. Replanteo.....	2
1.3.3. Preparación del terreno .....	2
1.3.4. Implantación de la vegetación.....	2
1.3.5. Nivelación .....	3
<b>2. Necesidades del proyecto.....</b>	<b>3</b>
2.1. Cantidad de planta.....	3
2.2. Mano de obra y maquinaria .....	3
2.2.1. Tratamiento de la vegetación preexistente .....	3
2.2.2. Replanteo, preparación del terreno e implantación de la vegetación simultánea.....	3
2.2.3. Nivelación, gradeo ligero .....	4

## 1. Ingeniería del proceso

En el presente anejo se van a describir las diferentes operaciones que se van a ejecutar en el proyecto, con el fin de que todas se desarrollen según el plan previsto.

### 1.1. Descripción de la maquinaria

Para la preparación del terreno y el tratamiento de la vegetación preexisten se va a emplear dos máquinas:

- Tractor agrícola

El tractor agrícola será empleado para el tratamiento de la vegetación preexistente, realizando un desbroce por laboreo total y a hecho. La potencia del tractor será de 70CV o más, con ruedas y equipado con gradas de discos. Trabaja a una profundidad de alrededor de 40 cm. Tiene un rendimiento de 4-8 h/ha.

Esta maquinaria será también empleada para la nivelación final y gradeo ligero tras la plantación.

- Retroexcavadora

La retroexcavadora abre un hoyo hasta la capa freática y al mismo tiempo un operario prepara el plantón y lo introduce. Una vez introducido lo sujeta mientras la máquina rellena el hoyo. La retroexcavadora será de cadenas de 131/160 CV dotada de un cazo de 90 cm. Tiene un rendimiento aproximado de 40 h/ha y 6-19 min/hoyo.

### 1.2. Descripción de la planta

#### 1.2.1. Características de la planta

En el presente proyecto de repoblación se va a emplear el clon 'I-214' de la especie *Populus x euramericana*, que se encuentra recogida en el "Catálogo nacional de clones para el género *Populus*".

Será empleada planta de 2 savias, con una altura mayor de 4 metros y un perímetro de 10 a 12 cm, medido a 1,3 m de altura.

La planta deberá presentar la etiqueta identificativa de color azul, que se trata de categoría controlada, la cual incluye los clones que han sido sometidos a múltiples ensayos demostrando una superioridad a determinados condicionantes. También tendrá que ir acompañada del documento del proveedor y del pasaporte fitosanitario. Tendrá que ser adquirida en viveros de Castilla y León que se encuentren inscritos en el registro de proveedores y debe ir acompañada del

Cualquier planta que presente signos de podredumbre, asfixia, desecación, heridas, las que se encuentren afectadas por necrosis u hongos, con signos de ataque de plagas, con ramificaciones o con una curvatura excesiva serán desechadas.

## **1.2.2. Diseño de la plantación**

El presente proyecto consiste en una plantación de chopo de carácter productor y, por tanto, monoespecífica en la que se establece una densidad y marco de plantación tal y como aparece en el AnejoVII: Estudio de las alternativas.

Se establece que debe realizarse la repoblación utilizando un marco real de 6x6 y una densidad de 278 pies/ha.

## **1.3. Descripción de las operaciones**

### **1.3.1. Tratamiento de la vegetación preexistente**

La vegetación espontánea que se distribuye por la superficie de la parcela se elimina para así facilitar el establecimiento de la plantación, reduciendo la competencia hídrica y los nutrientes.

Para eliminar esta vegetación se llevará a cabo un desbroce mecanizado por laboreo total y a hecho, utilizando para ello, como se ha mencionado anteriormente un tractor agrícola. Se harán las pasadas necesarias para eliminar la vegetación herbácea por completo. EN el caso de la zona objeto de estudio solamente será necesario hacer una pasada.

### **1.3.2. Replanteo**

Consiste en el marcado de los puntos en los que se van a establecer las nuevas plantas y donde se hará el ahoyado. Será realizada por un operario, el cual indicará a la máquina utilizada dónde debe hacer el hoyo. Se realiza de forma simultánea a la preparación del terreno y la implantación de la vegetación.

### **1.3.3. Preparación del terreno**

La preparación del terreno es fundamental para conseguir unas condiciones idóneas en el terreno, facilitando el arraigo y el desarrollo de la planta.

Se va a realizar una preparación puntual mediante el ahoyado con retroexcavadora, debido a que permite llegar a la profundidad necesaria para alcanzarla 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 va a emplear una retroexcavadora de cadenas de 131-160 CV equipada con un cazo de 1-1,5 m<sup>3</sup>. La profundidad de cada hoyo será hasta alcanzar la capa freática sobre los puntos previamente marcados.

### **1.3.4. Implantación de la vegetación**

La implantación de la vegetación se realizará de forma simultánea a la apertura de hoyos con 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 plántones ya establecidos.



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

### **1.3.5. Nivelación**

Para favorecer los posteriores cuidados culturales se va a realizar una nivelación del terreno. Para conseguir una nivelación del terreno se empleará un tractor agrícola de ruedas equipado con grada de discos que realizará un laboreo superficial o gradeo ligero.

## **2. Necesidades del proyecto**

### **2.1. Cantidad de planta**

Como se ha comentado anteriormente en el Anejo VII: Estudio de las alternativas, la densidad elegida es de 278 pies/ha y un marco real de 6x6.

Luego la cantidad de planta necesaria para cada uno de los rodales es la siguiente:

- La finca objeto de repoblación tiene una superficie de 2,95 ha, luego con una densidad de 278 pies/ha, son necesarias 820 plantas.

### **2.2. Mano de obra y maquinaria**

Considerando que la jornada laboral es de 8 horas diarias y cinco días laborables por semana de lunes a viernes, y teniendo en cuenta los rendimientos de cada máquina a utilizar, se calcula el total de días necesarios para realizar las diversas operaciones que han sido detalladas para el presente proyecto.

#### **2.2.1. Tratamiento de la vegetación preexistente**

- Tractor agrícola
  - Rendimiento: 4 h/ha
  - Superficie: 2,95 ha
  - Horas de maquinaria: 11,8 h
  - Jornadas de tractor agrícola: 2 días

#### **2.2.2. Replanteo, preparación del terreno e implantación de la vegetación simultánea**

- Replanteo, ahoyado con retroexcavadora y plantación simultánea
  - Rendimiento: 0,258 h/planta
    - Este rendimiento se obtiene teniendo en cuenta el rendimiento de la mano de obra de un peón en régimen general (0,182 h), de un jefe de cuadrilla en régimen general (0,026 h) y del rendimiento de la retroexcavadora de 131/160 CV (0,05 h).
  - Cantidad de planta:
    - Rodal: 820 plantas
  - Horas de maquinaria y mano de obra:
    - Rodal: 211,56 h

- Jornadas de replanteo, preparación del terreno e implantación simultánea de la vegetación:
  - Total de jornadas: 27 días
  - Total de jornadas utilizando 2 retroexcavadoras: 14 días

### **2.2.3. Nivelación, gradeo ligero**

- Tractor agrícola, gradeo ligero
  - Rendimiento: 2,5 h/ha
  - Superficie: 2,95 ha
  - Horas de maquinaria: 7,38 h
  - Jornadas de tractor agrícola: 1 días

# MEMORIA

## Anejo X: Programación de la ejecución y puesta en marcha del proyecto.

## ÍNDICE ANEJO X: Programación de la ejecución y puesta en marcha del proyecto

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

## 1. Introducción

En el presente anejo se van a exponer la programación de las diversas operaciones teniendo en cuenta los tiempos empleados en cada operación y el momento óptimo para realizarse.

## 2. Tiempos de las operaciones

Los tiempos totales de cada una de las operaciones son los siguientes.

- Tratamiento de la vegetación existente: 2 días.
- Replanteo, ahoyado con retroexcavadora y plantación simultánea: 14 días.
- Nivelación, gradeo ligero: 1 día.

## 3. Plan de ejecución

A la hora de planificar las distintas operaciones, hay que tener en cuenta que algunas se realizan de forma independiente y otras de forma simultánea.

Un condicionante a tener muy en cuenta es el clima. Este puede afectar a la hora de realizar las operaciones en la zona objeto de repoblación, en función de la época en la que se realicen.

- Tratamiento de la vegetación preexistente

El tratamiento de la vegetación preexistente en la zona se realizará a mediados de octubre, prácticamente un mes antes de la preparación del terreno e implantación de la vegetación.

- Replanteo, preparación del terreno e implantación de la vegetación

La plantación se realiza en otoño, fuera del periodo vegetativo, concretamente a mediados de noviembre, evitando las heladas que pueden dificultar el correcto ahoyado y plantación.

Luego estas tres operaciones que se realizan de forma simultánea comenzarán a mediados de noviembre.

- Nivelación, gradeo ligero

Esta operación se realizará a finales de primavera, para poder eliminar la vegetación que haya surgido en la zona a la vez que se realiza la nivelación.

## 4. Calendario de actuaciones

PROYECTO DE REPOBLACIÓN FORESTAL CON CARÁCTER PRODUCTOR DE *Populus x euramericana* (Dode)  
 Guinier "I-214" DE 3 HA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PALACIOS DE LA SIERRA (BURGOS)  
 ANEJO X: PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO

Tabla 1. Calendario de actuaciones.

		Octubre 2022																														
		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
Tratamiento de la vegetación existente		X	X						X	X						X	X						X	X							X	X
		Noviembre 2022																														
		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
Replanteo, preparación del terreno y plantación simultánea						X	X					X	X							X	X						X	X				
		Diciembre 2022																														
		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
Replanteo, preparación del terreno y plantación simultánea				X	X						X	X						X	X						X	X						
		Junio 2023																														
		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
Nivelación, gradeo ligero				X	X						X	X						X	X						X	X						

# MEMORIA

## Anejo XI: Justificación de precios

## ÍNDICE ANEJO XI: Justificación de precios

<b>1. Precios básicos .....</b>	<b>1</b>
1.1. Mano de obra.....	1
1.2. Materiales.....	1
1.3. Planta.....	1
1.4. Maquinaria.....	1
<b>2. Precios por unidad de obra.....</b>	<b>2</b>
2.1. Tratamiento de la vegetación existente .....	2
2.2. Replanteo, preparación del terreno e implantación simultánea de la vegetación.....	3
2.3. Nivelación.....	3



## 1. Precios básicos

### 1.1. Mano de obra

En la ejecución de las obras estará presente la mano de obra expuesta en los puntos siguientes, la cual tiene unos turnos de trabajo de 8 horas al día, de lunes a viernes, con descanso de sábado y domingo.

- Peón forestal en régimen general encargado del replanteo y la introducción de la planta en hoyo.
- Jefe de cuadrilla en régimen general encargado de vigilar y controlar el trabajo.
- Maquinista encargado del manejo y control de la maquinaria.

Los precios unitarios de la mano de obra son los siguientes (Tabla 1).

Tabla 1. Precios unitarios de la mano de obra.

Mano de obra	Precio unitario (€/h)	Precio unitario (€/día)
Peón en régimen general	22,11	176,88
Jefe de cuadrilla en régimen general	23,55	188,40
Maquinista	28,11	224,88

### 1.2. Materiales

Los porcentajes de los costes indirectos supondrán el 3% y los medios auxiliares el 2%.

### 1.3. Planta

Para el cálculo del precio de la planta se tiene en cuenta precio de la planta y su transporte hasta la zona de repoblación.

Para la realización la plantación se va a emplear una planta de 2 savias con categoría MFR en vivero y su precio es de 1,53 € la unidad. La planta será adquirida del Vivero Central de la Junta de Castilla y León (Valladolid). En este precio no se encuentra incluido el transporte hasta la zona de trabajo.

El transporte es la distancia entre el vivero y la zona de trabajo, en este caso 179 km.

Para el transporte de la planta se utiliza un camión de hasta 130 CV cuyo precio unitario es de 1,47 €/km.

### 1.4. Maquinaria

Los precios unitarios de la maquinaria utilizada son los siguientes (Tabla 2):

Tabla 2. Precios unitarios de la maquinaria.

Maquinaria	Precio unitario (€/h)
Tractor agrícola de ruedas hasta 100 CV	45,43
Retroexcavadora oruga hidráulica, 131/160 CV, cazo: 1-1,5 m <sup>3</sup>	74,44

Estos costes de la maquinaria incluyen:

- Los costes de adquisición de la maquinaria, su amortización, mantenimiento, conservación, financiación y seguro.
- Los costes de funcionamiento, maquinista, el combustibles y lubricantes.
- Los costes de transporte, tanto de personal como de la maquinaria a las obras.

## 2. Precios por unidad de obra

### 2.1. Tratamiento de la vegetación preexistente

Tabla 3. Precios por unidad de obra. Tratamiento de la vegetación preexistente.

Nº orden	Unidad	Cantidad	Descripción de la unidad de obra	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)
1.1	ha		Laboreo superficial o gradeo cruzado a 30 cm de profundidad como máximo (2 pases)			
	h	5	Tractor de ruedas has 100 CV	45,43	227,15	
	%	2,0	Medios auxiliares	227,15	4,54	
	%	3,0	Costes indirectos	227,15	6,81	
				<b>Total por unidad</b>		<b>238,50</b>

## 2.2. Replanteo, preparación del terreno e implantación simultánea de la vegetación.

Tabla 4. Precios por unidad de obra. Replanteo, preparación del terreno e implantación simultánea de la vegetación.

Nº orden	Unidad	Cantidad	Descripción de la unidad de obra	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)
2.1	km		Transporte de planta desde vivero			
	km	1,0	Camión de hasta 130 CV	1,47	1,47	
	%	2,0	Medios auxiliares	1,47	0,03	
	%	3,0	Costes indirectos	1,47	0,04	
				<b>Total por unidad</b>		<b>1,54</b>
2.2	Ud.		Apertura, plantación y tapado de unidad de chopo a raíz profunda, a una profundidad mayor de 2 m y menor o igual a 3 m, con retroexcavadora, incluyendo el marquileo, en suelos sueltos y sin cantos rodados o gravas.			
	h	0,182	Peón en régimen general	22,11	4,02	
	h	0,026	Jefe de cuadrilla en régimen general	23,55	0,61	
	h	0,05	Retroexcavadora oruga hidráulica 131/160 CV	74,44	3,72	
	%	2,0	Medios auxiliares	8,35	0,16	
	%	3,0	Costes indirectos	8,35	0,25	
				<b>Total por unidad</b>		<b>8,76</b>
2.3	Ud.	1,0	<i>Populus sp.</i> 2 savias h>4 m, con categoría MFR, en vivero	1,53	1,53	
	%	2,0	Medios auxiliares	1,53	0,03	
	%	3,0	Costes indirectos	1,53	0,04	
				<b>Total por unidad</b>		<b>1,60</b>

## 2.3. Nivelación

Tabla 5. Precios por unidad de obra. Nivelación.

Nº orden	Unidad	Cantidad	Descripción de la unidad de obra	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)
3.1	ha		Laboreo superficial o gradeo ligero en choperas y eucaliptales, con pase de grada			
	h	3	Tractor de ruedas hasta 100 CV	45,43	136,29	
	%	2,0	Medios auxiliares	136,29	2,73	
	%	3,0	Costes indirectos	136,29	4,09	
				<b>Total por unidad</b>		<b>143,11</b>

# **MEMORIA**

## **Anejo XII: Estudio básico de seguridad y salud**

# ÍNDICE ANEJO XII: Estudio básico de seguridad y salud

<b>1. Memoria</b> .....	<b>1</b>
1.1. Introducción .....	1
1.2. Justificación del estudio básico de seguridad y salud .....	1
1.3. Objetivos y alcance .....	1
1.3.1. Objetivos .....	1
1.3.2. Alcance.....	2
1.4. Documentos.....	2
1.5. Identificación de la obra y datos generales .....	2
1.5.1. Obra .....	2
1.5.2. Promotor.....	3
1.5.3. Emplazamiento.....	3
1.5.4. Presupuesto .....	3
1.5.5. Descripción de la obra .....	3
1.5.6. Plazo de ejecución.....	3
1.5.7. Mano de obra .....	3
1.5.8. Accesos.....	4
1.5.9. Climatología.....	4
1.5.10. Centro asistencial más próximo.....	4
1.6. Análisis de riesgos.....	4
1.6.1. Riesgos derivados de las condiciones del medio .....	4
1.6.1.1. Riesgos derivados de los factores climáticos .....	4
1.6.1.2. Riesgos derivados de la flora y la fauna .....	6
1.6.1.3. Riesgos derivados de la orografía .....	6
1.6.2. Riesgos derivados del uso de la maquinaria .....	6
1.6.3. Riesgos derivados de los trabajos manuales .....	8
1.7. Prevención y protecciones .....	9
1.7.1. Equipos de protección individual.....	9
1.7.2. Medios de protección colectiva .....	9
1.7.3. Medicina preventiva y primeros auxilios .....	10
1.7.4. Formación.....	11
1.7.5. Servicios comunes.....	11
1.7.6. Centros de asistencia médica previstos .....	11
1.7.7. Coordinador de seguridad y salud .....	11
1.8. Obligaciones de las partes .....	12
1.8.1. Obligaciones de contratistas y subcontratistas.....	12
1.8.2. Obligaciones de los trabajadores autónomos.....	12
1.9. Libro de incidencias.....	13
1.10. Paralización de las obras .....	13
<b>2. Presupuesto</b> .....	<b>13</b>

## **1. Memoria**

### **1.1. Introducción**

El Estudio Básico de Seguridad y Salud expuesto en el presente anejo está redactado según el 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.

### **1.2. 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.

Por lo tanto, el presente proyecto deberá incluir un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

### **1.3. Objetivos y alcance**

#### **1.3.1. Objetivos**

El Estudio Básico de Seguridad y Salud tiene busca garantizar la seguridad del personal durante la ejecución de las obras del presente proyecto.

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

- Identificar los riesgos laborales.
- Indicar las medidas técnicas necesarias con el fin de evitar los riesgos que puedan ser evitados.
- 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.
- Tener en cuenta cualquier tipo de actividad que se desarrolle durante la ejecución del proyecto.
- Contener medidas específicas para los trabajos a realizar.

- Contemplar las previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

### **1.3.2. Alcance**

El Estudio Básico de Seguridad y Salud y el Plan de Seguridad y Salud que el Contratista elabore a partir del mismo, tendrán validez hasta la finalización de las obras y durante los previsibles trabajos posteriores.

Para aprobar el plan está el coordinador en materia de Seguridad y Salud. También será el encargado de aplicarlo, tomando las decisiones técnicas y de organización pertinentes, asegurándose de que se apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra.

El cumplimiento del plan es para todo el personal del Contratista y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, que intervengan en las obras. El Coordinador, o en su defecto la Dirección facultativa, será el encargado de que solo puedan acceder a la obra las personas autorizadas.

El Plan de Seguridad y Salud podrá ser modificado por el Contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, siempre con la aprobación del Coordinador en materia de seguridad y salud. El plan debe estar siempre a disposición de la Dirección facultativa en la obra.

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

### **1.4. Documentos**

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

### **1.5. Identificación de la obra y datos generales**

#### **1.5.1. Obra**

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud está realizado para el "Proyecto de repoblación forestal con carácter productor de *Populus x euramericana* (Dode) Guinier "I-214" de 3 ha en el Término Municipal de Palacios de la Sierra (Burgos)".

### **1.5.2. Promotor**

El promotor del proyecto es el dueño de la parcela donde se va a realizar la repoblación de carácter productor.

### **1.5.3. Emplazamiento**

La parcela objeto de estudio se encuentra ubicada en el oeste del término municipal de Palacios de la Sierra, en la provincia de Burgos, Castilla y León, España.

### **1.5.4. Presupuesto**

El presupuesto de ejecución material del proyecto asciende a diez mil cuarenta y cinco euros con seis céntimos.

### **1.5.5. Descripción de la obra**

La realización de la repoblación de carácter productor que se detalla en el proyecto se realiza de la siguiente forma:

- Tratamiento de la vegetación existente por medio de un laboreo superficial o gradeo cruzado a 30 cm de profundidad (2 pases), utilizando un tractor agrícola de ruedas de hasta 100 CV equipado con grada de discos.
- Apertura, plantación y tapado de unidad de chopo a raíz desnuda, a una profundidad mayor de 2 m y menor o igual a 3 m, con retroexcavadora de 131/160 CV, equipada con cazo de 1-1,5 m<sup>3</sup>, incluyendo el marquilleo.
- Nivelación por medio de un laboreo superficial o gradeo ligero con pase de grada mediante un tractor agrícola de ruedas de hasta 100 CV.

La descripción detallada de la Ingeniería de las obras se encuentra en el Anejo IX: Ingeniería del proyecto.

### **1.5.6. Plazo de ejecución**

El plazo de ejecución material de las obras se encuentra dividido de la siguiente forma:

- Tratamiento de la vegetación existente: del 17 al 18 de octubre de 2022.
- Replanteo, preparación del terreno e implantación simultánea de la vegetación: del 14 de noviembre al 1 de diciembre de 2022.
- Nivelación: 5 de junio de 2023.

### **1.5.7. Mano de obra**

En la ejecución de las obras participan dos peones forestales, un jefe de cuadrilla y dos maquinistas.



### **1.5.8. Accesos**

La finca se encuentra dentro del término municipal de Palacios de la Sierra, en la zona oeste. El emplazamiento dista 0,5 km del casco urbano del término al que pertenece, en el polígono 13, parcela 187. Para acceder se debe tomar la carretera BU-V-8229, que comunica con Hontoria del Pinar, hasta el cruce con la carretera BU-V-8222 que comunica con Moncalvillo de la Sierra. La finca en cuestión nos queda a mano derecha dirección Moncalvillo de la Sierra en un paraje conocido como "Los Paredones", a unos 400 m del desvío dirección Moncalvillo de la Sierra.

### **1.5.9. Climatología**

Como se puede observar en el Anejo III: Estudio climatológico, nos encontramos ante un clima templado y cálido, continental, subhúmedo, de estepa o sabana, con veranos calurosos y secos, y temperaturas bajas en enero con heladas posibles desde el 5 de octubre hasta el 19 de mayo. Precipitaciones de 600 mm anuales, distribuidas especialmente en los meses de invierno.

### **1.5.10. Centro asistencial más próximo**

El centro de salud más próximo se encuentra en el propio municipio de Palacios de la Sierra a unos 0,6 km de la zona en la que se realiza el proyecto.

Si se diera una situación grave se acudiría al Hospital Universitario de Burgos, situados en Burgos a 80 km de la zona en la que realiza el proyecto.

## **1.6. Análisis de los riesgos**

Se procede a la identificación y definición de los riesgos a la fijación de las medidas preventivas necesarias para evitar y/o minimizar sus posibles daños derivados.

### **1.6.1. Riesgos derivados de las condiciones del medio**

#### **1.6.1.1. Riesgos derivados de los factores climáticos**

- Por altas temperaturas
  - Riesgos
    - Deshidratación
    - Insolación
    - Quemaduras
    - Golpes de calor
  - Medidas preventivas
    - Hidratación, beber frecuentemente, nunca bebidas alcohólicas
    - Mantener la cabeza cubierta, usando casco ligero, gorra o sombrero

- Facilitar la transpiración del cuerpo, manteniendo la piel limpia y sustituyendo la ropa húmeda
  - Proteger extremidades, cara y nuca del sol eligiendo apropiadamente la vestimenta y usando crema de alta protección solar
  - Realizar descansos, al menos cada dos horas
  - 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
- Por bajas temperaturas
    - Riesgos
      - Hipotermia
      - Congelación
    - Medidas preventivas
      - Mantenerse abrigado, 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
      - Protegerse del frío y el viento usando ropa adecuada
      - Consumir bebidas calientes y azucaradas
      - Retrasar la hora de inicio del trabajo, buscando el horario con mejor temperatura
      - En caso de síntomas de hipotermia o congelación, atender al afectado retirando ropa húmeda, abrigando y suministrando bebidas calientes
  - Por la meteorología

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

- Medidas preventivas
  - 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
  - En caso de tormenta eléctrica, no utilizar vehículos ni permanecer en lugares elevados, despejados, bajo árboles aislados o postes y tendidos eléctricos

### 1.6.1.2. Riesgos derivados de la flora y la fauna

- Riesgos
  - 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
  - Picaduras de insectos o arácnidos, que pueden ser vectores de enfermedades o venenosos
  - Mordeduras y otros daños de origen animal
- Medidas preventivas
  - Proteger las manos mediante el uso de guantes
  - Proteger las extremidades mediante el uso de ropa que proteja de la vegetación
  - Prestar atención a la presencia de fauna que pueda causar daños, como colmenas, avisperos, arañas o serpientes
  - No perturbar a la fauna
  - Atender a la mayor brevedad posible, sin descuidar otros aspectos de seguridad, mordeduras y picaduras

### 1.6.1.3. Riesgos derivados de la orografía

Riesgos derivados de los trabajos en terrenos irregulares y zonas de pendiente.

- Riesgos
  - Caídas al mismo y a distinto nivel
  - Desprendimientos
  - Lesiones como esguinces y torceduras
- Medidas preventivas
  - Realizar un estudio del terreno adecuando la ejecución de los trabajos al mismo
  - Señalizar los focos de peligro
  - Realizar los desplazamientos de manera segura, pisando en firme y evitando terrenos complicados

### 1.6.2. Riesgos derivados del uso de la maquinaria

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

- Riesgos
  - Pérdida de estabilidad
  - Vuelco

- Deslizamientos de maquinaria
  - Contacto con líneas eléctricas
  - Incendios en la maquinaria o provocados por la misma
  - Caídas
  - Caídas del personal desde la maquinaria en la ejecución de trabajos o accediendo a la misma
  - Caídas del material transportado
  - Colisión contra objetos, fijos o móviles
  - Máquinas en marcha fuera de control
  - Atropellos
  - Atrapamientos
  - Quemaduras, principalmente en tareas de mantenimiento
  - Proyección de objetos y polvo levantado
  - Daños producidos por emisiones de ruidos, gases y/o sustancias tóxicas, nocivas o irritantes
  - Vibraciones
  - Influencia de condiciones meteorológicas adversas
- Medidas preventivas
    - 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
    - La maquinaria debe contar con los elementos de seguridad necesarios como luces, claxon, bocina de retroceso, extintor, botiquín, sistemas anti-vuelco o anti-impactos
    - No se estacionará la maquinaria en zonas con riesgo de caída o deslizamiento
    - 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

### 1.6.3. Riesgos derivados de los trabajos manuales

Pueden ser debidos al uso de la herramienta o el manejo de materiales entre otros.

- Riesgos
  - Caídas al mismo y a distinto nivel
  - Caídas por objetos del entorno
  - Caídas de los objetos manipulados
  - Golpes con o contra objetos, tanto fijos como móviles
  - Golpes con la herramienta al usarla o la usada por otro trabajador
  - Pinchazos, cortes y amputaciones
  - Abrasiones
  - Contactos térmicos
  - Fatiga por sobreesfuerzo y malas posturas
  - Lesiones de la columna derivadas de malas posturas
  - Proyecciones de partículas a los ojos
  - Accidentes por mal estado de materiales, herramientas y el terreno
  - Accidentes por uso inapropiado de herramientas
  - Lesiones debidas a manipulación indebida de cargas
- Medidas preventivas
  - Mantener una higiene postural en todas las tareas
  - Evitar cargas excesivas
  - Distribuir las cargas de forma simétrica y mantener una postura erguida durante su transporte
  - Realizar descansos periódicos
  - Se debe utilizar en todo momento el equipo de protección individual (EPI) indicado para cada tarea
  - Mantener los tajos despejados de material y herramienta que no esté en uso para evitar tropiezos, caídas y golpes
  - Mantener las herramientas ordenadas, tanto durante su uso como cuando este almacenada
  - Realizar un correcto transporte y almacenamiento de las herramientas
  - Guardar una distancia de seguridad entre los trabajadores

- Llevar a cabo un correcto mantenimiento de la herramienta, revisándolas periódicamente. Ajustar y asegurar mangos, reemplazar mangos o partes dadas y mantener afiladas las que lo requieran
- 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
- Las herramientas de filo deben contar con una funda o estructura que evite los accidentes en su transporte y almacenamiento

## **1.7. Prevención y protecciones**

### **1.7.1. Equipos de protección individual (EPI)**

El uso de los equipos de protección individual será obligatorio para todo el personal presente en las obras en todo momento.

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

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.

Los equipos de protección son distintos según los trabajos a realizar.

- Maquinistas
  - Botas de trabajo reforzadas y con suela antideslizante
  - Guantes
  - Casco
  - Cinturón elástico antivibratorio
  - Protecciones auditivas
  - Gafas de seguridad
  
- Peones
  - Botas de trabajo reforzadas y con suela antideslizante
  - Guantes
  - Casco
  - Protecciones auditivas
  - Gafas de seguridad

### **1.7.2. Medios de protección colectiva**

Una correcta señalización es imprescindible para evitar accidentes. Debe indicar todo aquello que resulte de importancia para la seguridad de los trabajadores y visitantes, indicando posibles riesgos, medidas previas a adoptar y la localización de determinados objetos.

En los accesos a la obra, debe instalarse una señal que contenga 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:

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

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

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

### **1.7.3. Medicina preventiva y primeros auxilios**

Se debe asegurar una formación básica en primeros auxilios para todos los trabajadores, así como de disponer botiquines y equipos sanitarios. Esto es obligación del Contratista para poder dar una asistencia primaria en caso de emergencia.

Deberá haber en la zona de las obras botiquines disponibles para el uso de todos los trabajadores que deberán ser revisados mensualmente y cumplir con lo establecido en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (1971), que especifica que los botiquines deberán contar con al menos los siguientes elementos:

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

#### **1.7.4. Formación**

El personal recibirá una formación sobre los métodos de trabajo a emplear y los riesgos laborales que existen. Dentro de esta formación se incluirá la explicación de señalización, una formación en primeros auxilios y protocolos de actuación en caso de accidente.

#### **1.7.5. Servicios comunes**

Se pondrán a disposición de los trabajadores espacios comunes para poder administrar los primeros auxilios que sean necesarios, 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.

#### **1.7.6. Centros de asistencia médica previstos**

El centro de salud más próximo se encuentra en el propio municipio de Palacios de la Sierra a unos 0,6 km de la zona en la que se realiza el proyecto.

Si se diera una situación grave se acudiría al Hospital Universitario de Burgos, situados en Burgos a 80 km de la zona en la que realiza el proyecto.

#### **1.7.7. 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 de forma 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.

## **1.8. Obligaciones de las partes**

### **1.8.1. Obligaciones de contratistas y subcontratistas**

Estas obligaciones se encuentran recogidas 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.

Las obligaciones de los contratistas y subcontratistas incluyen:

- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud
- Cumplir la normativa vigente en cuestiones de prevención de riesgos
- Informar y proporcionar las instrucciones 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

La ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud será responsabilidad de los contratistas y los subcontratistas y por lo tanto, responderán de las consecuencias que deriven de su incumplimiento.

Las responsabilidades de otras partes no eximirán de las suyas a los contratistas y subcontratistas.

### **1.8.2. Obligaciones de los trabajadores autónomos**

Estas obligaciones se encuentran recogidas en el Artículo 12 del Capítulo II del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, quedando obligados a aplicar los principios de la acción preventiva.

Las obligaciones de los trabajadores autónomos incluyen:

- Cumplir con las disposiciones mínimas de seguridad y salud
- Cumplir con las obligaciones en materia de prevención de riesgos establecidas para los trabajadores en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales
- Utilizar los equipos de trabajo establecidos en las disposiciones mínimas de seguridad y salud
- Utilizar los equipos de protección individual designados
- Cumplir con las indicaciones del Coordinador en materia de seguridad y salud y de la Dirección facultativa.

En todo momento los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

### **1.9. Libro de incidencias**

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

A este libro tendrán acceso la Dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones Públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con los fines 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 Burgos en un plazo de 24 horas.

### **1.10. Paralización de las obras**

Si se produce un incumplimiento en las medidas de seguridad y salud se advertirá al Contratista de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias. Será advertido por el Coordinador de seguridad y salud o cualquier otra persona integrada en la Dirección facultativa.

Si el incumplimiento puede suponer un riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores podrán paralizarse los trabajos en su totalidad o parcialmente.

Si se paraliza la obra se deberá parte a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social y a las partes implicadas.

## **2. 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.

Debe estimarse el Presupuesto para el Plan de Seguridad y Salud como un porcentaje del Presupuesto de ejecución del proyecto.

Queda reflejado en el Presupuesto del proyecto que se establece un 1,5% del Presupuesto de ejecución material del proyecto como el presupuesto para el Plan de Seguridad y Salud.

# MEMORIA

## Anejo XIII: Cuidados culturales

## ÍNDICE ANEJO XIII: Cuidados culturales

<b>1. Introducción</b> .....	<b>1</b>
<b>2. Tratamientos</b> .....	<b>1</b>
2.1. Laboreos .....	1
2.2. Podas.....	1
2.2.1. Poda de formación.....	2
2.2.2. Poda de conformación del fuste .....	2
<b>3. Mano de obra y maquinaria</b> .....	<b>3</b>
3.1.1. Laboreos .....	3
3.1.2. Podas .....	4
<b>4. Calendario de actuaciones</b> .....	<b>4</b>



## 1. Introducción.

En este anejo se van a dar las pautas a seguir para asegurar el establecimiento de la plantación del clon *Populus x euramericana* "I-214" y aumentar su rendimiento y calidad.

A continuación, se explicarán cada uno de los tratamientos y se realizará un calendario de actuaciones aproximado.

## 2. Tratamientos

### 2.1. Laboreos

El laboreo consiste en el paso de un tractor agrícola equipado con grada de discos que actúa sobre unos 30 cm de profundidad en el terreno.

Con este trabajo se consigue aumentar la permeabilidad del suelo y mullirlo, favoreciendo la capacidad del suelo de retención de agua. Además de elimina la vegetación competidora. Con estos trabajos logramos mejorar las condiciones de la zona en la que se realiza la plantación y favorece al crecimiento de las nuevas plantas.

En nuestro caso, se trata de una parcela en la que la vegetación competidora es herbácea, y será eliminada con el tratamiento de la vegetación preexistente tal y como se refleja en el Anejo VII: Estudio de las alternativas. Se trata de un terreno de textura franco-arenosa, fértil, con la capa freática al alcance del sistema radical. Por tanto, el laboreo será necesario en los primeros años del establecimiento de las nuevas plantas, debido a que después de este tiempo, la plantación ya se encontrará perfectamente establecida, en contacto con la capa freática y la vegetación herbácea ya no supondrá una competencia. De este modo, el laboreo después de esos primeros años ya no tendrá beneficios significativos sobre la producción.

Observando las características de la zona y de la plantación, se decide realizar un laboreo anual en la primera semana de junio durante los 5 primeros años de la plantación.

### 2.2. Podas

Las podas consisten en eliminar algunas de las ramas de un árbol, generalmente para darle una forma diferente de su porte natural. En el caso de los chopos para conseguir una mejora tecnológica de los de los fustes y corregir portes defectuosos.

Hay que tener en cuenta la especie utilizada, en nuestro caso el clon 'I-214' de la especie *Populus x euramericana*, la cual requiere una poda precoz y continua, debido a su escasa dominancia apical y tendencia a formar bifurcaciones.

En función de los dos grandes objetivos de las podas de chopos, se definen dos tipos fundamentales de actuación, que no deben considerarse independientes, sino complementarios entre sí y orientados a la obtención de la más alta rentabilidad de las plantaciones.

Existen dos tipos de poda: La poda de formación y la poda de conformación o limpieza.

### **2.2.1. Poda de formación**

Este tipo de poda tiene por objeto la consecución de un fuste recto, eliminando la posibilidad de formación de horquillas o bifurcaciones en el árbol y potenciando el crecimiento en altura de los chopos. Por otra parte, los árboles rectos y bien formados son más resistentes a los posibles daños ocasionados por el viento.

La poda de formación debe realizarse, al menos, hasta alcanzar la altura para la que se desea un fuste recto y limpio de nudos, es decir, hasta la altura determinada para conseguir madera de calidad.

En el caso del clon 'I-214', debe realizarse obligatoriamente al menos los dos años posteriores a la plantación.

En la ejecución de la poda de formación se puede presentar en los siguientes casos:

- Si la dominancia de la guía terminal es muy patente, no será necesario podar.
- Si hay riesgo de que alguno de los brotes laterales pueda alcanzar un gran desarrollo, incluso superar a la guía terminal, se debe eliminar ese brote.
- Se deben eliminar los brotes laterales que compiten con la guía. De esta forma el fuste mantendrá su forma recta y cilíndrica, aunque se haya perdido parte del crecimiento en altura.
- Si se ha perdido a guía terminal se deberá sustituir por el brote lateral que presente mayor vigor y dominancia, eliminando el que le puedea hacer competencia. En la elección de la nueva guía hay que tener en cuenta la orientación de árbol, eligiendo el más orientado al norte, para que este se endereza por el efecto del fototropismo y el fuste recupere su rectitud lo antes posible.

La poda de formación se realizará a finales de invierno, en el mes de marzo. Esto se debe a que el árbol está desprovisto de hojas, y resulta más fácil su ejecución.

### **2.2.2. Poda de conformación del fuste**

Consiste en la eliminación de las ramas laterales del árbol para evitar la formación de nudos. Los nudos pueden ser admisibles o no, en función del destino de la madera, pero siempre perjudiciales desde el punto de vista de la calidad de este si se desprende dejando huecos. Por ello es conveniente efectuar una limpieza de poda de fustes.

Además, este tipo de poda mejora la forma cilíndrica del árbol, lo que contribuye a reducir las pérdidas en su transformación.

En el caso del clon 'I-214', debe realizarse de forma continua, al menos desde el segundo año de la plantación.

Para realizarla correctamente, se debe podar menos de la mitad de la altura del árbol y conviene eliminar aquellas ramas en las que se observa una tendencia mayor al engrosamiento, evitando así heridas de mayor tamaño cuando se realice la poda. El grosor de las ramas debe ser menor de 6 cm, logrando así una correcta cicatrización. Los cortes deben realizarse a ras del tronco, pero sin llegar a dañar la corona cicatricial.

Se plantea realizar la poda de deformación y la de conformación en la misma época, a finales de invierno, disminuyendo así los costes de las operaciones. Para ello, se realiza en primer lugar la poda de formación eliminando, en caso de que exista, la horquilla terminal, y los brotes laterales dejando una única guía.

Posteriormente, se procede a quitar las ramas más gruesas y con mayor tendencia al engrosamiento. Por último, se limpia el fuste, actuando desde la base y subiendo cada vez por verticilos, sin alcanzar el diámetro de 8-10 cm.

A continuación, se exponen una serie de criterios que se deben seguir a la hora de elegir cuales son aquellas ramas que presentan una mayor tendencia al engrosamiento:

- Se deben podar aquellas ramas que directamente presentan una sección superior a la del resto.
- En caso de presentar un grosor similar, se deben podar aquellas ramas que presenten las siguientes características:
  - Formen un ángulo de inserción más agudo con el fuste.
  - Las ramas situadas en la zona de mayor insolación del fuste.
  - Las ramas orientadas al exterior de la plantación en los árboles plantados en los bordes.
  - La rama más alta en caso de que se presenten dos ramas próximas con la misma orientación y diámetro.

### **3. Mano de obra y maquinaria**

Considerando que la jornada laboral es de 8 horas y cinco días laborables por semana de lunes a viernes, y teniendo en cuenta los rendimientos de cada máquina a utilizar, se calcula el total de días necesarios para realizar las diversas operaciones que han sido detalladas en el presente Anejo XII: Cuidados culturales, utilizando para ello las Tarifas que proporciona TRAGSA como fuente de información para estimar el tiempo de las operaciones.

#### **3.1.1. Labores**

- Tractor agrícola, gradeo ligero
  - Rendimiento: 2,5 h/ha



- Superficie: 2,95 ha
- Horas de maquinaria: 7,38 h
  
- Jornadas de tractor agrícola: 1 día

### 3.1.2. Podas

- Poda de formación en choperas, con una altura de poda comprendida superior a 3 m e inferior o igual a 4 m.
  - Rendimiento: 0,054 h/pie
    - Rendimiento jefe de cuadrilla forestal: 0,006 h/pie
    - Rendimiento peón con podadora: 0,044 h/pie
  - Nº pies: 820 pies
  - Horas operaciones: 44,28 h
  - Jornadas de poda: 6 días
  - Total de jornadas utilizando 2 peones: 3 días
  
- Poda de conformación del fuste en choperas, con una altura de poda comprendida superior a 4 m e inferior o igual a 6 m.
  - Rendimiento: 0,069 h/pie
    - Rendimiento Jefe de cuadrilla forestal: 0,008 h/pie
    - Rendimiento peón con podadora: 0,061 h/pie
  - Nº pies: 820 pies
  - Horas de operaciones: 56,58 h
  - Jornadas de poda: 8 días
  - Total de jornadas utilizando 2 peones: 4 días

## 4. Calendario de actuaciones

- Laboreos: Se realizará un laboreo anual, en la primera semana de junio, los años 2023 (ya establecido en el calendario de actuaciones del proyecto, Anejo IX: Ingeniería del proyecto), 2024, 2025, 2026 y 2027.
  
- Poda de formación: Se realizará a finales de invierno, en el mes de marzo, los años 2024, 2025, 2026 y 2027. El tiempo que llevará realizarla será de 3 días laborables.
  
- Poda de conformación del fuste: Se realizará a finales de invierno, coincidiendo con la poda de formación, los años 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2033 y 2035. El tiempo que llevará realizarla será de 4 días laborables.

En los años 2025, 2026 y 2027 ambas podas se realizarán de manera simultánea.

# MEMORIA

## Anejo XIV: Evaluación económica

## ÍNDICE ANEJO XIV: Evaluación económica

<b>1. Introducción .....</b>	<b>1</b>
<b>2. Vida útil del proyecto .....</b>	<b>1</b>
<b>3. Costes .....</b>	<b>1</b>
3.1. Costes del terreno.....	1
3.2. Costes de plantación .....	1
3.3. Costes de reposición de marras .....	1
3.4. Gradeos .....	1
3.5. Podas.....	2
3.5.1. Poda de formación.....	2
3.5.2. Poda de conformación del fuste.....	2
<b>4. Cobros .....</b>	<b>3</b>
<b>5. Análisis de la viabilidad del proyecto .....</b>	<b>4</b>
5.1. Indicadores económicos.....	4
5.2. VALPROIN .....	5

## 1. Introducción.

En este anejo se va a realizar un estudio con el fin de conocer la viabilidad económica del presente proyecto en función de los costes de ejecución y de los posibles beneficios que pueden obtenerse con la venta de la madera producida.

## 2. Vida útil del proyecto.

En este caso, se ha establecido un turno de 15 años como se puede observar en el Anejo VII: Estudio de las alternativas, debido a que se considera un turno óptimo según la densidad y el marco de plantación establecido.

## 3. Costes.

A continuación, se descomponen los diferentes costes de cada año, siendo el primer año el que más costes de inversión va a tener debido al establecimiento de la plantación y, el resto, tendrán los costes que supongan las diferentes labores que aparecen en el Anejo XIII: Cuidados culturales.

### 3.1. Costes del terreno

La parcela no supone coste alguno, ya que es propiedad del promotor.

### 3.2. Costes de plantación

En los costes de plantación se incluyen el tratamiento de la vegetación preexistente, la preparación del terreno, la implantación de la vegetación y la nivelación final tal y como aparece en el Documento nº5 Presupuesto.

Los costes de plantación ascienden a 10045,06 €.

### 3.3. Costes de reposición de marras

La reposición de marras es una operación costosa. Si el porcentaje de marras es reducido y las plantas que hayan fallado se encuentran más o menos distribuidas uniformemente, no será rentable abordar la reposición.

### 3.4. Gradeos

Se realiza un laboreo superficial o gradeo ligero durante los 5 primeros años de la plantación, siendo el primer laboreo incluido en los costes de plantación.

Para conocer los costes de los gradeos se utilizan las tarifas de TRAGSA que se resumen en la siguiente tabla (Tabla 1).

Tabla 1. Coste de los gradeos.

Código	Ud.	Resumen	Precio/Ud.	Medición	Importe (€)
F09085	ha	Laboreo superficial o gradeo ligero	113,58 €/ha	2,95 ha	335,06 €

### 3.5. Podas

En el Anejo XIII: Cuidados culturales, se estudian los diferentes criterios a seguir para la realización y se establece un calendario de las podas a realizar en los diferentes años de la plantación.

#### 3.5.1. Poda de formación

Se realizarán a finales de invierno, en el mes de marzo, los años 2024, 2025, 2026, y 2027.

#### 3.5.2. Poda de conformación del fuste

Se realizarán a finales de invierno, coincidiendo con la poda de formación, los años 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2032, 2033 y 2035.

A continuación, se expone una tabla (Tabla 2) con los costes de poda utilizando para ello las tarifas de TRAGSA.

Tabla 2. Costes de poda.

Código	Ud.	Resumen	Precio/Ud.	Medición	Importe (€)
F05050	pie	<b>Poda de formación</b> Poda en choperas, con una altura comprendida superior a 3 m e inferior o igual a 4 m	1,17 €/pie	820 pies	959,40 €
F05051	pie	<b>Poda de conformación</b> Poda en choperas, con una altura de poda comprendida superior a 4 m e inferior o igual a 6 m.	1,62 €/pie	820 pies	1328,40 €

Luego la tabla resumen de los cuidados culturales y sus costes es la siguiente:

Tabla 3. Coste de los cuidados culturales.

Año	Actuación	Coste (€)
0	Plantación	10045,06
1	Gradeo + poda de formación	1294,46
2	Gradeo + poda de formación + poda de conformación	2622,86
3	Gradeo + poda de formación + poda de conformación	2622,86
4	Gradeo + poda de formación + poda de conformación	2622,86
5	Poda de conformación	1328,40
6	Poda de conformación	1328,40
7	Poda de conformación	1328,40
8	Poda de conformación	1328,40
9	Poda de conformación	1328,40
10	Poda de conformación	1328,40
11	Sin actuación	
12	Poda de conformación	1328,40
13	Sin actuación	
14	Sin actuación	
15	Turno	

#### 4. Cobros.

La plantación generará los posibles beneficios con la venta de la madera de chopo exclusivamente el último año, es decir, una vez que llegue a turno. Dichos beneficios dependen del volumen de madera producido, de su calidad y del precio de mercado que tenga.

Según datos de subastas realizadas por FAFCYLE (Federación de Asociaciones Forestales de Castilla y León) se elabora la siguiente tabla en la que aparece una evolución del precio del m<sup>3</sup> de madera de chopo en las subastas a lo largo de los años.

Tabla 4. Evolución del precio de la madera de chopo.

Año	Precio m <sup>3</sup> salida (€)	Precio m <sup>3</sup> adjudicación (€)
2004	45,31	46,53
2006	48,99	54,79
2007	48,13	57,73
2008	49,73	60,74
2009	46,11	62,21
2011	46,77	59,08
2012	42,27	50,88
2013	46,94	64,54
2014	48,89	56,11
2015	49,15	54,22
2016	45,77	55,54
2017	47,06	64,06
2018	44,77	58,94
2019	53,88	69,31
2020	56,82	69,84
<b>Total</b>	<b>48,71</b>	<b>60,49</b>

Para la elaboración de la presente evaluación económica vamos a utilizar como precio de la madera de chopo una vez llegada a turno el valor de 48,71 €, como se puede ver en la Tabla 4.

La documentación facilitada por la Junta de Castilla y León acerca del cultivo de chopos en la comunidad, se elabora la siguiente tabla de calidad del clon 'I-214' para un marco de plantación de 6x6 metros teniendo en cuenta el turno de 15 años establecido.

Tabla 5. Calidad del clon 'I-214' a marco de 6x6.

Calidad	Turno (años)	Diámetro medio (cm)	Altura media (m)	Volumen medio (m <sup>3</sup> )	Producción (m <sup>3</sup> /ha)
II	15	39,5	29,3	1,38	383

Luego teniendo en cuenta la producción de m<sup>3</sup> de madera por hectárea y la superficie en la que se realiza el proyecto, resultaría el siguiente beneficio aproximado con la venta de la futura madera.

Tabla 6. Ingresos por venta de la madera.

Año	Producción (m <sup>3</sup> /ha)	Superficie proyecto (ha)	Producción total proyecto (m <sup>3</sup> )	Precio m <sup>3</sup> salida (€)	Venta de madera (€)
15	383	2,95	1129,85	48,71	55035,00

## 5. Análisis de la viabilidad del proyecto

El presente proyecto va a ser costeado al completo por parte del propietario de la parcela.

### 5.1. Indicadores económicos

El análisis de la viabilidad del proyecto se va a realizar utilizando la hoja de cálculo VALPROIN, mediante la que se van a obtener tanto los distintos indicadores económicos, como los distintos flujos de caja anuales.

- **Valor actual neto (VAN):** Se trata de un criterio de inversión que consiste en actualizar los cobros y pagos de un proyecto para conocer cuánto se va a ganar o perder con esa inversión.
- **Tasa interna de rendimiento (TIR):** Es la tasa de interés o rentabilidad que ofrece una inversión, el porcentaje de beneficio o pérdida que tendrá una inversión para las cantidades que no se han retirado del proyecto.
- **Plazo de recuperación de la inversión (PAY-BACK):** Tiempo que se tarda en recuperar la inversión inicial.
- **Relación beneficio/inversión:** Se trata de una medida de los beneficios obtenidos por cada unidad invertida por el propietario del capital, mide la rentabilidad de la posible inversión.

## 5.2. VALPROIN.

A continuación, se muestran los diferentes datos introducidos en la hoja de cálculo VALRPOIN, en la que se estiman valores como la tasa de inflación, el incremento de cobros y pagos

Tabla 7. Datos iniciales del proyecto.

VIDA DEL PROYECTO	PAGO DE LA INVERSIÓN	
15 años	Nº de pagos	1
	Año 0	10045,06

Tabla 8. Tasas anuales y tasas de actualización estimadas.

TASAS ANUALES	Inflación (%)	2,00	TASAS DE ACTUALIZACIÓN	Mínima (%)	0
	Incremento de cobros (%)	1,75		Incremento	0,50
	Incremento de pagos (%)	2,00		Máxima (%)	14,50

A continuación, se muestran los datos de los pagos y cobros que han sido introducidos en la hoja de cálculo.

Tabla 9. Cobros y pagos.

Año	Cobros		Pagos	
	Ordinarios	Extraordinarios	Ordinarios	Extraordinarios
1			1294,46	
2			2622,86	
3			2622,86	
4			2622,86	
5			1328,40	
6			1328,40	
7			1328,40	
8			1328,40	
9			1328,40	
10			1328,40	
11				
12			1328,40	
13				
14				
15	55035,00			



Los resultados obtenidos de la hoja de cálculo VALPROIN, son los siguientes.

- Flujos de caja

Tabla 10. Flujos de caja.

Año	Cobros		Pagos (Incluida inversión)		Flujos		Incremento de flujo
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0				10045,06			
1			1320,35		-1320,35		-1320,35
2			2728,82		-2728,82		-2728,82
3			2783,38		-2783,38		-2783,38
4			2838,98		-2838,98		-2838,98
5			1466,42		-1466,42		-1466,42
6			1496,04		-1496,04		-1496,04
7			1525,93		-1525,93		-1525,93
8			1556,49		-1556,49		-1556,49
9			1587,57		-1587,57		-1587,57
10			1619,32		-1619,32		-1619,32
11							
12			1684,68		-1684,68		-1684,68
13							
14							
15	71545,50				71545,50		71545,50

- Indicadores de rentabilidad

El tipo medio de interés de las obligaciones del Estado a 15 años a día 10 de mayo de 2022 es de 0,97%, dato que puede ser obtenido en la web del Tesoro Público. Luego en el caso del presente proyecto se exigirá una tasa de actualización del 3%.

Tabla 11. Tasa Interna de Rendimiento.

<b>Tasa Interna de rendimiento (TIR) (%)</b>	4,95
--	------

Tabla 12. Indicadores de rentabilidad.

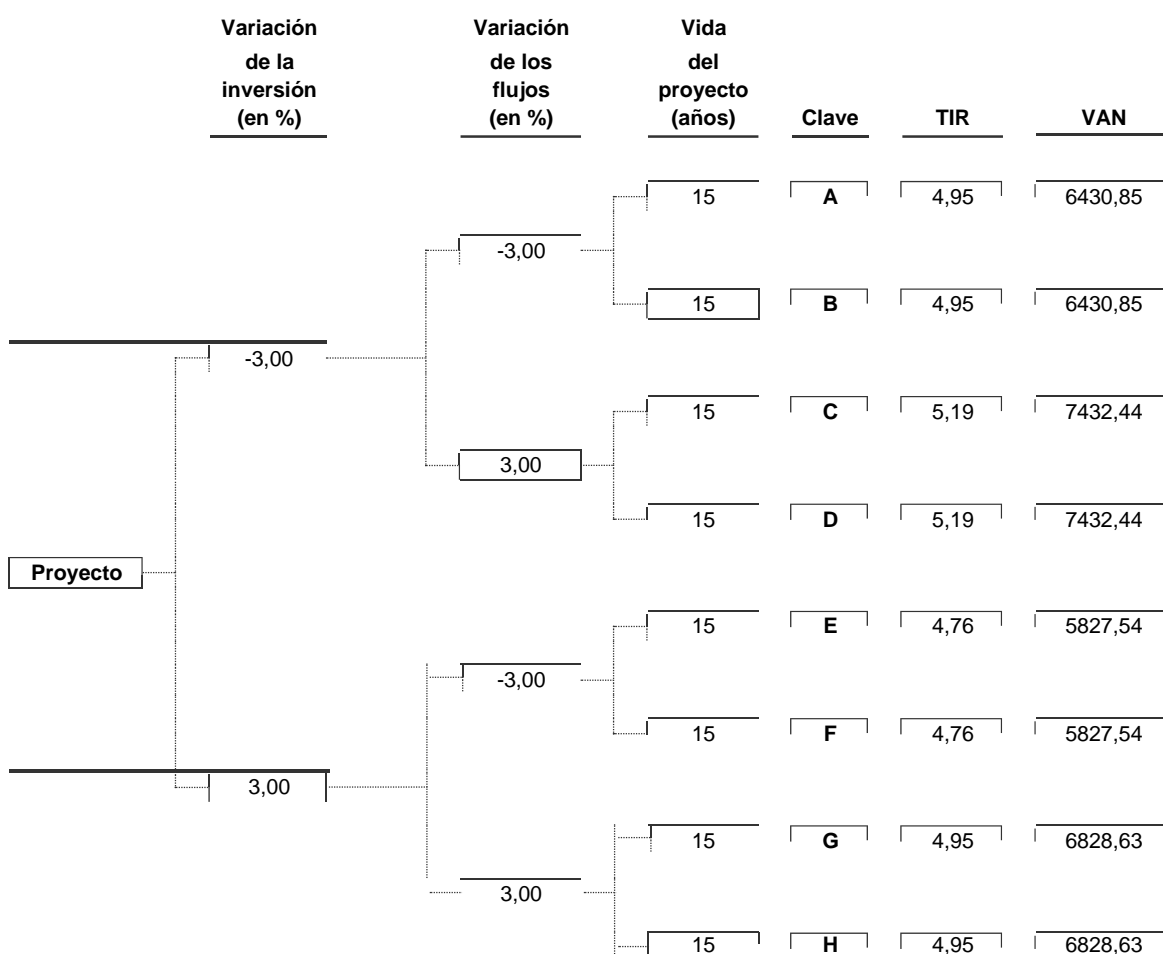
Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Beneficio/Inversión (VAN/Inv.)
0,00	22099,13	15	2,20
0,50	18884,71	15	1,88
1,00	15971,65	15	1,59
1,50	13359,93	15	1,33
2,00	10949,12	15	1,09
2,50	8638,75	15	0,86
<b>3,00</b>	<b>6629,74</b>	<b>15</b>	<b>0,66</b>
3,50	4721,18	15	0,47
4,00	3013,52	15	0,30
4,50	1406,31	15	0,14
5,00	-100,45		-0,01

Como se puede observar, para una tasa de actualización de un 3%, el VAN toma un valor positivo, indicando que el proyecto es viable, con un 4,95 % de beneficio como indica el TIR y una relación beneficio/inversión del 0,66%.

- Análisis de sensibilidad

Tabla 13. Tasa de actualización y variaciones estimadas.

<b>Tasa de actualización para el análisis</b>			3,00	%
<b>Variación del pago de la inversión</b>	Porcentaje de reducción	-	3,00	%
	Porcentaje de incremento	+	3,00	%
<b>Variación de los flujos de caja</b>	Porcentaje de reducción	-	3,00	%
	Porcentaje de incremento	+	3,00	%
<b>Vida del proyecto</b>	Duración mínima		15	Años
	Duración máxima		15	Años



Mediante el análisis de sensibilidad, se muestran los diferentes resultados del proyecto en caso de que varíen la inversión y los flujos de caja, resultando en los casos que se muestran que el VAN sigue tomando valores positivos, lo que indica que el proyecto continuaría siendo viable.

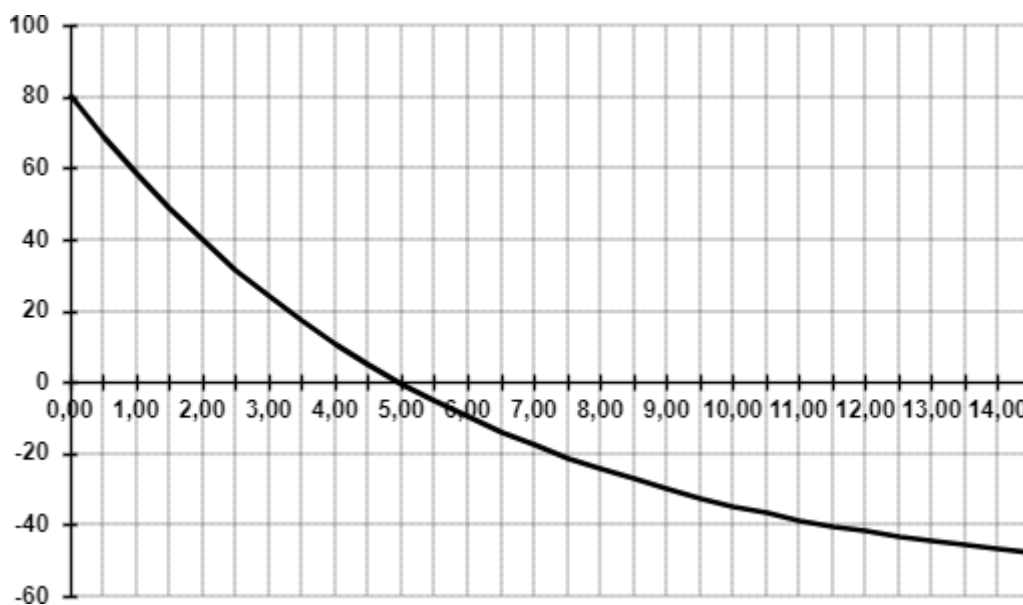


Gráfico 1. Relación entre el VAN y la Tasa de actualización.

# MEMORIA

## Anejo XV: Bibliografía

- E.T.S.I.I.A.A. de Palencia. Apuntes de Edafología y Climatología. Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural. Universidad de Valladolid.
- E.T.S.I.I.A.A. de Palencia. Apuntes de Botánica Forestal. Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural. Universidad de Valladolid.
- E.T.S.I.I.A.A. de Palencia. Apuntes de Plagas y Enfermedades. Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural. Universidad de Valladolid.
- E.T.S.I.I.A.A. de Palencia. Apuntes de Repoblaciones Forestales. Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural. Universidad de Valladolid.
- E.T.S.I.I.A.A. de Palencia. Apuntes de Selvicultura. Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural. Universidad de Valladolid
- E.T.S.I.I.A.A. de Palencia. Apuntes de Zoología. Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural. Universidad de Valladolid.
- E.T.S.I.I.A.A de Palencia. Apuntes de Proyectos y electrificación. Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural. Universidad de Valladolid.
- E.T.S.I.I.A.A de Palencia. Apuntes de Seguridad y salud laboral. Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural. Universidad de Valladolid.
- García, G (2021). *Proyecto de repoblación forestal con carácter productor de Populus x euramericana (Dode) Guinier "I-214" de 11 ha en el Término Municipal de Ciudad Rodrigo (Salamanca)*. Universidad de Valladolid.
- GRUPO TRAGSA. (2022). *Tarifas forestales de TRAGSA*. Disponible en: <http://tarifas.tragsa.es/>
- Rueda J., García Caballero J.L., Cuevas Y., García-Jiménez C., Villar C. (2016) *Cultivo de chopos en Castilla y León*. Consejería de Fomento y Medio Ambiente, Junta de Castilla y León. Valladolid.
- Rueda J, García Caballero J.L, (2021): *Populus x euramericana 'I-214' en Castilla y León*. Junta de Castilla y León, Consejería de Fomento y Medio Ambiente. Valladolid.
- Junta de Castilla y León. (1997). *Poda de choperas*. Junta de Castilla y León, Consejería de Fomento y Medio Ambiente.
- Junta de Castilla y León. (2019). *Requerimientos técnicos para la realización de trabajos de forestación de tierras agrícolas (2014-2020)*. Junta de Castilla y León, Consejería de Fomento y Medio Ambiente.
- Rueda J., García Caballero J.L., Villar C., (2011). *Elección de clones idóneos para la populicultura en la cuenca del Duero*. Consejería de Fomento y Medio Ambiente, Junta de Castilla y León. Valladolid.
- Villar C., Rueda J., (2001). *Plantación a gran profundidad de Populus x euramericana*. Consejería de Fomento y Medio Ambiente, Junta de Castilla y León. Valladolid.

- Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACYL). (2022). *Visor de datos*. Junta de Castilla y León. Disponible en: [http://suelos.itacyl.es/visor\\_datos](http://suelos.itacyl.es/visor_datos) (Fecha de consulta: 1 de abril de 2022)
- Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACYL) y Agencia Estatal de meteorología (AEMET). (2022). *Atlas Agroclimático de Castilla y León ITACYL-AEMET*. Junta de Castilla y León: Disponible en: <http://www.atlas.itacyl.es/visor> (Fecha de consulta: 9 de mayo de 2022)
- Instituto Geográfico Nacional. (2022). Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50000. Formato ráster, ETRS89 29N 525 y 526. Ministerio de Fomento. Disponible en: <http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/index.jsp>
- Instituto Geográfico Nacional. (2022). Ortofoto del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea. Formato ráster, ETRS89 29N. Ministerio de Fomento. Disponible en: <http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/index.jsp>
- Instituto Geológico y Minero de España (IGME), (1990). *Mapa geológico de España*. Escala 1:50.000. Hoja nº316, Quintanar de la Sierra. Ministerio de Industria. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid.
- Junta de Castilla y León. *Ficha Resumen de los Formularios Oficiales de la Red Natura 2000, ZEPA Campo de Argañán*. (2003). Consejería de Medio Ambiente.
- Rivas Martínez, S., (1987). *Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España*. Instituto para la Conservación de la Naturaleza (ICONA). Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación.
- Ministerio para la transición ecológica y el reto demográfico. (2022). *Inventario Español de Especies Terrestres*. Gobierno de España.
- Instituto Nacional de Estadística (INE). (2022). *Burgos: Población por municipios y sexo*. Disponible en: <https://www.ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?t=2852&L=0> (Fecha de consulta: 5 de mayo de 2022)
- Servicio Público de Empleo Estatal. 2021. Estadísticas por municipios (paro registrado y contratos). Disponible en: <https://sepe.es/HomeSepe/que-es-el-sepe/estadisticas/datos-estadisticos/municipios.html> (Fecha de consulta: 5 de mayo de 2022)
- Serrada, R., (2000). *Apuntes de repoblaciones forestales*. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Forestal, Fundación Conde del Valle de Salazar. Madrid.
- Ministerio de Agricultura, pesca y alimentación. Sistema de Información Geográfica de Parcelas Agrícolas (SIGPAC). Gobierno de España. Disponible en: <https://sigpac.mapama.gob.es> (Fecha de consulta: 9 de abril de 2022)
- Ministerio de agricultura pesca y alimentación. *Forestación de tierras agrícolas*. Gobierno de España.



---

**Universidad de Valladolid**  
**Campus de Palencia**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Ingeniería Forestal y del Medio Natural**

Proyecto de repoblación forestal con  
carácter productor de *Populus x*  
*euramericana* (Dode) Guinier "I-214" de  
3 ha en el Término Municipal de  
Palacios de la Sierra (Burgos)

**DOCUMENTO II: PLANOS**

Alumno: Mario de María Cano

Tutor: Carlos Emilio del Peso Taranco

Octubre de 2022

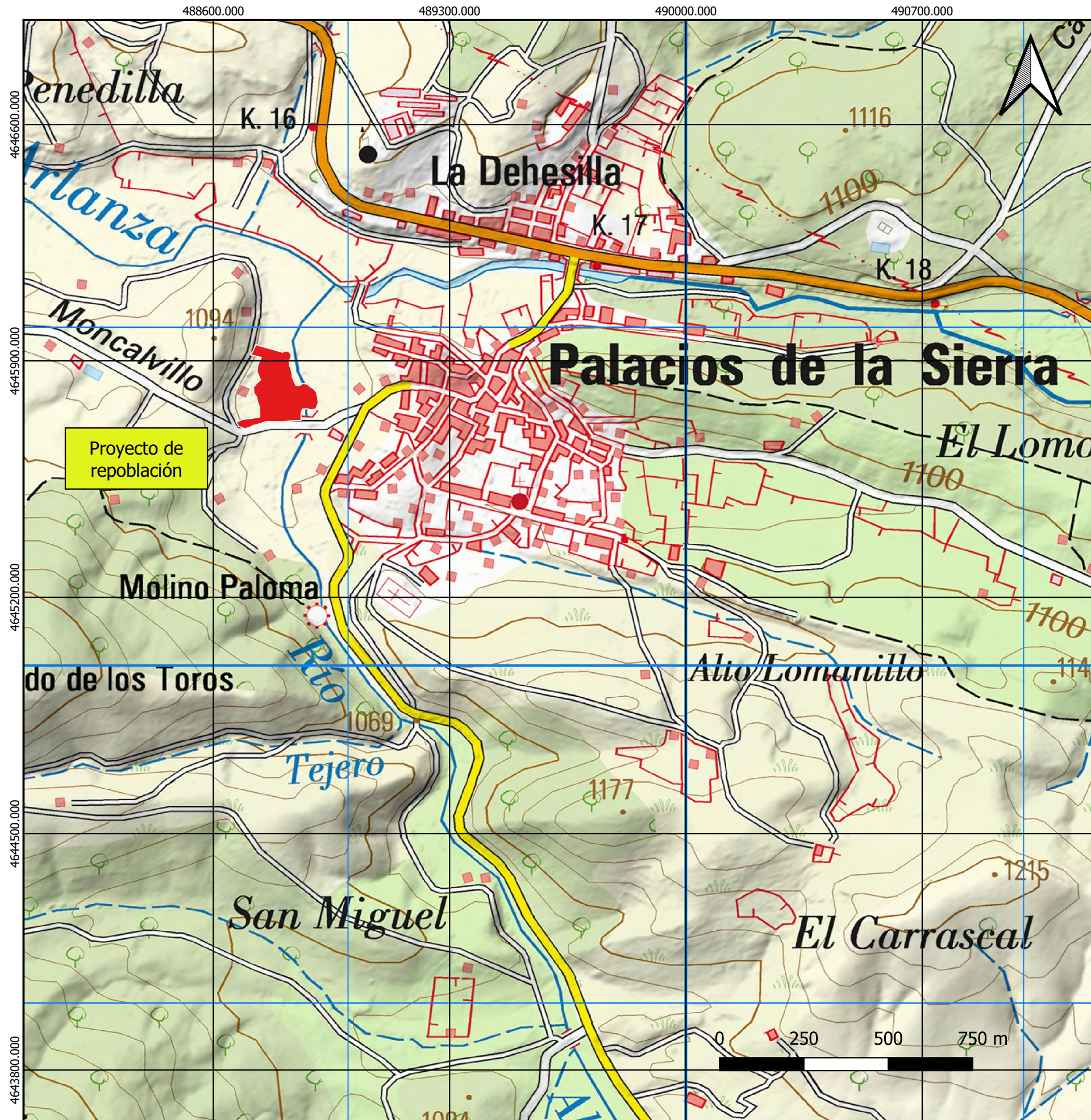
## ÍNDICE PLANOS

- 1. Plano de localización**
- 2. Plano de situación**
- 3. Muestras de suelo**
- 4. Biodiversidad**
- 5. Plano de rodales**





# PLANO 1:

# PLANO DE LOCALIZACIÓN



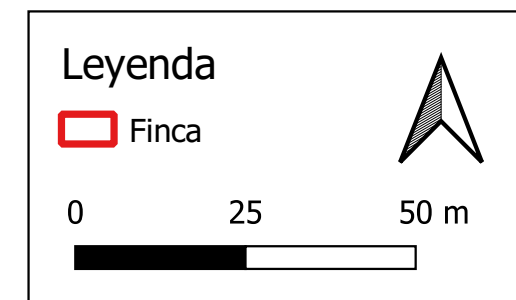
Leyenda


 Proyecto de repoblación

 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
<b>TÍTULO DEL PROYECTO</b> Proyecto de repoblación forestal con carácter productor de Populus x euramericana (Dode) Guinier "I-214" de 3 ha en el término municipal de Palacios de la Sierra (Burgos).		
<b>PLANO</b> Localización del proyecto		<b>Nº PLANO</b> 1
<b>EMPLAZAMIENTO</b> Palacios de la Sierra (Burgos)	<b>ESCALA</b> Varias escalas	<b>FECHA</b> En Palencia a 09/06/2022
<b>PROMOTOR</b> Propietario de la parcela situada en Palacios de la Sierra (Burgos)		<b>FIRMA</b> Mario de María Cano Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

# **PLANO 2:**

# **PLANO DE SITUACIÓN**



 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
<b>TÍTULO DEL PROYECTO</b> Proyecto de repoblación forestal con carácter productor de Populus x euramericana (Dode) Guinier "I-214" de 3 ha en el término municipal de Palacios de la Sierra (Burgos).		
<b>PLANO</b> Situación del proyecto		<b>Nº PLANO</b> 2
<b>EMPLAZAMIENTO</b> Palacios de la Sierra (Burgos)	<b>ESCALA</b> Varias escalas	<b>FECHA</b> En Palencia a 09/06/2022
<b>PROMOTOR</b> Propietario de la parcela situada en Palacios de la Sierra (Burgos)		<b>FIRMA</b> Mario de María Cano Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

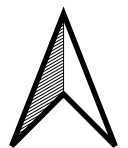
# **PLANO 3:**

# **MUESTRAS DE SUELO**




### Leyenda

- Finca
- Muestra\_suelo



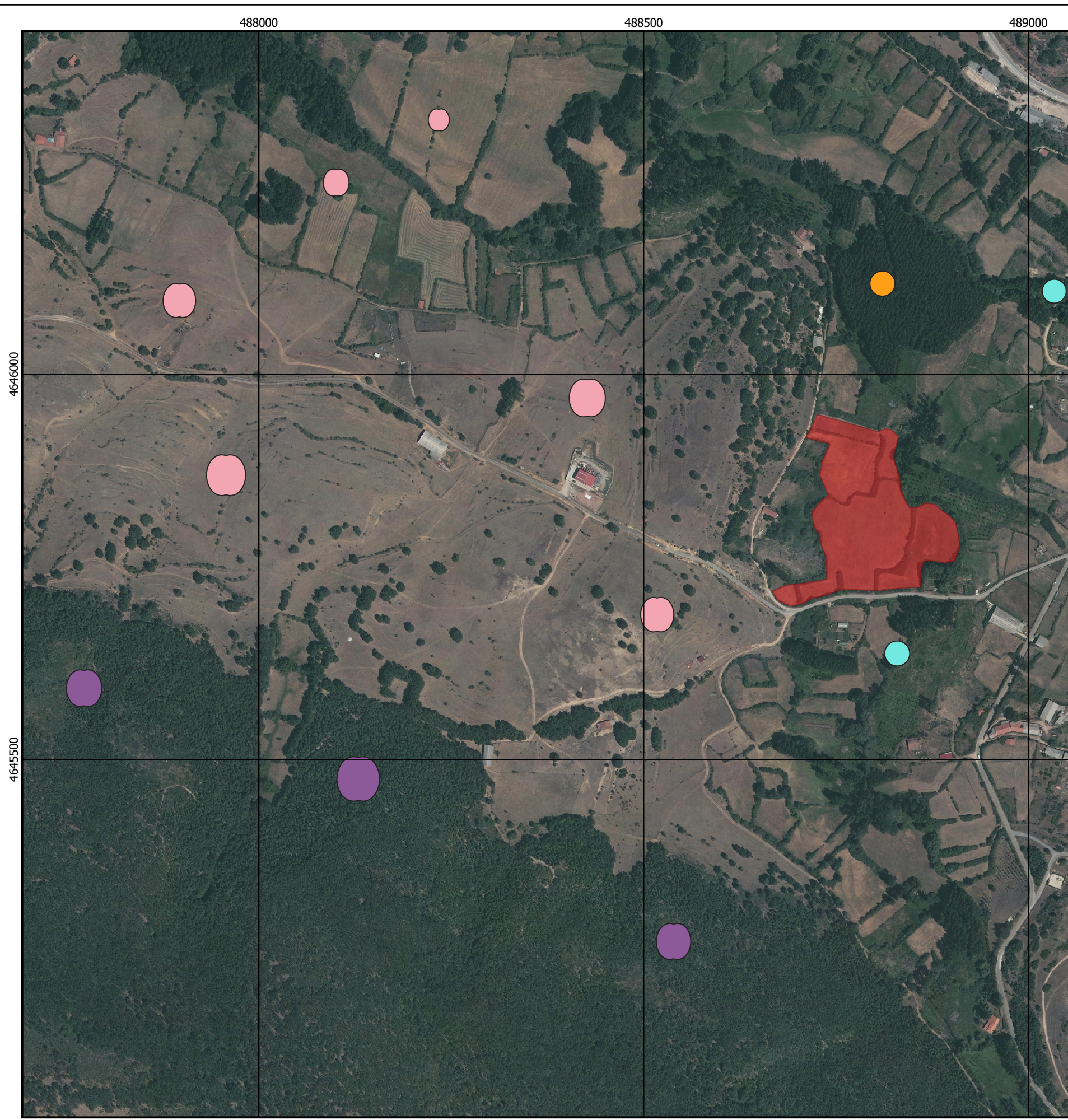
0                      25                      50 m



 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
<b>TÍTULO DEL PROYECTO</b> Proyecto de repoblación forestal con carácter productor de Populus x euramericana (Dode) Guinier "I-214" de 3 ha en el término municipal de Palacios de la Sierra (Burgos).		
<b>PLANO</b> Muestras de suelo		<b>Nº PLANO</b> 3
<b>EMPLAZAMIENTO</b> Palacios de la Sierra (Burgos)	<b>ESCALA</b> 1:1050	<b>FECHA</b> En Palencia a 09/06/2022
<b>PROMOTOR</b> Propietario de la parcela situada en Palacios de la Sierra (Burgos)		<b>FIRMA</b> Mario de María Cano Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

# **PLANO 4:**

# **BIODIVERSIDAD**



### Leyenda

- Finca
- Bosque de Quercus pyrenaica
- Bosque de ribera
- Pastizal
- Plantaciones de Populus

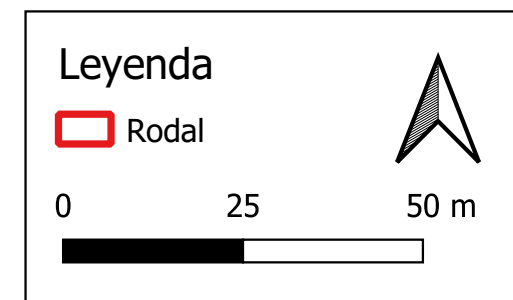
0      100      200      300 m

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
<b>TÍTULO DEL PROYECTO</b> Proyecto de repoblación forestal con carácter productor de Populus x euramericana (Dode) Guinier "I-214" de 3 ha en el término municipal de Palacios de la Sierra (Burgos).		
<b>PLANO</b> Biodiversidad	<b>Nº PLANO</b> 4	
<b>EMPLAZAMIENTO</b> Palacios de la Sierra (Burgos)	<b>ESCALA</b> 1:5500	<b>FECHA</b> En Palencia a 09/06/2022
<b>PROMOTOR</b> Propietario de la parcela situada en Palacios de la Sierra (Burgos)	<b>FIRMA</b> Mario de María Cano Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural	



# **PLANO 5:**

# **PLANO DE RODALES**



 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
<b>TÍTULO DEL PROYECTO</b> Proyecto de repoblación forestal con carácter productor de Populus x euramericana (Dode) Guinier "I-214" de 3 ha en el término municipal de Palacios de la Sierra (Burgos).		
<b>PLANO</b> Plano de rodales		<b>Nº PLANO</b> 5
<b>EMPLAZAMIENTO</b> Palacios de la Sierra (Burgos)	<b>ESCALA</b> 1:1050	<b>FECHA</b> En Palencia a 09/06/2022
<b>PROMOTOR</b> Propietario de la parcela situada en Palacios de la Sierra (Burgos)		<b>FIRMA</b> Mario de María Cano Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural



---

**Universidad de Valladolid**  
**Campus de Palencia**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Ingeniería Forestal y del Medio Natural**

Proyecto de repoblación forestal con  
carácter productor de *Populus x*  
*euramericana* (Dode) Guinier "I-214" de  
3 ha en el Término Municipal de  
Palacios de la Sierra (Burgos)

**DOCUMENTO III: PLIEGO DE  
CONDICIONES**

Alumno: Mario de María Cano

Tutor: Carlos Emilio del Peso Taranco

Octubre de 2022

<b>DISPOSICIONES GENERALES</b> .....	<b>1</b>
1. Definición.....	1
2. Estructura del Pliego de condiciones.....	1
3. Obras objeto del proyecto.....	1
4. Documentos que definen las obras.....	1
5. Relación entre documentos.....	1
6. Disposiciones a tener en cuenta.....	1
<b>TÍTULO I. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA</b> .....	<b>3</b>
<b>CAPÍTULO I. OBJETO Y ALCANCE DEL PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS</b> ....	<b>3</b>
<b>CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS</b> .....	<b>3</b>
2.1. Localización de las obras.....	3
2.2. Elección de especies.....	3
2.3. Tratamiento de la vegetación preexistente.....	3
2.4. Replanteo, preparación del terreno e implantación simultánea de la vegetación.....	4
2.5. Nivelación.....	4
<b>CAPÍTULO III. MATERIALES</b> .....	<b>4</b>
3.1. Condicionantes de ámbito general para los materiales.....	4
3.2. Almacenamiento de los materiales.....	5
3.3. Inspección y ensayos.....	5
3.4. Sustituciones.....	5
3.5. Materiales forestales de reproducción.....	5
<b>CAPÍTULO IV. MEDIOS AUXILIARES</b> .....	<b>7</b>
4.1. Condiciones generales.....	7
<b>CAPÍTULO V. REPLANTEOS, CONTROL DE CALIDAD DE LOS TRABAJOS Y PRUEBAS PREVISTAS PARA LA RECEPCIÓN</b> .....	<b>7</b>
5.1. Condiciones generales.....	7
5.2. Control de calidad y pruebas previstas para la recepción.....	7
<b>CAPÍTULO VI. MEDICIÓN Y VALORACIÓN</b> .....	<b>8</b>
6.1. Condiciones generales.....	8
<b>TÍTULO II. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA</b> .....	<b>9</b>
<b>CAPÍTULO I. AUTORIDAD DE LA OBRA</b> .....	<b>9</b>
<b>CAPÍTULO II. DIRECCIÓN E INSPECCIÓN DE LAS OBRAS</b> .....	<b>9</b>
2.1. Dirección de las obras.....	9
2.2. Ingeniero director de las obras.....	9
2.3. Unidad administrativa a pie de obra.....	9
2.4. Inspección de las obras.....	9
2.5. Funciones del Ingeniero Director de las obras.....	10
2.6. Representante del contratista.....	10
2.7. Partes e informes.....	11
2.8. Órdenes al contratista.....	11
2.9. Libro de órdenes.....	11

<b>CAPÍTULO III. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS</b> .....	11
3.1. Residencia del contratista.....	11
3.2. Oficina del trabajo.....	11
3.3. Suministro de materiales.....	11
3.4. Ejecución de las obras.....	12
3.5. Responsabilidad del contratista.....	12
3.6. Obligaciones del contratista no expresadas en este pliego.....	12
3.7. Leyes sociales.....	12
3.8. Daños y perjuicios.....	12
3.9. Objetos encontrados.....	12
3.10. Contaminantes.....	12
3.11. Permisos y licencias.....	12
3.12. Envases recuperables.....	13
3.13. Reclamaciones en caso de no ser atendido por el contratista.....	13
<b>CAPÍTULO IV. TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES</b> .....	13
4.1. Fijación de los puntos de replanteo y conservación.....	13
4.2. Equipos de maquinaria.....	13
4.3. Ensayos.....	13
4.4. Materiales.....	13
4.5. Trabajos no autorizados y trabajos defectuosos.....	14
4.6. Trabajos nocturnos.....	14
4.7. Plan de obra y orden de ejecución de los trabajos.....	14
4.8. Modificaciones de obra.....	14
<b>TÍTULO III. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA</b> .....	15
<b>CAPÍTULO I. BASE FUNDAMENTAL</b> .....	15
<b>CAPÍTULO II. RECEPCIÓN, GARANTÍAS Y LIQUIDACIÓN</b> .....	15
2.1. Recepción de la obra.....	15
2.2. Plazo de garantía.....	15
2.3. Liquidación.....	16
2.4. Liquidación en caso de rescisión.....	16
<b>CAPÍTULO III. PRECIOS DE UNIDADES DE OBRA Y REVISIONES</b> .....	16
3.1. Precio de valoración de las obras certificadas.....	16
3.2. Mejoras y aumentos en las obras.....	16
3.3. Equivocaciones en el presupuesto.....	16
3.4. Resoluciones respecto a las reclamaciones del contratista.....	17
3.5. Revisión de precios.....	17
<b>CAPÍTULO IV. OBRAS POR CONTRATAS</b> .....	17
4.1. Obras por contratatas.....	17
4.2. Subcontratación.....	17
<b>CAPÍTULO V. VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS</b> .....	17

5.1. Certificaciones.....	17
5.2. Valoración de obras incompletas.....	18
5.3. Suspensión por retraso de los pagos.....	18
5.4. Suspensión por retraso en los trabajos.....	18
5.5. Indemnización por daños de causa mayor al contratista.....	19
<b>CAPÍTULO VI. VARIOS.....</b>	<b>19</b>
6.1. Seguro de las obras.....	19
<b><u>TÍTULO IV. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL</u>.....</b>	<b>20</b>
<b>CAPÍTULO I. DOCUMENTOS QUE DEFINEN.....</b>	<b>20</b>
1.1. Descripción.....	20
1.2. Planos.....	20
1.3. Contradicciones, omisiones o errores.....	20
1.4. Documentos que se entregan al contratista.....	20
<b>CAPÍTULO II. DISPOSICIONES VARIAS.....</b>	<b>21</b>
2.1. Contrato.....	21
2.2. Tramitación de propuestas.....	22
2.3. Jurisdicción competente.....	22
2.4. Rescisión del contrato.....	22
2.5. Cuestiones no previstas en el pliego.....	22

## **DISPOSICIONES GENERALES**

### **1. Definición.**

El presente Documento: Pliego de Condiciones, constituye el conjunto de instrucciones que se deben seguir para el desarrollo de las distintas obras, y contiene, como mínimo las condiciones técnicas referentes a los materiales, planta y maquinaria, las instalaciones y detalles de ejecución de la repoblación de carácter productor de madera de chopo en el término municipal de Palacios de la Sierra.

### **2. Estructura del Pliego de condiciones**

El pliego de condiciones se encuentra dividido en cuatro apartados:

- 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

### **3. Obras objeto del proyecto**

Todas las obras cuyas características, planos y presupuestos se adjunten en cualquiera de las secciones del presente proyecto, así como aquellas obras que sean necesarias para completar las obras con arreglo a los planos y documentos adjuntos, deberán seguir las condiciones que el pliego de condiciones dictamine.

En caso de resultar obras de importancia, deberán ser construidas sobre la base de los proyectos particulares que se redacten, mientras que, si su importancia no fuese tan elevada, deberán desarrollarse conforme a lo que el Ingeniero Director de obra proponga.

### **4. Documentos que definen las obras**

Los documentos que definen las obras del presente proyecto serán de carácter contractual o informativo.

Serán de carácter contractual los Planos, Presupuestos, Mediciones y Pliego de Condiciones incluidos en el presente Proyecto. Los documentos de Memoria y Anejos a la Memoria resultarán únicamente de carácter informativo.

Así mismo, cualquier cambio que afecte a lo planteado en este proyecto, deberá ser aprobado anteriormente por la Dirección Técnica, la cual redactará el oportuno proyecto con los cambios que se pretendan efectuar.

### **5. Relación entre documentos**

Si se da 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.

### **6. Disposiciones a tener en cuenta**

Será de aplicación todo lo dispuesto en disposiciones oficiales sobre la materia, de

acuerdo con la legislación vigente, que guardan relación con la misma.

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

Se tendrán en cuenta:

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



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

### 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 los documentos correspondientes del "Proyecto de repoblación forestal con carácter productor de *Populus x euramericana* (Dode) Guinier "I-214" de 3 ha en el Término Municipal de Palacios de la Sierra (Burgos)".

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

También 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 están incluidas en el proyecto. En los planos figuran las referencias planimétricas y altimétricas, así como las delimitaciones necesarias para la concreta ubicación y realización de la repoblación.

### CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.

#### 2.1. Localización de las obras.

Las obras se realizan en el término municipal de Palacios de la Sierra, provincia de Burgos, sobre una superficie de 2,95 ha.

La localización de la zona de actuación se encuentra definida en la Memoria y en los Planos del proyecto.

#### 2.2. Elección de especies.

La elección de la especie a implantar se encuentra definida en la Memoria y en el Anejo VII: Estudio de alternativas.

Se utilizará el clon 'I-214' de la especie *Populus x euramericana*. La planta será de 2 savias, con una altura superior a 4 m y un perímetro, medido a 1,3 m, de 10 a 12 cm.

Se trata de una plantación monoespecífica, utilizando para ello un marco real de 6x6 y buscando una densidad de 278 pies/ha.

#### 2.3. Tratamiento de la vegetación preexistente.

El tratamiento de la vegetación preexistente se realizará mediante un laboreo total y a hecho. Para realizar dicho tratamiento se empleará un tractor agrícola de ruedas de 100 CV de potencia, equipado con grada de discos, que actúa sobre una profundidad de 30 cm.

El tratamiento de la vegetación preexistente se llevará a cabo entre los días 17 y 18 de octubre de 2022.

## **2.4. Replanteo, preparación del terreno e implantación simultánea de la vegetación.**

Estas tres operaciones se realizan al mismo tiempo.

El replanteo consiste en marcar los puntos en los que se va a realizar el ahoyado, y por lo tanto, el lugar donde se van a establecer las plantas.

La preparación del terreno consiste en la realización de un ahoyado, utilizando para ello una retroexcavadora de cadenas de 131/160 CV de potencia, equipada con un cazo de 1-1,5 m<sup>3</sup>. La retroexcavadora debe excavar sobre los puntos marcados hasta conseguir llegar a la capa freática. Una vez realizado el hoyo se emplea la tierra extraída para rellenar el hoyo más próximo recién excavado, donde la planta ya ha sido introducida por un operario.

La implantación se realizará al mismo tiempo que la apertura de hoyos con retroexcavadora. Una vez que se ha abierto el hoyo, un operario introduce la planta en su interior, procurando que quede alineada con los plantones que ya hayan sido establecidos. En caso de que no se encuentre en posición vertical, deberá quedar orientada al norte de forma que mediante el fototropismo enderece de forma natural.

El replanteo, la preparación del terreno y la implantación de la vegetación se llevará a cabo entre los días 7 de noviembre y 13 de diciembre de 2022.

## **2.5. Nivelación**

La nivelación se realizará con un tractor agrícola de ruedas de 100 CV, equipado con grada de discos que realizará un laboreo superficial o gradeoligero.

La nivelación final del terreno se realizará el 5 de junio de 2023.

## **CAPÍTULO III. MATERIALES.**

### **3.1. Condicionantes de ámbito general para los materiales.**

Los materiales y herramientas empleados en la ejecución en la obra deberán cumplir con la normativa oficial vigente, así como tener las condiciones que se establecen en el presente Pliego de Condiciones.

Los materiales pueden ser elegidos por el Contratista, sin que pueda modificar los precios establecidos. Será el Director de Obra quien acepte o no dichos cambios.

El Director de Obra se encargará de examinar la calidad de todos los materiales que se vayan utilizar en la obra, pudiendo rechazar los que no le parezcan convenientes.

El Contratista deberá aportar todos los documentos y ensayos que le solicite el Director de Obra, los cuales justificarán la calidad del material.

El Director de Obra podrá rechazar el material que no aparezca reflejado en la Memoria o en el Pliego de condiciones y que vaya a ser empleado en el Proyecto si cree que no tiene las condiciones adecuadas. El Contratista no puede realizar ninguna reclamación.

### **3.2. Almacenamiento de los materiales.**

Los materiales podrán ser almacenados de forma que se asegure su correcto estado y se pueda realizar una inspección cuando se requiera.

### **3.3. Inspección y ensayos.**

El Ingeniero Director y sus delegados podrán entrar a las instalaciones y lugares de almacenaje, pudiendo realizar de las pruebas que consideren oportunas.

El Contratista se encuentra en la obligación de presenciar los ensayos que el Director de Obra crea necesarios para la comprobación de los materiales.

Los laboratorios en los que se realizarán los ensayos serán elegidos por el Director de Obra. También será encargado de interpretar dichos análisis, rechazando aquellos materiales que no respeten las condiciones del presente Pliego.

Los gastos de los análisis de muestras, así como de su toma y transporte serán abonados por el Contratista.

### **3.4. Sustituciones.**

Para poder sustituir un material por causas imprevistas se pedirá por escrito la autorización del Ingeniero Director, explicando el motivo de su sustitución. La Dirección facultativa determinará por escrito los nuevos materiales a emplear, sin que estos supongan ningún tipo de riesgo en la ejecución del proyecto.

### **3.5. Materiales forestales de reproducción.**

La planta empleada en la repoblación deberá cumplir con los requerimientos del acuerdo Real Decreto 289/2003, de 7 de marzo, sobre comercialización de los materiales forestales de reproducción y todas las especificaciones indicadas en el presente Proyecto.

La planta que va a ser empleada debe tener una procedencia y categoría indicadas en el proyecto. Si la planta disponible en el mercado no cumple las características, el Director de obra fijará las nuevas características de ésta, respetando la especie que va a ser empleada.

El Contratista debe informar con suficiente tiempo de la planta que va a ser empleada al Director de Obra, aportando muestras suficientes para su examen y datos para su aceptación o renuncia. De cualquier modo, se cumplirá el Real Decreto 289/2003, de 7 de marzo, sobre comercialización de material forestal de reproducción. Los documentos del proveedor debe ser presentados por el Contratista.

La planta que se va a emplear en el proyecto debe haber sido aprobada por el Director de obra. Si se encuentran defectos en la planta se podrán rechazar en cualquier momento, aunque previamente haya sido aceptada.

Es obligación del Contratista sustituir las plantas rechazadas, asumiendo todos los gastos, sin que afecte a los plazos establecidos en la ejecución de la obra.

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 el "Catálogo nacional de clones para el género *Populus* L.", admitidos en la Orden de 24 de junio de 1992 ampliada por Orden APA/544/2003. Todas las plantas adquiridas deben ir acompañadas del pasaporte fitosanitario y del documento del proveedor.

Se elige planta con la etiqueta identificativa azul, que es la de categoría controlada. En esta etiqueta se incluyen los clones sometidos a múltiples ensayos.

El éxito de la repoblación está condicionado por la calidad de la planta. Se deberá desechar la que presente 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.

La planta tendrá una altura mayor de 4 metros, para así alcanzar la capa freática con el sistema radical. La planta será de 2 años, con un perímetro (medido a 1,3 m) de 10 a 12 cm.

La planta deberá pasar un control de calidad antes de que salga del vivero. Se analizará un 2 % del total de las plantas del lote con un muestreo sistemático. Las plantas que no sean admisibles serán descartadas debiendo superar las pruebas un 95 % de las plantas examinadas.

Se realizarán los siguientes controles:

- Control de identidad: se examinará el documento que acredite la identidad de la planta o su estiqueta.
- 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 este Pliego de Prescripciones técnicas.

Cada vez que se reciba un lote de plantas se realizará un documento de control firmado por el Contratista y el Director de obra que será guardado con el lote.

Los lotes de planta rechazados serán devueltos por el contratista y también se encargará de su sustitución.

Todas las instrucciones escritas en el presente Pliego de Condiciones serán seguidas por el Contratista. Si se incumplen las instrucciones, el Director de obra podrá ordenar la eliminación de la planta.

Para el manejo de planta se seguirán los siguientes puntos:

- Los plantones serán protegidos en todo momento de la desecación, la luz directa, calor excesivo, asfixia, congelación, golpes, roturas, variaciones bruscas de temperatura y contacto de sustancias tóxicas o perjudiciales.
- Si las plantas no se emplean todas el mismo día se procederá a su encamado. Para ello se excavarán zanjas en las que se introducen y tapan las plantas.
- Para llevar la planta a la zona de plantación se realiza en vehículos cubiertos y protegidos del aire y del sol. El transporte debe hacerse en las horas de menos insolación y con la mayor brevedad posible.
- Las plantas que no hayan sido empleadas en la jornada laboral serán guardadas y protegidas de las inclemencias del tiempo.

## **CAPÍTULO IV. MEDIOS AUXILIARES.**

### **4.1. Condiciones generales.**

Los medios auxiliares son todos aquellos útiles, herramientas, equipos o máquinas necesarios para la correcta ejecución de todas las unidades de obra, cuyo desglose se ha obviado para la simplificar el presupuesto.

Para poder ejecutar todas las obras el Contratista proporcionará a sus empleados los medios auxiliares necesarios.

El Director de obra elegirá los medios auxiliares. Estos medios pueden ser los ofrecidos por el Contratista u otros que él crea convenientes.

Si se emplean unos medios auxiliares que no cumplan con los requisitos expuestos por el Director de obra serán retirados y reemplazados por otros que si los cumpla. Esto recaerá sobre el Contratista.

Si hay medios auxiliares aportados por la Administración para la realización de las obras el Contratista deberá emplearlos en las condiciones señaladas. También será el único responsable del correcto estado de conservación de estos. Al devolver a la Administración los medios se deberá hacer en lugar y tiempo acordados en el momento de su concesión. Si los medios no fueran devueltos o presentaran algún daño o su estado fuera deficiente será abonado su coste.

## **CAPÍTULO V. REPLANTEOS, CONTROL DE CALIDAD DE LOS TRABAJOS Y PRUEBAS PREVISTAS PARA LA RECEPCIÓN.**

### **5.1. Condiciones generales.**

Las características de las unidades de obra se comprobarán a medida que se realicen con lo detallado en el Pliego de condiciones técnicas.

Los materiales que hayan sido rechazados deberán ser retirados inmediatamente de la obra, menos que el Dirección lo diga.

En presencia el contratista se realizará el replanteo previo de la obra una vez que se haya adjudicado la obra, para así poder comprobar su correspondencia con los planos. Después de realizar el replanteo se levantará un acta, que será firmada por el Director de obra y el Contratista.

### **5.2. Control de calidad y pruebas previstas para la recepción.**

Si el Director de obra lo requiere las unidades de obra del proyecto pueden ser sometidas a controles de calidad. Dichos controles serán realizados a un número de muestras suficientes para poder representar toda la obra.

Se realizarán las siguientes comprobaciones para el control de la correcta ejecución de las distintas unidades de obra:

- Comprobación sobre el terreno en toda la superficie para los distintos procesos realizados.
- Correcta realización de las preparaciones del terreno y sus dimensiones, espaciamiento y distribución.
- Profundidad de la preparación del terreno.

- 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.

Si hay alguna unidad de obra defectuosa, se actuará según lo establecido en el Pliego de condiciones de índole Económica.

El límite admisible de marras para todos los rodales será de un 10 % del total de la planta, de acuerdo con lo estipulado en el Pliego de condiciones de índole Económica. Si el porcentaje de marras es pequeño y se encuentren más o menos uniformemente distribuidas, no se realizará la reposición. Si el porcentaje de marras es mayor al 10% se procederá a la plantación de sustitución.

Se realizarán parcelas de contraste, parcelas de 100 m<sup>2</sup> por cada 10 ha, para ver errores en la plantación. Estas plantaciones se realizarán con la misma planta que el resto de la plantación y serán fijadas por el Director, los gastos correrán a cargo del Contratista. Serán plantadas en las mismas condiciones que el resto de la superficie y servirán de modelo.

Si el porcentaje de marras es superior al 10 % de la plantación el periodo de garantía de la obra contará a partir del momento que las marras queden repuestas.

## **CAPÍTULO VI. MEDICIÓN Y VALORACIÓN.**

### **6.1. Condiciones generales.**

La medición y valoración de todas las unidades de obra deberá realizarse de acuerdo con lo estipulado en el Pliego, sin perjuicio de lo establecido en los presentes criterios generales para las mediciones.

La precisión de las medidas será, con carácter general:

- Para las unidades medidas en hectáreas, hasta dos decimales. Las superficies medidas en esta medida serán en proyección horizontal.
- Para las unidades medidas en metros lineales, metros cuadrados, estéreos y metros cúbicos, hasta dos decimales. Las longitudes y superficies consideradas en estas medidas serán las reales.
- Para las unidades medidas como tales números enteros.

La valoración de las unidades de obra se realizará de acuerdo con las unidades de obra ejecutadas hasta la correspondiente mensualidad y los precios unitarios que figuran en el Cuadro de Precios nº1 del Documento V "Presupuesto".

Si por cualquier motivo debieran valorarse las obras incompletas se aplicarán los precios del Cuadro de Precios nº2 del Documento V "Presupuesto", pagándose por los materiales empleados y las unidades de obra terminadas a juicio del Director de obra.

Si se sobrepasa la cantidad expresada en la unidad de obra del proyecto, no serán abonados a menos que el Director de obra los considere necesarios o inevitables y autorice el pago.

## **TÍTULO II. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA**

### **CAPÍTULO I. AUTORIDAD DE LA OBRA**

La autoridad de la obra es de la Dirección facultativa. Siendo su responsabilidad la interpretación técnica del proyecto y posibles modificaciones, la dirección y vigilancia de los trabajos en las obras que realice.

El Contratista solo podrá recibir órdenes que las que vengan del Director de Obra o de las personas delegadas en este.

### **CAPÍTULO II. DIRECCIÓN E INSPECCIÓN DE LAS OBRAS**

#### **2.1. Dirección de las obras**

El control, dirección y vigilancia de las obras están encomendada al Ingeniero Director de las obras, que deberá ser poseedor de la titulación de Ingeniero Técnico forestal o Ingeniero Superior de Montes.

#### **2.2. Ingeniero director de las obras**

El Ingeniero Director de Obra será designado por el Promotor del proyecto y se le comunicará al Contratista antes del inicio de las obras. Su función será representar al Promotor ante el Contratista.

Al Ingeniero Director de la obra le corresponde la interpretación técnica del proyecto encargándose de la dirección, control y vigilancia de los trabajos.

El Ingeniero Director de obra podrá contar con la ayuda de colaboradores o representantes designados por él. Estos, junto con el Director de Obra, formarán la Dirección Facultativa.

#### **2.3. Unidad administrativa a pie de obra**

La unidad administrativa a pie de obra tiene como función la organización inmediata de los trabajos durante su ejecución, representando al Contratista en el control y vigilancia de estos.

Esta dirección a pie de obra estará formada por el Jefe de unidad de obra asignado a cada una de las mismas. Este cargo podrá ser desempeñado por guardas forestales, capataces, jefes de cuadrilla, etc.

El Jefe de unidad de obra dependerá directamente del Ingeniero Director de Obra, quien deberá procurarle las instrucciones y medios necesarios para el correcto ejercicio de sus funciones. Además, podrá asumir las funciones que el Ingeniero Director de obra decida delegar en él.

#### **2.4. Inspección de las obras**

La obra podrá inspeccionada en cualquier momento por parte del personal designado por el promotor o distintos estamentos de la Administración. El Ingeniero Director de obra y el Contratista deberán facilitarles esta tarea.

## 2.5. Funciones del Ingeniero Director de las obras

Las funciones del Director de obra, en cuanto al control, dirección y vigilancia de las obras que afectan a sus relaciones con el Contratista, son las siguientes:

- Hay que asegurar que la ejecución de las obras se ajuste al proyecto aprobado, o que se cumplan las modificaciones correctamente autorizadas.
- Decidir las condiciones técnicas que los Pliegos de prescripciones dejan a su decisión (suspensión de trabajos por excesiva humedad, heladas, sequía, etc.).
- Decidir sobre la buena ejecución de trabajos, y suspenderlos cuando las condiciones no sean favorables.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a la interpretación de planos, condiciones de materiales y ejecución de las diferentes unidades de obra, sin modificar las condiciones del proyecto.
- Estudiar y resolver los problemas planteados en la ejecución de las obras, que impidan el normal cumplimiento del contrato o aconsejen su modificación, tramitando las modificaciones correspondientes.
- Obtener de los organismos de la administración competentes los permisos necesarios para la ejecución de las obras; resolver los problemas que planteen.
- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en caso de urgencia, la dirección inmediata en determinadas operaciones o trabajos en curso, para lo cual el Contratista deberá poner a su disposición al personal o material de la obra que requiera.
- Acreditar al Contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.
- Participar en las recepciones provisionales y definitivas, y redactar la liquidación de las obras, conforme a los documentos del contrato.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud presentado por el Contratista.
- Redactar la liquidación de las obras.
- Notificar al Contratista cualquier incompetencia u objeción de algún empleado y solicitar su sustitución en las obras con la mayor brevedad posible.
- Notificar las ordenes al Contratista por escrito y firmadas con arreglo a las normas habituales en las relaciones técnico-administrativas.

## 2.6. Representante del contratista

El Contratista deberá designar a un ingeniero competente (poseedor de alguna de las siguientes titulaciones: Ingeniería Técnica Forestal, Ingeniería Superior de Montes, Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural o Master en Ingeniería de Montes), que deberá estar perfectamente informado acerca del proyecto para poder actuar como Delegado de la obra del Contratista. Los poderes concedidos deberán ser suficientes para realizar las siguientes funciones:

- Ostentar la representación del Contratista cuando sea necesaria su actuación o



presencia según el "Reglamento General de Contratos" y los "Pliegos de Cláusulas", así como todas las actas derivadas del cumplimiento de las obligaciones contractuales.

-Poner en marcha el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y aprobado por el Director de obra.

-Organizar la ejecución de la obra y poner en práctica las órdenes recibidas del Director de Obra.

-Colaborar con la Dirección de la obra en la resolución de los problemas que se planteen.

## **2.7. Partes e informes**

El Contratista debe apoyar las dudas, reparos, los partese informes sobre las obras, siempre que sean requeridas.

## **2.8. Órdenes al contratista**

Las órdenes al Contratista se darán numeradas y por escrito.

## **2.9. Libro de órdenes**

Cuando se inicien las obras el contratista escribirá un Libro de Órdenes paginado, en el que estará escrito todos los días de trabajo, las órdenes dadas al contratista, las incidencias y las quejas. El libro será firmado por el Jefe de la Unidad de obra y revisado por el Ingeniero Director de obra el Director de Obra, que también deberá firmarlo.

# **CAPÍTULO III. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.**

## **3.1. Residencia del contratista.**

El Contratista o en su defecto un representante deberá residir cerca de la zona en la que se ejecutan los trabajos. Para poder ausentarse deberá avisar al Director de obra. Si se ausenta, otra persona deberá representarle.

## **3.2. Oficina del trabajo.**

Se pondrá a disposición del Contratista, del Director de obra, de los inspectores de trabajo una oficina donde se tratarán los diversos temas que sean necesarios en relación al proyecto.

## **3.3. Suministro de materiales.**

Los materiales serán suministrados por el Contratista a sus empleados.

El Promotor podrá aportar materiales que beneficien desempeño de la obra. Todos esos materiales no deducirán los gastos generales ni el beneficio.

### **3.4. Ejecución de las obras.**

Es de obligación del Contratista ejecutar las obras expuestas en el proyecto, cumpliendo las condiciones expresadas en él. También está en la obligación de seguir las órdenes del Director de obra, siempre que no sean contrarias al proyecto. Si a juicio de Director de obra hay algún trabajo que no se ha realizado de forma óptima, el Contratista deberá ejecutarlo tantas veces como sea necesario hasta que quede de forma correcta.

### **3.5. Responsabilidad del contratista.**

El responsable de la ejecución y los posibles accidentes que ocurran en el transcurso de las obras es el Contratista.

### **3.6. Obligaciones del contratista no expresadas en este pliego.**

Las diferentes obras de plantación que figuren en los documentos del proyecto o las que sean ordenadas por el Director de obra.

### **3.7. Leyes sociales.**

Es obligación del Contratista cumplir todas las órdenes de tipo social relacionadas con la presente obra.

### **3.8. Daños y perjuicios.**

Los daños y perjuicios que puedan acontecer durante la ejecución de las obras serán responsabilidad del Contratista. Es responsabilidad de este reparar los servicios públicos o privados dañados, debiendo correr con los gastos. También deberá compensar a cualquier persona que resulte perjudicada. pública o privada que acabe dañada deberá ser reparada dejándola en las condiciones iniciales, corriendo con los gastos.

### **3.9. Objetos encontrados.**

Cualquier objeto encontrado durante la ejecución de las obras será responsabilidad del Contratista. Después de cualquier hallazgo de dará un parte al Director e obra, quedando bajo su custodia.

### **3.10. Contaminantes.**

Cualquier material que pueda resultar perjudicial para el entorno como combustibles, aceites, residuos o similares deberán estar controlados. Cualquier alteración del medio por estos contaminantes será responsabilidad del Contratista, como se indica en el artículo 134 del Reglamento General de Contratación .

### **3.11. Permisos y licencias.**

Todos los permisos y licencias que sean necesarias para la ejecución de la obra deberán ser solicitados por el Contratista. Es responsabilidad de este efectuar el pago de cualquier impuesto o pago.

### **3.12. Envases recuperables.**

Serán devueltos las bandejas o los envases al vivero que puedan ser reutilizados. Si no son devueltos, el valor de cada envase será descontado del presupuesto.

### **3.13. Reclamaciones en caso de no ser atendido por el contratista.**

Si durante la ejecución de la obra las opiniones del Contratista son diferentes a las de la Dirección facultativa, se registrarán en el libro de órdenes para su posterior evaluación por el Director de obra. Si el Contratista aún afirma despues de la revisión que sus intereses aún se ven perjudicados, podrá recurrir a la Administración de Castilla y León.

## **CAPÍTULO IV. TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES.**

### **4.1. Fijación de los puntos de replanteo y conservación.**

Para comprobar el replanteo se mirará el perímetro de distintos rodales de actuación. Los puntos de referencia serán marcados con mojones para poder ser usado en los viveros replanteos. En un acta se irán anotando los distintos datos, puntos fijados y cotas. Todo eso se entregará al Contratista unido al expediente, siendo necesario que los conserve.

### **4.2. Equipos de maquinaria.**

La maquinaria necesaria para ejecución de la obra necesaria para la realización de las obras será situada por el Contratista, según se indica en el proyecto.

Los equipos e instalaciones empleados en el proyecto deberán haber sido aprobados por el Director. Solo podrán ser retirados cuando el Director lo estime oportuno. Todo lo empleado deberá estar en unas condiciones óptimas de funcionamiento.

### **4.3. Ensayos.**

Los materiales empleados deberán pasar unos ensayos si el Director de obra lo considera necesario, de esta forma se determinará si son aptos o no. Si no son aptos se retirarán hasta que cumplan las condiciones. Los ensayos serán guiados por el Director de obra.

### **4.4. Materiales.**

El contratista es el encargado de los materiales, pero el que se encarga de dar el visto bueno es el Ingeniero Director.

Si la procedencia de la planta no esté fijada en el Pliego de Prescripciones Técnicas particulares, la planta requerida será obtenida por el Contratista de los viveros de considere óptimos. No obstante, la procedencia de la planta será la que señalen los documentos informativos del proyecto. El Contratista debe notificar la procedencia de la planta con antelación, ya que se le puede pedir muestras y datos para demostrar su calidad.

Si la planta fuera señalada concretamente en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en la Memoria del Proyecto, el Contratista deberá utilizar obligatoriamente planta de dicha procedencia.

Si la planta proceda de Viveros de la Administración, el Contratista deberá dar el visto bueno a su calidad.

#### **4.5. Trabajos no autorizados y trabajos defectuosos.**

Cualquier trabajo que modifique lo prescrito en estos documentos sin una autorización no serán abonables, siendo el Contratista el que se ve obligado a restablecer las condiciones primitivas del terreno si el Director de obra así lo dictamina. Así mismo también se vería obligado a compensar los daños y perjuicios ocasionados a la vegetación. El Contratista también es responsable de los daños y perjuicios que afecten a la administración, así como de los trabajos que el Director de obra no considere como óptimos. Si no es posible arreglar los daños, se establecerán las penalizaciones pertinentes, en función de su gravedad.

#### **4.6. Trabajos nocturnos.**

No se permitirá la ejecución de trabajos nocturnos.

#### **4.7. Plan de obra y orden de ejecución de los trabajos.**

Los trabajos se ejecutarán en el orden que ha sido establecido en la Memoria del Proyecto cumpliendo los plazos establecidos.

#### **4.8. Modificaciones de obra.**

Si por razones técnicas imprevistas como, por ejemplo, aparición de zonas con rocosidad excesiva o sin suelo profundo, falta de planta, o que no sea eficiente la realización de lo proyectado, el Director procurará elegir la solución técnica oportuna para de forma no varíe el precio ni el presupuesto firmado. Si la solución no es afín a la opinión del Contratista, este podrá apelar al órgano de contratación, el cual dará el visto bueno a la apelación o no.

Cuando el Director facultativo de la obra considere necesaria una modificación del proyecto, recabará del órgano de contratación la autorización para iniciar el correspondiente expediente.

## **TÍTULO III. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA.**

### **CAPÍTULO I. BASE FUNDAMENTAL.**

La base fundamental de las condiciones de índole económica es el principio establecido de que el Contratista debe percibir el importe de todo el trabajo que realmente ejecute de acuerdo con el proyecto y sus modificaciones autorizadas.

El número de unidades de obra desarrolladas en el Presupuesto no servirán al Contratista como fundamento para ninguna clase de reclamaciones.

### **CAPÍTULO II. RECEPCIÓN, GARANTÍAS Y LIQUIDACIÓN.**

#### **2.1. Recepción de la obra.**

Al mes de haberse realizado la entrega o realización del objeto del proyecto se entregará la obra en un acto formal.

Previo a la recepción de las obras se realizará un reconocimiento para comprobar el perfecto estado de uso, conservación y buen estado fitosanitario de la obra, de acuerdo con las condiciones expuestas en el presente Pliego y en la Memoria del proyecto. Si se da el visto bueno empezará el plazo de garantía.

Se tienen tres meses para que el Contratista apruebe la certificación final de las obras realizadas y se abonará al Contratista la cuenta de liquidación del contrato.

Todos los defectos que se encuentre constarán en acta y el Director de obra será el encargado de buscar las soluciones con un plazo para su solución. Si se acaba dicho plazo y el problema no ha sido solventado, se podrá dar más tiempo o declarar resuelto el contrato.

Cuando se reciba la obra se tendrá en cuenta:

- Las marras existentes son menores al 10 %.
- Se determinarán las marras presentes en las parcelas de contraste donde las marras superen el porcentaje admitido.

#### **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. No se puede dar más tiempo ya que los daños producidos no pueden ser imputados al Contratista.

El plazo de garantía se da para ver si se ha producido el arraigo de las plantas. Es de obligación del Contratista el realizar los trabajos necesarios para que las obras ejecutadas se mantengan en perfecto estado.

Se redactará un informe del estado de las obras quince días antes al fin del plazo de garantía. Dicho informe será redactado por el Ingeniero Director de obra. Si el informe es favorable, el Contratista quedará libre de toda responsabilidad, procediéndose a la devolución o cancelación de la garantía y liquidación del contrato.

En el caso de un informe desfavorable y que esto sea debido a las deficiencias en la

ejecución de la obra y no al uso de lo construido, en periodo de garantía el Director de obra dictará las debidas instrucciones al Contratista para la reparación del mismo.

Si los daños son independientes a la actuación del Contratista deberán ser reparados por el Promotor.

### **2.3. Liquidación.**

Al terminar las obras se realizará la liquidación, en la cual se abonará las unidades de obra terminadas y las modificaciones que hayan sido aprobadas por la Dirección facultativa.

### **2.4. Liquidación en caso de rescisión.**

Todas las obras ejecutadas y los materiales empleados serán abonados al Contratista en caso de que se rescinda el contrato por causas ajenas a este. Serán abonados en caso de que estos tengan una cantidad proporcional al volumen de obra ya ejecutada.

Las herramientas y medios auxiliares que se estén empleando en el momento de la rescisión, se quedarán en la obra hasta la finalización de estas, abonándose al Contratista la cantidad fijada de antemano.

## **CAPÍTULO III. PRECIOS DE UNIDADES DE OBRA Y REVISIONES.**

### **3.1. Precio de valoración de las obras certificadas.**

En el Documento V "Presupuesto" están establecidos los precios unitarios de ejecución material que van a ser aplicados a las distintas obras ejecutadas. Dichos precios cubren la manipulación, el suministro, empleo de los materiales, maquinaria y mano de obra necesaria para su ejecución. Los precios serán aumentados en los porcentajes que para gastos generales de la empresa, beneficio industrial e IVA estén vigentes de acuerdo con el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre y de la cifra que se obtenga se deducirá lo que proporcionalmente corresponda a la baja a las obras ejecutadas realmente.

### **3.2. Mejoras y aumentos en las obras.**

Si el Contratista con la autorización del Director de obra decide utilizar herramienta, planta o material de mayor calidad no tendrá derecho a una indemnización aunque sea beneficiosa para el proyecto. Solo se admitirán mejoras en las obras cuando la Dirección Facultativa lo haya ordenado por escrito.

Solo si hay un error en las unidades de obra podrán ser ampliadas, si no, no. Para ello será indispensable que el Contratista y el Proyector, acuerden los importes de las unidades de obra mejoradas.

### **3.3. Equivocaciones en el presupuesto.**

Si hay un error en los documentos del proyecto debe ser localizado por el Contratista para que pueda ser corregido antes de ser firmado. Después de firmar el contrato no se podrá hacer ninguna reclamación en cuanto a las medidas y el presupuesto. Si no se ha realizado ninguna reclamación antes de la firma del contrato no se podrá reclamar un aumento de los precios fijados en el presupuesto.

### **3.4. Relaciones valoradas.**

El Director de obra hará una relación valorada de los trabajos ejecutados de acuerdo con los precios del presupuesto. El Contratista dispondrá de diez días para examinarla y poder realizar las reclamaciones oportunas. Para poder reclamar las reclamaciones, el Director de obra deberá presentar un informe justificativo. El Promotor deberá aceptar o rechazar dichas reclamaciones.

### **3.5. Revisión de precios.**

Los precios de los jornales, de los materiales y del transporte pueden variar, por lo que se admitirá la revisión de los precios contratados, ya sea al alza o a la baja. Si es al alza el Contratista podrá solicitar al Promotor la revisión de los precios. Ambas partes acordarán un nuevo precio unitario antes de dar comienzo a la unidad de obra.

Tal y como se indica en el 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.

## **CAPÍTULO IV. OBRAS POR CONTRATAS.**

### **4.1. Obras por contratas.**

Todas las unidades de obra se encuentran en el Documento V "Presupuesto", de forma que la obra quede totalmente determinada. Si aparecieran nuevas unidades de obra en el proyecto, le comunicará a la Dirección facultativa para que estime el precio.

### **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, al no ser estimado será como máximo del 60%.

## **CAPÍTULO V. VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS.**

### **5.1. Certificaciones.**

El importe de las unidades de obra ejecutadas conforme al proyecto aprobado, serán abonadas mensualmente al contratista por el Director de obra. Únicamente se incluirán las unidades de obra totalmente terminadas y realizadas a satisfacción de la Dirección facultativa.

Si las obras realizadas no cumplen con lo expuesto en el proyecto, el Director de obra dará las pautas a realizar para que se ponga la obra a punto. Estas pautas se darán por escrito al Contratista.

Las obras que se acaben antes del plazo acordado en el proyecto no serán abonadas con mayor cantidad al Contratista, se abonará lo acordado.

## 5.2. Valoración de obras incompletas.

Si se rescinde el contrato y se hace necesario valorar las obras incompletas, se aplicarán los precios del presupuesto sin que pueda pretenderse realizar una valoración de una unidad de obra fraccionada, en forma distinta a la establecida en el presupuesto.

- Criterios generales de la medición.

La medición se realizará mediante los planos del proyecto o por los que facilita la Dirección Facultativa. El Contratista no podrá hacer alegación alguna sobre las faltas de medición, fundada en la cantidad que aparece en el Presupuesto, ya que tiene carácter meramente orientativo.

La medición y el pago se harán únicamente por unidad de obra ejecutada, como se indica en el presupuesto.

- Valoración de la obra.

Esta deberá obtenerse aplicando a las distintas unidades de obra el precio puesto en el Presupuesto, añadiéndose a éste, el importe de los porcentajes que correspondan a beneficio industrial, gastos generales e impuestos, y descontando el porcentaje que corresponda a la baja hecha por el Contratista.

- Medidas parciales y finales.

Las medidas parciales se realizarán en presencia del Contratista, de ellas se levantará un acta por duplicado, el cual firmarán ambas partes. La medición final se hará después de terminadas las obras con la presencia del Contratista.

En el acta realizado, se deberá haber verificado la medición del Contratista o de su representante legal. En caso de disconformidad, se expondrá sumariamente ampliando las razones oportunas.

## 5.3. Suspensión por retraso de los pagos.

Los pagos se efectuarán dentro de los plazos acordados en el contrato y su importe será exactamente al de las certificaciones de obra expedidas por el Director de obra.

El Contratista no podrá suspender los trabajos ni ejecutarlos a un ritmo menor del que corresponde.

## 5.4. Suspensión por retraso en los trabajos.

Si el Contratista se retrasa en el pago de un plazo parcial para la ejecución de las obras, o finalizado el plazo general para la total realización de una obra, el Promotor podrá rescindir el contrato o la aplicar las penalidades establecidas en la normativa vigente.

El importe de dichas penalidades por el retraso en el pago se realizará mediante la retención del importe de las certificaciones hasta cubrir lo establecido.

Si el retraso se produce por causas justificadas y demostrables por el Contratista, el Promotor podrá conceder la prórroga de tiempo que considere oportuno. Si el Contratista puede recuperar el tiempo perdido podrá recuperar las cantidades descontadas. En el caso de que el Contratista no cumpliera el nuevo programa la



retención sería definitiva.

Los retrasos que se produzcan en el transcurso de la obra serán imputables al Contratista.

A efectos, y para que el Contratista no pueda invocar que determinados retrasos en las obras son debidos al Promotor, es preceptivo que, en el plazo de tres días a partir de cuándo se haya empezado a producir el retraso, el Contratista exponga por escrito ante la Dirección facultativa las razones que justifiquen el retraso y las causas que las motivaron. En este caso, y transcurrido dicho plazo, no podrá invocarse tal circunstancia.

#### **5.5. Indemnización por daños de causa mayor al contratista.**

Si no es imprudencia del Contratista, este tendrá derecho a indemnización por daños y perjuicios.

Se consideran casos de fuerza mayor los siguientes:

- Incendios causados por fenómenos atmosféricos eléctricos.
- Fenómenos naturales de efectos catastróficos, como terremotos, movimientos del terreno, inundaciones u otros similares.
- Los robos tumultuosos o alteraciones graves del orden público.

Si a causa de estos se produjera un parón en las obras, el Director de obra establecerá la fecha de reinicio del nuevo calendario de obra.

### **CAPÍTULO VI. VARIOS.**

#### **6.1. Seguro de las obras.**

El Contratista debe asegurar la obra durante todo el tiempo que se esté ejecutando hasta su recepción definitiva, coincidiendo la cuantía del seguro con el valor que tengan los elementos asegurados.

El Contratista deberá poner en conocimiento de la Dirección facultativa los riesgos asegurados y las condiciones que figuran en la póliza, para que puedan presentar alegaciones o presentar conformidad.

## **TÍTULO IV. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL.**

### **CAPÍTULO I. DOCUMENTOS QUE DEFINEN.**

#### **1.1. Descripción.**

La descripción de las obras se encuentra explicada en el Pliego de Condiciones de índole Técnica del presente documento, en la Memoria y en los Planos del proyecto.

Dicho Pliego contiene la descripción de las obras, la localización, las condiciones exigidas a los materiales, las instrucciones para su ejecución, los tratamientos a la vegetación preexistente y los tratamientos al suelo. El Pliego de Condiciones de índole Económica, constituye la guía a seguir por el Contratista encunto a mediciones y abono de las unidades de obra.

#### **1.2. Planos.**

Constituyen el documento que define geográfica y geoméricamente las obras. Contienen la localización de las parcelas y la división de ellas en el terreno.

Todos los planos de detalle preparados durante la ejecución de las obras deberán estar suscritos por el Director de obra, sin su aprobación no podrán ejecutarse las obras.

#### **1.3. Contradicciones, omisiones o errores.**

En caso de contradicción entre los Planos y el Pliego de Condiciones de índole Técnica, prevalece lo escrito em el Pliego de Condiciones.

Lo mencionado en el Pliego de Condiciones y omitido en los Planos, deberá ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que a juicio del Director de obra quede suficientemente definida la unidad de obra en cuestión y esta tenga un precio en el contrato firmado.

Las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en los documentos por el Director de obra o por el Contratista, deberán reflejarse en el Acta de comprobación del replanteo.

Los datos y resultados incluidos en la Memoria y Anejos, así como el Anejo de Justificación de precios, tiene carácter meramente informativo, salvo de los datos que se haga referencia expresa en este Pliego.

En referencia a las condiciones de carácter administrativo, económico y facultativo, se seguirá según lo dispuesto en el Pliego de Condiciones de índole Facultativa.

#### **1.4. Documentos que se entregan al contratista.**

Los documentos, tanto del proyecto como otros complementarios que el Proyectista entregue al Contratista, pueden tener un valor contractual o meramente informativo.

Los documentos contractuales que quedan incorporados al contrato serían:

- 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.

Serán documentos meramente informativos los siguientes:

- Los datos expresados en el proyecto sobre suelo y vegetación, características materiales, ensayos, condiciones locales, estudios de maquinaria, programación, de condiciones climáticas, justificación de precios y de forma general todos los incluidos en la Memoria del proyecto.
- Los documentos mencionados anteriormente son una opción fundada del proyectista. Sin embargo, esto no supone que se responsabilice de la certeza de los datos que se suministran y por tanto deben aceptarse tan solo como complemento de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.
- Por ello el Contratista será el responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afectan tanto al contrato, como al planteamiento y ejecución de las obras.

## **CAPÍTULO II. DISPOSICIONES VARIAS.**

### **2.1. Contrato.**

La posibilidad de contratación queda regulada en los capítulos I y II del Título III del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre.

El contrato se formalizará en documento administrativo, dentro del plazo de treinta días, a contar desde el siguiente al de la notificación de la adjudicación, constituyendo dicho documento título suficiente para acceder a cualquier registro público, pudiendo, no obstante, elevarse a escritura pública cuando lo solicite el Contratista, siendo a su costa los gastos derivados de su otorgamiento.

En el contrato se especificarán las particularidades que convengan a ambas partes completando lo señalado en este Pliego de Condiciones, que quedará incorporado al contrato como documento integrante del mismo.

En el Pliego de Cláusulas Administrativas particulares se establecerá el sistema de determinación del precio de estos contratos, que podrá consistir en precios referidos a componentes de la prestación, unidades de obra, unidades de tiempo o en aplicación de honorarios por tarifas, en un tanto alzado cuando no sea posible o conveniente su descomposición o en una combinación de varias de estas modalidades.

## **2.2. Tramitación de propuestas**

El proceso de tramitación administrativa del contrato, desde el inicio del mismo hasta su fin, vendrá condicionado por los siguientes puntos, citados a lo largo de la elaboración de este pliego:

- Acta de replanteo
- Acta de comprobación del replanteo
- Certificaciones mensuales
- Petición de representante e intervención
- Acta de recepción de obra
- Liquidación del contrato
- Plazo de garantía
- Jurisdicción competente

## **2.3. Jurisdicción competente**

El contrato que refleja este Pliego tendrá naturaleza Administrativa, por lo que corresponderá a la Jurisdicción Contencioso Administrativa, el conocimiento de las cuestiones litigiosas que pudieran surgir sobre la interpretación, modificación, resolución y efectos del mismo.

## **2.4. Rescisión del contrato.**

Se consideran causas para la rescisión del contrato las siguientes:

- La muerte o incapacidad sobrevinida del contratista individual o la extinción de la personalidad jurídica de la sociedad contratista.
- La declaración de quiebra, suspensión de pagos, etc.
- De mutuo acuerdo entre el Contratista y el Promotor.
- La falta de prestación por el Contratista de la garantía.
- La no formalización del contrato en plazo.
- La demora en el cumplimiento de los plazos por parte del Contratista.
- El incumplimiento de las obligaciones contractuales, calificadas como tales en el contrato.
- Las establecidas expresamente en el contrato.

## **2.5. Cuestiones no previstas en el pliego.**

Todas las cuestiones técnicas que surjan y que no estén previstas en las prescripciones de este Pliego de Condiciones, se resolverán según la legislación vigente en la materia.

Valladolid, a 13 de octubre de 2022.  
Fdo.: Mario de María Cano



---

**Universidad de Valladolid**  
**Campus de Palencia**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Ingeniería Forestal y del Medio Natural**

Proyecto de repoblación forestal con  
carácter productor de *Populus x*  
*euramericana* (Dode) Guinier "I-214" de  
3 ha en el Término Municipal de  
Palacios de la Sierra (Burgos)

**DOCUMENTO IV: MEDICIONES**

Alumno: Mario de María Cano  
Tutor: Carlos Emilio del Peso Taranco

Octubre de 2022

## ÍNDICE MEDICIONES

1. Capítulo 1. Tratamiento de la vegetación preexistente .....	1
2. Capítulo 2. Replanteo, preparación del terreno e implantación simultánea de la vegetación.....	1
3. Capítulo 3. Nivelación .....	1

### 1. Capítulo 1. Tratamiento de la vegetación existente

Nº orden	Unidad	Descripción de la unidad de obra	Medición
1.1	ha	Laboreo superficial o gradeo cruzado a 30 cm de profundidad como máximo (2 pases)	2,95

### 2. Capítulo 2. Replanteo, preparación del terreno e implantación simultánea de la vegetación.

Nº orden	Unidad	Descripción de la unidad de obra	Medición
2.1	km	Transporte de planta desde vivero	179
2.2	Ud.	Apertura, plantación y tapado de unidad de chopo a raíz profunda, a una profundidad mayor de 2 m y menor o igual a 3 m, con retroexcavadora, incluyendo el marquilleo, en suelos sueltos y sin cantos rodados o gravas.	820
2.3	Ud.	Populus sp. 2 savias h>4 m, con categoría MFR, en vivero	820

### 3. Capítulo 3. Nivelación

Nº orden	Unidad	Descripción de la unidad de obra	Medición
3.1	ha	Laboreo superficial o gradeo ligero en choperas y eucaliptales, con pase de grada	2,95



---

**Universidad de Valladolid**  
**Campus de Palencia**

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Ingeniería Forestal y del Medio Natural**

Proyecto de repoblación forestal con  
carácter productor de *Populus x*  
*euramericana* (Dode) Guinier "I-214" de  
3 ha en el Término Municipal de  
Palacios de la Sierra (Burgos)

**DOCUMENTO V: PRESUPUESTO**

Alumno: Mario de María Cano

Tutor: Carlos Emilio del Peso Taranco

Octubre de 2022



## ÍNDICE PRESUPUESTO

1. Cuadro de precios nº1: Precios unitarios .....	1
2. Cuadro de precios nº2: Precios descompuestos.....	2
3. Presupuestos parciales .....	3
4. Presupuesto general.....	4
5. Presupuesto general de ejecución por contrat .....	5

## 1. Cuadro de precios nº1: Precios unitarios

Nº orden	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.1	<b>Tratamiento de la vegetación existente</b> Hectárea de laboreo superficial o gradeo cruzado a 30 cm de profundidad como máximo (2 pases), utilizando tractor agrícola de ruedas de hasta 100 CV equipado con grada de discos.	238,50 €	Doscientos treinta y ocho euros con cincuenta céntimos
2.1	<b>Replanteo, preparación del terreno e implantación simultánea de la vegetación</b> Kilómetro de transporte de planta desde vivero con camión de hasta 130 CV.	1,54 €	Un euro con cincuenta y cuatro céntimos
2.2	Apertura, plantación y tapado de unidad de chopo a raíz profunda, a una profundidad mayor de 2 m y menor o igual a 3 m, con retroexcavadora de 131/160 CV equipada con cazo de 1-1,5 m <sup>3</sup> , incluyendo el marquilleo, en suelos sueltos y sin cantos rodados o gravas.	8,76 €	Ocho euros con setenta y seis céntimos
2.3	Unidad de planta de <i>Populus</i> sp. de 2 savias, h>4 m, con categoría MFR, en vivero.	1,60 €	Un euro con sesenta céntimos
3.1	<b>Nivelación</b> Hectárea de laboreo superficial o gradeo ligero en choperas y eucaliptales, con pase de grada mediante un tractor agrícola de ruedas de hasta 100 CV.	143,11 €	Ciento cuarenta y tres euros con once céntimos

## 2. Cuadro de precios nº2: Precios descompuestos

### Capítulo 1. Tratamiento de la vegetación existente

Nº orden	Unidad	Cantidad	Descripción de la unidad de obra	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)
1.1	ha		Laboreo superficial o gradeo cruzado a 30 cm de profundidad como máximo (2 pases)			
	h	5	Tractor de ruedas has 100 CV	45,43	227,15	
	%	2,0	Medios auxiliares	227,15	4,54	
	%	3,0	Costes indirectos	227,15	6,81	
				Total por unidad		238,50

### Capítulo 2. Replanteo, preparación del terreno e implantación simultánea de la vegetación.

Nº orden	Unidad	Cantidad	Descripción de la unidad de obra	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)
2.1	km		Transporte de planta desde vivero			
	km	1,0	Camión de hasta 130 CV	1,47	1,47	
	%	2,0	Medios auxiliares	1,47	0,03	
	%	3,0	Costes indirectos	1,47	0,04	
				Total por unidad		1,54
2.2	Ud.		Apertura, plantación y tapado de unidad de chopo a raíz profunda, a una profundidad mayor de 2 m y menor o igual a 3 m, con retroexcavadora, incluyendo el marquilleo, en suelos sueltos y sin cantos rodados o gravas.			
	h	0,182	Peón en régimen general	22,11	4,02	
	h	0,026	Jefe de cuadrilla en régimen general	23,55	0,61	
	h	0,05	Retroexcavadora oruga hidráulica 131/160 CV	74,44	3,72	
	%	2,0	Medios auxiliares	8,35	0,16	
	%	3,0	Costes indirectos	8,35	0,25	
				Total por unidad		8,76
2.3	Ud.	1,0	<i>Populus</i> sp. 2 savias h>4 m, con categoría MFR, en vivero	1,53	1,53	
	%	2,0	Medios auxiliares	1,53	0,03	
	%	3,0	Costes indirectos	1,53	0,04	
				Total por unidad		1,60

### Capítulo 3. Nivelación

Nº orden	Unidad	Cantidad	Descripción de la unidad de obra	Precio (€)	Subtotal (€)	Importe (€)
3.1	ha		Laboreo superficial o gradeo ligero en choperas y eucaliptales, con pase de grada			
	h	3	Tractor de ruedas hasta 100 CV	45,43	136,29	
	%	2,0	Medios auxiliares	136,29	2,73	
	%	3,0	Costes indirectos	136,29	4,09	
				Total por unidad		

### 3. Presupuestos parciales.

#### Capítulo 1. Tratamiento de la vegetación existente.

Nº orden	Unidad	Descripción de la unidad de obra	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.1	ha	Laboreo superficial o gradeo cruzado a 30 cm de profundidad como máximo (2 pases), utilizando tractor agrícola de ruedas de hasta 100 CV equipado con grada de discos.	2,95	238,50	703,58
Total presupuesto parcial Capítulo 1. Tratamiento de la vegetación existente					703,58

#### Capítulo 2. Replanteo, preparación del terreno e implantación simultánea de la vegetación.

Nº orden	Unidad	Descripción de la unidad de obra	Medición	Precio (€)	Importe (€)
2.1	km	Transporte de planta desde vivero con camión de hasta 130 CV	179	1,54	275,66
2.2	Ud.	Apertura, plantación y tapado de unidad de chopo a raíz profunda, a una profundidad mayor de 2 m y menor o igual a 3 m, con retroexcavadora de 131/160 CV equipada con cazo de 1-1,5 m <sup>3</sup> , incluyendo el marquilleo, en suelos sueltos y sin cantos rodados o gravas	820	8,76	7183,20
2.3	Ud.	Planta de <i>Populus</i> sp. de 2 savias, h>4 m, con categoría MFR, en vivero.	820	1,60	1312,00
Total presupuesto parcial Capítulo 2. Replanteo, preparación del terreno e implantación simultánea de la vegetación					8770,86

### Capítulo 3. Nivelación.

Nº orden	Unidad	Descripción de la unidad de obra	Medición	Precio (€)	Importe (€)
3.1	ha	Laboreo superficial o gradeo ligero en choperas y eucaliptales, con pase de grada mediante un tractor agrícola de ruedas de hasta 100 CV	2,95	143,11	422,17
Total presupuesto parcial Capítulo 3. Nivelación					422,17

### 4. Presupuesto general

Capítulo	Importe (€)
1. Tratamiento de la vegetación existente	703,58
2. Replanteo, preparación del terreno e implantación simultánea de la vegetación	8770,86
3. Nivelación	422,17
<b>Presupuesto de ejecución sin capítulo de Seguridad y Salud (PEM sin Seg. y Sal.)</b>	<b>9896,61</b>
4. Estudio Básico de Seguridad y Salud (1,5% PEM sin Seg. y Sal.)	148,45
<b>Presupuesto de ejecución material (PEM)</b>	<b>10045,06</b>

ASCIENDE EL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL DEL PROYECTO DE REPOBLACIÓN FORESTAL CON CARÁCTER PRODUCTOR DE *Populus x euramericana* (Dode) Guinier "I-214" DE 3 HA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PALACIOS DE LA SIERRA (BURGOS) A **DIEZ MIL CUARENTA Y CICO EUROS CON SEIS CÉNTIMOS (10045,06 €)**.

Valladolid, a 13 de octubre de  
2022

Fdo.: Mario de María Cano

## 5. Presupuesto general de ejecución por contrata

<b>Presupuesto de ejecución material (PEM)</b>	<b>10045,06 €</b>
Gastos generales (16,0 %)	1607,21 €
Beneficio industrial (6,0 %)	602,70 €
<b>Total parcial</b>	<b>12254,97 €</b>
I.V.A (21% sobre el total parcial)	2573,54 €
<b>Total presupuesto de ejecución por contrata</b>	<b>14828,51 €</b>

ASCIENDE EL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA DEL PROYECTO DE REPOBLACIÓN FORESTAL CON CARÁCTER PRODUCTOR DE *Populus x euramericana* (Dode) Guinier "I-214" DE 3 HA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE PALACIOS DE LA SIERRA (BURGOS) A **CATORCE MIL OCHOCIENTOS VEINTIOCHO EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS (14828,51 €)**.

Valladolid, a 13 de octubre de  
2022  
Fdo.: