

Universidad de Valladolid

Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERIAS
AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**PROYECTO DE REPOBLACIÓN FORESTAL CON
CARÁCTER PRODUCTOR DE *Populus x euramericana*
(Dode) Guinier "I-214" DE 3,34 HA EN EL TÉRMINO
MUNICIPAL DE VILLAMURIEL DE CERRATO
(PALENCIA).**

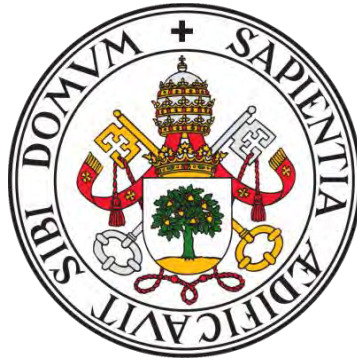
Alumno: Mario Lamela López

Tutor: Carlos Emilio del Peso Taranco

Cotutor: Jose Arturo Reque Kilchenmann

Octubre de 2023

Copia para el tutor



Universidad de Valladolid

Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERIAS
AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**PROYECTO DE REPOBLACIÓN FORESTAL CON
CARÁCTER PRODUCTOR DE *Populus x euramericana*
(Dode) Guinier "I-214" DE 3,34 HA EN EL TÉRMINO
MUNICIPAL DE VILLAMURIEL DE CERRATO
(PALENCIA).**

DOCUMENTO I: MEMORIA

Alumno: Mario Lamela López

Tutor: Carlos Emilio del Peso Taranco

Cotutor: Jose Arturo Reque Kilchenmann

Octubre de 2023

ÍNDICE DE LA MEMORIA

1. Objeto del proyecto	1
1.1. Naturaleza de la transformación	1
1.2. Localización	1
1.3. Dimensión	1
1.4. Promotor del proyecto	2
2. Antecedentes y situación actual	2
2.1. Motivación del proyecto	2
2.2. Estudios previos	2
2.3. Situación actual	2
3. Bases del proyecto	3
3.1. Directrices del proyecto	3
3.1.1. Finalidad del proyecto.....	3
3.1.2. Condicionantes impuestos por el promotor	3
3.1.3. Criterios de valor	3
3.1.4. Normas y referencias.....	3
3.2. Condicionantes del proyecto	7
3.2.1. Condicionantes internos	7
3.2.2. Condicionantes externos	12
4. Estudio de las alternativas	13
4.1. Elección de la especie	13
4.1.1. Identificación de las alternativas	13
4.1.2. Restricciones impuestas por los condicionantes	14
4.1.3. Evaluación de las alternativas	15
4.1.4. Elección y justificación de la alternativa a desarrollar	15
4.2. Elección del clon	15
4.2.1. Identificación de las alternativas	15
4.2.2. Elección y justificación de la alternativa a desarrollar	16
4.3. Tratamiento de la vegetación existente	17
4.3.1. Identificación de las alternativas	17
4.3.2. Restricciones impuestas por los condicionantes	17
4.3.3. Evaluación de las alternativas	18

4.3.4.	Elección y justificación de la alternativa a desarrollar	19
4.4.	Preparación del terreno	19
4.4.1.	Identificación de alternativas.....	19
4.4.2.	Restricciones impuestas por los condicionantes.....	21
4.4.3.	Evaluación de las alternativas	21
4.4.4.	Elección y justificación de la alternativa a desarrollar	22
4.5.	Implantación de la vegetación	23
4.5.1.	Identificación de las alternativas	23
4.5.2.	Restricciones impuestas por los condicionantes.....	24
4.5.3.	Evaluación de las alternativas	24
4.5.4.	Elección y justificación de la alternativa a desarrollar	24
4.6.	Características del Material Forestal de Reproducción.....	25
4.7.	Diseño de la plantación	25
4.7.1.	Identificación de las alternativas	25
4.7.2.	Restricciones impuestas por los condicionantes.....	25
4.7.3.	Evaluación de las alternativas	26
4.7.4.	Elección y justificación de la alternativa a desarrollar	26
5.	Ingeniería del proyecto	26
5.1.	Ingeniería del proceso	26
5.1.1.	Definición de necesidades.....	26
5.1.2.	Satisfacción de necesidades	29
6.	Programación de la ejecución y puesta en marcha del proyecto.....	29
7.	Normas para la explotación del proyecto.....	31
7.1.	Normas durante la ejecución	31
7.2.	Control durante el plazo de garantía.....	31
8.	Cuidados culturales	32
8.1.	Laboreos	32
8.2.	Podas.....	32
8.2.1.	Poda de formación	32
8.2.2.	Poda de conformación del fuste	33
8.3.	Turno.....	34
8.4.	Calendario de cuidados culturales.....	34
9.	Estudio básico de seguridad y salud.....	35

10. Presupuesto del proyecto	35
10.1.Presupuesto de Ejecución Material (PEM)	35
10.2.Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC).....	36
11. Evaluación del proyecto	36
11.1.Evaluación económica.....	36
11.2.Evaluación ambiental	37

1. Objeto del proyecto

1.1. Naturaleza de la transformación

La naturaleza de la realización del presente proyecto se basa en dotar a la parcela en cuestión de un nuevo uso, proponiéndose otro tipo de aprovechamiento para un terreno que actualmente se encuentra en desuso.

Dicho aprovechamiento consiste en una plantación para la obtención de madera de chopo, con intención de obtener un rendimiento económico una vez llegada al turno.

1.2. Localización

La parcela en cuestión se ubica en el término municipal de Villamuriel de Cerrato (Palencia), situada en el camino rural existente entre el casco viejo del pueblo y la Urbanización Los Olmillos, muy cercana al río Carrión, ubicado al oeste. Concretamente, las coordenadas de ubicación de la parcela son las siguientes:

- Datum: ETRS89
 - Latitud media: 41° 57' 48,29" N
 - Longitud media: 4 ° 30' 58,97" W
- Huso UTM: 30
 - Coordenada X: 41.963452
 - Coordenada Y: -4.516438

Como se mencionó anteriormente, la parcela limita con el río Carrión por el oeste. Además, al norte se encuentra un cultivo agrícola que sí se encuentra en explotación de regadío, y por el este la delimitación está marcada por un camino rural, el cual sirve de acceso a la parcela. Por el sur, delimita con una parcela agrícola la cual en la actualidad sí está siendo explotada, aunque las imágenes satelitales no lo reflejen.

1.3. Dimensión

La parcela elegida tiene una superficie algo mayor, aunque la superficie que realmente será aprovechada y tomada como útil para el proyecto, es de 3,34 ha, ya aplicadas las servidumbres pertinentes en función de los terrenos que la rodean.

1.4. Promotor del proyecto

El promotor del presente proyecto es un particular privado, propietario de la parcela en la cual se va a ubicar el proyecto.

El proyectista es Mario Lamela López, el cual desarrolla el presente proyecto como Trabajo de Fin de Grado, para finalizar sus estudios de Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural.

2. Antecedentes y situación actual

2.1. Motivación del proyecto

El propietario de la parcela no está realizando ningún aprovechamiento en este momento en ella, y quiere dar una oportunidad al negocio de la producción de madera mediante especies de turno corto, con la principal idea de obtener un rédito económico.

2.2. Estudios previos

Se ha llevado a cabo una serie de estudios previos para la redacción del presente proyecto, desarrollados debidamente en los Anejos a la memoria, siendo los siguientes:

- 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 de las alternativas
- Anejo XIV: Evaluación económica

Además, aunque no formalmente, se han realizado diversas consultas a propietarios de choperas muy cercanas, a cerca de las condiciones edáficas y de la evolución de sus plantaciones.

2.3. Situación actual

La parcela en cuestión se encuentra actualmente en desuso, sin llevar a cabo en ella ningún tipo de aprovechamiento, así como parcelas cercanas con cultivos de regadío, plantaciones de choperas, etc.

3. Bases del proyecto

3.1. Directrices del proyecto

3.1.1. Finalidad del proyecto

La finalidad del presente proyecto, es la creación de una masa forestal de producción rentable, distinta al uso agrícola que ha tenido la parcela en años anteriores, aunque actualmente se encuentre en desuso. De este modo se pretende buscar una rentabilidad económica para el promotor.

3.1.2. Condicionantes impuestos por el promotor

Los condicionantes impuestos por dicho promotor, son la minimización en la medida de lo posible de la inversión, sin comprometer en ningún caso el éxito de la repoblación, y por tanto su rentabilidad en vista a un turno corto.

Además, los trabajos realizados no deben suponer un peligro para el medio ambiente y siempre que sea posible, se adjudicará los trabajos a empresas locales.

3.1.3. Criterios de valor

Los criterios de valor para la ejecución del proyecto, son los nombrados a continuación:

- Sociales: siempre que sea posible, serán empresas locales las que realicen los trabajos.
- Económicos: el aprovechamiento de un terreno actualmente en desuso, el cual no produce riqueza. Además, se minimizará todo lo posible la inversión por parte del promotor.
- Ambientales: no se comprometerá en ningún caso al medio ambiente, descartando cualquier técnica o trabajo que suponga un peligro para éste, destacando la cercanía a un río.
- Ecológicos: la elección de especies adecuadas para las condiciones del medio en la zona de actuación será crucial.

3.1.4. Normas y referencias

3.1.4.1. Disposiciones legales y normas aplicadas

A continuación, se muestra la legislación vigente que afecta al presente proyecto.

- 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.
 - 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.
- 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 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 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.
 - 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.

3.1.4.2. Bibliografía

Toda la documentación consultada para la redacción del presente proyecto se encuentra recogida en el Anejo XV: Bibliografía.

3.2. **Condicionantes del proyecto**

3.2.1. Condicionantes internos

3.2.1.1. Geología

Atendiendo a la hoja nº312 (Baltanás), consultada en el Mapa Geológico de España del IGME (Instituto Geológico y Minero de España, 1990) a escala 1:50.000 (2ª Serie), la zona de estudio se caracteriza principalmente por la presencia de terrazas bajas (2 a 6 m) en aproximadamente el 70 % de la zona de estudio, mientras que la zona oeste se clasifica como llanura de inundación. Ambos tipos de suelo proceden del Cuaternario, más concretamente del Holoceno.

En el Anejo I: Estudio geológico, se detalla en mayor medida la geología de la zona.

3.2.1.2. Edafología

Se ha recurrido al visor de suelos del ITACyL, seleccionando las muestras más cercanas, considerándose la 09975_001 la más representativa. Todos los datos acerca de las muestras se adjuntan a continuación:

Tabla 1. Resultados obtenidos del análisis de las muestras usadas (ITACyL)

Muestra	09975_001	ACOR201913866	ACOR201812633
COORD. X ETRS89	373.921,10	374.839,75	373.588,32
COORD. Y ETRS89	4.646.888,45	4.646.436,72	4.646.161,55
Laboratorio	AIMCRA	ACOR	ACOR
M.O (%)	1,30	1,15	0,5
Arena (%)	39,00	59,28	35,12
Limo (%)	26,00	34	42
Arcilla (%)	35,00	6,72	22,88
Textura	Franco arcilloso	Franco arenosa	Franca
Valoración del suelo	Suelo Fuerte	Suelo Medio	Suelo medio
pH	8,10	8,30	8,30
Carbonatos (%)	12,70	1,08	19,23
Caliza activa (%)	0	0	10,63
Conductividad (dS/m)	0,12	0,10	0,34
Nitrógeno (%)	0	0	0
Fósforo (ppm)	7,00	7,00	5,00
Potasio (ppm)	143,00	251,50	53,00
Calcio (ppm)	4.330,00	2.501,00	2.501,00
Magnesio (ppm)	180,00	104,75	192,50
Sodio (ppm)	31,00	0	0

Se ha consultado la profundidad del nivel freático al propietario de la chopera más cercana, situada metros al norte. Dicho freático se encuentra a 1,50 m de profundidad aproximadamente.

Las conclusiones obtenidas, son que se trata de un suelo suficiente profundo, con una textura franco-arcillosa, lo cual es correcto, ya que en populicultura las texturas más óptimas son las francas, franco-arcillosas, franco-arenosas y franco-limosas. En el caso del pH, se encuentra algo por encima, pero muy cercano al óptimo para la plantación de chopos (entre 6 y 8), siendo en el suelo de estudio el pH de 8,10. Debido a la cantidad

de nutrientes que posee dicho suelo de forma asimilable, se considera fértil, careciendo además de salinidad, con un % de materia orgánica bueno.

En el Anejo II: Estudio edafológico, se detalla en mayor medida el análisis del suelo.

3.2.1.3. Climatología

Para elaborar el estudio climático, se han consultado datos de la estación meteorológica más cercana con suficientes datos, siendo la de Autilla del Pino (Palencia), aportando información de temperaturas desde 1990 hasta 2022, y de precipitaciones desde 1989 y 2022. Para consultar el estudio más detalladamente, consultar el Anejo III: Estudio climatológico.

El clima de la zona de estudio se caracteriza por su continentalidad, con un periodo libre de heladas (cuando la temperatura media de las mínimas es superior a 0°C) que va desde mayo hasta agosto. El periodo de heladas seguras va de diciembre a enero, mientras que el periodo de heladas muy probables incluye noviembre, diciembre y febrero.

Como se muestra en la tabla a continuación (además de más información en cuanto a temperaturas mensuales), las temperaturas mínimas de las mínimas absolutas se dan en diciembre (-12,3°C) y las máximas de las máximas absolutas, en mayo (40°C).

Tabla 2. Tabla resumen de las temperaturas mensuales (°C) recogidas en Autilla del pino (Palencia) (1990-2022).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Ta	20,3	24,2	26,7	32,5	40,0	39,5	37,6	35,8	29,2	22,9	15,4	15,7
T'a	15,1	19,9	22,5	27,2	32,8	35,0	34,8	30,4	24,4	17,5	12,8	12,5
T	9,3	12,8	15,0	19,0	24,6	28,2	28,0	23,3	17,8	10,9	7,5	6,7
tm	4,5	7,2	9,2	12,5	17,2	20,1	20,3	16,6	12,4	6,7	3,9	3,0
t	-0,4	1,5	3,3	6,1	9,8	12,0	12,5	9,8	6,9	3,1	0,3	-0,7
t'a	-5,2	-4,1	-2,3	0,0	4,0	6,6	7,3	4,3	0,9	-2,6	-5,4	-6,2
ta	-10,8	-9,7	-6,1	-4,7	-4,8	1,9	3,5	1,4	-3,6	-6,4	-11,3	-12,3

En cuanto a precipitaciones, se trata de una zona de precipitación media anual de 344 mm, siendo bastante escasa, produciéndose las máximas en mayo (43 mm) y octubre (44 mm), y las mínimas en julio (15 mm).

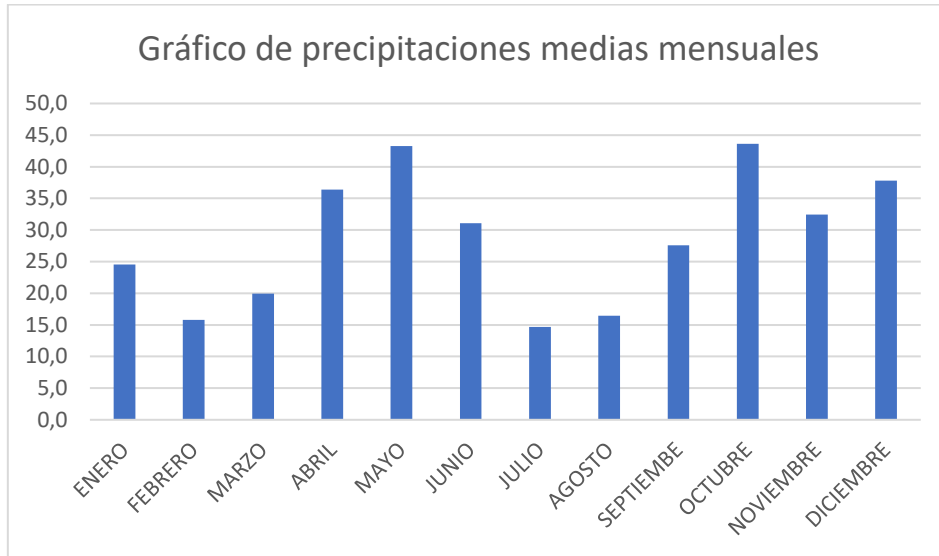


Gráfico 1. Gráfico de precipitaciones medias mensuales (mm), recogidas en la estación de Autilla del Pino (1990-2022).

En el siguiente diagrama se pueden relacionar temperaturas y precipitaciones, comprobando en qué época existe mayor carencia de precipitación.

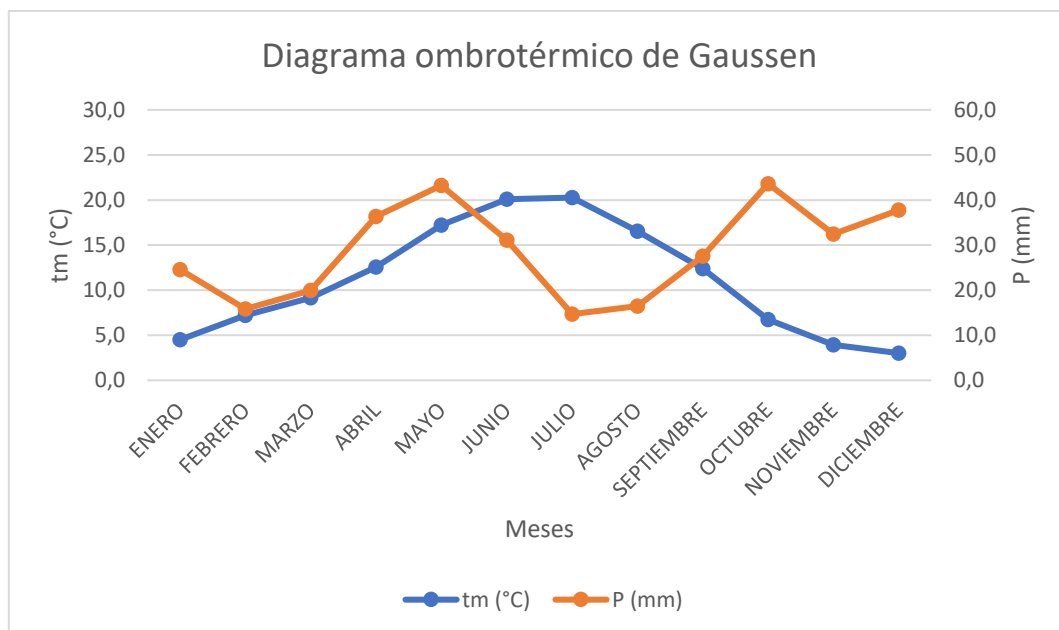


Gráfico 2. Diagrama ombrotérmico de Gausson.

Entre los meses de junio y septiembre se da una deficiencia hídrica, que debe suplirse de algún modo. Posteriormente, en el estudio de alternativas, se decidirá como suplir dicho déficit de agua, siendo comúnmente con la aplicación de riego o plantando a raíz profunda.

3.2.1.4. Vegetación

Actualmente, las parcelas se encuentran sin un uso o aprovechamiento alguno, siendo el terreno ocupado por especies herbáceas principalmente. Durante la visita realizada, se pudieron observar especies herbáceas como *Erigeron canadensis* (Coniza canadenca), *Dilotaxis eruroides* (Ravenisa blanca), *Sonchus asper* (Lechuguilla espinosa), *Solanum physalifolium* (Solanácea azada), *Erynagium campestre* (Cardo corredor) y *Rhamphospermum arvense* (Mostaza silvestre).

Caben destacar algunas plantaciones de *Populus sp.* además de *Crataegus monogyna* (Espino blanco) y *Rosa canina* (Rosal silvestre) en los alrededores de las parcelas colindantes.

En el Anejo V: Estudio de la vegetación, se puede encontrar más información acerca del estudio llevado a cabo, complementado con mediane la consulta de la vegetación de la zona con el visor ANTHOS.

3.2.1.5. Fauna

El estudio a cerca de la fauna, se ha elaborado mediante la malla de 10x10 km del Inventario Español de Especies Terrestres (IEET) del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. En el Anejo IV queda mostrada la gran diversidad en cuanto a fauna en la ubicación del proyecto, pudiendo ser consultado para obtener más información acerca del listado completo de especies presentes, así como sus categorías de protección.

Cabe destacar la presencia de *Circus pygargus* (Aguilucho cenizo) de categoría Vulnerable según el LESRPE y el CEEA, siendo ésta la especie con peor categoría de conservación.

En cuanto a posible afección al proyecto, las principales especies son el corzo (*Capreolus capreolus*) y el jabalí (*Sus scrofa*), aunque se ha optado por no llevar a cabo ningún tipo de protección (vallado o protector), debido al tamaño de los plantones (otras especies como conejos no supondrán un problema), la cercanía a la Urbanización Los Olmillos, su elevado coste, y el ejemplo de una chopera situada a escasos metros al norte, la cual ha resultado exitosa sin ningún tipo de protección.

El proyecto no supondrá una amenaza para la fauna debido a sus escasas dimensiones (3,34 ha), suponiendo incluso la creación de cobijo para algunas especies, ayudando al aumento de la biodiversidad de la zona.

3.2.2. Condicionantes externos

3.2.2.1. Estado legal

La parcela en la que se ubica el presente proyecto, es propiedad de un particular privado. El total de la superficie de la parcela es de 3,7 ha, aunque el proyecto únicamente cuenta con 3,34 ha debido a las servidumbres pertinentes, las cuales obligan a respetar 4 m de distancia hasta el terreno agrícola que delimita la parcela por el norte.

La zona de servidumbre del río Carrión también será respetada, siendo la tipología del presente proyecto compatible con su realización en la zona de policía de dicho río, previamente pedido el permiso a la Confederación Hidrográfica del Duero para evitar posibles sanciones.

Se ha consultado la sede del catastro para más información acerca de la parcela, como se muestra a continuación:

Tabla 3. Información acerca de la parcela. Fuente: Sede de Catastro.

Provincia	Término municipal	Polígono	Parcela	Sup. (m ²)	Referencia catastral
Palencia	T.M de Villamuriel de Cerrato	504	54	37.023	34225A504000540000IB

3.2.2.2. Estado socioeconómico

Para este apartado se ha consultado la información disponible en el Instituto Nacional de Estadística (INE). Actualmente, Villamuriel de Cerrato tiene una población total de 6.485 personas (3.341 hombres y 3.144 mujeres), con una tendencia alcista a lo largo de los años, aunque el máximo histórico de población se dio en 2018. No presenta riesgos de despoblación.

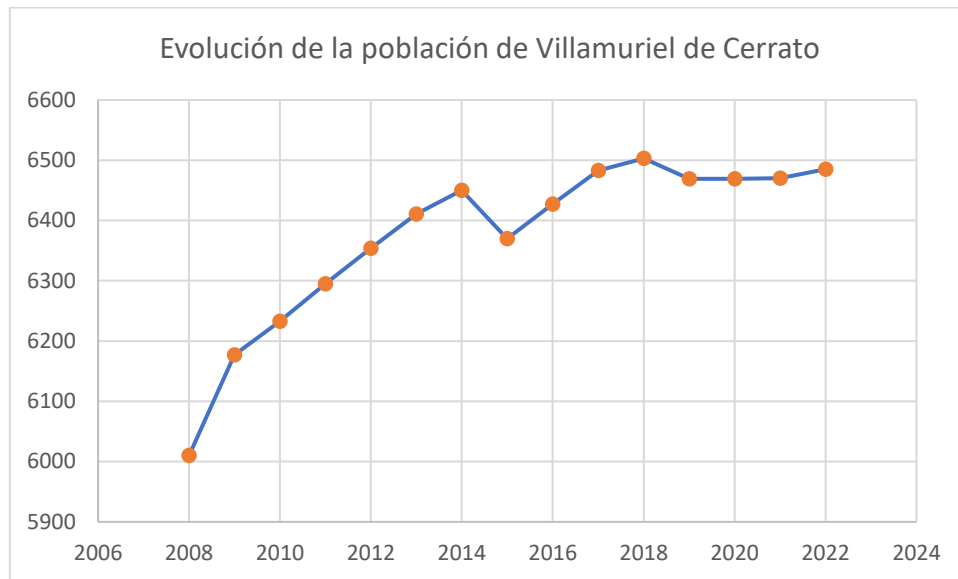


Gráfico 3. Evolución de la población de Villamuriel de Cerrato.

En cuanto a la economía de Villamuriel de Cerrato, se encuentra fuertemente condicionada, impulsada y dinamizada por albergar la factoría de automóviles de Renault, la cual emplea a un gran % de la población. En cierto modo, Villamuriel de Cerrato es considerado por muchos una ciudad dormitorio. Aunque en menor medida, también cabe destacar la importancia en la economía del sector agrícola, con producciones considerables de trigo y cebada.

El municipio ya cuenta con diversas plantaciones de chopo, las cuales aportan riqueza y una rentabilidad económica a sus propietarios. Dichas plantaciones de chopos son muy importantes en Castilla y León, la cual dedica a la producción de chopo unas 44.000 ha de superficie, lo que la convierte en la mayor productora de España al albergar el 60 % del total nacional.

4. Estudio de las alternativas

En este apartado se mostrará un resumen del estudio realizado a cerca de las distintas alternativas a desarrollar en la realización del proyecto. Para consultar dicho estudio más a fondo, se debe recurrir al Anejo VI: Estudio de las alternativas, en el cual se realiza un análisis exhaustivo de todas las opciones.

4.1. Elección de la especie

4.1.1. Identificación de las alternativas

Se han tenido en cuenta especies utilizadas en repoblaciones de los alrededores de la zona en la que se ubica el proyecto cercano que ya hayan prosperado, y especies

características a utilizar en repoblaciones de carácter productor de madera, en especial teniendo en cuenta las características de la zona:

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

4.1.2. Restricciones impuestas por los condicionantes

4.1.2.1. Condicionantes internos

Los condicionantes internos a tener en cuenta se muestran a continuación.

Tabla 4. Resumen de los condicionantes internos.

Condicionante externo	Característica	Valor
Fisiografía	Altitud	725 msnm
	Pendiente	1 %
Edafología	Textura	Franco-arcillosa
	pH	8,10
Precipitaciones	Precipitación media anual	344
	Precipitación del periodo estival	62,2
	Periodo de sequía	Junio-septiembre
Temperatura	Temperatura media anual	11,1
	Temperatura media del mes más cálido	23,7
	Temperatura media del mes más frío	-0,2
	Periodo libre de heladas	Mayo-agosto

4.1.2.2. Condicionantes externos

El objetivo principal del promotor es la obtención de madera de calidad, mediante un aprovechamiento de turno corto.

Para conseguir dicho objetivo, se necesita una especie maderable, de alto valor económico y con un turno lo suficientemente corto como para que sea rentable, de modo

que la inversión inicial sea la mínima posible. Preferiblemente una masa monoespecífica de una especie autóctona o que sea utilizada en el entorno, que sea fácil de conseguir.

4.1.3. Evaluación de las alternativas

En una criba inicial, queda descartado *Fraxinus angustifolia* debido a sus altos requerimientos hídricos. Además, la opción de *Sorbus domestica* no se considera la más adecuada, ya que sería más conveniente para un aprovechamiento de fruto, pero en este caso lo que se pretende buscar es una producción de madera de calidad. Por tanto, quedarían las especies del género *Populus*, y si bien todas ellas serían aptas para plantar en el terreno seleccionado, se debe tener en cuenta la finalidad de la repoblación, que es la producción de madera.

4.1.4. Elección y justificación de la alternativa a desarrollar

La opción escogida es *Populus x euramericana*, por ser la que más se adecúa a las condiciones del medio, tanto por estar muy cercano de su pH óptimo como por la no excesiva profundidad del nivel freático. Esta especie es la más utilizada en Castilla y León, y de la que más datos existen en cuanto a producciones, contando además con una gran cantidad de clones con diversas características, lo cual aporta un abanico muy grande de maniobra a la hora de la elección de la opción más óptima (de ahí su elección por delante de las demás especies del género *Populus*).

4.2. Elección del clon

4.2.1. Identificación de las alternativas

Se han tenido en cuenta como posibles opciones, los clones de *Populus x euramericana* incluidos en el Catálogo Nacional de materiales de base para la producción de los materiales forestales de reproducción de las categorías cualificada y controlada, siendo los siguientes:

- Agathe F
- Branagesi
- B-1M
- Canadá Blanco
- Dorskamp
- Flevo
- Guardi

- I-214
- I-454/40
- Luisa Avanzo
- MC
- Triplo
- 2000 verde

De todos los mencionados, los más usados en Castilla y León son:

- I-214: El más usado en Castilla y León y del que más cantidad de estudios y experiencias se posee. Madera de alta calidad.
- MC: Ciertas ventajas sobre "I-214", pero más propenso a padecer corazón negro que éste.
- Guardi: Buena madera para desarrollo, aunque menor crecimiento que "I-214". Largos periodos de temperaturas frías reducen su crecimiento.
- Dorskamp: Tronco flexuoso, con madera de mediana densidad.
- Luisa Avanzo: Madera de calidad discutida, aunque demasiado sensible a heladas.

4.2.2. Elección y justificación de la alternativa a desarrollar

Tras valorar y analizar la información recopilada en el apartado anterior a cerca de las distintas alternativas, se ha llegado a la conclusión de que los más adecuados son los clones de *Populus x euramericana* "I-214" y "MC", siendo los dos clones más usados en Castilla y León.

Ambos clones se perfilan como una opción realmente buena, ya que el "MC" presenta algunas 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. Estos factores han dado lugar a que se posicione como el clon más usado en comunidades como Cataluña y Aragón.

Aunque el clon "MC" es una opción a tener en cuenta, se ha seleccionado el "I-214". Las principales razones, son la gran cantidad de estudios sobre sus características que existen, contando por tanto con una densa información acerca de la silvicultura a aplicar, con un volumen de muestreo mucho mayor, ya que sigue siendo el clon más usado. Por otra parte, el clon "MC" resulta más propenso a padecer corazón negro que

"I-214", quedando las trozas rajadas en el apeo inutilizadas para el desarrollo, obligando a ser empleadas para otros usos de menor valor. Este factor puede resultar peligroso a la hora de llevar a cabo el presente proyecto de repoblación, el cual tiene como finalidad la producción de madera de calidad, por tanto, ha sido un factor determinante a la hora de elegir el clon más adecuado.

La mejor estrategia preventiva de los ataques de plagas y enfermedades de los chopos consiste en realizar plantaciones monoclonales en parcelas de 2-3 hectáreas (Rueda et al., 2019), por ello, al tratarse de una superficie de esas dimensiones aproximadamente, se ha optado por una plantación monoclonal, no siendo necesario añadir otro clon a modo de barrera.

4.3. Tratamiento de la vegetación existente

Debido al abandono del aprovechamiento agrícola, es necesario eliminar la vegetación herbácea espontánea que se distribuye por la zona en la que se realiza el proyecto. Esta vegetación puede dificultar el enraizamiento de la plantación, suponiendo una competencia por los recursos nutritivos e hídricos, sin aportar ningún beneficio.

4.3.1. Identificación de las alternativas

Se procede a continuación a plantear los distintos tipos de desbroce (Serrada, 1993/1995), descritos detalladamente en el Anejo VI: Estudio de las alternativas.

- Desbroce manual
- Desbroce por quema
- Desbroce mecanizado por laboreo
- Desbroce mecanizado por trituración
- Desbroce mecanizado con cuchilla acoplada a tractor oruga
- Desbroce con herbicidas

4.3.2. Restricciones impuestas por los condicionantes

4.3.2.1. Condicionantes internos

La vegetación presente actualmente en la zona de actuación es herbácea, surgida debido al abandono y la falta de uso de la parcela, por tanto, debe ser eliminada para que no compita por nutrientes y agua con las plantas seleccionadas para la repoblación. En base a esto, el destoco no tendría ningún tipo de sentido, ya que no existen tocones de plantaciones anteriores.

La zona es llana, con una pendiente de 1%, con pedregosidad mínima, sin haberse identificado afloramientos rocosos. Por último, la superficie a tratar es de 3,34 ha.

4.3.2.2. Condicionantes externos

En cuanto a los condicionantes externos, hay que destacar que la repoblación debe realizarse procurando que la inversión inicial sea la menor posible.

Además, deben emplear técnicas que no supongan riesgos para el medio ambiente, descartando por tanto los siguientes métodos:

- Quema: Se descarta debido a que puede suponer un riesgo en caso de propagación, teniendo en cuenta que en los alrededores se encuentran cultivos agrícolas y otras plantaciones de chopo, provocando un rápido esparcimiento.
- Desbroce con herbicidas: Se descarta debido a la presencia cercana de un curso fluvial como es el río Carrión, pudiendo contaminarlo o provocar otros efectos perjudiciales.

4.3.3. Evaluación de las alternativas

Teniendo en cuenta los descartes llevados a cabo hasta ahora, las alternativas más óptimas entre las cuales se debe seleccionar la que llevar a cabo serían las siguientes:

Tabla 5. Evaluación de las alternativas para el tratamiento de la vegetación preexistente.

Tratamiento	Condiciones de uso			
	Pendiente	Suelo	Matorral	Tipo de repoblación
Roza manual	<60%	Todo tipo	Ligero	Repoblaciones especiales
Motodesbrozadora	<60%	Poco pedregoso	<10 cm	Superficies pequeñas
Desbrozadora	<20% <35% 35-45%	Posible en suelos muy pedregosos	Uniforme	Superficies grandes
Roza al aire con angledozer	<20% <35% 35-45%	Poco pedregoso evitando afloramientos rocosos	Uniforme	Superficies grandes
Decapado	<30%	Suelos ácidos, poco pedregosos, evitando afloramientos rocosos.	Medio	Simultánea a preparación
Laboreo	<20%	Poco pedregoso	Ligero	Terrenos agrícolas

Después de evaluar todas las alternativas restantes, al tratarse de una zona poco pedregosa y sin pendiente, un laboreo se postula como la mejor opción.

4.3.4. Elección y justificación de la alternativa a desarrollar

Para llevar a cabo el tratamiento de la vegetación preexistente en la zona de ubicación del proyecto, 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 (de hasta 130 CV) equipado con gradas de discos. Se realizará a una profundidad de hasta 30 cm, realizando las pasadas necesarias para eliminar el total de la vegetación, estimándose dos pasadas necesarias.

4.4. Preparación del terreno

Los principales objetivos de la preparación del terreno son:

- Aumentar la profundidad útil del perfil, facilitando una mayor profundización de los sistemas radicales.
- Aumentar la capacidad de retención de agua del perfil a través del aumento de la profundidad del perfil.
- Aumentar la posibilidad y velocidad de infiltración de agua en el perfil del suelo mediante una labor que, al producir un mullido de los horizontes afectados, posibilite reducir la escorrentía y, por tanto, la erosión hídrica.
- Facilitar la penetración mecánica de las raíces de las plantas introducidas mejorando transitoriamente la permeabilidad mediante las labores, de modo que un sistema radical más extenso pueda compensar la baja fertilidad y las posibles sequías.
- Reducir las posibilidades de invasión del matorral tras la plantación o la siembra.
- Facilitar las labores de plantación o siembra.

4.4.1. Identificación de alternativas

A continuación, se procede a mostrar las diferentes alternativas a tener en cuenta en la preparación del terreno, detalladas y descritas en el Anejo VI: Estudio de las alternativas.

- Preparación del terreno puntual
 - Ahoyado manual
 - Ahoyado con plantamón

- Raspas o casillas
- Ahoyado con pico mecánico
- Ahoyado con barrena helicoidal
- Ahoyado con retroexcavadora
- Ahoyado con retroaraña
- Ahoyado con bulldozer
- Preparación del terreno lineal
 - Subsolados
 - Subsolado lineal con bulldozer
 - Subsolado con acaballonado
 - Acaballonados
 - Acaballonado superficial
 - Acaballonado con desfonde
 - Acaballonado TTAE (Tractor Todoterreno de Alta Estabilidad):
 - Aterrazados
 - Aterrazado con subsolado
- Preparación del terreno a hecho (areal)

Común en terrenos con pendientes menores de 15 %, como por ejemplo terrenos agrícolas.

- Laboreo pleno.
- Subsolado pleno
- Acaballonado pleno

4.4.2. Restricciones impuestas por los condicionantes

4.4.2.1. Condicionantes internos

Hay varios factores que condicionan la preparación del terreno, como son los siguientes:

- La zona es llana, con una pendiente del 1%.
- Se trata de un suelo con muy poca pedregosidad, sin afloramientos rocosos. Con una textura franco-arcillosa.
- La superficie a tratar es de 3,34 ha.
- La accesibilidad de la maquinaria a la zona de actuación no es un problema, ya que la parcela es muy accesible.
- La vegetación anteriormente existente no se tiene en cuenta, ya que habrá sido eliminada con anterioridad.
- Se trata de un clima bastante seco, sin abundancia de precipitación.

4.4.2.2. Condicionantes externos

En cuanto a los condicionantes externos, hay que destacar que la repoblación debe realizarse procurando que la inversión inicial sea la menor posible, ya que con este proyecto se busca una rentabilidad económica para el propietario de la parcela.

Además, deben emplear técnicas que no supongan riesgos para el medio ambiente

4.4.3. Evaluación de las alternativas

A continuación, se resumen los distintos métodos posibles para llevar a cabo la preparación del terreno, junto con diversos condicionantes que condicionarán la elección.

Tabla 6. Evaluación de las alternativas para la preparación del terreno.

Clasificación	Método	Clima	Pendiente	Pedregosidad	Tipo repoblación	Profundidad suelo	Observaciones
Puntual	Ahoyado manual	Seco	<60%	Indiferente	Protectora y especiales	>40 cm	Desuso por su ineficiencia
	Ahoyado con barrón	Húmedo	<60%	Indiferente	Protectora y especiales	>30 cm	Apto para terrenos que no requieran preparaciones intensas
	Ahoyado con pico mecanizado	Seco	<60%	Indiferente	Protectora y especiales	>40 cm	Elevado coste y lento de realizar.
	Casilla o raspa	Húmedo	<60%	Indiferente	Protección y especiales	>30 cm	Usada sólo en labores complementarias.
	Ahoyado con barrena		<20%	Indiferente	Protección y especiales	>50 cm	Peor calidad de trabajo que retroexcavadora.
	Ahoyado con retroexcavadora	Secos e intermedios	<60%	Indiferente	Protección y especiales	>50 cm	Gran profundidad y rendimiento.
	Ahoyado retroaraña	Secos e intermedios	<70%	Indiferente	Protección	>50 cm	Elevado coste. Innecesario en pendientes bajas.
	Ahoyado bulldozer	Secos e intermedios	<60%	Indiferente	Protección	>50 cm	Óptimo en pendientes de 35-65%
	Cabezal mullidor		<55%	Indiferente	Protección	>40 cm	Baja profundidad
	Banqueta	Seco	30-60%	Indiferente	Protección	>40 cm	Peor rendimiento que ahoyado con retroexcavadora.
Lineal	Subsolado lineal		<35 % 35-55%	Indiferente	Protección-producción	>80 cm	No apto
	Acaballonado superficial						No apto
	Acaballonado con desfonde	Secos o intermedios	<30%		Protección	>50 cm	No apto
	Acaballonado TTAE		<55%				No apto
	Acaballonado TRAMET		<55%		Protección	>50 cm	No apto
	Aterrazado con subsolado	Secos e intermedios	35-55%	Ácidos	Producción-protección		No apto
A hecho (Areal)	Laboreo pleno		<5-10%	Ácidos	Producción	>40 cm	Rendimiento muy alto.
	Subsolado pleno	Secos o intermedios	<15%	Indiferente	Producción	>80 cm	Rendimiento menor.
	Acaballonado pleno	Secos	<30%	Ácidos	Producción	>50 cm	No aptos

En la preparación del suelo para una plantación de chopera no se utilizan métodos lineales o a hecho, ya que es necesario realizar el ahoyado para cada plantón, por tanto sólo se tendrán en cuenta los métodos de preparación del terreno puntual.

4.4.4. Elección y justificación de la alternativa a desarrollar

El método elegido para la preparación del terreno es el ahoyado mediante retroexcavadora. Las principales razones por las cuales se ha elegido como la más óptima, es porque es una gran opción para llegar a la profundidad en la cual se ubica la capa freática, removiendo además una gran cantidad de suelo, lo cual es muy positivo para el desarrollo radical. En populicultura, las preparaciones del suelo lineal y a hecho no se utilizan.

La zona de actuación tiene un 1% de pendiente, por tanto, es muy llana y no supone un limitante para usar la retroexcavadora.

Su rendimiento es muy positivo para lo que demanda la populicultura, permitiendo realizar el hoyo, implantar la vegetación y rellenarlo con la tierra excavada, optimizando así los recursos.

4.5. **Implantación de la vegetación**

4.5.1. Identificación de las alternativas

- Siembra
 - Siembra por golpes
 - Siembra a voleo
- Plantación
 - Plantación manual a raíz desnuda
 - Plantación manual de planta de envase
 - Plantación mecanizada a raíz desnuda
 - Plantación mecanizada en envase
 - Plantación simultánea con barrón
 - Plantación simultánea de chopos con retroexcavadora:
 - Plantación superficial
 - Plantación profunda

Cada alternativa se encuentra desarrollada correctamente en el Anejo VI: Estudio de las alternativas.

4.5.2. Restricciones impuestas por los condicionantes

4.5.2.1. Condicionantes internos

El principal condicionante interno a tener en cuenta es el agua disponible para las plantas, tratándose de un recurso fundamental para el éxito de la plantación.

Es necesario llegar a la capa freática para asegurar cubrir las necesidades hídricas de los chopos en las épocas estivales. Dicho freático se encuentra aproximadamente a 1,50 m de profundidad.

4.5.2.2. Condicionantes externos

Los condicionantes impuestos por el promotor son la reducción al máximo de los costes (por tanto, no va a aplicarse riego en la plantación), además de la disponibilidad de planta en viveros lo más cercanos posibles.

4.5.3. Evaluación de las alternativas

La siembra es un método rápido y barato al inicio, pero a la larga necesita una gran inversión en cuidados culturales (además de la instalación de una red de riego, algo muy costoso), dando resultados menos fiables y más inciertos en cuanto al éxito de las plantas, quedando por tanto descartada. Además, no se utiliza en populicultura, no tendría sentido.

La plantación, aunque requiera una inversión inicial mayor, da mejores resultados a medio largo plazo, tanto en el ahorro en cuidados culturales, como en la tasa de supervivencia de la plantación, asegurando mejores resultados. Esto hace que la opción de realizar una plantación sea elegida por delante de una siembra.

Dentro de las diversas técnicas y tipos de plantación, la plantación con retroexcavadora simultánea a la plantación es la más usada en las plantaciones de chopera, dando lugar a mayores garantías que otras opciones, en especial a raíz profunda, permitiendo a las plantas satisfacer sus necesidades hídricas reduciendo costes.

4.5.4. Elección y justificación de la alternativa a desarrollar

Dentro de las diversas técnicas y tipos de plantación, se ha optado por una plantación con retroexcavadora simultánea a la plantación, a una profundidad suficiente para alcanzar el nivel freático, es decir, a raíz profunda. Es el método más utilizado en populicultura, ya que soluciona las necesidades hídricas de las plantas de forma mucho más barata que tener que recurrir a riego, al estar las raíces en contacto con la capa freática durante la época de déficit hídrico. Para asegurar llegar a dicho freático en caso de que sufriera variaciones de profundidad, se sobredimensionará varios cm el hoyo excavado.

La retroexcavadora será de hasta 130 CV y con un cazo de 1,1 m³, de modo que, una vez realizado el hoyo, el operario coloca el plantón, tapándose posteriormente dicho hoyo con el cazo de la propia máquina, ahorrando mucho tiempo.

4.6. Características del Material Forestal de Reproducción

La planta utilizada en el presente proyecto es *Populus x euramericana*, concretamente el clon "I-214", el cual se encuentra recogido en el "Catálogo nacional de clones para el género *Populus*".

El tipo de planta seleccionada es de 2 savias, con una altura mayor a 4 metros y un perímetro de 10 a 12 cm, medido a 1,3 m de altura.

La planta debe presentar la etiqueta azul, que significa "Categoría controlada" la cual incluye los clones que han sido sometidos a múltiples ensayos, probándose una superioridad ante determinados condicionantes. También tendrá que ir acompañada del documento del proveedor y del pasaporte fitosanitario.

Tendrá que ser adquirida en viveros que se encuentren en el registro de proveedores de Castilla y León, y se descartará cualquier planta con signos de desecación, heridas, con signos de enfermedades o plagas, o con una curvatura excesiva.

4.7. Diseño de la plantación

4.7.1. Identificación de las alternativas

Según Serrada (1993), las densidades establecidas para las repoblaciones productoras del género *Populus* son de 278 a 400 pies/ha. El marco de plantación óptimo en este tipo de repoblaciones debe estar comprendido entre 5x5 y 7x7, usándose comúnmente un marco en real para facilitar los trabajos.

4.7.2. Restricciones impuestas por los condicionantes

4.7.2.1. Condicionantes internos

La disponibilidad de agua es adecuada, no a una profundidad demasiado elevada siempre que se plante a raíz profunda, siendo todas las demás condiciones del terreno óptimas para una repoblación de estas características.

4.7.2.2. Condicionantes externos

Dentro de los principales condicionantes externos, destaca la reducción al máximo de la inversión por parte del promotor, buscando el éxito de la repoblación.

4.7.3. Evaluación de las alternativas

El abanico de marcos de plantación aconsejables es de 5x5 a 7x7, de modo que al llevar a cabo el primero, se obtendrían densidades de hasta 400 pies/ha. Con ese marco de plantación se conseguirían muchos pies, pero tendrían poco diámetro, reduciendo su valor económico y no alcanzando la rentabilidad que puede alcanzar esta especie, y en concreto este clon.

En cambio, un marco intermedio de 6x6 daría lugar a 278 pies/ha, consiguiendo así un menor número de árboles, pero con un mayor diámetro, llegando a alcanzar calidades de madera de desenrollo. De este modo se buscaría entrar en una industria de madera de calidad, con un turno más corto y maximizando los beneficios.

4.7.4. Elección y justificación de la alternativa a desarrollar

La opción por la que se ha optado, es de un marco real de 6x6, dando lugar a una densidad de 278 pies/ha. De este modo, con un turno de 15 años, se puede llegar a conseguir diámetros de más de 35 cm, dando lugar a que cada árbol posea casi 1 metro cúbico de madera de desenrollo, de muy buena calidad.

Se trata del marco más usado para las demandas tecnológicas actuales. Además, se facilitan las labores, reduciendo gastos tanto en la plantación como en los cuidados culturales posteriores, satisfaciendo así los deseos del promotor de reducir al máximo los gastos en la búsqueda de producción de madera de calidad.

5. Ingeniería del proyecto

A continuación, se expone la ingeniería de las obras, aunque en el Anejo VIII: Ingeniería del proyecto, se detalla la información en mayor medida y rendimientos de cada acción en caso de necesitar ser consultado.

5.1. Ingeniería del proceso

5.1.1. Definición de necesidades

5.1.1.1. Tratamiento de la vegetación preexistente

La vegetación herbácea surgida en la zona de ubicación del proyecto, fruto del desuso, supondría una competencia por los recursos, así como el agua y los nutrientes asimilables del suelo, por tanto, debe ser eliminada.

Para llevar a cabo la eliminación de dicha vegetación preexistente, se ha optado por un laboreo total y a hecho, mediante un tractor agrícola de ruedas con una potencia de hasta 130 CV. Dicho tractor se encuentra equipado con un apero de grada de discos, y va a realizar dos pases (suficiente teniendo en cuenta la vegetación existente), actuando

a una profundidad de 30 cm como máximo. Se llevará a cabo aproximadamente un mes antes de la plantación, en octubre.

5.1.1.2. Transporte de planta de vivero a tajo

La planta será transportada desde el vivero elegido, Viveros Pisuegra (Valladolid) a la zona de actuación, a unos 32 km de distancia, mediante un camión forestal de 131-160 CV.

5.1.1.3. Replanteo

Consiste en el marcado de los puntos en los cuales se plantarán los plantones, es decir, donde se realizarán los hoyos. Dicha labor la llevará a cabo un operario, indicando a la máquina dónde debe excavar cada hoyo, realizándose de forma simultánea a la distribución de la planta por el tajo, la preparación del terreno y la implantación vegetal.

5.1.1.4. Reparto de planta por el tajo

Partiendo del encamado realizado y con cuidado de no golpear el plantón ni arrastrarlo por el suelo, un operario se encargará de repartir las plantas por el tajo, a la vez que se señala donde realizar el hoyo, se prepara el terreno y se va implantando la vegetación.

5.1.1.5. Preparación del terreno

Se trata de una acción clave a la hora de asegurar el éxito de la repoblación.

Se ha optado por una preparación puntual mediante ahoyado con retroexcavadora, para llevar a cabo una plantación a raíz profunda que llegue hasta el nivel freático, permitiendo así proveer a la planta de agua en épocas estivales. Se empleará una retroexcavadora de orugas de hasta 130 CV, con un cazo de 1,1 m³

Este método de preparación permite la implantación de forma simultánea, tapando el hoyo con el cazo de la propia retroexcavadora.

5.1.1.6. Implantación de la vegetación

Simultáneamente a la apertura de los hoyos con la retroexcavadora, un operario irá implantando la vegetación, para posteriormente ser tapado dicho hoyo con el cazo de la retroexcavadora. Se debe procurar mantener la línea marcada por los plantones ya establecidos. La profundidad del hoyo excavado se sobredimensionará unos cm para asegurar llegar al freático en caso de variaciones en la profundidad de éste.

Ya que todos los plántones no van a utilizarse el día que llegan del transporte, será necesario realizar un encamado, excavando zanjas de 1 metro de profundidad y 1 metro de anchura, repartidas por la parcela o próximas a ella, con objeto de facilitar su distribución posterior. Las plantas se colocan en las zanjas unas junto a otras, tapando sus raíces o su base con la misma tierra extraída en la apertura de las zanjas.

Dicha plantación se llevará a cabo fuera del periodo vegetativo, entre mediados de noviembre y mediados de diciembre, intentando evitar que las posibles heladas dificulten el correcto ahoyado y plantación, facilitándose así las labores. En la zona en cuestión, al encontrarse noviembre y diciembre en periodo de helada muy probable, se procurará plantar días que no haya helado. Es importante plantar en esta época del año, ya que en general, en otoño se da más tiempo para la formación y desarrollo de los sistemas radicales, lo que procura un mayor vigor de los chopos el primer año (Rueda, 2016).

5.1.1.7. Características de la planta

La planta elegida para llevar a cabo el presente proyecto de repoblación, es el clon "I-214" de la especie *Populus x euramericana*, la cual se encuentra recogida en el "Catálogo nacional de clones para el género *Populus*".

Más específicamente, se ha decidido emplear planta de 2 savias, de altura superior a 4 m y con un perímetro de 10 a 12 cm (medidos a 1,3 m de altura).

El material forestal de reproducción deberá presentar la etiqueta identificativa de color azul, la cual indica categoría controlada (incluye clones que han sido sometidos a múltiples ensayos demostrando una superioridad a determinados condicionantes), debiendo ir acompañada además del documento del proveedor y del pasaporte fitosanitario. Debe ser adquirida de viveros inscritos en el registro de proveedores de Castilla y León.

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, deberán ser desechadas.

5.1.1.8. Nivelación final

La nivelación final del terreno se llevará a cabo para facilitar los posteriores cuidados culturales, eliminando así la vegetación herbácea anual o bianual que pudiera surgir desde la plantación.

Se llevará a cabo mediante un tractor agrícola de ruedas, de hasta 130 CV equipado con gradas de discos, el cual realizará un laboreo superficial o gradeo ligero. Se realizará en junio del año siguiente a la plantación.

5.1.2. Satisfacción de necesidades

5.1.2.1. Medios humanos

En la ejecución de las obras participan dos maquinistas, tres peones forestales y dos jefes de cuadrilla. Las jornadas serán de 7,5 horas aprovechables de lunes a viernes.

5.1.2.2. 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.

5.1.2.3. Cantidad de planta

Como se detalló anteriormente en el presente documento, además de en el Anejo VI: Estudio de las alternativas, se ha optado por un marco de plantación real de 6x6, con una densidad de 278 plantas/ha. Teniendo en cuenta que la superficie a repoblar es de 3,34 ha, la cantidad necesaria será de 929 plantas.

5.1.2.4. Maquinaria y trabajos

- Tratamiento de la vegetación preexistente mediante tractor agrícola con grada de discos de hasta 130 CV: 2 jornadas laborables.
- Replanteo, preparación del terreno e implantación simultánea de la vegetación.
 - Replanteo, preparación del terreno e implantación simultánea de la vegetación mediante retroexcavadora de hasta 130 CV: 32 jornadas, 16 jornadas empleando dos retroexcavadoras a la vez.
 - Distribución de planta por el tajo: 0,62 horas de trabajo.
- Nivelación final (gradeo ligero) mediante tractor de ruedas de hasta 130 CV: 2 jornadas de trabajo.

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

A continuación, se muestra el calendario de obra propuesto para la ejecución de las actuaciones. Para analizar la programación de la ejecución con más detalle, se debe consultar el Anejo IX: Programación de la ejecución y puesta en marcha de las obras.

Tabla 7. Calendario de actuaciones octubre 2024.

	Octubre 2024																														
	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 preexistente					█	█						█	█			█	█		█	█						█	█				
Transporte plantas																															
Reparto de planta por tajo																															
Replanteo, ahoyado con retroexcavadora e implantación vegetal																															
Nivelación final																															

Tabla 8. Calendario de actuaciones noviembre 2024.

	Noviembre 2024																														
	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	
Tratamiento de la vegetación preexistente	█	█	█						█	█						█	█						█	█							█
Transporte plantas																			█												
Reparto de planta por tajo																			█	█	█	█	█		█	█	█	█	█	█	
Replanteo, ahoyado con retroexcavadora e implantación vegetal																			█	█	█	█	█		█	█	█	█	█	█	
Nivelación final																															

Tabla 9. Calendario de actuaciones diciembre 2024.

	Diciembre 2024																														
	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 preexistente	█						█	█						█	█						█	█						█	█		
Transporte plantas																															
Reparto de planta por tajo		█	█	█	█	█			█																						
Replanteo, ahoyado con retroexcavadora e implantación vegetal		█	█	█	█	█			█																						
Nivelación final																															

Alumno: Mario Lamela López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Tabla 10. Calendario de actuaciones junio 2025.

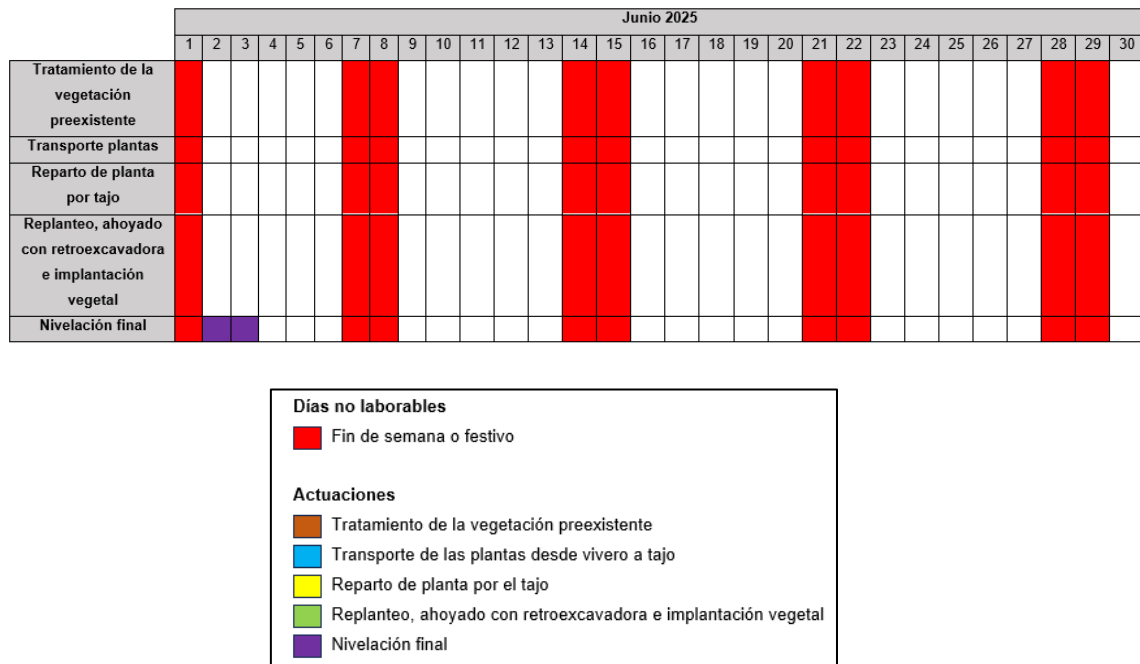


Figura 1. Leyenda calendario de actuaciones.

7. Normas para la explotación del proyecto

En todo momento a lo largo de la ejecución del presente proyecto, se debe cumplir y respetar la legislación vigente y las bases establecidas en el Documento III: Pliego de condiciones.

7.1. Normas durante la ejecución

Tal y como se puntualiza en el Documento III: Pliego de condiciones, a lo largo del transcurso de las obras, se realizarán varias inspecciones y controles periódicamente, asegurando así la correcta ejecución de las obras, según proyecto.

7.2. Control durante el plazo de garantía

Una vez llevado a cabo el presente proyecto, se determinará el porcentaje de marras mediante muestreos, de acuerdo a lo establecido en el Documento III: Pliego de condiciones, debiendo seguir sus directrices en función de las marras obtenidas, llegando a sustituirlas y fijar un nuevo plazo de garantía en caso de ser necesario.

8. Cuidados culturales

A continuación, se procede a explicar los cuidados culturales a realizar para maximizar el rendimiento de la plantación. En caso de necesitar información más amplia, consultar el Anejo X: Cuidados culturales.

8.1. Laboreos

Los laboreos consisten en el paso de un tractor agrícola con grada de discos, sobre una profundidad no demasiado elevada en el terreno, en este caso unos 30 cm máximo.

Rueda (2019) destaca varios beneficios de realizar laboreos en la populicultura, como dotar al suelo de mayor permeabilidad, favoreciendo la capacidad del suelo de retener precipitaciones, además de mejorar la infiltración. También se elimina vegetación preexistente, la cual ejerce una competición con los chopos por el agua y los nutrientes asimilables, reduciendo además el riesgo de incendio forestal.

En la zona de estudio, la vegetación es de tipo herbáceo. Se trata de un suelo de textura franco-arcillosa, bastante fértil y con la capa freática al alcance del sistema radical. Teniendo todo esto en cuenta, el laboreo será necesario únicamente en los primeros años de la plantación, ya que después, los chopos se encontrarán completamente establecidos en el terreno, con su sistema radical en contacto con el nivel freático. En ese momento, la vegetación herbácea deja de suponer un problema en cuanto a competencia por recursos.

Teniendo en cuenta toda la información mencionada anteriormente, se ha optado por la realización de laboreos durante la primera semana de junio, una vez al año, durante los 5 primeros años desde la plantación (el primero de ellos ya incluido en el proyecto).

8.2. Podas

8.2.1. Poda de formación

Se lleva a cabo este tipo de poda para lograr un correcto desarrollo de la guía terminal, dando lugar a un fuste recto, mejorando además su estabilidad frente al viento.

En el caso del clon elegido, el "I-214", debe realizarse este tipo de poda por lo menos los dos años posteriores a la plantación.

Se realiza con el fin de que se desarrolle correctamente la guía terminal, consiguiendo un fuste recto y asegurando así el crecimiento en altura de la planta y mejorando su estabilidad frente al viento. En el caso del clon 'I-214', debe realizarse obligatoriamente al menos los dos años posteriores a la plantación.

Las podas de formación deben realizarse teniendo en cuenta el desarrollo de la guía terminal, pudiéndose encontrar distintas situaciones, como las siguientes:

- Cuando la guía terminal esté formada correctamente y sea dominante sobre brotes laterales, no es necesaria la realización de podas.
- Cuando la dominancia de la guía terminal se encuentre en riesgo debido a algunos brotes laterales, dichos brotes deberán ser eliminados.
- Cuando la guía terminal se encuentre bien formada, pero sufra dominancia por uno o varios brotes laterales, éstos deberán ser eliminados.
- En caso de perderse la guía terminal, se debe sustituir ésta por el brote lateral más vigoroso y con mayor dominancia, eliminando los demás brotes laterales.
- La poda de formación se realizará a finales de invierno, principios de primavera, en el mes de marzo, debido a que el árbol se encuentra desprovisto de hojas, facilitando la ejecución de dicha poda.

8.2.2. Poda de conformación del fuste

Se trata de una poda fundamental a la hora de conseguir madera de calidad. Se lleva a cabo con el objetivo de obtener un tronco recto y cilíndrico, sin nudos en el fuste, fomentando un buen crecimiento en altura.

En el caso del clon elegido, debe llevarse a cabo de forma continua, por lo menos desde el segundo año de la plantación. Además, este clon presenta una menor emisión de brotes epicórnicos, permitiéndose llevar a cabo podas del fuste algo más intensas.

La altura de poda final será aquélla para la que una nueva poda no reportará ningún beneficio económico. Puede determinarse, aproximadamente, como un tercio de la altura total del árbol; por tanto, estará comprendida entre 6 y 10 metros, dependiendo de la calidad de la estación en la que se encuentre la plantación.

Es importante eliminar las ramas con mayor tendencia al engrosamiento, ya que las heridas serían mayores posteriormente. Para una correcta cicatrización, las ramas deben tener un grosor de menos de 6 cm.

La elección del período de finales del invierno o principios de la primavera, que es el más frecuente para la realización de las podas de conformación, se debe a que es más fácil la ejecución de estos trabajos cuando el árbol está desprovisto de hojas y, además, así se hace coincidir la poda de conformación con la de guía, realizando estos dos tipos de poda en la misma intervención, abaratando con ello los costes de las operaciones. Para ello, primeramente, se elimina la horquilla terminal (en caso de existir) y los brotes laterales, dejando una única guía. Posteriormente, se eliminan las ramas de mayor

grosor, para limpiar por último el fuste, subiendo desde la base por verticilos, sin alcanzar el diámetro de 8-10 cm.

8.3. Turno

El turno se define como número de años necesarios para poder aprovechar y renovar a su vez una masa forestal.

En España, se encuentra extendido el uso del turno de máxima renta en especie, en el cual la corta se lleva a cabo en la edad de la plantación en la que la producción de madera se hace máxima durante infinitos ciclos.

Utilizando datos de distintas mediciones sobre el clon "I-214" se muestran a continuación algunos resultados de producción según la calidad de la chopera a marco de 6x6 metros. (Rueda, 2016).

Tabla 11. Calidad de "I-214" a marco de 6x6.

Calidad	Turno (años)	Diám. Medio (cm)	Altura media (cm)	Vol.medio (cm)	Producción (m ³ /ha)	Productividad (m ³ /ha/año)
I	14	42,9	31,8	1,774	493	35,2
II	15	39,5	29,3	1,380	383	25,6
III	16	35,1	26,0	0,971	270	16,8
IV	18	32,2	23,9	0,751	209	11,6
V	18	28,0	20,8	0,496	138	7,7

Atendiendo a la información consultada basada en diversas experiencias y mediciones en ensayos utilizando el clon "I-214", se ha decidido optar por un turno de 15 años.

8.4. Calendario de cuidados culturales

A continuación, se procede a programar el calendario de actuaciones a realizar:

- Laboreos: Se va a realizar un laboreo anual, programado en la primera semana de junio, durante los años 2025 (ya incluido en el Anejo VIII: Ingeniería del proyecto y en el Anejo IX: Programación y puesta en marcha de la ejecución del proyecto), 2026, 2027, 2028 y 2029. Su realización lleva un tiempo de 2 jornadas laborables.
- Poda de formación: Se llevará a cabo a finales de invierno-principios de primavera, en marzo concretamente. Se ha programado para los años 2025, 2026, 2027 y 2028. Su realización lleva un tiempo de 5 jornadas laborables.

- Poda de conformación del fuste: Se llevará a cabo a finales de invierno-principios de primavera, haciéndola coincidir con la poda de formación para reducir costes. Se ha programado para los años 2026, 2027, 2028, 2029 y 2030.

El calendario propuesto es una estimación, debiéndose adecuar las podas al transcurso del crecimiento de los chopos.

9. Estudio básico de seguridad y salud

Se detalla correctamente la información en materia de prevención de riesgos y seguridad y salud, en el Anejo XIII: Estudio básico de seguridad y salud.

El presupuesto destinado a seguridad y salud, será de 158,39 € (1,5% del PEM).

10. Presupuesto del proyecto

Se muestran a continuación los resultados del presupuesto, pudiéndose consultar de forma más específica y desglosada, en el Documento V: Presupuesto.

10.1. Presupuesto de Ejecución Material (PEM)

Tabla 12. Presupuesto de Ejecución Material.

Capítulo	Importe (€)
I. Tratamiento de la vegetación preexistente	768,73 €
II. Replanteo, preparación del terreno e implantación simultánea de la vegetación	9.363,79 €
III. Nivelación final	427,09 €
Presupuesto de ejecución sin capítulo de Seguridad y Salud (PEM sin SyS)	10.559,61 €
IV. Estudio Básico de Seguridad y Salud (1,5% PEM sin SyS)	158,39 €
Presupuesto de Ejecución Material (PEM)	10.718,00 €

ASCIENDE EL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL DEL PROYECTO DE REPOBLACIÓN FORESTAL CON CARÁCTER PRODUCTOR de *Populus x euramericana* (Dode) Guinier "I-214" DE 3,34 HA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VILLAMURIEL DE CERRATO (PALENCIA) A **DIEZ MIL SETECIENTOS DIECIOCHO EUROS (10.718,00 €)**.

10.2. Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC)

Tabla 13. Presupuesto de Ejecución por Contrata.

Concepto	Importe (€)
Presupuesto de Ejecución Material (PEM)	10.718,00 €
Gastos generales (16,0 %)	1.714,88 €
Beneficio industrial (6,0 %)	643,08 €
Total parcial	13.075,96 €
I.V.A (21 % sobre el total parcial)	2.745,95 €
Total Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC)	15.821,91€

ASCIENDE EL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA DEL PROYECTO DE REPOBLACIÓN FORESTAL CON CARÁCTER PRODUCTOR de *Populus x euramericana* (Dode) Guinier "I-214" DE 3,34 HA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VILLAMURIEL DE CERRATO (PALENCIA) A **QUINCE MIL OCHOCIENTOS VEINTIÚN EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS (15.821,91€)**.

11. Evaluación del proyecto

11.1. Evaluación económica

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

A continuación, se muestran los resultados aportados por la hoja de cálculo VALPROIN.

Tabla 14. Indicadores de rentabilidad.

Tasa de actualización (%)	Valor Actual Neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación beneficio/inversión (VAN/Inversión)
5,00	8.645,51	15	0,81

Tabla 15. Tasa Interna de Rendimiento (TIR) en %.

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%)	7,85
--	-------------

Como se puede observar, el VAN toma valor positivo para la tasa del 5,00 % de actualización fijada, indicando la rentabilidad del proyecto, con un 7,85 % de beneficio como indica el TIR, y una relación de beneficio/inversión de 0,81%. Queda mostrada la viabilidad del proyecto, tratándose de un aprovechamiento rentable para el propietario.

11.2. Evaluación ambiental

El proyecto en cuestión no se encuentra en ninguno de los supuestos contemplados en el Anexo I. Proyectos sometidos a evaluación ambiental ordinaria ni en el Anexo II. Proyectos sometidos a evaluación ambiental simplificada, de la Ley 21/2013, del 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

Palencia, octubre de 2023



Fdo.: Mario Lamela López



Universidad de Valladolid

Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERIAS
AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

PROYECTO DE REPOBLACIÓN FORESTAL CON
CARÁCTER PRODUCTOR DE *Populus x euramericana*
(Dode) Guinier "I-214" DE 3,34 HA EN EL TÉRMINO
MUNICIPAL DE VILLAMURIEL DE CERRATO
(PALENCIA).

ANEJOS A LA MEMORIA

Alumno: Mario Lamela López

Tutor: Carlos Emilio del Peso Taranco

Cotutor: Jose Arturo Reque Kilchenmann

Octubre de 2023

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 de las alternativas

ANEJO VII: Plagas y enfermedades

ANEJO VIII: Ingeniería del proyecto

ANEJO IX: Programación de la ejecución y puesta en marcha de la ejecución

ANEJO X: Cuidados culturales

ANEJO XI: Legislación aplicable

ANEJO XII: Justificación de precios

ANEJO XIII: Estudio básico de seguridad y salud

ANEJO XIV: Evaluación económica

ANEJO XV: Bibliografía

MEMORIA

Anejo I: Estudio geológico

ÍNDICE ANEJO I: Estudio geológico

1. Descripción geológica	1
---------------------------------------	----------

1. Descripción geológica

Para la realización del estudio de las características geológicas de la zona de ubicación del proyecto, se ha consultado el Mapa Geológico de España del IGME (Instituto Geológico y Minero de España, 1990) a escala 1:50.000 (2ª Serie), Hoja nº312 (Baltanás).

Dicha hoja nº312 pertenece a la provincia de Palencia en su extremo meridional, y una pequeña parte de su superficie, a la provincia de Valladolid. La información consultada, permite conocer el tipo de roca que se encuentra en la zona, además de características geológicas de interés.

Atendiendo a la Figura 1 con su respectiva leyenda (Figura 2), la zona de estudio se caracteriza principalmente por la presencia de terrazas bajas (2 a 6 m) en aproximadamente el 70 % de la zona de estudio, mientras que la zona oeste se clasifica como llanura de inundación. Ambos tipos de suelo proceden del Cuaternario, más concretamente del Holoceno. A continuación, se muestra un recorte de dicha Hoja nº312 con su respectiva leyenda.

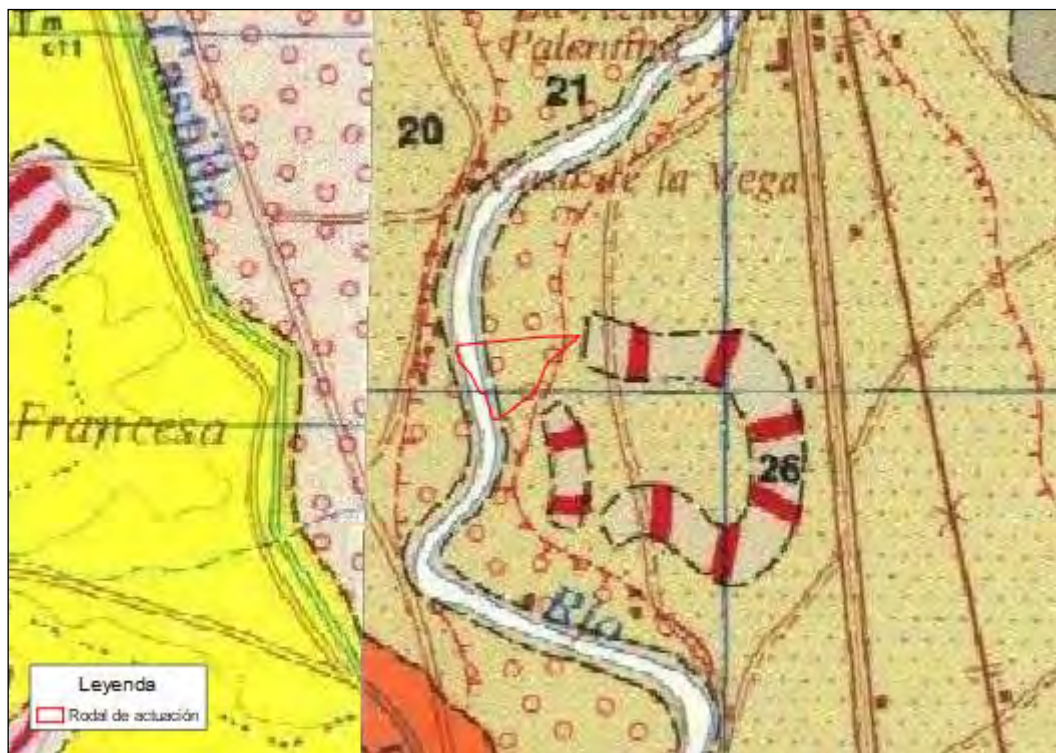


Figura 1. Tipos de rocas en la ubicación del proyecto. Recorte de la hoja nº312 del Mapa Geológico de España.

LEYENDA

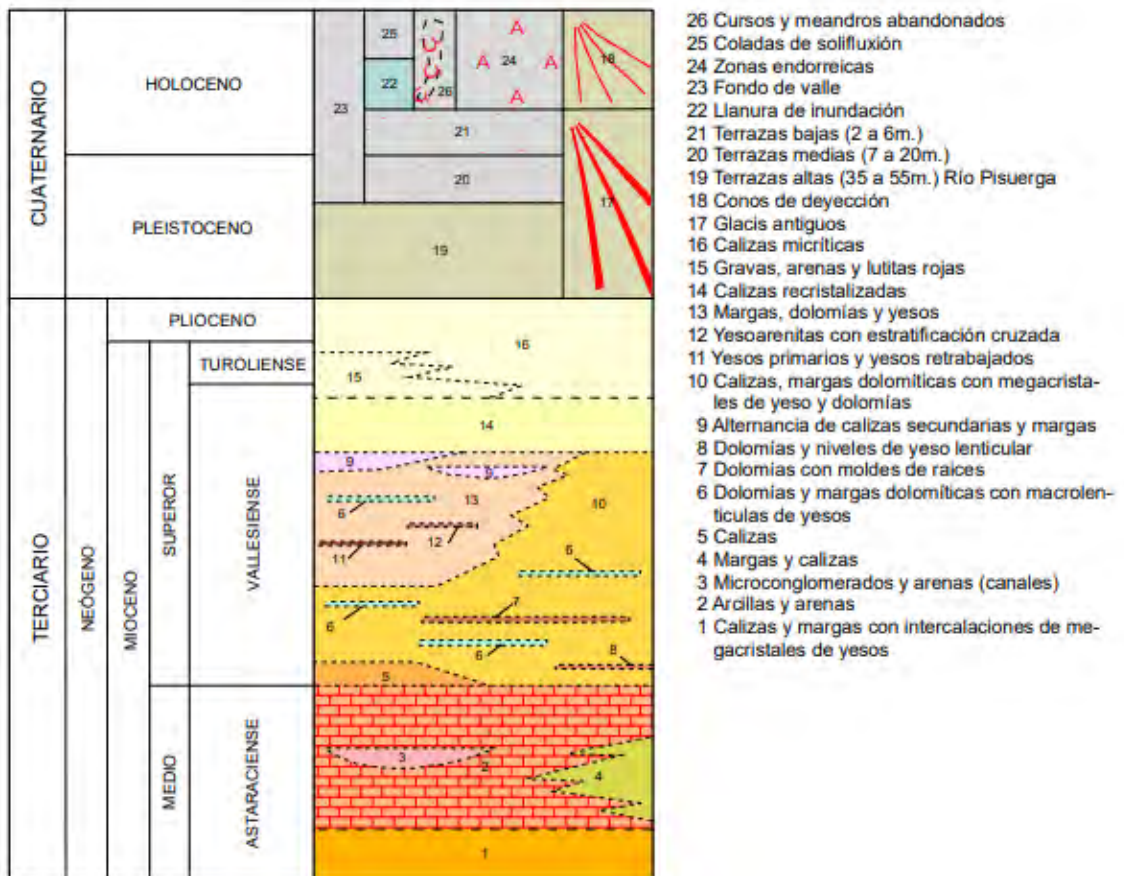


Figura 2. Leyenda correspondiente a la hoja n°312 del Mapa Geológico de España.

MEMORIA

Anejo II: Estudio edafológico

ÍNDICE ANEJO II: Estudio edafológico

1. Introducción	1
2. Muestras	1
3. Propiedades del suelo	2
3.1. Propiedades físicas del suelo	2
3.2. Propiedades químicas del suelo	4
4. Conclusión	7

Alumno: Mario Lamela López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

1. Introducción

El presente estudio edafológico se ha elaborado con la intención de conocer las características físicas, químicas y el tipo de suelo de la zona en la que se va a llevar a cabo el proyecto, con el fin de evaluar su influencia sobre la vegetación. La fauna y especialmente la vegetación, se ven condicionados por las características del suelo. Dicho tipo de suelo será un factor clave a la hora de evaluar las posibles alternativas para la realización del presente proyecto, por tanto, se trata de un estudio de gran interés.

2. Muestras

Para la realización del estudio edafológico de la zona en la que se realiza el presente proyecto de repoblación, se ha consultado el Visor de datos del Mapa de Suelos del Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACyL), aprovechando la existencia de muestras ya analizadas y estudiadas cercanas a la zona de estudio. Concretamente, una de las muestras se encuentra a 250 metros de la ubicación del proyecto, al otro lado del río Carrión, presentando además una gran similitud en cuanto a la tipología del terreno. Por tanto, aunque en la Tabla 1 se adjunta la información acerca de otras dos muestras cercanas, sirviendo éstas para hacerse una idea de las características de los suelos de alrededor, la muestra mencionada (09975_001) se ha considerado la más representativa, siendo cuyos datos los que se estudien.

En el Plano 3: Muestras de suelo, se pueden observar la ubicación de los puntos en los cuales se tomaron las diferentes muestras detalladas en la Tabla 1.

Tabla 1. Resultados obtenidos del análisis de las muestras usadas (ITACyL)

Muestra	09975_001	ACOR201913866	ACOR201812633
COOR. X ETRS89	373.921,10	374.839,75	373.588,32
COOR. Y ETRS89	4.646.888,45	4.646.436,72	4.646.161,55
Laboratorio	AIMCRA	ACOR	ACOR
M.O (%)	1,30	1,15	0,5
Arena (%)	39,00	59,28	35,12
Limo (%)	26,00	34	42
Arcilla (%)	35,00	6,72	22,88
Textura	Franco arcilloso	Franco arenosa	Franca
Valoración del suelo	Suelo Fuerte	Suelo Medio	Suelo medio
pH	8,10	8,30	8,30
Carbonatos (%)	12,70	1,08	19,23

Alumno: Mario Lamela López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Caliza activa (%)	0	0	10,63
Conductividad (dS/m)	0,12	0,10	0,34
Nitrógeno (%)	0	0	0
Fósforo (ppm)	7,00	7,00	5,00
Potasio (ppm)	143,00	251,50	53,00
Calcio (ppm)	4.330,00	2.501,00	2.501,00
Magnesio (ppm)	180,00	104,75	192,50
Sodio (ppm)	31,00	0	0

La información obtenida de ITACyL, se ha complementado consultando al propietario de una parcela con una plantación de chopos, situada a 100 metros al norte de la zona de actuación, principalmente para conseguir certeza a cerca de la profundidad del suelo y del nivel freático en la época estival, lo cual es crucial en la populicultura. Concretamente, la parcela cercana es la número 51, del polígono 504.

Una buena forma de obtener este tipo de información, habría sido medir la profundidad a la que se encuentra el agua de pozos cercanos, aunque no existe ninguno en el entorno de estudio suficiente cercano a la parcela de actuación.

3. Propiedades del suelo

3.1. Propiedades físicas del suelo

Las propiedades físicas del suelo 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. Por tanto, el estudio de dichas propiedades físicas es extremadamente importante, ya que condicionan en gran medida el uso del suelo en cuestión.

- Profundidad

Se trata de una característica muy importante, ya que condiciona el desarrollo de las raíces y el crecimiento de la planta, ya que influye directamente en la cantidad de agua y de elementos nutritivos que pueden obtener los sistemas radicales. A su vez, determina la posibilidad de anclaje de los árboles y su estabilidad frente al viento.

Como se mencionó anteriormente, se ha consultado al propietario de una parcela con una plantación de chopos 100 metros al norte de la zona de estudio, de condiciones prácticamente iguales.

El principal motivo de consulta era la profundidad del suelo, asegurando dicho propietario que se trata de un suelo profundo, en el que no se encuentra roca madre antes del primer medio y medio de profundidad.

Según el propietario consultado, el nivel freático se encuentra aproximadamente a 1,50 metros de profundidad durante la época estival, como pudo comprobar en la ejecución de su plantación. Conocer este dato es crucial a la hora de elegir cómo ejecutar la plantación y de qué modo abastecer a las plantas de agua en los periodos de déficit hídrico. En este caso el freático se encuentra a una profundidad accesible.

- Textura

Gracias a la textura del suelo, 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). Se tomarán como ejemplo los datos obtenidos a cerca de las muestras del ITACyL concretamente los de la muestra 09975_001 como se mencionó anteriormente.

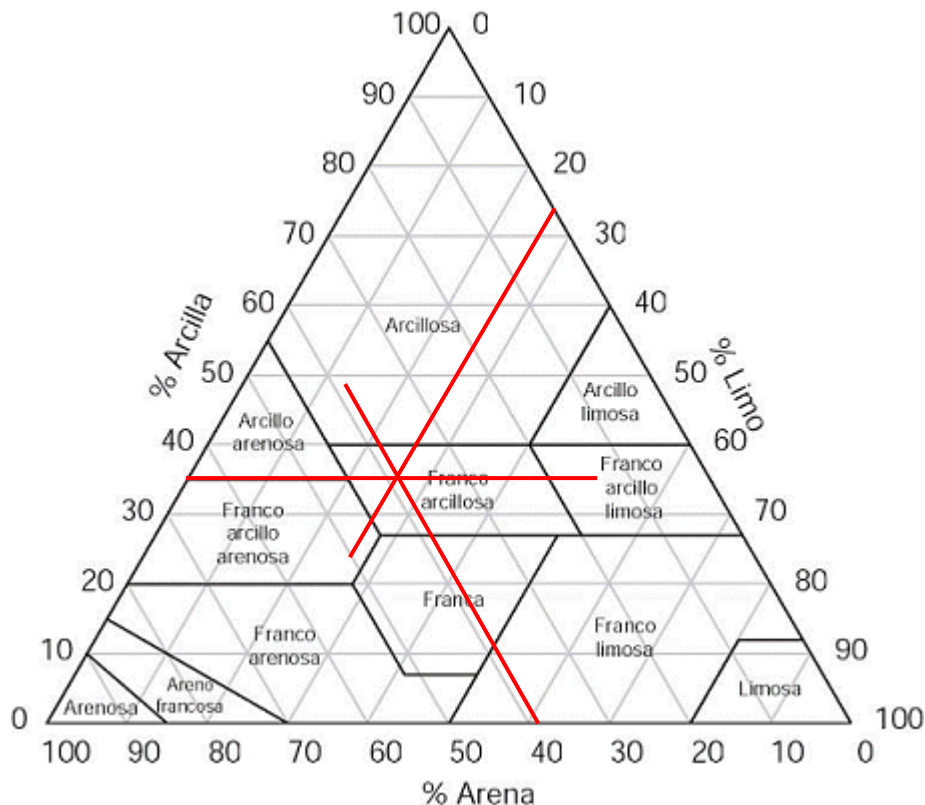


Gráfico 1. Triángulo textural USDA.

Observando lo obtenido en el Gráfico 1. Triángulo textural USDA, se confirman lo aportado por ITACyL en cuanto a la textura de ese suelo, clasificado como Franco arcilloso.

- Estructura

La estructura del suelo influye directamente 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. Dicha 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.

- Pedregosidad

Esta característica hace referencia a la cantidad de elementos gruesos presentes en el suelo. La pedregosidad es un factor importante a la hora de la elección de la maquinaria a utilizar en la preparación del terreno, ya que una alta pedregosidad produce un gran desgaste en según qué tipo de máquinas.

La ISSS (Sociedad Internacional de Ciencia del Suelo) considera elementos gruesos a partir de un diámetro de 2 mm.

Durante la realización de la calicata se observó que la pedregosidad es muy baja, sin identificar además ningún afloramiento rocoso.

3.2. Propiedades químicas del suelo

- pH

El valor pH del suelo expresa la actividad de los iones hidrogeno en la solución del suelo. Indica la acidez o basicidad de dicho suelo, afectando a la disponibilidad de nutrientes para las plantas, siendo por tanto un factor determinante.

Cuando el pH es muy bajo, suele ocurrir que los nutrientes se disuelven con excesiva rapidez. Esto origina un exceso de alimento para la planta. Sin embargo, si el pH es muy alto ocurre el efecto opuesto, es decir, que los nutrientes encuentran dificultades para disolverse.

La USDA (United States Department of Agriculture) clasifica los rangos de pH del suelo tal y como se muestra a continuación en la Tabla 2.

Tabla 2. Rangos de clases del pH del suelo según la USDA.

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

Según la clasificación mostrada, y siguiendo tomando como ejemplo la muestra de suelo 09975_001, con un pH de 8,10, el suelo estaría clasificado según la USDA como moderadamente alcalino.

- Conductividad eléctrica y salinidad

Esta característica indica la concentración de sales en una solución del suelo. Dicha concentración indica la salinidad del suelo, de modo que, a mayor conductividad, mayor salinidad.

La salinidad impide la germinación de semillas, el establecimiento y crecimiento de las plantas, debido a la disminución del potencial osmótico y del potencial hídrico. Además, si existe elevada concentración de sales, el suelo presente cierta toxicidad.

Según la conductividad eléctrica que posea el suelo, éste puede ser clasificado en función de su salinidad tal y como se muestra a continuación 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 el valor de conductividad de las muestras consultadas en ITACyL, aplicando la clasificación de la Tabla 3, se trata de un suelo No salino (0,12 dS/m).

- **Materia orgánica**

La materia orgánica que contiene el suelo procede tanto de la descomposición de seres vivos como de la actividad biológica de los organismos vivos que contiene. Los microorganismos descomponen la materia orgánica en CO₂, mientras que los residuos más resistentes en humus.

La materia orgánica y el humus almacenan gran cantidad de nutrientes del suelo, mejoran su estructura, ayudan a prevenir la erosión y mejoran 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 el % de 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 la información obtenida a cerca de la muestra tomada como referencia del ITACyL (09975_001), el suelo se clasifica en cuanto a materia orgánica como satisfactorio (1,3 %).

- **Nutrientes**

Los nutrientes son sustancias químicas presentes en los suelos, condicionando así el crecimiento y supervivencia de las plantas asentadas en él.

Dichos nutrientes pueden clasificarse como macroelementos, siendo éstos aquellos que las plantas necesitan en gran cantidad, y micronutrientes, los cuales son aquellos que las plantas necesitan en menor cantidad, pero no por ello dejan de ser esenciales.

En el caso de las muestras tomadas de ITACyL, los valores a cerca de la cantidad de nutrientes son los siguientes:

Tabla 5. Cantidad de nutrientes de la muestra de suelo seleccionada.

Fósforo (ppm)	7,00
Potasio (ppm)	143,00
Calcio (ppm)	4.330,00
Magnesio (ppm)	180,00
Sodio (ppm)	31,00

Como se puede observar, se trata de un suelo fértil, debido a la correcta cantidad de nutrientes asimilables que posee.

4. Conclusión

Una vez analizadas las características tanto físicas como químicas de la muestra considerada más representativa y parecida a nuestro suelo, es posible sacar una conclusión sobre la aptitud edáfica de la zona para llevar a cabo la populicultura.

El suelo en cuestión es suficiente profundo, con una textura franco-arcillosa, lo cual es correcto, ya que en populicultura las texturas más óptimas son las francas, franco-arcillosas, franco-arenosas y franco-limosas. En el caso del pH, se encuentra algo por encima, pero muy cercano al óptimo para la plantación de chopos (entre 6 y 8) siendo en el suelo de estudio el pH de 8,10. Debido a la cantidad de nutrientes que posee dicho suelo de forma asimilable, se considera fértil, careciendo además de salinidad, lo cual es muy importante, debido a que los chopos rechazan fuertemente los suelos salinos. Por último, en cuanto a la materia orgánica, aunque sería más óptimo todavía si ésta superase el 2 %, al encontrarse en torno al 1,3 % se considera como una cantidad satisfactoria, suficiente para la requerida por la especie elegida.

MEMORIA

Anejo III: Estudio climatológico

ÍNDICE ANEJO III: Estudio climatológico

1. Datos utilizados en el estudio	1
2. Análisis climático	1
2.1. Temperaturas	1
2.2. Heladas	3
2.3. Precipitaciones	4
2.4. Índices de continentalidad	6
2.4.1. Índice de continentalidad de Kerner.....	6
2.4.2. Índice de Gorzynski	7
2.4.3. Índice de Rivas-Martínez	8
2.5. Índices climáticos	9
2.5.1. Índice de pluviosidad de Lang	9
2.5.2. Índice de aridez de Martonne	10
2.5.3. Índice pluviométrico de Emberger.....	11
2.5.4. Clasificación climática de Köppen.....	12
2.6. Representaciones mixtas	12
2.6.1. Diagrama ombrotérmico de Gaussen	12
3. Resumen del clima de la zona	13

1. Datos utilizados en el estudio

Para la elaboración del presente estudio, se han tomado los datos de la estación meteorológica más cercana con suficientes datos, siendo en este caso la de Autilla del Pino (Palencia), a una altura de 874 msnm y a 10 km de distancia de la zona de estudio. La estación de Palencia "Granja Viñalta", no cuenta todavía con suficientes años analizados para elaborar un estudio realmente fiable, por tanto, la elegida es la de Autilla del Pino.

2. Análisis climático

2.1. Temperaturas

Según los datos obtenidos de la estación meteorológica mencionada, se muestran a continuación los valores de temperaturas obtenidos desde 1990 hasta 2022. Por tanto, 32 años de muestreo, siendo el mínimo necesario de 15 años para que sea fiable en el análisis de temperaturas. Las temperaturas del 1989 no estaban bien recogidas, por lo que no se han tenido en cuenta.

Las distintas mediciones de temperatura a distinguir son las siguientes:

- Ta: Temperatura máxima absoluta (°C).
- T'a: Temperatura media de las máximas absolutas (°C).
- ta: Temperatura mínima absoluta (°C).
- t'a: Temperatura media de las mínimas absolutas (°C).
- T: Temperatura media de las máximas (°C).
- t: Temperatura media de las mínimas (°C).
- tm: Temperatura media mensual (°C).

A continuación, se adjunta el cuadro resumen mensual de temperaturas obtenidas en la estación escogida, en el periodo de 22 años desde 1990 a 2022:

Tabla 1. Cuadro resumen de temperaturas mensuales en °C recogidas en la estación de Autilla del Pino (1990-2022).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Ta	20,3	24,2	26,7	32,5	40,0	39,5	37,6	35,8	29,2	22,9	15,4	15,7
T'a	15,1	19,9	22,5	27,2	32,8	35,0	34,8	30,4	24,4	17,5	12,8	12,5
T	9,3	12,8	15,0	19,0	24,6	28,2	28,0	23,3	17,8	10,9	7,5	6,7
tm	4,5	7,2	9,2	12,5	17,2	20,1	20,3	16,6	12,4	6,7	3,9	3,0
t	-0,4	1,5	3,3	6,1	9,8	12,0	12,5	9,8	6,9	3,1	0,3	-0,7
t'a	-5,2	-4,1	-2,3	0,0	4,0	6,6	7,3	4,3	0,9	-2,6	-5,4	-6,2
ta	-10,8	-9,7	-6,1	-4,7	-4,8	1,9	3,5	1,4	-3,6	-6,4	-11,3	-12,3

A continuación, se muestra en el Gráfico 1 el resumen de temperaturas de forma más visual. En dicho gráfico, se observa que la temperatura máxima absoluta se recoge en mayo (40 °C), mientras que la mínima absoluta, en diciembre (-12,3 °C).

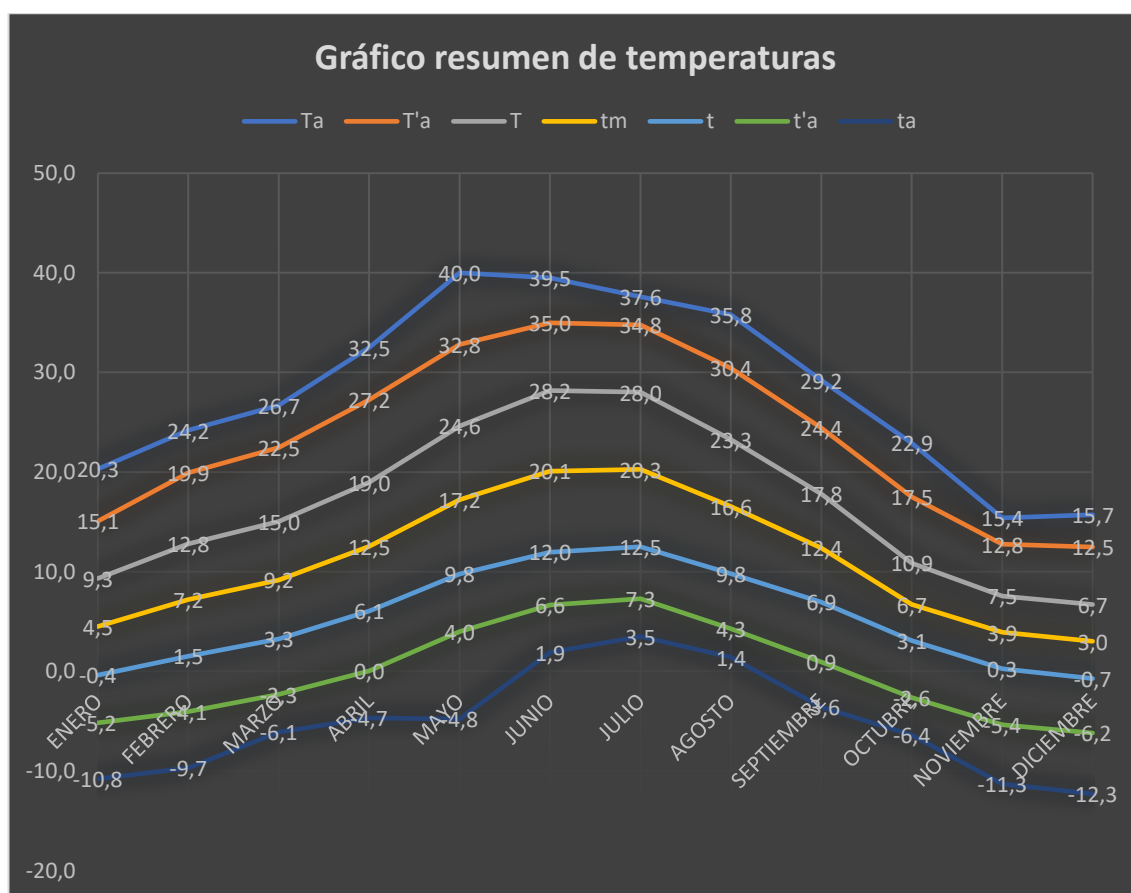


Gráfico 1. Gráfico resumen de temperaturas mensuales en °C recogidas en la estación de Autilla del Pino (1990-2022).

A continuación, se muestra el cuadro resumen de temperaturas por estaciones (Tabla 2), teniendo en cuenta que cada estación comprende 3 meses, de modo que:

Alumno: Mario Lamela López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

- Primavera: marzo, abril y mayo.
- Verano: junio, julio y agosto.
- Otoño: septiembre, octubre y noviembre.
- Invierno: diciembre, enero y febrero.

Tabla 2. Cuadro resumen de temperaturas por estaciones en °C recogidas en la estación de Autilla del Pino (1990-2022).

	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Anual
Ta	40,0	39,5	29,2	24,2	40,0
T'a	27,5	33,4	18,2	15,8	23,7
T	19,5	26,5	12,1	9,6	16,9
tm	13,0	19,0	7,7	4,9	11,1
t	6,4	11,4	3,2	0,1	5,3
t'a	0,6	6,1	-2,4	-5,1	-0,2
ta	-6,1	1,4	-11,3	-12,3	-12,3

2.2. Heladas

Atendiendo a los datos obtenidos en cuanto a las temperaturas medias de las mínimas (t), se puede distinguir distintos periodos en función de la probabilidad de helada:

- Hs: Periodo de helada segura: $t < 0\text{ °C}$
- Hp: Periodo de helada muy probable: $0\text{ °C} < t < 3\text{ °C}$
- H' p: Periodo de helada probable: $3\text{ °C} < t < 7\text{ °C}$
- d: Periodo libre de heladas: $t > 7\text{ °C}$

Tabla 3. Periodo de heladas seguras.

Hs	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
t [°C]	-0,4	1,5	3,3	6,1	9,8	12,0	12,5	9,8	6,9	3,1	0,3	-0,7

Tabla 4. Periodo de heladas muy probables.

Hp	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
t [°C]	-0,4	1,5	3,3	6,1	9,8	12,0	12,5	9,8	6,9	3,1	0,3	-0,7

Alumno: Mario Lamela López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Tabla 5. Periodo de heladas probables.

H' p	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
t [°C]	-0,4	1,5	3,3	6,1	9,8	12,0	12,5	9,8	6,9	3,1	0,3	-0,7

Tabla 6. Periodo libre de heladas.

d	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
t [°C]	-0,4	1,5	3,3	6,1	9,8	12,0	12,5	9,8	6,9	3,1	0,3	-0,7

Analizando la información mostrada anteriormente, se obtiene que los el periodo de helada segura comprende los meses de diciembre a enero; el periodo de helada muy probable, los meses de octubre, noviembre, diciembre y febrero; el periodo de helada probable, septiembre, marzo y abril y el periodo libre de heladas, de mayo a agosto, ambos incluidos.

2.3. Precipitaciones

Los datos pluviométricos de este estudio se han obtenido también de la estación meteorológica de Autilla del Pino (Palencia), facilitados por AEMET. En este caso, se incluye una serie de datos recogidos entre los años 1989 y 2022, es decir, una lista de 33 años. El mínimo necesario para considerar fiables los datos en análisis pluviométricos es de 30 años, por tanto, es una muestra válida.

A continuación, se muestra el cuadro resumen de las precipitaciones mensuales y anuales en el intervalo de años mencionado.

Tabla 7. Cuadro resumen de precipitaciones (mm) recogidas en la estación de Autilla del Pino (1989-2022).

Año	En	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	P.anual
1989	0	6	25	29	42	63	14	40	50	0	116	160	545
1990	35	13	2	103	51	0	0	0	26	0	42	10	282
1991	23	28	42	26	35	8	0	0	28	20	21	9	240
1992	6	1	5	28	0	79	9	30	22	0	3	28	209
1993	1	3	14	35	0	30	1	10	62	61	14	4	235
1994	12	21	5	15	74	27	5	1	17	42	15	26	259
1995	14	33	13	20	28	20	10	21	18	15	79	122	392
1996	62	6	45	53	50	10	2	21	39	7	29	99	421
1997	41	4	0	20	77	39	81	31	40	69	0	90	491
1998	38	9	10	49	102	13	7	30	41	6	9	30	344
1999	30	2	6	30	33	3	3	29	22	78	6	10	253
2000	7	4	2	73	53	18	21	32	23	46	86	60	425

2001	56	13	81	10	41	1	8	60	17	32	6	11	335
2002	25	11	23	15	35	8	43	26	73	63	50	59	429
2003	46	50	12	46	33	20	6	27	33	107	47	11	438
2004	12	11	38	15	43	5	4	23	31	47	28	18	275
2005	7	2	12	45	36	10	0	2	23	113	33	11	294
2006	20	7	0	29	12	72	7	4	34	69	41	14	308
2007	12	32	2	0	78	54	2	18	55	32	26	3	315
2008	17	27	8	72	135	36	1	4	23	49	16	41	428
2009	25	10	4	19	18	25	2	14	7	32	20	98	272
2010	46	35	46	29	30	69	3	0	19	35	22	104	436
2011	43	20	30	35	48	26	27	21	2	20	52	4	326
2012	11	1	0	0	33	9	27	1	14	71	53	19	239
2013	20	33	91	27	31	0	30	1	25	0	7	39	302
2014	42	30	10	35	20	0	34	1	43	25	0	6	247
2015	15	7	5	40	11	92	2	12	18	57	40	13	313
2016	75	30	26	100	52	1	5	1	8	25	22	6	349
2017	5	34	5	5	48	14	13	0	0	2	21	16	162
2018	0	0	0	0	72	95	41	0	7	18	0	18	250
2019	0	1	11	32	6	0	40	13	36	45	25	42	250
2020	9	2	17	57	29	27	20	0	0	0	12	20	193
2021	0	39	8	42	29	57	0	5	46	28	34	22	310
2022	8	1	42	32	3	5	2	34	9	51	33	65	284
P. Media	25	16	20	36	43	31	15	16	28	44	32	38	344

A continuación, se muestra en el siguiente gráfico las precipitaciones medias mensuales de forma más visual.

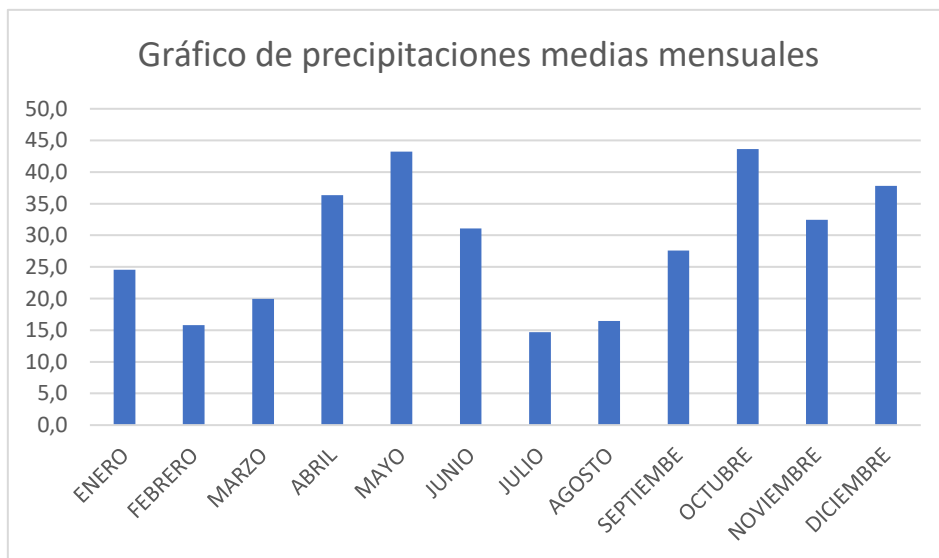


Gráfico 2. Gráfico de precipitaciones medias mensuales (mm), recogidas en la estación de Autilla del Pino (1990-2022).

Alumno: Mario Lamela López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

A continuación, se procede a estudiar cómo se distribuyen las precipitaciones en cuanto a las estaciones del año, repartidos en ellas los meses de la misma forma que se especificó en las temperaturas.

Tabla 9. Distribución de precipitaciones (mm) por estaciones, recogidas en la estación de Autilla del Pino (1989-2022).

Estación	Precipitación media
Primavera	99,6
Verano	62,2
Otoño	103,7
Invierno	99,6

Se observa que la mayor parte de las precipitaciones se concentran en otoño, muy seguido de la primavera, siendo muy escasas en la época estival, como era de esperar.

En el Gráfico 3 a continuación, se muestra más visualmente a modo de histograma.

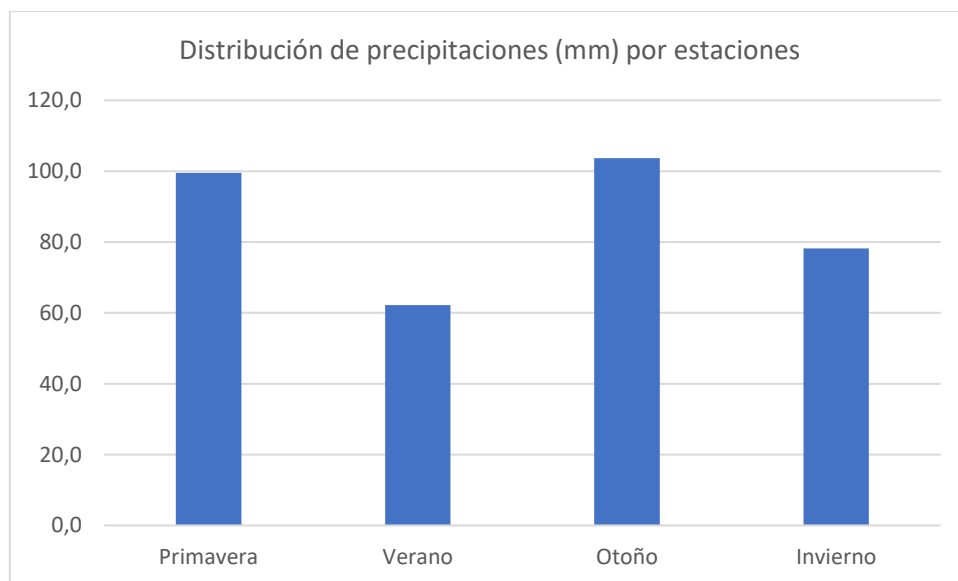


Gráfico 3. Distribución de precipitaciones (mm) por estaciones, recogidas en la estación de Autilla del Pino (1989-2022).

2.4. Índices de continentalidad

2.4.1. Índice de continentalidad de Kerner

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

Alumno: Mario Lamela López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

$$I_k = 100 (t_{m_x} - t_{m_{iv}}) / (t_{m_{12}} - t_{m_1})$$

Siendo:

- t_{m_x} : temperatura media de octubre (°C) = 6,7 °C
- $t_{m_{iv}}$: temperatura media de abril (°C) = 12,5 °C
- $t_{m_{12}}$: temperatura media del mes más cálido (°C) = 20,3 °C
- t_{m_1} : temperatura media del mes más frío (°C) = 3 °C

Sustituyendo en la ecuación los datos requeridos, el Índice de Kerner da un valor de - **33**.

En la tabla mostrada a continuación, se muestra la clasificación del clima según Kerner para interpretar el valor obtenido:

Tabla 10. Clasificación del clima según Kerner.

Ik	Tipo de clima
>26	Marítimo
≥18 y >26	Semimarítimo
≥10 y <18	Continental
<10	Muy continental

Atendiendo a la clasificación mostrada en la Tabla 10, se trata de un clima **muy continental**.

2.4.2. Índice de Gorzynski

Mediante la siguiente ecuación:

$$I_G = 1,7 [(t_{m_{12}} - t_{m_1}) / \text{sen (Lat)}] - 20,4$$

Siendo:

- $t_{m_{12}}$: temperatura media del mes más cálido (°C) = 20,3 °C
- t_{m_1} : temperatura media del mes más frío (°C) = 3 °C
- Lat: latitud (°) = 41,96

Sustituyendo en la ecuación mostrada, el valor obtenido en cuanto al índice de Gorzynski es de **23,59**.

A continuación, se muestra la clasificación del clima según el índice de Gorzynski:

Tabla 11. Clasificación del clima según Gorzynski.

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

Según el valor obtenido, y contrastándolo con la clasificación de la tabla 11, el clima de la zona de estudio según Gorzynski es **Continental**.

2.4.3. Índice de Rivas-Martínez

El índice de Rivas-Martínez se calcula a partir del índice de continentalidad simple (amplitud térmica entre el mes más cálido y el más frío), teniendo en cuenta además la influencia de la altitud.

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

Siendo:

- Índice de continentalidad simple = $t_{m12} - t_{m1} = 17,3$
- Altitud en metros = 725 m

Sustituyendo en la ecuación, se obtiene un valor de **21,65**.

A continuación, en la siguiente tabla, se clasifica el clima según Rivas-Martínez:

Tabla 12. Clasificación del clima según Rivas – Martínez.

Tipos	Subtipos	IRM
Hiperoceánico (0 – 11)	Ultrahiperoceánico acusado	0 – 2
	Ultrahiperoceánico atenuado	2,0 – 4,0
	Euhiperoceánico acusado	4,0 – 6,0
	Euhiperoceánico atenuado	6,0 – 8,0
	Subhiperoceánico acusado	8,0 – 10,0
	Subhiperoceánico atenuado	10,0 – 11,0
Oceánico (11 – 21)	Semihiperoceánico acusado	11,0 – 13,0
	Semihiperoceánico atenuado	13,0 – 14,0
	Euoceánico acusado	14,0 – 16,0
	Euoceánico atenuado	16,0 – 17,0
	Semicontinental atenuado	17,0 – 19,0
	Semicontinental acusado	19,0 – 21,0
Continental (21 – 66)	Subcontinental atenuado	21,0 – 24,0
	Subcontinental acusado	24,0 – 28,0
	Eucontinental atenuado	28,0 – 37,0
	Eucontinental acusado	37,0 – 46,0
	Hipercontinental atenuado	46,0 – 56,0
	Hipercontinental acusado	56,0 – 66,0

Atendiendo a la clasificación anterior, según Rivas-Martínez, el clima de la zona de estudio es de tipo **Subcontinental atenuado**.

2.5. Índices climáticos

2.5.1. Índice de pluviosidad de Lang

$$I_L = P/t_m$$

Siendo:

- P: Precipitación media anual (mm) = 344 mm
- t_m : temperatura media anual (°C) = 11,1 °C

Sustituyendo los datos en la fórmula indicada anteriormente, el índice de pluviosidad de Lang es de **30,99**.

A continuación, en la siguiente tabla se muestra la clasificación del clima según Lang:

Tabla 13. Clasificación del clima según Lang.

IL	Clasificación
0 – 20	Desértico
20 – 40	Zona árida
40 – 60	Zona húmeda (estepa y sabana)
60 – 100	Zona húmeda (bosques ralos)
100 – 160	Zona húmeda (bosques densos)
> 160	Zona hiperhúmeda (prados y tundras)

Por tanto, según el índice de pluviosidad de Lang, la zona de estudio se clasifica como **árida**.

2.5.2. Índice de aridez de Martonne

Se emplea la siguiente fórmula:

$$I_M = P / (tm + 10)$$

Siendo:

- P: Precipitación media anual (mm) = 344 mm
- tm: temperatura media anual (°C) = 11,1 °C

Sustituyendo los valores en la fórmula, se obtiene un índice de aridez de Martonne de **21,1**.

A continuación, en la Tabla 14, se clasifican los tipos de clima según Martonne:

Tabla 14. Clasificación del clima según Martonne.

IM	Clasificación
<5	Desiertos
5-10	Semidesierto
10-20	Semiárido tipo mediterráneo
20-30	Subhúmeda
30-60	Húmeda
>60	Perhúmeda

La zona de estudio, según Martonne, se clasifica como **Subhúmeda**.

2.5.3. Índice pluviométrico de Emberger

Se calcula de la siguiente forma:

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

Siendo:

- P: Precipitación media anual (mm) = 344 mm
- T: Temperatura media de las máximas del mes más cálido (°C) = 28,2 °C
- t: Temperatura media de las mínimas del mes más frío (°C) = -0,7 °C

Sustituyendo, se obtiene un valor del índice de pluviosidad de Emberger de **43,28**.

Para clasificar el clima según Emberger, se usa el diagrama mostrado a continuación:

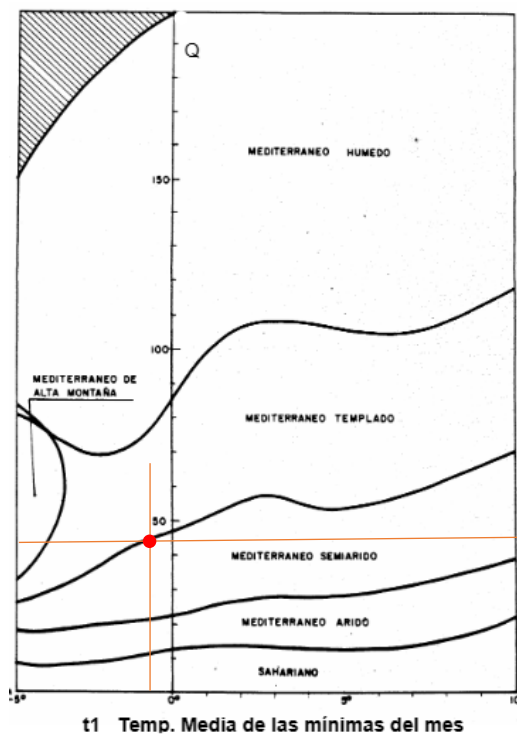


Figura 1. Diagrama para la determinación del régimen climático según Emberger.

Atendiendo al diagrama anterior, el clima de la zona queda clasificado según Emberger como **Mediterráneo semiárido**.

2.5.4. Clasificación climática de Köppen

Este índice describe cada tipo de clima con una serie de letras (normalmente tres), que indican el comportamiento de las temperaturas y las precipitaciones. Es una de las clasificaciones climáticas más utilizadas debido a su generalidad y sencillez.

En el caso de la zona de estudio, según la clasificación climática de Köppen, se clasifica como **Csa**:

- C: Clima templado, cálido mesotérmico. La temperatura media mensual es inferior a 18°C al menos durante un mes durante el año, pero superior a -3°C.
- s: La estación seca coincide con el verano.
- a: Veranos calurosos, siendo la temperatura media del mes más cálido, superior a 22°C.

2.6. Representaciones mixtas

2.6.1. Diagrama ombrotérmico de Gausсен

Este diagrama permite identificar el período seco en el cual la precipitación es inferior a dos veces la temperatura media.

Se representa situando en el eje X los meses del año y en un doble eje Y a ambos lados, por un lado, las precipitaciones medias mensuales (mm) y en el otro las temperaturas medias mensuales (°C). Cabe destacar que la escala de las precipitaciones debe ser el doble que la de las temperaturas.

En la tabla 15, a continuación, se exponen los datos utilizados para la realización del diagrama ombrotérmico:

Tabla 15. Datos utilizados en la elaboración del diagrama ombrotérmico de Gausсен.

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
tm (°C)	4,5	7,2	9,2	12,5	17,2	20,1	20,3	16,6	12,4	6,7	3,9	3,0
P medias (mm)	24,6	15,8	19,9	36,4	43,2	31,1	14,7	16,5	27,6	43,6	32,5	37,8

Con los datos de la tabla anterior, se ha elaborado el siguiente diagrama:

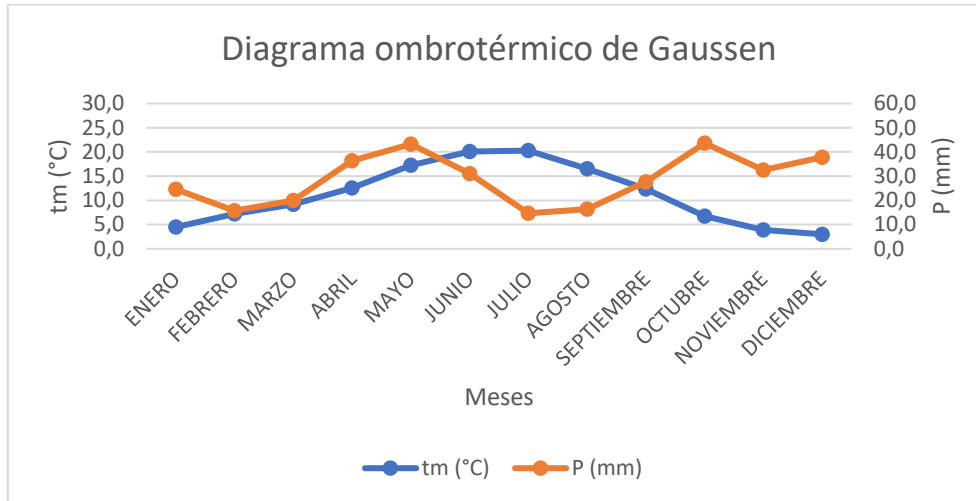


Gráfico 4. Diagrama ombrotérmico de Gausson.

Este diagrama permite apreciar visualmente los meses de deficiencia hídrica, cuando las temperaturas medias son mucho menores que las precipitaciones medias. Este periodo se da concretamente entre junio y septiembre. Entre estos meses, se debe tomar alguna medida para suplir dicho déficit de agua, como se estudia en el Anejo VI: Estudio de las alternativas.

3. Resumen del clima de la zona

El clima de la zona se caracteriza principalmente por su continentalidad, con un clima templado y bastante seco, con precipitaciones anuales de 344 mm. Las temperaturas máximas se alcanzan en mayo, siendo la media anual de las temperaturas de 11,1 °C. El periodo de deficiencia hídrica se da desde junio hasta septiembre. El periodo libre de heladas, comprende de mayo a agosto, ambos incluidos.

En conclusión, se trata de un clima apto para la plantación de choperas, siempre y cuando se dé solución al aporte de agua a la planta en los meses de déficit hídrico.

MEMORIA

Anejo IV: Estudio de la fauna

ÍNDICE ANEJO IV: Estudio de la fauna

1. Introducción	1
2. Lista de especies.....	1
3. Influencia de la fauna sobre el proyecto	5
4. Impacto del proyecto sobre la fauna	6
5. Zonas cercanas catalogadas dentro de la Red Natura 2000	6

1. Introducción

Se procede en este anejo a realizar un estudio de la fauna presente en la zona de ubicación del proyecto, así como la influencia que puede suponer para lograr el éxito de la repoblación, tratándose de un condicionante importante a la hora de afrontar proyectos de este tipo. También se analizará el impacto que la realización del proyecto puede ocasionar en la fauna, así como la identificación de las zonas catalogadas dentro de la Red Natura 2000 más cercanas al proyecto.

2. Lista de especies

Para la realización del listado, se ha recurrido al Inventario Español de Especies Terrestres del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. Dicho inventario está dividido cartográficamente en una malla de 100 km² (10x10 Km) por todo España (tanto península como islas). La cuadrícula en la cual se ubica el proyecto es la 30TUM74. Las especies incluidas se exponen a continuación.

Se ha incluido en el listado la categoría de protección asignada a cada especie según el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y Catálogo Español de Especies Amenazadas, distinguiéndose las siguientes categorías de protección:

- RPE: Régimen de Protección Especial.
- V: Vulnerable.
- PE: En Peligro de Extinción.

Tabla 1. Especies de anfibios presentes.

Nombre científico	Nombre común	Familia	LESRPE/CEEA
<i>Alytes obstetricans</i>	Sapo partero común	<i>Discoglossidae</i>	RPE
<i>Epidalea calamita</i>	Sapo corredor	<i>Bufo</i>	RPE
<i>Pelodytes punctatus</i>	Sapillo moteado común	<i>Pelodytidae</i>	RPE
<i>Pelophylax perezi</i>	Rana común	<i>Ranidae</i>	-

Tabla 2. Especies de peces continentales presentes.

Nombre científico	Nombre común	Familia	LESRPE/CEEA
<i>Luciobarbus bocagei</i>	Barbo común	<i>Discoglossidae</i>	-
<i>Achondrostoma arcasii</i>	Bermejuela	<i>Discoglossidae</i>	RPE
<i>Pseudochondrostoma duriense</i>	Boga del Duero	<i>Discoglossidae</i>	-

Alumno: Mario Lamela López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Tabla 3. Especies de reptiles presentes.

Nombre científico	Nombre común	Familia	LESRPE/CEEA
<i>Podarcis hispanica</i>	Lagartija ibérica	<i>Lacertidae</i>	-

Tabla 4. Especies de aves presentes.

Nombre científico	Nombre común	Familia	LESRPE/CEEA
<i>Accipiter gentilis</i>	Azor común	<i>Accipitridae</i>	RPE
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Carricero tordal	<i>Sylviidae</i>	RPE
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Carricero común	<i>Sylviidae</i>	RPE
<i>Aegithalos caudatus</i>	Mito	<i>Aegithalidae</i>	RPE
<i>Alauda arvensis</i>	Alondra común	<i>Alaudidae</i>	-
<i>Alectoris rufa</i>	Perdiz roja	<i>Phasianidae</i>	-
<i>Anas platyrhynchos</i>	Ánade real	<i>Anatidae</i>	-
<i>Anthus campestris</i>	Bisbita campestre	<i>Motacillidae</i>	RPE
<i>Anthus trivialis</i>	Bisbita arbóreo	<i>Motacillidae</i>	RPE
<i>Apus apus</i>	Vencejo común	<i>Apodidae</i>	RPE
<i>Athene noctua</i>	Mochuelo europeo	<i>Strigidae</i>	RPE
<i>Buteo buteo</i>	Busardo ratonero	<i>Accipitridae</i>	RPE
<i>Calandrella brachydactyla</i>	Terrera común	<i>Alaudidae</i>	RPE
<i>Caprimulgus europaeus</i>	Chotacabras europeo	<i>Caprimulgidae</i>	RPE
<i>Carduelis cannabina</i>	Pardillo común	<i>Fringillidae</i>	-
<i>Carduelis carduelis</i>	Jilguero	<i>Fringillidae</i>	-
<i>Carduelis chloris</i>	Verderón común	<i>Fringillidae</i>	-
<i>Cettia cetti</i>	Ruiseñor bastardo	<i>Sylviidae</i>	RPE
<i>Ciconia ciconia</i>	Cigüeña blanca	<i>Ciconiidae</i>	RPE
<i>Circaetus gallicus</i>	Águila culebrera	<i>Accipitridae</i>	RPE
<i>Circus cyaneus</i>	Aguilucho pálido	<i>Accipitridae</i>	RPE
<i>Circus pygargus</i>	Aguilucho cenizo	<i>Accipitridae</i>	V
<i>Cisticola juncidis</i>	Buitrón	<i>Sylviidae</i>	RPE
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	Pico gordo	<i>Fringillidae</i>	RPE
<i>Columba livia/domestica</i>	Paloma bravía	<i>Columbidae</i>	-
<i>Columba oenas</i>	Paloma zurita	<i>Columbidae</i>	-
<i>Columba palumbus</i>	Paloma torcaz	<i>Columbidae</i>	-
<i>Corvus corone</i>	Corneja	<i>Corvidae</i>	-
<i>Corvus monedula</i>	Grajilla	<i>Corvidae</i>	-
<i>Coturnix coturnix</i>	Codorniz común	<i>Phasianidae</i>	-
<i>Cuculus canorus</i>	Cuco común	<i>Cuculidae</i>	-
<i>Delichon urbicum</i>	Avión común	<i>Hirundinidae</i>	RPE

Alumno: Mario Lamela López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

<i>Dendrocopos major</i>	Pico picapinos	<i>Picidae</i>	RPE
<i>Emberiza calandra</i>	Elanio común	<i>Emberizidae</i>	RPE
<i>Emberiza cia</i>	Escribano montesino	<i>Emberizidae</i>	RPE
<i>Emberiza cirius</i>	Escribano soteño	<i>Emberizidae</i>	RPE
<i>Emberiza hortulana</i>	Escribano hortelano	<i>Emberizidae</i>	RPE
<i>Erithacus rubecula</i>	Petirrojo	<i>Turdidae</i>	RPE
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	<i>Falconidae</i>	RPE
<i>Falco subbuteo</i>	Alcotán europeo	<i>Falconidae</i>	RPE
<i>Falco tinnunculus</i>	Cercicalo vulgar	<i>Falconidae</i>	RPE
<i>Fringilla coelebs</i>	Pinzón vulgar	<i>Fringillidae</i>	RPE
<i>Fulica atra</i>	Focha común	<i>Phasianidae</i>	-
<i>Galerida cristata</i>	Cogujada común	<i>Alaudidae</i>	RPE
<i>Galerida theklae</i>	Cogujada montesina	<i>Alaudidae</i>	RPE
<i>Gallinula chloropus</i>	Gallineta común	<i>Phasianidae</i>	-
<i>Garrulus glandarius</i>	Arrendajo euroasiático	<i>Corvidae</i>	-
<i>Hieraetus pennatus</i>	Aguiluilla calzada	<i>Accipitridae</i>	RPE
<i>Hippolais polyglotta</i>	Zarzero común	<i>Sylviidae</i>	RPE
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina común	<i>Hirundinidae</i>	RPE
<i>Lanius excubitor</i>	Alcaudón real	<i>Laniidae</i>	RPE
<i>Lanius senator</i>	Alcaudón común	<i>Laniidae</i>	RPE
<i>Loxia curvirostra</i>	Piquituerto común	<i>Fringillidae</i>	RPE
<i>Lullula arborea</i>	Totovía	<i>Alaudidae</i>	RPE
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Ruiseñor común	<i>Turdidae</i>	RPE
<i>Melanocorypha calandra</i>	Calandria	<i>Alaudidae</i>	RPE
<i>Merops apiaster</i>	Abejaruco europeo	<i>Meropidae</i>	RPE
<i>Milvus migrans</i>	Milano negro	<i>Accipitridae</i>	RPE
<i>Motacilla alba</i>	Lavandera blanca	<i>Motacillidae</i>	RPE
<i>Motacilla flava</i>	Lavandera castañera	<i>Motacillidae</i>	RPE
<i>Oenanthe oenanthe</i>	Collalba gris	<i>Turdidae</i>	RPE
<i>Oriolus oriolus</i>	Oropéndula	<i>Oriolidae</i>	RPE
<i>Otus scops</i>	Autillo europeo	<i>Strigidae</i>	RPE
<i>Parus caeruleus</i>	Herrerillo común	<i>Paridae</i>	-
<i>Parus major</i>	Carbonero común	<i>Paridae</i>	RPE
<i>Passer domesticus</i>	Gorrión común	<i>Passeridae</i>	-
<i>Passer montanus</i>	Gorrión molinero	<i>Passeridae</i>	-
<i>Petronia petronia</i>	Gorrión chillón	<i>Passeridae</i>	RPE
<i>Phoenicurus ochruros</i>	Colirrojo tizón	<i>Turdidae</i>	RPE
<i>Phylloscopus bonelli</i>	Mosquitero papialbo	<i>Sylviidae</i>	RPE
<i>Pica pica</i>	Urraca	<i>Corvidae</i>	-

Alumno: Mario Lamela López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

<i>Picus viridis</i>	Pito real	<i>Picidae</i>	RPE
<i>Remiz pendulinus</i>	Pájaro moscón	<i>Remizidae</i>	RPE
<i>Saxicola torquatus</i>	Tarabilla común	<i>Turdidae</i>	RPE
<i>Serinus serinus</i>	Verdecillo	<i>Fringillidae</i>	-
<i>Streptopelia decaocto</i>	Tórtola turca	<i>Columbidae</i>	-
<i>Streptopelia turtur</i>	Tórtola europea	<i>Columbidae</i>	-
<i>Strix aluco</i>	Cárabo común	<i>Strigidae</i>	RPE
<i>Sturnus unicolor</i>	Estornino negro	<i>Sturnidae</i>	-
<i>Sylvia atricapilla</i>	Curruca capirotada	<i>Sylviidae</i>	RPE
<i>Sylvia borin</i>	Curruca mosquitera	<i>Sylviidae</i>	RPE
<i>Sylvia cantillans</i>	Curruca carrasqueña	<i>Sylviidae</i>	RPE
<i>Sylvia hortensis</i>	Curruca mirlona	<i>Sylviidae</i>	RPE
<i>Sylvia melanocephala</i>	Curruca cabecinegra	<i>Sylviidae</i>	RPE
<i>Sylvia undata</i>	Curruca rabilarga	<i>Sylviidae</i>	RPE
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Chochín	<i>Troglodytidae</i>	RPE
<i>Turdus merula</i>	Mirlo común	<i>Turdidae</i>	-
<i>Tyto alba</i>	Lechuza común	<i>Tytonidae</i>	RPE
<i>Upupa epops</i>	Abubilla	<i>Upupidae</i>	RPE

Tabla 5. Especies de mamíferos presentes.

Nombre científico	Nombre común	Familia	LESRPE/CEEA
<i>Apodemus sylvaticus</i>	Ratón de campo	Muridae	-
<i>Arvicola sapidus</i>	Rata de agua	Muridae	-
<i>Canis lupus</i>	Lobo	Canidae	RPE
<i>Capreolus capreolus</i>	Corzo	Capreolidae	-
<i>Crociodura russula</i>	Musaraña gris	Soricidae	-
<i>Eliomys quercinus</i>	Lirón careto	Gliridae	-
<i>Erinaceus europaeus</i>	Erizo europeo	Erinaceidae	-
<i>Lepus granatensis</i>	Liebre europea	Leporidae	-
<i>Lutra lutra</i>	Nutria	Mustelidae	RPE
<i>Microtus arvalis</i>	Topillo campesino	Muridae	-
<i>Microtus duodecimcostatus</i>	Topillo mediterráneo	Muridae	-
<i>Microtus lusitanicus</i>	Topillo lusitano	Muridae	-
<i>Mus musculus</i>	Ratón común	Muridae	-
<i>Mus spretus</i>	Ratón común	Muridae	-
<i>Mustela erminea</i>	Armiño	Mustelidae	RPE
<i>Mustela nivalis</i>	Comadreja común	Mustelidae	-
<i>Neovison vison</i>	Visón americano	Mustelidae	-
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Conejo común	Leporidae	-

Alumno: Mario Lamela López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Pipistrellus pipistrellus	Murciélago enano	Vespertilionidae	-
Pipistrellus pygmaeus	Murciélago de cabrera	Vespertilionidae	RPE
Plecotus austriacus	Murciélago orejudo gris	Vespertilionidae	RPE
Rattus norvegicus	Rata parda	Muridae	-
Sus scrofa	Jabalí	Suidae	-
Vulpes vulpes	Zorro	Canidae	-

Tabla 6. Especies de insectos presentes.

Nombre científico	Nombre común	Familia	LESRPE/CEEA
Haliplus lineatocollis	Escarabajo acuático	<i>Haliplidae</i>	-

Una vez inventariadas todas las posibles especies existentes en la ubicación del proyecto y en sus inmediaciones, cabe destacar la presencia de *Circus pygargus*, de categoría Vulnerable según el LESRPE y el CEEA, siendo ésta la especie con peor categoría de conservación.

Algunas de las especies inventariadas serán muy determinantes a la hora de evaluar el éxito de la repoblación, como se detalla en el siguiente apartado.

3. Influencia de la fauna sobre el proyecto

La primera etapa de la plantación es el periodo más peligroso en cuanto a daños producidos por herbívoros presentes en el entorno. Estos animales se alimentan de los brotes tiernos de los chopos llegando a causar daños graves e irreversibles.

Las principales especies identificadas que pueden comprometer el éxito de la repoblación son grandes herbívoros como el corzo (*Capreolus capreolus*) y el jabalí (*Sus scrofa*). Las plantas se implantan con un tamaño suficiente para que la presencia del resto de especies no suponga un problema.

La ubicación del proyecto se encuentra a menos de 500 metros de un núcleo de población (Urbanización Los Olmos), con lo cual es bastante probable que estos grandes herbívoros no transiten la zona de estudio a menudo, aunque siempre cabe esa posibilidad, ya que la parcela se encuentra al lado del río Carrión, y ambas especies bajan en épocas de verano de zonas de monte más altas a beber.

Existen dos medidas que pueden mitigar los daños producidos por la fauna sobre el proyecto, siendo las siguientes:

- Vallado perimetral a una altura tal que impida el acceso de la fauna y de personal ajeno a la plantación. Esta solución tiene un alto coste económico, pero una mayor eficacia.
- Protectores individuales para los plántones. Esta solución tiene un coste económico menor y una eficacia media

Se ha optado por no incluir ninguna de las dos, ya que como se mencionó, el vallado eleva demasiado los costes, y el protector no merece la pena en este caso, ya que animales como conejos no llegan a brotes tan altos.

Se ha valorado la existencia de una plantación de chopos a escasos metros en una parcela muy cercana, la cual al parecer ha tenido éxito, por tanto, el éxito de la repoblación no parece estar comprometido por la fauna.

Por otra parte, la presencia de una gran diversidad de especies de aves (como se muestra en la Tabla 4) puede ser beneficioso como control biológico, impidiendo la proliferación de insectos que podrían generar daños o deterioros en las plantas.

4. Impacto del proyecto sobre la fauna

El presente proyecto no supondrá un impacto muy grande hacia la fauna existente, ya que la superficie de actuación es pequeña (3,34 ha). Además, la cubierta arbórea generada supondrá un impacto positivo en especial para las aves, las cuales encontrarán nuevas zonas para anidar, favoreciendo su conservación y creando un corredor ecológico entre la zona de ribera y los terrenos agrícolas.

A su vez, se genera biodiversidad, ya que excepto una parcela con otra plantación de chopos muy cercana, la mayoría de terrenos colindantes son cultivos agrícolas.

Cabe mencionar que la fauna la cual habita las zonas de ribera del río Carrión, no sufrirá ningún tipo de daño, ya que, aunque el proyecto se ubique al lado del río, se sitúa a una distancia suficiente, respetando las servidumbres pertinentes.

5. Zonas cercanas catalogadas dentro de la Red Natura 2000

Un condicionante muy importante a la hora de estudiar la fauna del entorno del proyecto, es la existencia o no de zonas declaradas dentro de la Red Natura 2000, bien sea en la ubicación del proyecto, o en sus alrededores.

La Red Natura 2000 es una red ecológica europea de áreas de conservación de la biodiversidad. Consta de Zonas Especiales de Conservación (ZEC) establecidas de acuerdo con la Directiva Hábitat y de Zonas de Especial Protección para las Aves (ZEPA) designadas en virtud de la Directiva Aves.

Su finalidad es asegurar la supervivencia a largo plazo de las especies y los tipos de hábitat en Europa, contribuyendo a detener la pérdida de biodiversidad. Es el principal instrumento para la conservación de la naturaleza en la Unión Europea.

La zona de estudio se encuentra lejos de cualquier zona catalogada dentro de la Red Natura, siendo la más cercana la Zona de Especial Conservación (ZEC) "Riberas del río Pisuerga y afluentes" a casi 5 km de distancia al este, y por tanto no influyendo en absoluto en el proyecto, como se muestra en la Figura 1 a continuación:



Figura 1. Zona de Especial Conservación (Red Natura 2000) más cercana al proyecto

MEMORIA

Anejo V: Estudio de la vegetación

ÍNDICE ANEJO V: Estudio de la vegetación

1. Introducción	1
2. Vegetación actual.....	1
3. Vegetación potencial	4
3.1. Series de vegetación	5
3.2. Cuadernos de zona	6
4. Evolución previsible sin proyecto	6

1. Introducción

Para la realización del presente estudio, se han tenido en cuenta varios factores. Primero, la vegetación actual. Para ello, se ha tenido en cuenta la vegetación identificada en la visita de campo realizada, tanto en las parcelas en las cuales se ubica el proyecto, como en sus inmediaciones, además del visor ANTHOS y su malla cuadrículada de 10 km x 10 km (la ubicación del proyecto se encuentra en la cuadrícula 30TUM74). A continuación, se ha llevado a cabo un estudio sobre la vegetación potencial de la zona, mediante las Series de Vegetación de Salvador Rivas-Martínez, prediciendo por último el estado hacia el cual evolucionarían los terrenos de estudios si no se llevase a cabo el presente proyecto.

2. Vegetación actual

Para este apartado, se ha realizado una visita de campo a las parcelas de estudio, inventariando e identificando la vegetación en ellas y en los alrededores. Actualmente, las parcelas se encuentran sin un uso o aprovechamiento alguno, siendo el terreno ocupado por especies herbáceas principalmente. A continuación, se enumeran las especies que habitan la zona de estudio según el visor ANTHOS:

- *Alyssum alyssoides*
- *Amaranthus deflexus*
- *Anacamptis pyramidalis*
- *Anthemis arvensis*
- *Aphyllanthes monspeliensis*
- *Artemisia campestris* subsp. *glutinosa*
- *Artemisia herba-alba*
- *Atriplex rosea*
- *Avenula bromoides*
- *Biscutella auriculata*
- *Bombycilaena erecta*
- *Brachypodium phoenicoides*
- *Bromus madritensis*
- *Bromus rubens*
- *Bufonia tenuifolia*
- *Campanula rapunculus*
- *Centaurea aspera*
- *Centaurea langei* subsp. *langei*

- *Centaurea ornata*
- *Cephalaria leucantha*
- *Cephalaria syriaca*
- *Chenopodium album*
- *Cirsium arvense*
- *Coris monspeliensis*
- *Coronilla minima*
- *Coronilla scorpioides*
- *Dactylis glomerata* subsp. *hispanica*
- *Dactylis glomerata*
- *Desmazeria rigida*
- *Diploaxis catholica*
- *Diploaxis virgata*
- *Echium asperrimum*
- *Echium plantagineum*
- *Elymus pungens* subsp. *campestris*
- *Elymus pungens*
- *Ephedra distachya* subsp. *distachya*
- *Ephedra major*
- *Eruca vesicaria*
- *Eryngium campestre*
- *Euphorbia serrata*
- *Festuca hystrix*
- *Genista scorpius*
- *Helianthemum cinereum*
- *Helianthemum hirtum*
- *Helianthemum ledifolium*
- *Hyssopus officinalis*
- *Inula helenioides*
- *Inula montana*
- *Koeleria vallesiana*
- *Linaria caesia*
- *Linum strictum*
- *Linum suffruticosum*

- *Linum trigynum*
- *Lomelosia stellata*
- *Lonicera etrusca*
- *Marrubium vulgare*
- *Matthiola fruticulosa* subsp. *fruticulosa*
- *Medicago sativa*
- *Melica ciliata*
- *Nigella gallica*
- *Onobrychis matritensis*
- *Ononis tridentata*
- *Onopordum nervosum*
- *Ophrys tenthredinifera*
- *Orobanche crinita*
- *Osyris alba*
- *Papaver rhoeas*
- *Phlomis herba-venti*
- *Phlomis lychnitis*
- *Pilosella officinarum*
- *Plantago albicans*
- *Plantago lanceolata*
- *Polygala monspeliaca*
- *Polygonum arenastrum*
- *Quercus faginea*
- *Quercus ilex* subsp. *ballota*
- *Rapistrum rugosum* subsp. *linnaeanum*
- *Reseda lutea*
- *Reseda phyteuma*
- *Rhamnus saxatilis*
- *Roemeria hybrida*
- *Rosa canina*
- *Rosmarinus officinalis*
- *Salsola vermiculata*
- *Salvia aethiopsis*
- *Salvia lavandulifolia*

- *Santolina chamaecyparissus*
- *Saponaria ocymoides*
- *Scolymus hispanicus*
- *Senecio gallicus*
- *Senecio jacobaea*
- *Sideritis hirsuta*
- *Sideritis pungens*
- *Silene legionensis*
- *Silene muscipula*
- *Stipa atlantica*

Durante la visita de campo, no se identificó tanta variedad de especies ni mucho menos, ya que la cuadrícula en cuestión del visor ANTHOS, tiene un radio de información de 10 km x 10 km, y en la visita de campo se fue más específico, centrando los esfuerzos en la zona de actuación, identificando las siguientes especies:

- *Erigeron canadensis* (Coniza canadenca)
- *Dilotaxis eruroides* (Ravenisa blanca)
- *Sonchus asper* (Lechuguilla espinosa)
- *Solanum physalifolium* (Solanácea azada)
- *Eryngium campestre* (Cardo corredor)
- *Rhamphospermum arvense* (Mostaza silvestre)

En los alrededores, caben destacar algunas plantaciones de *Populus sp.* además de *Crataegus monogyna* (Espino blanco) y *Rosa canina* (Rosal silvestre) en los alrededores de las parcelas colindantes.

3. Vegetación potencial

Se entiende por vegetación potencial de un territorio la que llegaría a establecerse en caso de cesar toda actividad humana en él, logrando además adaptarse a los cambios climáticos y ambientales de la zona.

Para ello, se ha recurrido a las Series de Vegetación de Salvador Rivas-Martínez, tanto a la memoria, como a la cartografía, aportada por el MITECO.

3.1. Series de vegetación

Para conocer las series de vegetación que se encuentran en la zona de estudio, se ha consultado primeramente la cartografía aportada por el MITECO (Figura 1), la cual aporta información acerca de varias categorías de clasificación, definidas de la siguiente forma:

- Región: Territorio extenso con especies, géneros e incluso familias propias.
- Azonal: Vegetación que se desarrolla cuando las condiciones del suelo (salinidad, yesos, etc.) predominan sobre el resto de las condiciones ambientales del lugar.
- Piso: Zonificación en función del gradiente altitudinal.
- Serie: Conjunto de comunidades vegetales que se suceden a lo largo del tiempo en un ámbito territorial caracterizado por unas condiciones medioambientales específicas.

La información obtenida a cerca de la zona de estudio es la siguiente:

- Región II: Región Mediterránea
- Azonal g: Geoserias edafófilas
- Piso: -
- Serie I: Geomegaserias riparias mediterraneas y regadios (R).

En la página 179 de la Memoria del Mapa de Series de vegetación de Rivas-Martínez (1987), se señalan las especies propias de la serie en cuestión, distinguiéndose:

- Geomacroserie riparia silicífila mediterráneo-iberoatlántica (alisedas).
- Geoserias riparia silicífila supramediterránea carpetana (fresnedas).
- Geoserie riparia basófila catalano-provenzal (choperas).
- Geomacroserie riparia basófila mediterránea (olmedas).
- Geoserie riparia de ramblas (adelfares).

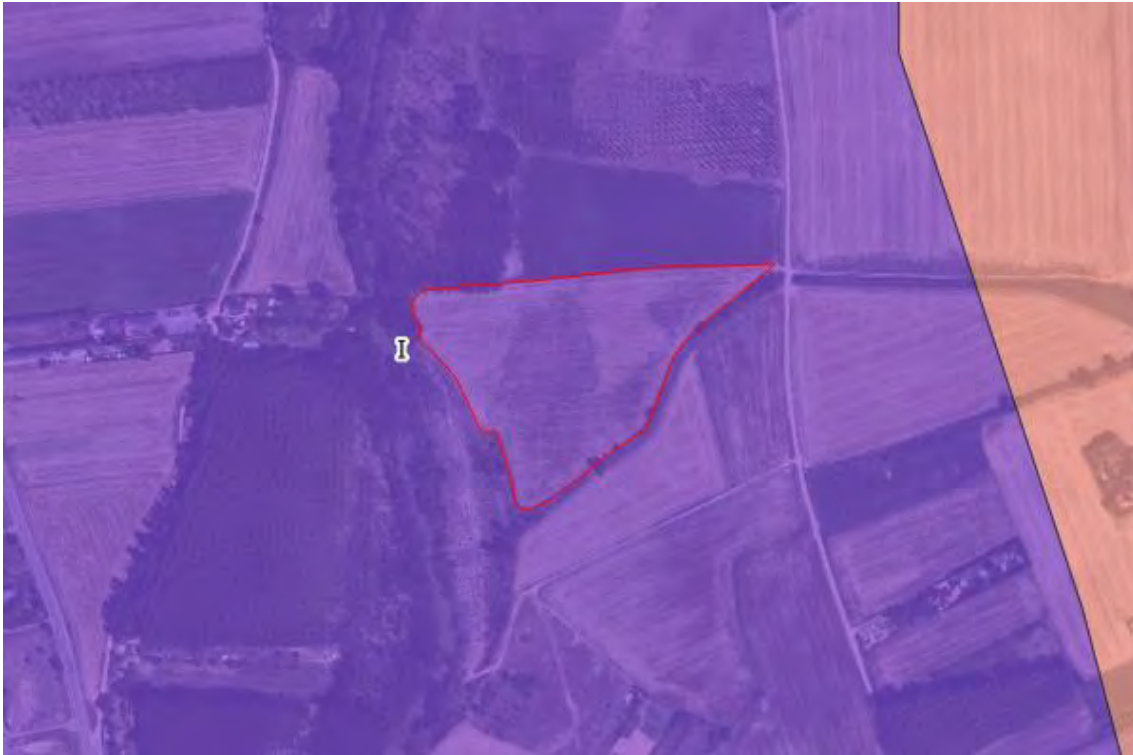


Figura 1. Series de vegetación de España (Rivas-Martínez, 1987). Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y el reto Demográfico.

3.2. Cuadernos de zona

Los cuadernos de zona provienen del Programa Regional de Forestación de Tierras Agrícolas de Castilla y León, puesto en marcha en 1994, siendo actualizado hasta el periodo 2014-2020, y finalmente en 2022. Estos cuadernos de zona son pequeños manuales que resumen toda la información técnica que cualquier solicitante de ayudas pueda necesitar de cara a la forestación, aportados por la Junta de Castilla y León.

Al no encontrarse Villamuriel de Cerrato en dichos Cuadernos de zona, se ha escogido el Cuaderno de zona nº11 "Campos Centro", en el cual se ubica Palencia, muy cercana a la ubicación del proyecto.

Dicho Cuaderno incluye como especies recomendables para plantar, entre otras, *Populus nigra* y *Populus alba*.

4. Evolución previsible sin proyecto

En caso de la no realización del proyecto, la vegetación herbácea anual y bianual existente actualmente, colonizaría en mayor medida en el terreno, ya que la parcela seguiría sin ningún tipo de uso agrícola, a diferencia de la parcela colindante por el norte.

Tampoco con aprovechamiento forestal, como es el caso de plantaciones de chopo muy cercanas.

Esto daría lugar a una pérdida de la oportunidad de dar aprovechamiento a la parcela, que, aunque no es muy grande, puede ofrecer opciones interesantes, que desde luego no ofrecen en absoluto las especies herbáceas asentadas, que no tienen aprovechamiento alguno.

MEMORIA

Anejo VI: Estudio de las alternativas

ÍNDICE ANEJO VI: Estudio de las alternativas

1. Elección de la especie	1
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
1.2.3. Efecto de las alternativas sobre los objetivos del proyecto	2
1.3. Evaluación de las alternativas	2
1.3.1. Criba por factores del medio.....	2
2. Elección del clon	5
2.1. Identificación de alternativas	5
2.2. Elección y justificación de la alternativa a desarrollar	9
3. Tratamiento de la vegetación preexistente	10
3.1. Identificación de las alternativas	10
3.2. Restricciones impuestas por los condicionantes.....	11
3.2.1. Condicionantes internos	11
3.2.2. Condicionantes externos	12
3.3. Evaluación de las alternativas	12
3.4. Elección y justificación de la alternativa a desarrollar	13
4. Preparación del terreno	13
4.1. Identificación de las alternativas	14
4.2. Restricciones impuestas por los condicionantes.....	17
4.2.1. Condicionantes internos	17
4.2.2. Condicionantes externos	17
4.3. Evaluación de las alternativas	17
4.4. Elección y justificación de la alternativa a desarrollar	18
5. Implantación de la vegetación	19
5.1. Identificación de las alternativas	19
5.2. Restricciones impuestas por los condicionantes.....	20
5.2.1. Condicionantes internos	20
5.2.2. Condicionantes externos	20
5.3. Evaluación de las alternativas	21

5.4. Elección y justificación de la alternativa a desarrollar	21
6. Características del Material Forestal de Reproducción	21
7. Diseño de la plantación	22
7.1. Identificación de las alternativas	22
7.2. Restricciones impuestas por los condicionantes.....	22
7.2.1. Condicionantes internos	22
7.2.2. Condicionantes externos	22
7.2.3. Evaluación de las alternativas	22
7.2.4. Elección y justificación de la alternativa a desarrollar	23

1. Elección de la especie

1.1. Identificación de las alternativas

En la elección de las especies para llevar a cabo la repoblación, se tienen en cuenta diversos factores como los condicionantes de la zona, las características ecológicas de cada especie, su posible adaptación al medio y, al tratarse de una repoblación productora, debe tenerse en cuenta su posible rentabilidad y calidad del producto final.

Para ello, se tienen en cuenta especies utilizadas en repoblaciones de los alrededores de la zona en la que se ubica el proyecto que ya hayan prosperado, y especies características a utilizar en repoblaciones de carácter productor de madera, en especial teniendo en cuenta las características de la zona, muy cercana al río Carrión. A continuación, se exponen las posibles especies que pueden ser utilizadas:

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

1.2. Restricciones impuestas por los condicionantes

Se diferencian dos tipos de condicionantes. Por una parte, los internos, los cuales se refieren a las características de la zona, como la climatología, orografía, edafología, etc. Por otra parte, los condicionantes externos, siendo éstos los referidos a las restricciones impuestas por el promotor.

1.2.1. Condicionantes internos

Los condicionantes internos más relevantes a la hora de la elección de la especie se recogen de forma resumida y concisa en la Tabla 1 a continuación:

Tabla 1. Resumen de las características del medio en el que se ubica el proyecto.

Condicionante externo	Característica	Valor
Fisiografía	Altitud	725 msnm
	Pendiente	1 %
Edafología	Textura	Franco-arcillosa
	pH	8,10
Precipitaciones	Precipitación media anual	344
	Precipitación del periodo estival	62,2
	Periodo de sequía	Junio-septiembre
Temperatura	Temperatura media anual	11,1
	Temperatura media del mes más cálido	23,7
	Temperatura media del mes más frío	-0,2
	Periodo libre de heladas	Mayo-agosto

1.2.2. Condicionantes externos

El objetivo principal del promotor es la obtención de madera de calidad, mediante un aprovechamiento de turno corto.

Para conseguir dicho objetivo, se necesita una especie maderable, de alto valor económico y con un turno lo suficientemente corto como para que sea rentable, de modo que la inversión inicial sea la mínima posible. Preferiblemente una masa monoespecífica de una especie autóctona o que sea utilizada en el entorno.

1.2.3. Efecto de las alternativas sobre los objetivos del proyecto

Mediante la elección de especie, se pretende encontrar aquella que dé lugar a un mayor rendimiento económico, ajustándose en la mayor medida posible a las características requeridas para cumplir las pretensiones del promotor del proyecto.

1.3. Evaluación de las alternativas

1.3.1. Criba por factores del medio

A continuación, se describirán las distintas alternativas a tener en cuenta para la elección de especies, con la finalidad de realizar una criba por factores del medio.

- ***Fraxinus angustifolia:***

El fresno es un árbol que puede alcanzar una altura de hasta 25 metros y tiene un tronco robusto con corteza grisácea que se agrieta formando un patrón reticulado. Sus yemas son de color grisáceo o marrón, pero no llegan a ser negras. Las hojas crecen en disposición opuesta, aunque en algunos brotes o ramas laterales pueden agruparse en grupos de tres. Las flores del fresno son discretas y aparecen al comienzo de la primavera. Se agrupan en pequeñas panículas que brotan lateralmente en la parte final de las ramas, dispuestas en oposición o en verticilos de tres. Este árbol crece en áreas cercanas a cursos de agua, fuentes o manantiales, y su distribución está condicionada por el nivel freático, llegando a altitudes de hasta 1600 metros. El fresno es adaptable a diferentes tipos de suelo y se encuentra en la región mediterránea occidental. En la Península Ibérica, es común en todo su territorio. La madera del fresno ha sido muy apreciada a lo largo de los años en la carpintería.

- ***Sorbus domestica***

Se trata de un árbol caducifolio, con un tronco recto, grandes ramas y una corteza agrietada. Sus hojas son compuestas, imparipinnadas y serradas. Presenta flores de color blanco que se agrupan en terminales. Este árbol prospera en bosques de coníferas o frondosas en las zonas húmedas de los valles, a altitudes que alcanzan los 1100 metros. Se desarrolla en áreas de clima mediterráneo con inviernos no extremadamente fríos y cierta humedad en verano. Tiene preferencia por suelos calizos. Su distribución natural abarca el sur de Europa, el norte de África y Turquía. En la Península Ibérica, se encuentra de forma poco común en su estado natural, pero se planta con fines de aprovechamiento de sus frutos. Puede encontrarse en la Cordillera Cantábrica, los Pirineos y la mitad oriental de España. La madera de este árbol se utiliza en trabajos de tornería.

- ***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***

Se trata de un árbol caducifolio que puede alcanzar alturas de hasta 30 metros, con una copa de forma piramidal u ovada. Su corteza está formada por placas longitudinales de tonalidades grises. Las yemas son alargadas, muy puntiagudas y carecen de cualquier revestimiento. Las hojas son dispuestas de manera alternativa, con un pecíolo largo que se comprime lateralmente. Esta especie es dioica, lo que significa que tiene árboles masculinos y femeninos por separado. Este árbol se encuentra en las riberas de los ríos y en zonas encharcadas o muy húmedas, con una altitud que puede llegar hasta los 1800 metros. Se adapta a diferentes tipos de suelos, siempre y cuando tengan un alto contenido de humedad. Su distribución abarca gran parte de Europa, Asia y el norte de África, y se encuentra presente en toda la Península Ibérica. Es una especie de crecimiento rápido con madera blanda y ligera, que se utiliza en la producción de pasta de papel, tablonés y embalajes.

- ***Populus x euramericana***

Se trata del híbrido resultante del cruce artificial entre el chopo americano (*Populus deltoides*) y el chopo común (*Populus nigra*), el cual exhibe características variables según los diferentes clones. En términos generales, es un árbol que puede alcanzar alturas de hasta 40 metros, con un tronco recto y una corteza grisácea que se agrieta en ejemplares más viejos. Sus hojas son anchas, grandes y de forma triangular, con una base más recta y un margen dentado. Este híbrido se encuentra en abundancia en la Península Ibérica y las Islas Baleares, especialmente en plantaciones de ribera y en áreas silvestres en zonas húmedas de climas templados-fríos, con una altitud que llega hasta los 1500 metros. No prospera adecuadamente en climas con inviernos muy cálidos y atemperados. Este árbol es indiferente al tipo de suelo y se distribuye en todo el territorio, principalmente en plantaciones en las vegas y tierras bajas de aluvión, que son muy fértiles. Se pueden identificar tres áreas principales de producción: la cuenca del Duero, la del Ebro y Cataluña, así como las vegas del río Darro y el río Genil en Granada. Se cultiva con el propósito de obtener madera utilizada en la fabricación de pasta de papel, madera aserrada, embalajes y otros productos afines.

En una criba inicial, queda descartado *Fraxinus angustifolia* debido a sus altos requerimientos hídricos. Además, la opción de *Sorbus domestica* no se considera la más adecuada, ya que sería más conveniente para un aprovechamiento de fruto, pero en este caso lo que se pretende buscar es una producción de madera de calidad. Por tanto, quedarían las especies del género *Populus*, y si bien todas ellas serían aptas para plantar en el terreno seleccionado, se debe tener en cuenta la finalidad de la repoblación, que es la producción de madera.

1.4. Elección y justificación de la alternativa a desarrollar

La opción escogida es *Populus x euramericana*, por ser la que más se adecúa a las condiciones del medio, tanto por estar muy cercano de su pH óptimo como por la cercanía del nivel freático. Esta especie es la más utilizada en la comunidad de Castilla y León, y de la que más datos existen en cuanto a producciones, contando además con una gran cantidad de clones con diversas características, lo cual aporta un abanico muy grande de maniobra a la hora de la elección de la opción más óptima (de ahí su elección por delante de las demás especies del género *Populus*).

2. Elección del clon

2.1. Identificación de alternativas

Una vez seleccionada la especie, es necesario analizar los distintos tipos de clones que existen en el mercado, para comprobar cuál es el que más se adecúa a las condiciones requeridas. A continuación, en la tabla 2, se describen los distintos tipos de clones de la especie *Populus x euramericana*.

Tabla 2. 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 con muchas ramas.	Tolera frío y calor. Es 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 usa en Castilla y León.
Branagesi	Tronco recto (en ocasiones sinuoso) con 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.	Muy bajo vigor reproductivo. Alta capacidad de enraizamiento, aunque en ocasiones se observa un gran porcentaje de marras. Baja	Sensible a <i>Melampsora larici-populina</i> , a <i>Dothichiza populea</i> , a la enfermedad de las manchas pardas y a	Crecimiento similar al "I-214". Madera de muy buena calidad, muy apreciada para desarrollo. Densidad de madera de 0,360 g/cm ³ ,

Alumno: Mario Lamela López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

			Tolerante a la aridez. Sensible a suelos ácidos y salinos.	idoneidad para la poda.	<i>Phloeomyzus passerinii</i> . Muy sensible a <i>Venturia populina</i> .	con un porcentaje mediano de corazón negro. Es España sólo 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>Marsssonina 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 laricipopulina</i> .	El crecimiento es muy inferior al del clon "I214". 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. Muy poco utilizado en Castilla y León.

Alumno: Mario Lamela López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

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. Poco utilizado 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 desenrollo. En Castilla y León, el frío ha afectado a su desarrollo.
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 desenrollo y apta para sierra. Madera de baja densidad. Clon del que mejor se conoce la selvicultura a emplear. Es el clon más utilizado en Castilla y León.

Alumno: Mario Lamela López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

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 guía necesaria.	Sensible a <i>Melampsora laricipopulina</i> . Es muy sensible a <i>Marssonina brunnea</i> .	Crecimiento muy bueno, similar al de "I214", con madera de mayor densidad. No se utiliza en España.
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> .	Su crecimiento 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. Su sensibilidad a las heladas ha reducido su uso en Castilla y León.
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, siendo idóneo 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. Utilizado

						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 "I214". 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, siendo importante la poda de fuste.	No se conoce con exactitud 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.

2.2. Elección y justificación de la alternativa a desarrollar

Tras valorar y analizar la información recopilada en el apartado anterior a cerca de las distintas alternativas, se ha llegado a la conclusión de que los más adecuados son los clones de *Populus x euramericana* "I-214" y "MC", siendo los dos clones más usados en Castilla y León.

Ambos clones se perfilan como una opción realmente buena, ya que el "MC" presenta algunas 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. Estos factores han dado lugar a que se posicione como el clon más usado en comunidades como Cataluña y Aragón.

Aunque el clon "MC" es una opción a tener en cuenta, se ha seleccionado el "I-214". Las principales razones, son la gran cantidad de estudios sobre sus características que existen, contando por tanto con una densa información acerca de la silvicultura a aplicar, con un volumen de muestreo mucho mayor, ya que sigue siendo el clon más

usado. Por otra parte, el clon "MC" resulta más propenso a padecer corazón negro que "I-214", quedando las trozas rajadas en el apeo inutilizadas para el desenrollo, obligando a ser empleadas para otros usos de menor valor. Este factor puede resultar peligroso a la hora de llevar a cabo el presente proyecto de repoblación, el cual tiene como finalidad la producción de madera de calidad, por tanto, ha sido un factor determinante a la hora de elegir el clon más adecuado.

La mejor estrategia preventiva de los ataques de plagas y enfermedades de los chopos consiste en realizar plantaciones monoclonales en parcelas de 2-3 hectáreas (Rueda et al., 2019), por ello, al tratarse de una superficie de esas dimensiones aproximadamente, se ha optado por una plantación monoclonal, no siendo necesario añadir otro clon a modo de barrera.

3. Tratamiento de la vegetación preexistente

Debido al abandono del aprovechamiento agrícola, es necesario eliminar la vegetación herbácea espontánea que se distribuye por la zona en la que se realiza el proyecto. Esta vegetación puede dificultar el enraizamiento de la plantación, suponiendo una competencia por los recursos nutritivos e hídricos, sin aportar ningún beneficio.

3.1. Identificación de las alternativas

A continuación, se muestra la tabla 3 con los distintos tipos de desbroce (Serrada, 1993/1995), en función de varios criterios:

Tabla 3. Distintos tipos de desbroce

Según especies Criterios: Composición florística y erosión hídrica.	<ul style="list-style-type: none">• Total: Afecta a todas las especies• Selectivo: Se respetan algunas especies
Extensión Criterios: Grado de competencia actual y futura, riesgo de erosión.	<ul style="list-style-type: none">• A hecho: Afecta a toda la superficie• Por fajas: Generalmente siguiendo curvas de nivel• Por puntos o casillas: Selectivos
Forma de ejecución Criterios: Pedregosidad y pendiente.	<ul style="list-style-type: none">• Manual• Quema• Químico
Forma de afectar a la vegetación Criterios: Forma de reproducción de la especie (si brota o no de cepa)	<ul style="list-style-type: none">• Roza• Arranque• Decapado

Se procede a continuación a describir los distintos tipos de desbroce mencionados en la Tabla 3:

- Desbroce manual: Mediante herramientas como azada o motodesbrozadora, se destruye la parte aérea del matorral en cuadrillas, pudiendo trabajar en pendientes grandes, de más de 60%, aunque con un rendimiento muy escaso.
- Desbroce por quema: Usado normalmente en superficies inferiores a 4 ha, consiste en la quema de la parte aérea de la vegetación de matorral, desbrozándolo a hecho. En pendientes <30% y suelos ácidos, en climas húmedos y con riqueza de materia orgánica, ofreciendo un gran rendimiento.
- Desbroce mecanizado por laboreo: Mediante el paso de un tractor agrícola con gradas de discos, se trata los primeros 20-30 cm del perfil, usado en zonas de poca pedregosidad y aportando un gran rendimiento.
- Desbroce mecanizado por trituración: Utilizando un tractor de cadenas, se tritura el matorral mediante un apero rotatorio. Empleado en zonas de pendiente <35 %, aunque si la pendiente es mayor, se puede recurrir al tractor TTAE, pudiendo trabajar en pendientes >55%.
- Desbroce mecanizado con cuchilla acoplada a tractor oruga: El desbroce se lleva a cabo gracias a una cuchilla frontal acoplada a un tractor oruga, siguiendo curvas de nivel. Se puede llevar a cabo mediante roza aérea, o un decapado de hasta 10 cm de profundidad, el cual arranca también la parte radical de la vegetación.
- Desbroce con herbicidas: Mediante productos fitotóxicos, ya sea manualmente o con tractores. Muy poco empleado en España, además de estar muy mal visto.

3.2. Restricciones impuestas por los condicionantes

3.2.1. Condicionantes internos

La vegetación presente actualmente en la zona de actuación es herbácea, surgida debido al abandono y la falta de uso de la parcela, por tanto, debe ser eliminada para que no compita por nutrientes y agua con las plantas seleccionadas para la repoblación. En base a esto, el destocoado no tendría ningún tipo de sentido, ya que no existen tocones de plantaciones anteriores.

La zona es llana, con una pendiente de 1%, lo cual es un factor a destacar, ya que condicionará el tipo de tratamiento de la vegetación, además de otras actuaciones posteriores.

La pedregosidad es mínima, sin haberse identificado afloramientos rocosos.

Por último, la superficie a tratar es de 3,34 ha.

3.2.2. Condicionantes externos

En cuanto a los condicionantes externos, hay que destacar que la repoblación debe realizarse procurando que la inversión inicial sea la menor posible.

Además, deben emplear técnicas que no supongan riesgos para el medio ambiente. Según estos condicionantes, se ha llegado a la conclusión de que deben descartarse los siguientes métodos de desbroce:

- Quema: Se descarta debido a que puede suponer un riesgo en caso de propagación, teniendo en cuenta que en los alrededores se encuentran cultivos agrícolas y otras plantaciones de chopo, provocando un rápido esparcimiento.
- Desbroce con herbicidas: Se descarta debido a la presencia cercana de un curso fluvial como es el río Carrión, pudiendo contaminarlo o provocar otros efectos perjudiciales.

3.3. Evaluación de las alternativas

Teniendo en cuenta los descartes llevados a cabo hasta ahora, las alternativas más óptimas entre las cuales se debe seleccionar la que llevar a cabo serían las siguientes:

Tabla 4. Evaluación de las alternativas para el desbroce de la vegetación preexistente.

Tratamiento	Condiciones de uso			
	Pendiente	Suelo	Matorral	Tipo de repoblación
Roza manual	<60%	Todo tipo	Ligero	Repoblaciones especiales
Motodesbrozadora	<60%	Poco pedregoso	<10 cm	Superficies pequeñas
Desbrozadora	<20% <35% 35-45%	Posible en suelos muy pedregosos	Uniforme	Superficies grandes
Roza al aire con angledozer	<20% <35% 35-45%	Poco pedregoso evitando afloramientos rocosos	Uniforme	Superficies grandes
Decapado	<30%	Suelos ácidos, poco pedregosos, evitando afloramientos rocosos.	Medio	Simultánea a preparación
Laboreo	<20%	Poco pedregoso	Ligero	Terrenos agrícolas

Después de evaluar todas las alternativas restantes, se ha llegado a la conclusión de que la mejor forma de tratar la vegetación preexistente, es mediante el laboreo de todo el terreno, ya que es el método que mejor se adapta a las necesidades del proyecto, al tratarse de una zona de muy poca pendiente y muy poco pedregosa.

3.4. Elección y justificación 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 (de hasta 130 CV) equipado con gradas de discos. Se realizará a una profundidad de unos 30 cm, realizando las pasadas necesarias para eliminar el total de la vegetación, estimándose dos pasadas necesarias.

4. Preparación del terreno

La preparación del suelo que se emplea en casi la totalidad de las plantaciones forestales es meramente física; solo afecta a las propiedades físicas del suelo como son la profundidad, la capacidad de retención de agua, la pendiente etc. En muy pocas ocasiones están justificadas enmiendas calizas u orgánicas que pretendan mejorar la fertilidad del suelo, solo en plantaciones de muy alta calidad y en jardines y parques con cuidadoso mantenimiento.

Los principales objetivos de la preparación del terreno son:

- Aumentar la profundidad útil del perfil, disgregando capas profundas mediante la acción mecánica con la finalidad de facilitar una mayor profundización de los sistemas radicales.
- Aumentar la capacidad de retención de agua del perfil a través del aumento de la profundidad del perfil.
- Aumentar la posibilidad y velocidad de infiltración de agua en el perfil del suelo mediante una labor que, al producir un mullido de los horizontes afectados, posibilite reducir la escorrentía y, por tanto, la erosión hídrica.
- Facilitar la penetración mecánica de las raíces de las plantas introducidas mejorando transitoriamente la permeabilidad mediante las labores, de modo que un sistema radical más extenso pueda compensar la baja fertilidad y las posibles sequías.
- Reducir las posibilidades de invasión del matorral tras la plantación o la siembra.
- Facilitar las labores de plantación o siembra.

Todo ello en conjunto, da lugar a una mayor probabilidad de éxito en una repoblación.

4.1. Identificación de las alternativas

Según diversos factores, se pueden clasificar los distintos métodos de preparación del terreno como se muestra a continuación, en la Tabla 5:

Tabla 5. Métodos de preparación del terreno.

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

A continuación, se procede a describir con más detalle las diferentes alternativas a tener en cuenta en la preparación del terreno:

- Preparación del terreno puntual
 - Ahoyado manual: Mediante azada y pico, se abren hoyos de 40x40x40 cm, siendo adecuado para plantas tanto de 1 como 2 savias. Empleado en pendientes de más de 60 %, con afloramientos rocosos, aportando un rendimiento de entre 30 y 50 hoyos/jornal. Se encuentra bastante en desuso.
 - Ahoyado con plantamón: consiste en la apertura de hoyos de poca anchura, con herramientas como el barrón. Ofrece un rendimiento muy bajo, usado en terrenos de fácil trabajo.

- Raspas o casillas: Mediante azada, se abren hoyos de 40x40 cm, con profundidad de 30 cm como máximo. Se encuentra en desuso, ofreciendo un rendimiento de 15 jornales/ha.
 - Ahoyado con pico mecánico: Mediante pico mecánico, como su nombre indica, aunque sin extracción de la tierra, se excavan microcuencas de no más de 0,6 m de ancho, no superiores a 0,8 de largo y menos de medio metro de profundidad, con un rendimiento de entre 18 y 36 hoyos/jornada.
 - Ahoyado con barrena helicoidal: Mediante barrenas helicoidales, se abren hoyos cilíndricos de unos 30 cm de diámetro y de no más de 100 cm de profundidad, siguiendo curvas de nivel con un tractor de potencia mayor a CV. Ofrece un rendimiento de entre 40 y 65 hoyos/día.
 - Ahoyado con retroexcavadora: Mediante el uso de una retroexcavadora, siguiendo líneas de máxima pendiente se realiza la remoción del suelo, permitiendo incorporar la tierra de nuevo al realizar la plantación. Empleado en zonas amplias, ofreciendo un rendimiento bastante elevado, de unos 40-65 hoyos/hora.
 - Ahoyado con retroaraña: Usado en pendientes muy elevadas o en terrenos muy pedregosos, donde no puede trabajar la retroexcavadora. La retroaraña es una excavadora con dos ruedas traseras sin capacidad motriz y dos patas delanteras regulables, con cabina auto-nivelable. Tal es su capacidad en terrenos de elevada pendiente, que puede trabajar en más de un 70% de desnivel. Su rendimiento es elevado, de 40-60 hoyos/hora.
 - Ahoyado con bulldozer: Se emplea un tractor de cadenas (de más de 150 CV), realizando los hoyos con su ripper. Siguiendo líneas de máxima pendiente, clavando los rejonos cada 2 m, obteniendo hoyos de medio metro de profundidad. Rendimiento de unas 10h/ha.
- Preparación del terreno lineal
 - Subsolados

Un subsolado consiste en una labor profunda sin invertir horizontes, de menos de 90 cm mediante un ripper que cuenta con un número de rejonos que va de 1 a 3, siendo posibles varios tipos de subsolados, como se muestra a continuación.

 - Subsolado lineal con bulldozer: Mediante un tractor de más de 120 CV al que se le instalan entre 1 y 3 rejonos, se llevan a cabo

cortes perpendiculares en el suelo según curvas de nivel, a una profundidad de 40-60 cm, dando lugar a un rendimiento de 4h/ha.

- Subsulado con acaballonado: Una vez realizado el subsulado, se lleva a cabo un arado de vertedera, aumentando la capacidad de retención de agua en el suelo.
- Acaballonados
 - Acaballonado superficial: Mediante un tractor de cadenas de más de 100 CV con cuchilla y dos rejonos, se lleva a cabo un decapado y subsulado conjunto siguiendo curvas de nivel, ofreciendo un rendimiento 4-6 ha.
 - Acaballonado con desfonde: Labor de más de medio metro de profundidad, mediante un tractor de cadenas de más de 100 CV de potencia, con arado forestal de vertedera bisurco y reversible, realizando caballones según curvas de nivel. Rendimiento de unas 3 h/ha.
 - Acaballonado TTAE (Tractor Todoterreno de Alta Estabilidad): Mediante un TTAE, en zonas de una pendiente superior a 55%, se realiza un acaballonado siguiendo curvas de nivel, ofreciendo un rendimiento de unas 2,5 h/ha.
- Aterrazados
 - Aterrazado con subsulado: En terrenos de entre 30 y 60% de pendiente o con erosión hídrica, se llevan a cabo terrazas que permiten el paso de un tractor de cadenas con pala tildozer y un ripper de 2 o 3 rejonos, siguiendo curvas de nivel. El rendimiento esperado es de unas 6-12 h/ha.
- Preparación del terreno a hecho (areal)

Común en terrenos con pendientes menores de 15 %, como por ejemplo terrenos agrícolas.

- Laboreo pleno: Usando un tractor de ruedas o cadenas con aperos agrícolas. Muy empleado en repoblaciones de terrenos agrícolas, con un rendimiento de 3 a 5 h/ha.
- Subsulado pleno: Mediante un tractor con 2 o 3 rejonos, en pendientes de menos de 35 %, se realiza un subsulado perpendicular y oblicuo, dando lugar a un rendimiento de 4-7 h/ha.

- Acaballonado pleno: Consiste en el desfonde e inversión de horizontes del suelo, facilitando el drenaje superficial mediante la formación de caballones separados por una zanja. Se emplea un tractor de cadenas, obteniendo un rendimiento de 4-6 h/ha en el subsolado y de 3-5 h/ha en el acaballonado.

4.2. Restricciones impuestas por los condicionantes

4.2.1. Condicionantes internos

Hay varios factores que condicionan la preparación del terreno, como son los siguientes:

- La zona es llana, con una pendiente del 1%.
- Se trata de un suelo con muy poca pedregosidad, sin afloramientos rocosos. Con una textura franco-arcillosa.
- La superficie a tratar es de 3,34 ha.
- La accesibilidad de la maquinaria a la zona de actuación no es un problema, ya que la parcela es muy accesible.
- La vegetación anteriormente existente no se tiene en cuenta, ya que habrá sido eliminada con anterioridad.
- Se trata de un clima bastante seco, sin abundancia de precipitación.

4.2.2. Condicionantes externos

En cuanto a los condicionantes externos, hay que destacar que la repoblación debe realizarse procurando que la inversión inicial sea la menor posible, ya que con este proyecto se busca una rentabilidad económica para el propietario de la parcela.

Además, deben emplear técnicas que no supongan riesgos para el medio ambiente.

4.3. Evaluación de las alternativas

A continuación, se resumen los distintos métodos posibles para llevar a cabo la preparación del terreno, junto con diversos condicionantes que condicionarán la elección.

Tabla 6. Evaluación de las alternativas para la preparación del terreno.

Clasificación	Método	Clima	Pendiente	Pedregosidad	Tipo repoblación	Profundidad suelo	Observaciones
Puntual	Ahoyado manual	Seco	<60%	Indiferente	Protectora y especiales	>40 cm	Desuso por su ineficiencia
	Ahoyado con barrón	Húmedo	<60%	Indiferente	Protectora y especiales	>30 cm	Apto para terrenos que no requieran preparaciones intensas
	Ahoyado con pico mecanizado	Seco	<60%	Indiferente	Protectora y especiales	>40 cm	Elevado coste y lento de realizar.
	Casilla o raspa	Húmedo	<60%	Indiferente	Protección y especiales	>30 cm	Usada sólo en labores complementarias.
	Ahoyado con barrena		<20%	Indiferente	Protección y especiales	>50 cm	Peor calidad de trabajo que retroexcavadora.
	Ahoyado con retroexcavadora	Secos e intermedios	<60%	Indiferente	Protección y especiales	>50 cm	Gran profundidad y rendimiento.
	Ahoyado retroaraña	Secos e intermedios	<70%	Indiferente	Protección	>50 cm	Elevado coste. Innecesario en pendientes bajas.
	Ahoyado bulldozer	Secos e intermedios	<60%	Indiferente	Protección	>50 cm	Óptimo en pendientes de 35-65%
	Cabezal mullidor		<55%	Indiferente	Protección	>40 cm	Baja profundidad
	Banqueta	Seco	30-60%	Indiferente	Protección	>40 cm	Peor rendimiento que ahoyado con retroexcavadora.
Lineal	Subsolado lineal		<35 % 35-55%	Indiferente	Protección-producción	>80 cm	No apto
	Acaballonado superficial						No apto
	Acaballonado con desfonde	Secos o intermedios	<30%		Protección	>50 cm	No apto
	Acaballonado TTAE		<55%				No apto
	Acaballonado TRAMET		<55%		Protección	>50 cm	No apto
	Aterrazado con subsolado	Secos e intermedios	35-55%	Ácidos	Producción-protección		No apto
A hecho (Areal)	Laboreo pleno		<5-10%	Ácidos	Producción	>40 cm	Rendimiento muy alto.
	Subsolado pleno	Secos o intermedios	<15%	Indiferente	Producción	>80 cm	Rendimiento menor.
	Acaballonado pleno	Secos	<30%	Ácidos	Producción	>50 cm	No aptos

4.4. Elección y justificación de la alternativa a desarrollar

El método elegido para la preparación del terreno es el ahoyado mediante retroexcavadora. Las principales razones por las cuales se ha elegido como la más óptima, es porque es una gran opción para llegar a la profundidad en la cual se ubica la

capa freática, removiendo además una gran cantidad de suelo, lo cual es muy positivo para el desarrollo radical.

La zona de actuación tiene un 1% de pendiente, por tanto, es muy llana y no supone un limitante para usar la retroexcavadora.

Su rendimiento es muy positivo para lo que demanda la populicultura, permitiendo realizar el hoyo, implantar la vegetación y rellenarlo con la tierra excavada, optimizando así los recursos.

5. Implantación de la vegetación

La implantación de la vegetación es otra acción de crucial importancia para el éxito del proyecto.

5.1. Identificación de las alternativas

La implantación de la vegetación puede realizarse mediante distintos métodos, como se muestra a continuación.

- Siembra
 - Siembra por golpes: Se colocan de 3 a 5 semillas en casillas preparadas manualmente, tapándose de seguido con una capa de tierra de aproximadamente 2 veces la altura de la semilla.
 - Siembra a voleo: Se esparce la semilla de forma manual o mecanizada con abonadoras centrifugadoras.
- Plantación
 - Plantación manual a raíz desnuda: Mediante una azada o plantamón, se lleva a cabo en terrenos en buenas condiciones, tanto para plantaciones mixtas como monoespecíficas. Rendimiento de unas 175 plantas/persona y día.
 - Plantación manual de planta de envase: Usada en zonas de condiciones adversas, por ello la planta va introducida en el envase, donde tiene una probabilidad de supervivencia superior. Se lleva a cabo mediante un apero plantador arrastrado por un tractor.
 - Plantación mecanizada a raíz desnuda: A medida que un tractor va avanzando con el apero plantador abriendo surcos, un operario introduce la planta, comprimiéndose la tierra posteriormente mediante unas ruedas

oblicuas laterales. Usado en zonas de baja pendiente y con poca pedregosidad, ofreciendo rendimientos de hasta 800 plantas/hora.

- Plantación mecanizada en envase: Similar a la plantación mecanizada a raíz desnuda, con modificaciones en el apero para introducir la planta con el envase.
- Plantación simultánea con barrón: En zonas de elevada pendiente, con plantas en envase, trabajando en parejas.
- Plantación simultánea de chopos con retroexcavadora:
 - Plantación superficial: La retroexcavadora excava el hoyo en el cual a continuación un operario introduce la planta, para después tapar la planta mediante la pala de la retroexcavadora. Para profundidades menores sin llegar a capa freática, en caso de que vayan a aplicarse riegos. Se obtienen grandes rendimientos, aunque dichos riegos encarecen mucho la operación.
 - Plantación profunda: El método es exactamente igual al anterior, pero buscando mayores profundidades, llegando con el cazo de la retroexcavadora a la capa freática, dando lugar a que las raíces de la planta estén en contacto con agua en la época estival.

5.2. Restricciones impuestas por los condicionantes

5.2.1. Condicionantes internos

El principal condicionante interno a tener en cuenta es el agua disponible para las plantas, tratándose de un recurso fundamental para el éxito de la plantación.

Es necesario llegar a la capa freática para asegurar cubrir las necesidades hídricas de los chopos en las épocas estivales. Dicho freático se encuentra a aproximadamente 1,50 m de profundidad.

5.2.2. Condicionantes externos

Los condicionantes impuestos por el promotor son la reducción al máximo de los costes (por tanto, no va a aplicarse riego en la plantación), además de la disponibilidad de planta en viveros lo más cercanos posibles.

5.3. Evaluación de las alternativas

Bien es cierto que la siembra es un método rápido y barato al inicio, pero a la larga necesita una gran inversión en cuidados culturales (además de la instalación de una red de riego, algo muy costoso), dando resultados menos fiables y más inciertos en cuanto al éxito de las plantas, por tanto, queda descartada.

La plantación, aunque requiera una inversión inicial mayor, da mejores resultados a medio largo plazo, tanto en el ahorro en cuidados culturales, como en la tasa de supervivencia de la plantación, asegurando mejores resultados. Esto hace que la opción de realizar una plantación sea elegida por delante de una siembra.

Dentro de las diversas técnicas y tipos de plantación, la plantación con retroexcavadora simultánea a la plantación es la más usada en las plantaciones de chopera, dando lugar a mayores garantías que otras opciones, en especial a raíz profunda, permitiendo a las plantas satisfacer sus necesidades hídricas reduciendo costes.

5.4. Elección y justificación de la alternativa a desarrollar

Dentro de las diversas técnicas y tipos de plantación, se ha optado por una plantación con retroexcavadora simultánea a la plantación, a una profundidad suficiente para alcanzar el nivel freático, es decir, a raíz profunda. Es el método más utilizado en populicultura, ya que soluciona las necesidades hídricas de las plantas de forma mucho más barata que tener que recurrir a riego. Para asegurar llegar a dicho freático en caso de que sufriera variaciones de profundidad, se sobredimensionará varios cm el hoyo excavado.

La retroexcavadora será de hasta 130 CV y con un cazo de 1,1 m³, de modo que, una vez realizado el hoyo, el operario coloca el plantón, tapándose posteriormente dicho hoyo con el cazo de la propia máquina, ahorrando mucho tiempo.

6. Características del Material Forestal de Reproducción

La planta utilizada en el presente proyecto es *Populus x euramericana*, concretamente el clon "I-214", el cual se encuentra recogido en el "Catálogo nacional de clones para el género *Populus*".

El tipo de planta seleccionada es de 2 savias, con una altura mayor a 4 metros y un perímetro de 10 a 12 cm, medido a 1,3 m de altura.

La planta debe presentar la etiqueta azul, que significa "Categoría controlada" la cual incluye los clones que han sido sometidos a múltiples ensayos, probándose una superioridad ante determinados condicionantes. También tendrá que ir acompañada del documento del proveedor y del pasaporte fitosanitario.

Tendrá que ser adquirida en viveros que se encuentren en el registro de proveedores de Castilla y León.

Se descartará cualquier planta con signos de desecación, heridas, con signos de enfermedades o plagas, o con una curvatura excesiva.

7. Diseño de la plantación

7.1. Identificación de las alternativas

Según Serrada (1993), las densidades establecidas para las repoblaciones productoras del género *Populus* son de 278 a 400 pies/ha.

El marco de plantación óptimo en este tipo de repoblaciones debe estar comprendido entre 5x5 y 7x7, usándose comúnmente un marco en real para facilitar los trabajos.

7.2. Restricciones impuestas por los condicionantes

7.2.1. Condicionantes internos

La disponibilidad de agua es adecuada, no a una profundidad demasiado elevada siempre que se plante a raíz profunda, siendo todas las demás condiciones del terreno óptimas para una repoblación de estas características.

7.2.2. Condicionantes externos

Dentro de los principales condicionantes externos, destaca la reducción al máximo de la inversión por parte del promotor, buscando el éxito de la repoblación.

7.3. Evaluación de las alternativas

Aunque el abanico de marcos de plantación aconsejables sea de 5x5 a 7x7, al llevar a cabo el primero, se obtendrían densidades de hasta 400 pies/ha. De este modo se conseguirían muchos pies, pero tendrían poco diámetro, reduciendo su valor económico y no alcanzando la rentabilidad que puede alcanzar esta especie, y en concreto este clon.

En cambio, un marco intermedio de 6x6 daría lugar a 278 pies/ha, consiguiendo así un menor número de árboles, pero con un mayor diámetro, llegando a alcanzar calidades de madera de desarrollo. De este modo se buscaría entrar en una industria de madera de calidad, con un turno más corto y maximizando los beneficios.

7.4. Elección y justificación de la alternativa a desarrollar

La opción por la que se ha optado, es de un marco real de 6x6, dando lugar a una densidad de 278 pies/ha. De este modo, con un turno de 15 años, se puede llegar a conseguir diámetros de 35 cm, dando lugar a que cada árbol posea casi 1 metro cúbico de madera de desenrollo, de muy buena calidad.

Se trata del marco de plantación más usado para satisfacer las demandas tecnológicas actuales. Además, se facilitan las labores, reduciendo gastos tanto en la plantación como en los cuidados culturales posteriores, satisfaciendo así los deseos del promotor de reducir al máximo los gastos en la búsqueda de producción de madera de calidad.

MEMORIA

Anejo VII: Plagas y enfermedades

ÍNDICE ANEJO VII: Plagas y enfermedades

1. Introducción	1
2. Plagas	1
2.1. Defoliadores	1
2.2. Perforadores.....	3
2.3. Chupadores.....	5
3. Enfermedades	6
4. Respuesta del clon I-214 a plagas y enfermedades.....	9

1. Introducción

En el presente anejo se van a estudiar las diferentes plagas y enfermedades que pueden afectar al género *Populus*, pudiendo por tanto comprometer el éxito de la repoblación.

Mediante el estudio de los clones de *Populus* y los diversos ensayos que se realizan en aspectos de mejora genética, se intenta avanzar en la resistencia a plagas y enfermedades que puedan causar daños en las repoblaciones, suponiendo un varapalo económico.

2. Plagas

Se habla de plagas, cuando la instalación de un artrópodo o vertebrado se realiza con tal éxito que la masa queda expuesta a sufrir debilitamiento, deformaciones, disminuciones de crecimiento, llegando incluso a darse la muerte de las plantas.

A continuación, se exponen las distintas plagas que pueden suponer un problema a la hora de la repoblación con la especie elegida (*Populus x euramericana*).

2.1. Defoliadores

- *Leucoma salicis* (Blanquilla del chopo)

Orden: *Lepidoptera*

Familia: *Lymantriidae*

Daños: Esta especie provoca intensas defoliaciones entre abril y julio. Las larvas esqueletizan las hojas cuando son jóvenes, mientras que cuando se encuentran en el último estadio se alimentan de la hoja al completo. Esto resulta en una pérdida del crecimiento, con posibilidad incluso de muerte si no se trata.

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



Ilustración 1. Insecto adulto
(Fuente: <https://ca.wikipedia.org/cs>)

- *Chrysomela populi*

Orden: *Coleoptera*

Familia: *Chrysomelidae*

Daños: Defoliación completa en viveros y plantaciones jóvenes, ocasionando la pérdida de crecimiento y el secado de brotes. Las larvas esqueletizan inicialmente, luego consumen toda la hoja.

Control: Sólo se lleva a cabo en caso de una abundante presencia del insecto, en especial en los viveros. Se utilizan tratamientos químicos sobre las larvas jóvenes, inhibidores de la quitina y *Bacillus turingiensis*.



Ilustración 2. Insecto adulto
(Fuente: <https://antropocene.it/>)

2.2. Perforadores

- *Paranthrene tabaniformis*

Orden: *Lepidoptera*

Familia: *Sesiidae*

Daños: Perfora galerías en el tronco y en las ramas, produciendo la pérdida de conformación y de calidad de la madera, pudriciones, engrosamientos, pérdida de resistencia y tronchado. Los pies jóvenes son más susceptibles, las cepas en los viveros son muy atacadas.

Control: Se deben inspeccionar tanto las estaquillas usadas en el vivero para producción como los plantones que se comercializan. Contra adultos se debe llevar a cabo un tratamiento químico, pulverizando los 2 metros basales del tronco con α -cipermetrina.



Ilustración 3. Insecto adulto. (Fuente: Rueda et al., 2018)

- *Sesia apiformis*

Orden: *Lepidoptera*

Familia: *Sesiidae*

Daños: las larvas penetran en la corteza y el floema, perforando diversas galerías descendentes en el xilema, y luego ascendentes. Provocan la pérdida de calidad de la madera. Es frecuente en árboles viejos, suponiendo un riesgo para las plantaciones próximas.

Control: Es conveniente eliminar los pies viejos próximos a las plantaciones jóvenes y la extracción de tocones en plantaciones muy atacadas, para evitar la propagación. Tratamiento químico similar a *Paranthrene tabaniformis* en junio.



Ilustración 4. Insecto en estado adulto. (Fuente: <http://www.redforesta.com/>)

- *Melanophila picta* (escarabajo perforador del chopo)

Orden: *Coleoptera*

Familia: *Buprestidae*

Daños: Disminuye la resistencia del tronco, facilitando las infecciones en las heridas producidas.

Control: Tratamiento con Fenitrotión en mayo para evitar las puestas de huevos.



Ilustración 5. Insecto en estado adulto. (Fuente: Rueda et al., 2020)

- *Gypsonoma aceriana* (perforador de yemas)

Orden: *Lepidoptera*

Familia: *Tortricidae*

Daños: Provocan una pérdida de la guía apical y torceduras en el tronco.

Control: Corta y quema de los brotes quemados.



Ilustración 6. Insecto en estado adulto. (Fuente: <https://www.agrologica.es/>)

2.3. Chupadores

- *Lepidosaphes ulmi*

Orden: *Hemiptera*

Familia: *Diaspidae*

Daños: Se adhiere a tronco y ramas, comenzando a succionar savia y expulsando toxinas, provocando debilitamiento y la reducción del crecimiento.

Control: Medios preventivos, como la poda y evitar abonos nitrogenados, siendo útil también la pulverización de troncos con aceite de verano.



Ilustración 7. Insecto en estado adulto. (Fuente: <https://www.biodiversidadvirtual.org/>)

- *Phloeomyzus passerinii* (Pulgón lanígero del chopo)

Orden: *Hemiptera*

Alumno: Mario Lamela López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Familia: *Aphididae*

Daños: Chupan el floema del tronco, provocando necrosis en el floema, debilitamiento e incluso la muerte. No ataca a pies jóvenes, siendo más común en choperas densas.

Control: Se utilizan tratamientos químicos con organofosforados, pulverizando sobre el tronco hasta la mayor altura posible.



Ilustración 8. Insecto en estado adulto. (Fuente: <http://www.redforesta.com/>)

3. Enfermedades

- *Venturia populina* (Defoliador primaveral)

Orden: *Taphrindales*

Daños: Defoliación primaveral producida por el ennegrecimiento y desecación de las hojas a causa del hongo defoliador. A su vez, los pecíolos y las ramillas más finas también se ven afectados, encorvándose y marchitándose. Se produce una defoliación que merma el crecimiento.

Control: Poda y eliminación de ramas afectadas en invierno.



Ilustración 9. Daños provocados por la enfermedad.
(Fuente: <https://skyeraasayplants.wordpress.com/>)

- *Marssonina brunnea* (Marsonina)

Orden: *Taphrinales*

Daños: Sobre la hoja se observan manchas redondeadas pardas, de diámetro inferior a 1 mm, con la parte central más clara, que puedan confluir formando zonas desecadas más amplias. Los daños suelen aparecer en abril, cayendo precozmente las hojas atabacadas, lo que puede dejar al árbol casi totalmente defoliado a primeros de mayo. Esta defoliación junto con una importante alteración del potencial fotosintético produce lógicamente una importante reducción del desarrollo anual que influye notablemente en la producción de madera.

Control: Tratamiento con fungicidas y la utilización de clones resistentes. En la lucha directa, entre los fungicidas más eficaces destacan el benomilo y oxicloruro de cobre, aunque este último produce ligeros fenómenos de fitotoxicidad.



Ilustración 10. Daños provocados por la enfermedad.
(Fuente: <http://www.redforesta.com/>)

- *Melampsora larici-populina* (Roya del chopo)

Orden: *Uredinales*

Alumno: Mario Lamela López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Daños: La roya debida a *Melampsora larici-populina* está considerada como una de las enfermedades más importantes de los chopos desde el punto de vista económico. Provoca la caída precoz de las hojas de los árboles infectados, lo que da lugar a una pérdida de crecimiento durante el año del ataque, una mala lignificación de los ramillos y una disminución de la acumulación de reservas al final del período vegetativo.

Control: Debido a que la roya se ve favorecida por los ambientes frescos y húmedos, conviene no emplear densidades elevadas de plantación; el marco de 6x6 metros es suficiente.



*Ilustración 11. Daños provocados por la enfermedad.
(Fuente: Rueda, 2016)*

- *Dothichiza populea* (Necrosis de la madera de los chopos)

Orden:

Daños: Provoca la sequedad de las plantas y la muerte de las ramas, siendo mortal en la mayoría de los casos. El árbol es sensible durante la parada invernal.

Control: Evitar plantar en estaciones que presenten un riesgo de desequilibrio y hacerlo inmediatamente después de la extracción del vivero. Los tratamientos químicos deben emplearse fuera de la caída de hojas, antes del ciclo vegetativo activo, después de las podas.



*Ilustración 12. Daños provocados por la enfermedad.
(Fuente: Especiesforestales.com)*

- *Lonsdalea populi* (Chancro bacteriano del chopo)

Daños: Genera manchas negruzcas en la corteza y si esta se levanta se pueden observar exudaciones de color pardo. Provoca debilitamiento y posteriormente la muerte.

Control: No se tiene constancia de tratamientos específicos. Se recomienda la utilización de clones resistentes, como es el caso de "I-214" y "MC".

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

El clon 'I-214' se debe calificar de sensible a los ataques de la mariposa blanca del chopo (*Leucoma salicis*) en comparación con otros clones de chopos de corriente utilización.

Igualmente, se ha comprobado su sensibilidad a los ataques del pulgón lanígero (*Phloeomyzus passerinii*), que a veces provoca daños catastróficos en choperas que han alcanzado ya la tangencia de copas.

Los ataques de insectos xilófagos son, en general, poco frecuentes en las plantaciones de este clon, ya que ahora se extrema la vigilancia en los viveros y se realizan tratamientos preventivos para impedir la extensión de los insectos a los lugares de plantación.

Es muy resistente a la defoliación primaveral causada por el hongo *Venturia populina*.

Es sensible a *Marssonina brunnea*, aunque en Castilla y León no se han observado graves daños provocados por dicha enfermedad, debido a que las condiciones climáticas de esta región no son las más propicias para el desarrollo del hongo.

Es tolerante a la roya de *Melampsora larici-populina*.

En cuanto a la bacteria *Lonsdalea populi*, de la que se han observado varios brotes en Castilla y León, principalmente al norte del río Duero, el clon 'I-214' ha presentado una respuesta muy aceptable y se puede calificar de resistente en las primeras observaciones realizadas, a la espera de una cualificación más exhaustiva.

Por otra parte, 'I-214' es muy sensible a *Melampsora medusae* que, por el momento, no se ha detectado en Castilla y León.

Se comporta como tolerante ante el hongo *Dothichiza populea* y ante la enfermedad de las manchas pardas.

MEMORIA

Anejo VIII: Ingeniería del proyecto

ÍNDICE ANEJO VIII: Ingeniería del proyecto

1. Ingeniería del proceso	1
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. Transporte de planta de vivero a tajo	2
1.3.3. Replanteo	2
1.3.4. Reparto de planta por el tajo	3
1.3.5. Preparación del terreno	3
1.3.6. Implantación de la vegetación	3
1.3.7. Nivelación final	4
2. Necesidades del proyecto	4
2.1. Cantidad de planta	4
2.2. Mano de obra y maquinaria	4
2.2.1. Tratamiento de la vegetación preexistente	4
2.2.2. Replanteo, preparación del terreno e implantación simultánea de la vegetación	4
2.2.3. Nivelación final (gradeo ligero)	5

1. Ingeniería del proceso

A continuación, se detallan los procesos a seguir para una correcta ejecución del presente proyecto, así como maquinaria que interviene, materiales a utilizar, etc.

1.1. Descripción de la maquinaria

- Tractor agrícola

Se empleará, inicialmente, para llevar a cabo el tratamiento de la vegetación existente, mediante un laboreo superficial o gradeo cruzado, a 30 cm de profundidad como máximo.

Se trata de un tractor de ruedas de hasta 130 CV, el cual lleva equipado un apero de gradas de discos.

También se usará en la nivelación final, donde llevará a cabo un laboreo superficial o gradeo cruzado de hasta 30 cm de profundidad.

- Retroexcavadora

Usada para la excavación de un hoyo asegurando llegar a la capa freática, introduciendo un operario el plantón simultáneamente, y tapándose dicho hoyo con el cazo.

La retroexcavadora será de orugas hidráulica, de hasta 130 CV. Su cazo tiene un volumen de 1,1 m³.

1.2. Descripción de la planta

1.2.1. Características de la planta

La planta elegida para llevar a cabo el presente proyecto de repoblación, es el clon "I-214" de la especie *Populus x euramericana*, la cual se encuentra recogida en el "Catálogo nacional de clones para el género *Populus*".

Más específicamente, se ha decidido emplear planta de 2 savias, de altura superior a 4 m y con un perímetro de 10 a 12 cm (medidos a 1,3 m de altura).

El material forestal de reproducción deberá presentar la etiqueta identificativa de color azul, la cual indica categoría controlada (incluye clones que han sido sometidos a múltiples ensayos demostrando una superioridad a determinados condicionantes), debiendo ir acompañada además del documento del proveedor y del pasaporte fitosanitario. Debe ser adquirida de viveros inscritos en el registro de proveedores de Castilla y León.

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, deberán ser desechadas.

1.2.2. Diseño de la plantación

La finalidad de la plantación es de carácter productor, optándose por una masa monoespecífica, teniendo en cuenta además la superficie no demasiado elevada en la que se ejecuta.

La densidad establecida es de 278 pies/ha, con un marco real de 6x6. En una superficie de 3,34 ha como la que presenta la ubicación del proyecto, dicha densidad da lugar a 929 plantas.

1.3. Descripción de las operaciones

1.3.1. Tratamiento de la vegetación preexistente

La vegetación herbácea surgida en la zona de ubicación del proyecto, fruto del desuso, supondría una competencia por los recursos, así como el agua y los nutrientes asimilables del suelo, por tanto, debe ser eliminada.

Para llevar a cabo la eliminación de dicha vegetación preexistente, se ha optado por un laboreo total y a hecho, mediante un tractor agrícola de ruedas con una potencia de hasta 130 CV. Dicho tractor se encuentra equipado con un apero de grada de discos, y va a realizar dos pases (suficiente teniendo en cuenta la vegetación existente), actuando a una profundidad de 30 cm como máximo.

Se llevará a cabo aproximadamente un mes antes de la plantación, en octubre.

1.3.2. Transporte de planta de vivero a tajo

La planta será transportada desde el vivero elegido, Viveros Pisuegra (Valladolid) a la zona de actuación, a unos 32 km de distancia, mediante un camión forestal de 131-160 CV.

1.3.3. Replanteo

Consiste en el marcado de los puntos en los cuales se plantarán los plantones, es decir, donde se realizarán los hoyos. Dicha labor la llevará a cabo un operario, indicando a la máquina dónde debe excavar cada hoyo, realizándose de forma simultánea a la distribución de la planta por el tajo, la preparación del terreno y la implantación vegetal.

1.3.4. Reparto de planta por el tajo

Partiendo del encamado realizado y con cuidado de no golpear el plantón ni arrastrarlo por el suelo, un operario se encargará de repartir las plantas por el tajo, a la vez que se señala donde realizar el hoyo, se prepara el terreno y se va implantando la vegetación.

1.3.5. Preparación del terreno

Se trata de una acción clave a la hora de asegurar el éxito de la repoblación.

Se ha optado por una preparación puntual mediante ahoyado con retroexcavadora, para llevar a cabo una plantación a raíz profunda que llegue hasta el nivel freático, permitiendo así proveer a la planta de agua en épocas estivales. Se empleará una retroexcavadora de orugas de hasta 130 CV, con un cazo de 1,1 m³

Este método de preparación permite la implantación de forma simultánea, tapando el hoyo con el cazo de la propia retroexcavadora.

1.3.6. Implantación de la vegetación

Simultáneamente a la apertura de los hoyos con la retroexcavadora, un operario irá implantando la vegetación, para posteriormente ser tapado dicho hoyo con el cazo de la retroexcavadora. Se debe procurar mantener la línea marcada por los plantones ya establecidos. La profundidad del hoyo excavado se sobredimensionará unos cm para asegurar llegar al freático en caso de variaciones en la profundidad de éste.

Ya que los plantones no van a utilizarse todos el día que llegan del transporte, será necesario realizar un encamado, excavando zanjas de 1 metro de profundidad y 1 metro de anchura, repartidas por la parcela o próximas a ella, con objeto de facilitar su distribución posterior. Las plantas se colocan en las zanjas unas junto a otras, tapando sus raíces o su base con la misma tierra extraída en la apertura de las zanjas.

Dicha plantación se llevará a cabo fuera del periodo vegetativo, entre mediados de noviembre y mediados de diciembre, intentando evitar que las posibles heladas dificulten el correcto ahoyado y plantación, facilitándose así las labores. En la zona en cuestión, al encontrarse noviembre y diciembre en periodo de helada muy probable, se procurará plantar días que no haya helado. Es importante plantar en esta época del año, ya que en general, en otoño se da más tiempo para la formación y desarrollo de los sistemas radicales, lo que procura un mayor vigor de los chopos el primer año (Rueda, 2016).

1.3.7. Nivelación final

La nivelación final del terreno se llevará a cabo para facilitar los posteriores cuidados culturales, eliminando así la vegetación herbácea anual o bianual que pudiera surgir desde la plantación.

Se llevará a cabo mediante un tractor agrícola de ruedas, de hasta 130 CV equipado con gradas de discos, el cual realizará un laboreo superficial o gradeo ligero.

Se realizará en junio del año siguiente a la plantación.

2. Necesidades del proyecto

2.1. **Cantidad de planta**

Como se detalló anteriormente en el presente documento, además de en el Anejo VI: Estudio de las alternativas, se ha optado por un marco de plantación real de 6x6, con una densidad de 278 plantas/ha. Teniendo en cuenta que la superficie a repoblar es de 3,34 ha, la cantidad necesaria será de 929 plantas.

2.2. **Mano de obra y maquinaria**

Se considera la jornada laboral de 8 horas de lunes a viernes, con media hora de descanso cada día, por tanto 7,5 horas aprovechables. En la ejecución de las obras participarán tres peones forestales, dos jefes de cuadrilla y dos maquinistas.

2.2.1. Tratamiento de la vegetación preexistente

El tractor agrícola tiene un rendimiento de 4,5 h/ha. Al tratarse de 3,34 ha de superficie, serían necesarias 15,03 horas de trabajo, lo cual se traduce en 2 jornadas laborales.

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

El replanteo, con el ahoyado con retroexcavadora e implantación de la vegetación simultáneamente, tiene un rendimiento de 0,258 h/planta. Dicho rendimiento tiene en cuenta el rendimiento de la retroexcavadora de hasta 130 CV (0,05 h), del peón en régimen general (0,182 h) y del jefe de cuadrilla forestal en régimen general (0,026 h).

Teniendo en cuenta que son necesarias 929 plantas, las horas de trabajo serán de 239,68, lo que se traduce en 32 jornadas de trabajo. Este periodo puede recortarse a 16 jornadas si se emplean dos retroexcavadoras a la vez.

En cuanto al reparto de la planta por el tajo, el rendimiento es de 0,664 h/mil plantas. Al tratarse de 929 plantas (0,93 mil plantas), serían necesarias 0,62 horas.

2.2.3. Nivelación final (gradeo ligero)

Se lleva a cabo con un tractor agrícola de ruedas de hasta 130 CV, el cual ofrece un rendimiento de 2,5 h/ha. Teniendo en cuenta que la superficie es de 3,34 ha, las horas necesarias serían 8,35 h. Esto equivale a 2 jornadas de trabajo.

MEMORIA

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

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

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

1. Introducción

A continuación, se exponen las diversas operaciones necesarias para llevar a cabo el presente proyecto, organizándolas cronológicamente teniendo en cuenta su duración y momento óptimo de realización para conseguir el éxito de la repoblación.

2. Tiempos de las operaciones

Los tiempos estimados de realización de las distintas operaciones se muestran a continuación, en función de los rendimientos que indican las tarifas consultadas y de la adaptación a las necesidades del proyecto:

- Tratamiento de la vegetación existente: 2 jornadas.
- Transporte de planta desde vivero a tajo: 1 jornadas.
- Reparto de planta por el tajo: 16 jornadas.
- Replanteo, ahoyado con retroexcavadora y plantación simultánea: 16 jornadas.
- Nivelación final (gradeo ligero): 2 jornadas.

3. Plan de ejecución

A la hora de planear y organizar las operaciones, se debe tener en cuenta que algunas pueden llevarse a cabo simultáneamente, aunque no todas.

Uno de los condicionantes más a tener en cuenta es el clima, ya que, dependiendo de la época del año, cada actuación es más o menos acertada. La organización por la que se ha optado, es la siguiente:

- Tratamiento de la vegetación preexistente

La eliminación de la vegetación preexistente en la zona de actuación, se ha programado para realizar aproximadamente un mes antes de la preparación del terreno y plantación, sobre mediados de octubre.

- Transporte de planta desde vivero a tajo

Consiste en el transporte de la planta desde el vivero elegido (Viveros Pisuega, en Valladolid) hasta la zona de actuación, mediante un camión forestal de 131-160 CV. Se transportará el primer día de preparación del terreno y plantación simultánea, dejando las plantas en el rodal de actuación para su posterior distribución.

- Reparto de planta por el tajo

Consiste en la distribución de las plantas por el tajo, previamente a la preparación del terreno, desde el encamado realizado una vez lleguen del transporte.

- Replanteo, ahoyado con retroexcavadora y plantación simultánea

Se van a realizar simultáneamente entre el 18 de noviembre y el 9 de diciembre, aproximadamente un mes después de la eliminación de la vegetación existente. La plantación debe realizarse fuera del periodo vegetativo, evitando siempre que sea posible heladas que puedan dificultar un correcto ahoyado y plantación. En la zona en cuestión, al encontrarse noviembre y diciembre en periodo de helada muy probable, se procurará plantar días que no haya helado, ya que el calendario propuesto es orientativo.

- Nivelación final (gradeo ligero)

Se ha programado una nivelación final, mediante un gradeo ligero, el cual se llevará a cabo a finales de primavera, concretamente el 2 y 3 de junio del año siguiente, que además eliminará vegetación que pueda surgir.

4. Calendario de actuaciones

Tabla 1. Calendario de actuaciones.

	Octubre 2024																															
	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 preexistente																																
Transporte plantas																																
Reparto de planta por tajo																																
Replanteo, ahoyado con retroexcavadora e implantación vegetal																																
Nivelación final																																

Días no laborables

Fin de semana o festivo

Actuaciones

- Tratamiento de la vegetación preexistente
- Transporte de las plantas desde vivero a tajo
- Reparto de planta por el tajo
- Replanteo, ahoyado con retroexcavadora e implantación vegetal
- Nivelación final

		Noviembre 2024																														
		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	
Tratamiento de la vegetación preexistente																																
Transporte plantas																																
Reparto de planta por tajo																																
Replanteo, ahoyado con retroexcavadora e implantación vegetal																																
Nivelación final																																

		Diciembre 2024																														
		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 preexistente																																
Transporte plantas																																
Reparto de planta por tajo																																
Replanteo, ahoyado con retroexcavadora e implantación vegetal																																
Nivelación final																																

	Junio 2025																													
	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
Tratamiento de la vegetación preexistente	█						█	█						█	█						█	█						█	█	
Transporte plantas	█						█	█						█	█						█	█						█	█	
Reparto de planta por tajo	█						█	█						█	█						█	█						█	█	
Replanteo, ahoyado con retroexcavadora e implantación vegetal	█						█	█						█	█						█	█						█	█	
Nivelación final	█	█	█				█	█						█	█						█	█						█	█	

MEMORIA

Anejo X: Cuidados culturales

ÍNDICE ANEJO X: Cuidados culturales

1. Introducción	1
2. Tratamientos	1
2.1. Laboreos	1
2.2. Podas	1
2.2.1. Poda de formación	2
2.2.2. Poda de conformación del fuste	3
3. Turno	4
4. Mano de obra y maquinaria	5
4.1. Laboreos	5
4.2. Podas	5

1. Introducción

En el presente anejo se pretende especificar y programar los tratamientos a aplicar a la especie elegida, en este caso, el clon *Populus x euramericana* "I-214", de modo que se consiga maximizar su rendimiento, además de mejorar la calidad del producto obtenido.

Dicho clon elegido, es el más usado en Castilla y León. Por tanto, se tiene una gran cantidad de fuentes de consulta y diversas experiencias a cerca de sus cuidados posteriores a la plantación.

A continuación, se detallará cada tratamiento, adjuntando un calendario con las fechas en las cuales se debe realizar cada labor.

2. Tratamientos

2.1. Laboreos

Los laboreos consisten en el paso de un tractor agrícola con grada de discos, sobre una profundidad no demasiado elevada en el terreno, en este caso unos 30 cm máximo.

Rueda (2019) destaca varios beneficios de realizar laboreos en la populicultura, como dotar al suelo de mayor permeabilidad, favoreciendo la capacidad del suelo de retener precipitaciones, además de mejorar la infiltración. También se elimina vegetación preexistente, la cual ejerce una competición con los chopos los el agua y los nutrientes asimilables, reduciendo además el riesgo de incendio forestal.

En la zona de estudio, la vegetación es de tipo herbáceo. Se trata de un suelo de textura franco-arcillosa, bastante fértil y con la capa freática al alcance del sistema radical. Teniendo todo esto en cuenta, el laboreo será necesario únicamente en los primeros años de la plantación, ya que después, los chopos se encontrarán completamente establecidos en el terreno, con su sistema radical en contacto con el nivel freático. En ese momento, la vegetación herbácea deja de suponer un problema en cuanto a competencia por recursos.

Teniendo en cuenta toda la información mencionada anteriormente, se ha optado por la realización de laboreos durante la primera semana de junio, una vez al año, durante los 5 primeros años desde la plantación.

2.2. Podas

La poda consiste en la eliminación de ramas vivas mediante la corta. De este modo, se alcanza la calidad y características técnicas que demanda la industria, siendo mucho mejores que si no se llevasen a cabo dichas podas. La industria de la madera de

desarrollo aporta el mayor beneficio, por lo que es crucial conseguir un fuste recto, sin nudas en las primeras trizas del fuste.

Concretamente, el clon 'I-214' necesita una poda precoz y continuada. Debido a su escasa dominancia apical con tendencia a formar bifurcaciones desde los primeros años, es obligado efectuar sistemáticamente la poda de guía al menos los dos años siguientes al de plantación, antes de que la guía se vea dominada. Hay que tener en cuenta que, una vez que la guía terminal ha dejado de ser dominante, es más difícil corregir la forma del fuste para lograr un tronco recto y cilíndrico.

Se diferencian dos tipos de poda, de formación y de conformación.

2.2.1. Poda de formación

Se lleva a cabo este tipo de poda para lograr un correcto desarrollo de la guía terminal, dando lugar a un fuste recto, mejorando además su estabilidad frente al viento.

En el caso del clon elegido, el "I-214", debe realizarse este tipo de poda por lo menos los dos años posteriores a la plantación.

Se realiza con el fin de que se desarrolle correctamente la guía terminal, consiguiendo un fuste recto y asegurando así el crecimiento en altura de la planta y mejorando su estabilidad frente al viento. En el caso del clon 'I-214', debe realizarse obligatoriamente al menos los dos años posteriores a la plantación.

Las podas de formación deben realizarse teniendo en cuenta el desarrollo de la guía terminal, pudiéndose encontrar distintas situaciones, como las siguientes:

- Cuando la guía terminal esté formada correctamente y sea dominante sobre brotes laterales, no es necesaria la realización de podas.
- Cuando la dominancia de la guía terminal se encuentre en riesgo debido a algunos brotes laterales, dichos brotes deberán ser eliminados.
- Cuando la guía terminal se encuentre bien formada, pero sufra dominancia por uno o varios brotes laterales, éstos deberán ser eliminados.
- En caso de perderse la guía terminal, se debe sustituir ésta por el brote lateral más vigoroso y con mayor dominancia, eliminando los demás brotes laterales.

La poda de formación se realizará a finales de invierno, principios de primavera, en el mes de marzo, debido a que el árbol se encuentra desprovisto de hojas, facilitando la ejecución de dicha poda.

2.2.2. Poda de conformación del fuste

Se trata de una poda fundamental a la hora de conseguir madera de calidad. Se lleva a cabo con el objetivo de obtener un tronco recto y cilíndrico, sin nudos en el fuste, fomentando un buen crecimiento en altura. En la Figura 1 se muestra un ejemplo de cómo quedarían los chopos una vez realizada esta poda.



Figura 1. Pies a los que se ha efectuado podas de conformación. Fuente: (Rueda et al, 2021).

En el caso del clon elegido, debe llevarse a cabo de forma continua, por lo menos desde el segundo año de la plantación. Además, este clon presenta una menor emisión de brotes epicórnicos menor que en otros, permitiéndose llevar a cabo podas del fuste algo más intensas.

La altura de poda final será aquélla para la que una nueva poda no reportará ningún beneficio económico. Puede determinarse, aproximadamente, como un tercio de la altura total del árbol; por tanto, estará comprendida entre 6 y 10 metros, dependiendo de la calidad de la estación en la que se encuentre la plantación.

Es importante eliminar las ramas con mayor tendencia al engrosamiento, ya que las heridas serían mayores posteriormente. Para una correcta cicatrización, las ramas deben tener un grosor de menos de 6 cm.

La elección del período de finales del invierno o principios de la primavera, que es el más frecuente para la realización de las podas de conformación, se debe a que es más fácil la ejecución de estos trabajos cuando el árbol está desprovisto de hojas y, además, así se hace coincidir la poda de conformación con la de formación, realizando estos dos

tipos de poda en la misma intervención, abaratando con ello los costes de las operaciones. Para ello, primeramente, se elimina la horquilla terminal (en caso de existir) y los brotes laterales, dejando una única guía.

Posteriormente, se eliminan las ramas de mayor grosor, para limpiar por último el fuste, subiendo desde la base por verticilos, sin alcanzar el diámetro de 8-10 cm.

Para llevar a cabo correctamente este tipo de poda, es crucial elegir bien qué ramas son susceptibles presentar mayor tendencia al engrosamiento, es decir, de deber ser eliminadas. Algunos de los criterios a seguir son los siguientes:

- Se deben podar las ramas que presenten una sección superior al resto.
- Cuando las ramas presentan un grosor similar, las ramas a podar deberán ser las que presenten las siguientes características:
 - Formen un ángulo de inserción más agudo con el fuste.
 - Las ramas orientadas al exterior de la plantación, en pies ubicados en los bordes de la parcela.
 - Las ramas que reciban mayor insolación.
 - La rama más alta en caso de encontrarse dos o más muy próximas, con misma orientación y diámetro.

3. Turno

El turno se define como número de años necesarios para poder aprovechar y renovar a su vez una masa forestal.

En España, se encuentra extendido el uso del turno de máxima renta en especie, en el cual la corta se lleva a cabo en la edad de la plantación en la que la producción de madera se hace máxima durante infinitos ciclos.

En Castilla y León, los turnos de aprovechamiento que tienen por finalidad la obtención de la máxima renta en especie oscilan entre 12 y 18 años para las plantaciones realizadas a marco de 6x6 metros

Utilizando datos de distintas mediciones sobre el clon "I-214" se muestran a continuación algunos resultados de producción según la calidad de la chopera a marco de 6x6 metros. (Rueda, 2016).

Tabla 1. Calidad de "I-214" a marco de 6x6 (Rueda et al., 2016).

Calidad	Turno (años)	Diám. Medio (cm)	Altura media (cm)	Vol.medio (cm)	Producción (m ³ /ha)	Productividad (m ³ /ha/año)
I	14	42,9	31,8	1,774	493	35,2
II	15	39,5	29,3	1,380	383	25,6
III	16	35,1	26,0	0,971	270	16,8
IV	18	32,2	23,9	0,751	209	11,6
V	18	28,0	20,8	0,496	138	7,7

Atendiendo a la información consultada basada en diversas experiencias y mediciones en ensayos utilizando el clon "I-214", se ha decidido optar por un turno de 15 años.

4. Mano de obra y maquinaria

A continuación, se procede a detallar la mano de obra y maquinaria que interviene en la realización de los cuidados culturales de la plantación. Se considera una jornada laboral de 8 horas, con media hora de descanso, por tanto 7,5 horas trabajables, durante 5 días a la semana. Toda la información usada en este apartado ha sido consultada en las Tarifas TRAGSA 2023, la cual estima los rendimientos de cada obrero y maquinaria.

4.1. Laboreos

- Tractor agrícola, gradeo ligero
 - Rendimiento: 2,5 h/ha
 - Superficie: 3,34 ha
 - Horas de maquinaria: 8,35 h
 - Jornadas de tractor agrícola: 2 días

4.2. Podas

- Poda formación choperas, altura poda $>1,8 \leq 3$ m
 - Rendimiento: 0,034 h/pie
 - Rendimiento peón: 0,03 h/pie
 - Rendimiento jefe de cuadrilla forestal: 0,004 h/pie
 - Pies: 929 pies

- Horas de trabajo: 31,59 h
- Jornadas de poda: 5 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: 0,05 h/pie
 - Rendimiento peón con podadora: 0,044 h/pie
 - Jefe de cuadrilla forestal: 0,006 h/pie
 - Pies: 929 pies
 - Horas de trabajo: 46,45 h
 - Jornadas de poda: 7 días

5. Calendario de actuaciones

A continuación, se procede a programar el calendario de actuaciones a realizar:

- Laboreos: Se va a realizar un laboreo anual, programado en la primera semana de junio, durante los años 2025 (ya incluido en el Anejo VIII: Ingeniería del proyecto y en el Anejo IX: Programación y puesta en marcha de la ejecución del proyecto), 2026, 2027, 2028 y 2029. Su realización lleva un tiempo de 2 jornadas laborables.
- Poda de formación: Se llevará a cabo a finales de invierno-principios de primavera, en marzo concretamente. Se ha programado para los años 2025, 2026, 2027 y 2028. Su realización lleva un tiempo de 5 jornadas laborables.
- Poda de conformación del fuste: Se llevará a cabo a finales de invierno-principios de primavera, haciéndola coincidir con la poda de formación para reducir costes. Se ha programado para los años 2026, 2027, 2028, 2029 y 2030.

El calendario propuesto es una estimación, debiéndose adecuar las podas al transcurso del crecimiento de los chopos.

A modo de tabla, a continuación, se organiza la planificación descrita anteriormente para su mejor comprensión:

Tabla 2. Cuidados culturales programados posteriores a la plantación.

Año	Año del proyecto	Actuación
2024	0	Plantación
2025	1	Gradeo + Poda formación
2026	2	Gradeo + Poda formación + Poda conformación
2027	3	Gradeo + Poda formación + Poda conformación
2028	4	Gradeo + Poda formación + Poda conformación
2029	5	Gradeo + Poda conformación
2030	6	Poda conformación
2031	7	Sin actuación
2032	8	Sin actuación
2033	9	Sin actuación
2034	10	Sin actuación
2035	11	Sin actuación
2036	12	Sin actuación
2037	13	Sin actuación
2038	14	Sin actuación
2039	15	Turno

Cabe destacar como aclaraciones a la Tabla 2, que la plantación del año 0 y el gradeo del año 1 (corresponde a la nivelación final) del proyecto, ya están incluidos anteriormente, en el Anejo VIII: Ingeniería del proyecto y en el Anejo IX: Programación y puesta en marcha de la ejecución del proyecto, por tanto, incluidos en el Presupuesto de Ejecución Material.

Como se mencionó anteriormente, se ha programado que coincidan los 3 primeros años de podas de conformación con los 3 últimos de poda de formación, para abaratar costes.

El calendario de cuidados culturales propuestos es una estimación, debiéndose adecuar al transcurso del crecimiento de los chopos.

MEMORIA

Anejo XI: Legislación aplicable

ÍNDICE ANEJO XI: Legislación aplicable

1. Legislación forestal.....	1
1.1. Legislación internacional	1
1.2. Legislación de la Comunidad Europea	1
1.3. Legislación nacional	1
1.3.1. Legislación de montes	1
1.3.2. Legislación de aguas	1
1.3.3. Legislación a cerca del material forestal	2
1.3.4. Legislación sobre Evaluación de Impacto Ambiental.....	2
1.4. Legislación autonómica.....	3
1.4.1. Legislación acerca del material forestal	3
2. Legislación de seguridad y salud laboral.....	3
3. Legislación de contratación	4
3.1. Legislación de la Comunidad Europea	4
3.2. Legislación Nacional	4
4. Legislación sobre la redacción de proyectos	5

1. Legislación forestal

1.1. Legislación internacional

- Convenio sobre evaluación de impacto en el medio ambiente en un contexto transfronterizo, en Espoo (Finlandia) en 1991.
- Instrumento de ratificación del Convenio de las Naciones Unidas para la lucha contra la desertificación de 1994, hecho en París el 17 de junio de 1994.
- Protocolo sobre evaluación Estratégica del Medio Ambiente de la Convención sobre Evaluación de Impacto Ambiental en un Contexto Transfronterizo, en Kiev en 2003.

1.2. Legislación de la Comunidad Europea

- Directiva 2011/92/UE del Parlamento y del Consejo del 13 de diciembre de 2011, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
- Directiva 2014/52/UE del Parlamento Europeo y del Consejo del 16 de abril de 2014 por la que se modifica la Directiva 2011/92/UE, relativa a la evaluación de las repercusiones de determinados proyectos públicos y privados sobre el medio ambiente.
- Directiva 2001/42/CE del Parlamento y del Consejo del 27 de junio de 2001, relativa a la evaluación ambiental de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.
- Directiva 92/43/CEE del Consejo del 21 de mayo de 1992, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la flora y fauna silvestres.
- Directiva 1999/105/CE del Consejo del 22 de diciembre de 1999 sobre la comercialización de materiales forestales de reproducción.

1.3. Legislación nacional

1.3.1. Legislación de montes

- Ley 43/2003 de Montes, modificada por la ley 21/2015 del 20 de julio.
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.

1.3.2. Legislación de aguas

- Real Decreto Legislativo 1/2001 del 20 de julio por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Aguas.

- Modificada por Ley 53/2002, del 30 de diciembre, de medidas fiscales, administrativas y de orden social.
- Modificada por el artículo 129 de la Ley 62/2003 de medidas fiscales, administrativas y de orden social.
- Modificada por Ley 1/2018, de 6 de marzo, por la que se adoptan medidas urgentes para paliar los efectos producidos por la sequía en determinadas cuencas hidrográficas y se modifica el texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio.
- Ley 11/2005 del 22 de junio, por la que se modifica la Ley 10/2001 del 5 de julio del Plan Hidrológico Nacional.
- Real Decreto Ley 4/2007 del 13 de abril por el que se modifica el texto refundido de la ley de aguas. - Real Decreto 2090/2008 del 22 de diciembre por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo parcial de la Ley 26/2007 del 23 de octubre de Responsabilidad Ambiental.
- Real Decreto 1161/2010 del 17 de septiembre por el que se modifica el Real Decreto 907/2007 del 6 de julio por el que se aprueba el reglamento de Planificación Hidrológica.
- Orden ARM/2444/2008 del 12 de agosto por la que se aprueba el Programa de Acción Nacional de Lucha contra la Desertificación en cumplimiento de la Convención de Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación.

1.3.3. Legislación a cerca del material forestal

- Ley 30/2006 del 26 de julio de semillas y plantas de vivero y de recursos fitogenéticos.
- Real-Decreto 289/2003 del 7 de marzo sobre comercialización de los materiales forestales de reproducción.
- Orden APA/544/2003, de 6 de marzo, por la que se publica la ampliación del Catálogo nacional de los clones admitidos como materiales de base para los materiales forestales de reproducción relativos al género *Populus* L.
- Real Decreto 1220/2011, que modifica el RD 289/2003, sobre comercialización de los materiales forestales de reproducción.
- Resolución del 28 de julio de 2009, de la Dirección General de Recursos Agrícolas y Ganaderos, por la que se autoriza y publica el Catálogo Nacional de las Regiones de Procedencia relativa a diversas especies forestales.

1.3.4. Legislación sobre Evaluación de Impacto Ambiental

- Ley 21/2013 del 9 de diciembre de Evaluación Ambiental.

- Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

1.4. Legislación autonómica

- Ley 3/2009 del 6 de abril de Montes de Castilla y León.
- Orden MAM/1357/2008, de 21 de julio, por la que se determina qué tipo de modificaciones de planeamiento general han de someterse al procedimiento previsto en la Ley 9/2006, de 28 de abril sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.
- Ley 4/2015, de 24 de marzo, del Patrimonio Natural de Castilla y León.

1.4.1. Legislación acerca del material forestal

- 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.
- 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.
- Orden AYG/1038/2013, de 29 de noviembre, por la que se crea el Registro Oficial de Proveedores de Vegetales de Castilla y León tiene por objeto la creación de dicho Registro y la regulación de su funcionamiento y del pasaporte fitosanitario.
- 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.

2. Legislación de seguridad y salud laboral

- Artículos 40 y 43 de la Constitución Española de 1978 que reconoce el derecho al trabajo, a la salud y a la integridad física y encomienda a los poderes públicos velar por la seguridad e higiene en el trabajo.
- Real Decreto 2/5015 del 23 de octubre por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores aprobado y publicado en el Boletín Oficial del Estado el 10 de marzo de 1980.
- Ley 31/1995 del 8 de noviembre de 1995 por la que se aprueba la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

- Real Decreto 39/1997 del 17 de enero por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 485/1997 del 14 de abril sobre disposiciones mínimas en materia de Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Real Decreto 486/1997 del 14 de abril por el que se establecen disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997 del 14 de abril sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 488/1997 del 14 de abril sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas al trabajo con Equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Real Decreto 773/1997 del 30 de mayo sobre disposiciones mínimas de Seguridad y Salud relativas a la utilización por los trabajadores de Equipos de Protección Individual.
- Real Decreto 1215/1997 del 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.
- Directiva Comunitaria 89/391/CEE del Consejo del 12 de junio de 1989 relativa a la aplicación de medidas para promover la mejora de la seguridad y de la salud de los trabajadores en el trabajo.

3. Legislación de contratación

3.1. Legislación de la Comunidad Europea

- Directiva 2014/24/UE del 26 de febrero de 2014 sobre la contratación pública por la que se deroga la Directiva 2004/18/CE.
- Directiva 2011/7/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de febrero de 2011, por la que se establecen medidas de lucha contra la morosidad en las operaciones comerciales.
- Reglamento (CE) Nº 451/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 23 de abril de 2008 por el que se establece una nueva clasificación estadística de productos por actividades (CPA) y se deroga el Reglamento (CEE) nº 3696/93 del Consejo.

3.2. Legislación Nacional

- Ley 9/2017 del 8 de noviembre de Contratos del Sector Público, por la que se trasponen al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y

del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014. - Ley 2/2011 del 4 de marzo de Economía Sostenible.

- Real Decreto 716/2019 del 5 de diciembre por el que se modifica el Real Decreto 773/2015 del 28 de agosto por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Real Decreto 814/2015, de 11 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de los procedimientos especiales de revisión de decisiones en materia contractual y de organización del Tribunal Administrativo Central de Recursos Contractuales.
- 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, aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.
- Real Decreto 6/2018, de 12 de enero por el que se crea la Comisión Interministerial para la incorporación de criterios ecológicos en la contratación pública.
- Orden HAP/1292/2013, de 28 de junio, por la que se establecen las reglas de determinación de los índices que intervienen en las fórmulas de revisión de precios de los contratos públicos.
- Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas.
- Real Decreto 704/1997 por el que se regula el régimen jurídico presupuestario y financiero del contrato administrativo de obra bajo la modalidad de abono total del precio.
- Ley 18/1982, sobre régimen fiscal de agrupaciones y uniones temporales de empresas y de las sociedades de desarrollo industrial y regional.
- Real Decreto 30/1991, de 18 de enero, sobre régimen orgánico y funcional de la Junta Consultiva de Contratación Administrativa.

4. Legislación sobre la redacción de proyectos

- Orden Circular 2/1986. Normas para la redacción de proyectos básicos.
- Orden Circular 1/2004. Normas para la redacción de la propuesta de modificación de contratos de obra.
- Orden Circular 2/2004. Tramitación de la recepción y certificación final de las obras.
- Resolución Circular 3/2006. Sobre medidas a adoptar en materia de seguridad en el uso de instalaciones y medios auxiliares de obra.

- Orden Circular 4/2006. Criterios para el establecimiento de los precios en los contratos de Obras Complementarias.
- Orden Circular 1/2009. Instrucciones complementarias para la tramitación de proyectos.
- Orden Circular 4/2006. Criterios para el establecimiento de los precios en los contratos de Obras Complementarias.
- Norma UNE 157001:2014. Criterios generales para la elaboración formal de los documentos que constituyen un proyecto técnico.
- Norma ISO 21500 de 2013. Directrices para la Dirección y Gestión de Proyectos.

MEMORIA

Anejo XII: Justificación de precios

ÍNDICE ANEJO XII: Justificación de precios

1. Precios simples	1
1.1. Mano de obra	1
1.2. Materiales	1
1.3. Planta	1
1.4. Transporte de planta	1
1.5. Maquinaria	1
2. Precios descompuestos por unidad de obra	2
2.1. Tratamiento de la vegetación preexistente	2
2.2. Replanteo, preparación del terreno e implantación simultánea de la vegetación	3
2.3. Nivelación final	5

1. Precios simples

Los precios mostrados a continuación se han consultado tanto en las Tarifas de TRAGSA (2023), como en las Tarifas Forestales de Navarra (2023).

1.1. Mano de obra

A continuación, se muestran los precios simples de la mano de obra que interviene en el proyecto, en la Tabla 1. Se consideran turnos de trabajo de 8 horas al día, con media hora de descanso, es decir, 7,5 horas aprovechables, de lunes a viernes cada semana.

Tabla 1. Precios unitarios de la mano de obra.

Mano de obra	Precio unitario (€/h)
Peón en régimen general	21,35
Jefe de cuadrilla forestal en régimen general	22,77

Como aclaración a cerca de la Tabla 1, no se ha incluido el precio unitario de maquinistas que operan la maquinaria, ya que su coste va incluido en el precio de dicha maquinaria, en la Tabla 2.

1.2. Materiales

Se ha fijado como un 3% el porcentaje de los costes indirectos, y del 2% el de los medios auxiliares.

1.3. Planta

La planta será adquirida de Viveros Pisuerga, en Valladolid. El precio unitario de ésta es de 1,40 €, al tratarse de *Populus sp* de 2 savias, con altura mayor a 4 m.

1.4. Transporte de planta

Como se mencionó anteriormente, la planta se va a adquirir de Viveros Pisuerga, en Valladolid, a una distancia de 32 km de la zona de actuación.

El precio unitario del transporte, realizado por un camión forestal de 131-160 CV es de 2,06 €/km.

1.5. Maquinaria

Los precios unitarios de la maquinaria a utilizar se muestran a continuación, en la Tabla 2.

Tabla 2. Precios unitarios de la maquinaria.

Maquinaria	Precio unitario (€/h)
Tractor de ruedas hasta 130 CV (96 kW)	48,71
Retroexcavadora orugas hidráulica hasta 130 CV (96 kW), 22 t, cazo 1,10 m ³ .	72,85

Los costes mostrados en la Tabla 2, incluyen:

- Los costes de adquisición de la maquinaria, su amortización, mantenimiento, conservación, financiación y seguro.
- Lubricantes, combustible y maquinista que la maneja.
- Conste de transporte tanto del personal, como de la maquinaria al lugar de ubicación de las obras.

2. Precios descompuestos por unidad de obra

2.1. Tratamiento de la vegetación preexistente

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

Nº orden	Código	Cantidad	Unidad	Descripción de la unidad de obra	Precio unitario (€)	Subtotal (€)	Importe (€)
1.1	F01163		ha	Laboreo superficial o gradeo cruzado a 30 cm de profundidad como máximo (2 pases).			
	M01045	4,5	h	Tractor de ruedas hasta 130 CV (96 kW)	48,71	219,2	
	2.0%MA	2,0	%	Medios auxiliares	2%	4,38	
	3.0%CI	3,0	%	Costes indirectos	3%	6,58	
Total partida							230,16

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

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

Nº orden	Código	Cantidad	Unidad	Descripción de la unidad de obra	Precio unitario (€)	Subtotal (€)	Importe (€)	
2.1	NZ1RPO031		km	Coste por Km de transporte de planta forestal, del vivero al lugar de realización de la plantación, mediante el uso de camión forestal de 131-160 CV.				
	MA033	1,0	km	Camión forestal de 131-160 CV.	2,06	2,06		
	2.0%MA	2,0	%	Medios auxiliares	2%	0,04		
	3.0%CI	3,0	%	Costes indirectos	3%	0,06		
Total partida							2,16	
2.2	F02075		mil	Reparto dentro del tajo, con distancia menor o igual de 500 m, de planta a raíz desnuda empleada en los distintos métodos de plantación, en terreno con pendiente inferior o igual al 50 %.				
	O01009	0,581	h	Peón	21,35	12,40		
	O01007	0,083	h	Jefe de cuadrilla forestal	22,77	1,89		
	2.0%MA	2,0	%	Medios auxiliares	2%	0,29		
	3.0%CI	3,0	%	Costes indirectos	3%	0,43		
Total partida							15,01	
2.3	F02130		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				

Alumno: Mario Lamela López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

				retroexcavadora, incluyendo el marquileo, en suelo suelto y sin cantos rodados o gravas. No se incluye el precio de la planta ni el transporte de la misma al tajo.				
	O01009	0,182	h	Peón	21,35	3,89		
	O01007	0,026	h	Jefe de cuadrilla forestal	22,77	0,59		
	M01058	0,05	h	Retroexcavadora orugas hidráulica hasta 130 CV (96 kW), 22 t, cazo 1,10 m ³ .	72,85	3,64		
	2.0%MA	2,0	%	Medios auxiliares	2%	0,16		
	3.0%CI	3,0	%	Costes indirectos	3%	0,24		
Total partida							8,52	
2.4	P08036		Ud.	<i>Populus sp.</i> 2 savias h >4 m, con categoría MFR, en vivero.				
	P08036	1,0	Ud.	<i>Populus sp.</i> 2 savias h >4 m, con categoría MFR, en vivero.	1,40	1,40		
	2.0%MA	2,0	%	Medios auxiliares	2%	0,03		
	3.0%CI	3,0	%	Costes indirectos	3%	0,04		
Total partida							1,47	

2.3. Nivelación final

Tabla 5. Precios descompuestos por unidad de obra. Capítulo III. Nivelación final.

Nº orden	Código	Cantidad	Unidad	Descripción de la unidad de obra	Precio unitario (€)	Subtotal (€)	Importe (€)
3.1	F09084		ha	Laboreo superficial o gradeo ligero en choperas y eucaliptales, con pase de grada.			
	M01045	2,5	h	Tractor ruedas hasta 130 CV (96 kW)	48,71	121,78	
	2.0%MA	2,0	%	Medios auxiliares	2%	2,44	
	3.0%CI	3,0	%	Costes indirectos	3%	3,65	
Total partida							127,87

MEMORIA

Anejo XIII: Estudio básico de seguridad y salud

ÍNDICE ANEJO XIII: Estudio básico de seguridad y salud

1. Memoria	1
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	4
1.5.7. Mano de obra	4
1.5.8. Accesos.....	4
1.5.9. Climatología	5
1.5.10. Centro asistencial más cercano	5
1.6. Análisis de los riesgos	5
1.6.1. Riesgos derivados de las condiciones del medio.....	5
1.6.2. Riesgos derivados del uso de maquinaria	9
1.6.3. Riesgos derivados de los trabajos manuales	10
1.7. Prevención y protecciones.....	12
1.7.1. Equipos de Protección Individual (EPI).....	12
1.7.2. Medidas de protección colectiva.....	13
1.7.3. Medicina preventiva y primeros auxilios.....	13
1.7.4. Formación	14
1.7.5. Servicios comunes.....	15
1.7.6. Centros de asistencia sanitaria previstos.....	15
1.7.7. Coordinador de Seguridad y Salud	15

Alumno: Mario Lamela López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

1.8. Obligaciones de las partes	16
1.8.1. Obligaciones de Contratistas y Subcontratistas	16
1.8.2. Obligaciones de los trabajadores autónomos	16
1.9. Libro de incidencias.....	17
1.10. Paralización de las obras.....	17
2. Presupuesto	18

1. Memoria

1.1. Introducción

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud está redactado para cumplir 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, teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, 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 como finalidad garantizar la seguridad del personal durante la realización de las obras incluidas en el 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

Tanto el Estudio Básico de Seguridad y Salud como el Plan de Seguridad y Salud que el Contratista elabore a partir del mismo, tendrán vigencia desde la fecha de aprobación del proyecto hasta la finalización de las obras y durante los previsibles trabajos posteriores. Su aplicación será vinculante para todo el personal contratado por el contratista y, en su caso, otras empresas subcontratadas por este y trabajadores autónomos, independientemente de las condiciones contractuales que regulen su intervención y su función dentro de la obra.

El Coordinador, o en su defecto la Dirección facultativa, deberá adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

El Plan de Seguridad y Salud podrá verse 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, contando siempre con la aprobación expresa de la Dirección facultativa.

1.4. **Documentos**

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se compone de una Memoria y de un Presupuesto.

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

1.5.1. Obra

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se redacta para el "PROYECTO DE REPOBLACIÓN FORESTAL CON CARÁCTER PRODUCTOR DE *Populus x*

euramericana (Dode) Guinier "I-214" DE 3,34 HA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VILLAMURIEL DE CERRATO (PALENCIA)".

1.5.2. Promotor

El promotor del proyecto es un particular, propietario de la parcela en la cual se van a desarrollar las actuaciones con fines productores.

1.5.3. Emplazamiento

El proyecto se ubica en el término municipal de Villamuriel de Cerrato (Palencia), más concretamente en una parcela ubicada en el camino que une el casco antiguo del pueblo con la Urbanización Los Olmillos.

1.5.4. Presupuesto

El Presupuesto de ejecución material (PEM) de la realización del proyecto, asciende a 10.718,00 €.

1.5.5. Descripción de la obra

La repoblación de carácter productor, se va a llevar a cabo siguiendo las siguientes actuaciones:

- Tratamiento de la vegetación existente:

El tratamiento de la vegetación preexistente se realizará mediante un laboreo superficial, utilizando para ello un tractor agrícola de ruedas de hasta 130 CV de potencia, equipado con grada de discos, que actúa sobre una profundidad de como máximo 30 cm.

- Transporte de planta de vivero a tajo.
- Replanteo, preparación del terreno e implantación simultánea de la vegetación:

El replanteo consiste en el señalamiento de los puntos en los que se van a establecer las nuevas plantas y, por lo tanto, el lugar donde debe hacerse el ahoyado. Será realizado por un operario, el cual indicará a la máquina utilizada donde debe realizar el hoyo siguiendo el marco de plantación establecido.

Posteriormente, se repartirá la planta por el tajo por un peón forestal. La preparación del terreno consistirá 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 m³. La retroexcavadora deberá excavar sobre los puntos previamente marcados hasta alcanzar la capa freática y utilizar la tierra extraída

para rellenar el hoyo más próximo recién excavado y donde la planta ya habrá sido colocada por un operario.

La implantación será realizada por un operario de forma simultánea a la apertura de hoyos con retroexcavadora. Una vez que la retroexcavadora abra el hoyo, un operario introducirá la planta en su interior y procurará que se encuentre 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.

- Nivelación final

La nivelación final del terreno se realizará mediante un tractor agrícola de ruedas de hasta 130 CV, equipado con grada de discos que realizará un laboreo superficial o gradeo ligero.

1.5.6. Plazo de ejecución

El plazo de ejecución de la obra, dividido por actuaciones, es el siguiente:

- Tratamiento de la vegetación existente: 16-17 de octubre de 2024.
- Transporte de planta desde vivero a tajo: 18 de noviembre de 2024.
- Reparto de planta por el tajo: 18 de noviembre al 9 de diciembre de 2024.
- Replanteo, ahoyado con retroexcavadora y plantación simultánea: 18 de noviembre al 9 de diciembre de 2024.
- Nivelación final (gradeo ligero): 2-3 de junio de 2025.

1.5.7. Mano de obra

En la ejecución de las obras participan tres peones forestales, dos jefes de cuadrilla y dos maquinistas.

1.5.8. Accesos

La parcela de actuación se encuentra a menos de 500 m de la Urbanización los Olmillos, siguiendo la calle Los Olmillos 9 hasta el final. Ahí, se encuentra la rotonda que marca el final de la urbanización, debiéndose tomar el camino de tierra existente al lado de dicha rotonda, el cual lleva directo hasta el emplazamiento del proyecto en dirección recta. El firme de este camino se encuentra en perfectas condiciones para el tránsito de maquinaria, dando lugar a un buen acceso.

1.5.9. Climatología

Como se detalla en el Anejo III: Estudio climático, se trata de una zona con un clima continental muy característico, con bastante escasez en cuanto a precipitación.

Las temperaturas mínimas de las mínimas absolutas se dan en diciembre, y las máximas de las máximas absolutas, en mayo.

El periodo libre de heladas va desde mayo hasta agosto. El periodo de heladas seguras va de diciembre a enero, mientras que el periodo de heladas muy probables incluye noviembre, diciembre y febrero.

1.5.10. Centro asistencial más cercano

El centro de salud de Villamuriel de Cerrato, se encuentra en la Avenida Valdegudín, a 1,7 km de la zona de actuación, con servicio de urgencia todos los días y abierto 24 horas. Número de contacto: 979 77 63 02.

En caso de necesidades más graves, se debe acudir al Hospital San Telmo de Palencia, abierto 24 horas también, en la Avenida San Telmo, a 4,7 km de la parcela de ubicación del proyecto. Número de contacto: 979 16 70 00.

En el Documento II: Planos, se detalla la ruta de escape en caso de accidente a ambos centros sanitarios seleccionados.

1.6. **Análisis de los riesgos**

A continuación, se procede a identificar y prevenir los distintos riesgos que pueda tener la ejecución del presente proyecto.

1.6.1. Riesgos derivados de las condiciones del medio

1.6.1.1. Riesgos derivados de los factores climáticos

- Por altas temperaturas
 - Riesgos:
 - Golpes de calor
 - Deshidratación
 - Insolación
 - Quemaduras

- 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
 - Resfriados
 - 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:
 - Riesgos derivados de la exposición a las precipitaciones, tormentas eléctricas o fuertes vientos
 - Hipotermias
 - Electrocuciiones
 - Medidas preventivas:
 - Emplear ropa adecuada a la época de realización de los trabajos.
 - Localizar alguna zona a resguardo en épocas y zonas lluviosas, en caso de condiciones demasiado adversas.
 - 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 y respetar 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 irregularidades del terreno y de zonas con pendiente.

- Riesgos:
 - Caídas a distinto nivel.
 - Desprendimientos y deslizamientos.
 - Lesiones varias: esguinces, torceduras, tanto en extremidades, como ligamentos, etc.
- Medidas preventivas:
 - Realizar un estudio del terreno adecuando la ejecución de los trabajos al mismo.
 - Señalizar los focos de peligro adecuadamente.
 - Realizar los desplazamientos de manera segura, pisando en firme y evitando terrenos complicados siempre que sea posible.

1.6.2. Riesgos derivados del uso de maquinaria

Este apartado incluye los riesgos que produce el uso de maquinaria, pero también en el mantenimiento de la misma.

- Riesgos:
 - Vuelcos y pérdidas de estabilidad.
 - Deslizamientos de maquinaria.
 - Contacto con líneas eléctricas o Incendios en la maquinaria o provocados por la misma.
 - Caídas o Caídas del personal desde la maquinaria en la ejecución de trabajos o accediendo a la misma.
 - Caídas del material transportado o Colisión contra objetos, fijos o móviles o 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.
- 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-impacto.
- 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.

1.6.3. Riesgos derivados de los trabajos manuales

- 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 o 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 de prevención
 - 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 o 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.

Los trabajadores deberán hacer un uso correcto de todos los componentes del equipo, y la empresa ejecutora de las obras es responsable de facilitar a los trabajadores gratuitamente dichos equipos de protección necesarios y sustituirlos en caso de mal estado o extravío. Todos los equipos deberán contar con la homologación establecida en la normativa y el sello de la CE.

Según cada trabajo a desempeñar, el equipamiento será el siguiente:

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

1.7.2. Medidas de protección colectiva

La señalización es imprescindible a la hora de 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 necesarios para lograr la seguridad de los presentes 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

El Contratista estará obligado a garantizar que en cualquier momento pueda prestarse una asistencia primaria. Para ello, deberá asegurarse de prestar una formación básica y de la disponibilidad de equipos sanitarios y botiquines necesarios.

Todos los trabajadores deberán recibir una formación básica en materia de primeros auxilios atendiendo especialmente a los incidentes y daños más comunes en el sector.

Deberá haber en la zona de las obras botiquines disponibles para el uso de todos los trabajadores que deberán ser revisados mensualmente y cumplir con lo establecido en

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 96°
- 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

Al incorporarse a las obras, los trabajadores recibirán una formación sobre los métodos de trabajo a emplear y los riesgos laborales que existen, asegurando así el correcto funcionamiento de la obra.

Esta formación incluirá una formación básica en primeros auxilios y la explicación de aspectos como la señalización y protocolos de actuación en caso de accidente y necesidad de evacuación.

1.7.5. Servicios comunes

Quedarán a disposición de los trabajadores espacios comunes con los que podrán contar para su uso, como lugares en los que 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 los centros de asistencia sanitaria designados.

1.7.6. Centros de asistencia sanitaria previstos

El centro de salud de Villamuriel de Cerrato, se encuentra en la Avenida Valdegudín, a 1,7 km de la zona de actuación, con servicio de urgencia todos los días y abierto 24 horas. Número de contacto: 979 77 63 02.

En caso de necesidades más graves, se debe acudir al Hospital San Telmo de Palencia, abierto 24 horas también, en la Avenida San Telmo, a 4,7 km de la parcela de ubicación del proyecto. Número de contacto: 979 16 70 00.

1.7.7. Coordinador de Seguridad y Salud

Obedeciendo al Artículo 9 del Capítulo II del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, las funciones del Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra son las siguientes:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad Al tomar decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente. Al estimar la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el Artículo 10 de dicho Real Decreto.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el Contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo. Conforme a lo dispuesto en el último párrafo del apartado 2 del Artículo 7, la Dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de Coordinador.

- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de un coordinador.

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 o Informar y proporcionar las instrucciones necesarias a los trabajadores autónomos sobre las medidas a adoptar
- Cumplir con las indicaciones del Coordinador en materia de seguridad y salud y de la Dirección facultativa

En todo momento los contratistas y los subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o los trabajadores contratados por ellos, y responderán solidariamente 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

En todo momento deberá mantenerse en la obra en poder del Coordinador de seguridad y salud, o cuando este no fuera necesario de la Dirección facultativa, el libro de incidencias destinado al control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud.

A este libro tendrán acceso la Dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órgano 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 Provincial de Trabajo y Seguridad Social de Palencia, en un plazo de 24 horas como máximo.

1.10. Paralización de las obras

Cuando el Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o cualquier otra persona integrada en la Dirección facultativa, observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al Contratista de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias. Cuando el incumplimiento pueda suponer un riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores podrán paralizarse los trabajos de cualquiera de los tajos o de la totalidad de la obra.

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

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 Material del proyecto, dependiendo de la tipología de los trabajos, riesgos que conllevan y medidas a implantar.

En este caso, analizando la tipología de las actuaciones, se establece un 1,5% del Presupuesto de Ejecución Material del proyecto (sin SyS) como el presupuesto para el Plan de Seguridad y Salud, quedando reflejado en el Documento V: Presupuesto, en el apartado de Resumen del Presupuesto, ascendiendo a 158,39 €.

MEMORIA

Anejo XIV: Evaluación económica

ÍNDICE ANEJO XIV: Evaluación económica

1. Introducción	1
2. Vida útil del proyecto	1
3. Costes	1
3.1. Costes del terreno	1
3.2. Costes de ejecución del proyecto	1
3.3. Costes de reposición de marras	1
3.4. Gradeos	1
3.5. Podas	2
3.5.1. Podas de formación	2
3.5.2. Podas de conformación del fuste	2
4. Cobros	4
5. Análisis de la viabilidad del proyecto	4
5.1. Indicadores económicos	5
5.2. VALPROIN	5

1. Introducción

En el presente documento, se procede a llevar a cabo un análisis a cerca de la rentabilidad económica del proyecto, teniendo en cuenta que la finalidad de su ejecución es la producción de madera de calidad para su posterior venta.

2. Vida útil del proyecto

La vida útil del proyecto se entiende como el tiempo que pasa desde su ejecución, hasta el turno seleccionado, es decir, el año en que se realiza la corta a hecho, siendo en este caso de 15 años, como se detalla en el Anejo VI: Estudio de las alternativas.

3. Costes

A continuación, se detallan los distintos costes que suponen la ejecución del proyecto (la inversión más fuerte), así como sus posteriores cuidados culturales (Anejo X: Cuidados culturales), que, aunque estén orientados a maximizar la rentabilidad, también suponen una serie de costes que se deben tener en cuenta.

3.1. Costes del terreno

Los costes del terreno son nulos en este caso, ya que el promotor del proyecto es el propietario de la parcela en la que se ubica el proyecto, tratándose este de un particular.

3.2. Costes de ejecución del proyecto

Tal como se detalla en el Documento V: Presupuesto, los costes de la ejecución del proyecto incluyen los trabajos recogidos en los Capítulos de Tratamiento de vegetación preexistente (I), Replanteo, preparación del terreno e implantación de la vegetación simultánea (II) y por último, Nivelación final (III).

Los costes de ejecución material de la plantación ascienden a 10.718,00 €.

3.3. Costes de reposición de marras

Al tratarse de una labor costosa, si el porcentaje de marras es reducido, y dichas marras se encuentran distribuidas bastante uniformemente, no será rentable llevar a cabo una reposición.

3.4. Gradeos

Se ha programado un gradeo cada año durante los 5 primeros años desde que se implantó la vegetación. Por tanto, los costes del primer gradeo (Nivelación final del proyecto) están incluidos en el Presupuesto de Ejecución Material.

Para conocer los precios de estas labores, se ha consultado las Tarifas de TRAGSA, obteniendo la siguiente información mostrada en la Tabla 1:

Tabla 1. Costes de los gradeos.

Código	Ud.	Resumen	Precio/ud	Medición	Importe (€)
M01045	ha	Laboreo superficial o gradeo en choperas y eucaliptares, con pase de grada	127,87 €/ha	3,34	427,09 €

3.5. Podas

En la populicultura, las podas son fundamentales a la hora de conseguir madera de calidad. En el Anejo X: Cuidados culturales, se detalla más información acerca de las podas a realizar, forma de ejecución y calendario de realización. Se deben distinguir dos tipos de podas:

3.5.1. Podas de formación

Se llevará a cabo a finales de invierno-principios de primavera, en marzo concretamente. Se ha programado para los años 2025, 2026, 2027 y 2028. Su realización lleva un tiempo de 5 jornadas laborables. Según las tarifas de TRAGSA:

Tabla 2. Costes de las podas de formación.

Código	Ud.	Resumen	Precio/ud	Medición	Importe (€)
F05049	pie	Poda de formación en choperas, con una altura de poda comprendida superior a 1,8 m e inferior o igual a 3 m.	0,73 €/pie	929 pies	678,17 €

3.5.2. Podas de conformación del fuste

Se llevará a cabo a finales de invierno-principios de primavera, haciéndola coincidir con la poda de formación para reducir costes. Se ha programado para los años 2026, 2027, 2028, 2029 y 2030. Según las tarifas de TRAGSA:

Tabla 3. Costes de las podas de conformación del fuste.

Código	Ud.	Resumen	Precio/ud	Medición	Importe (€)
F05051	pie	Poda en choperas, con una altura de poda comprendida superior a 4 m e inferior o igual a 6 m.	1,56 €/pie	929 pies	1.449,24€

Teniendo en cuenta lo anterior, en la Tabla 4 se muestra un resumen de los gastos que se van a producir, fruto de la ejecución del proyecto y de sus posteriores cuidados culturales. Al final de dicha tabla se encuentra una aclaración a cerca de su contenido, para evitar cualquier tipo de confusión.

Tabla 4. Costes de las podas de conformación del fuste.

Año	Año del proyecto	Actuación	Coste (€)
2024	0	Plantación	10.718,00 €
2025	1	Gradeo + Poda formación	678,17 €
2026	2	Gradeo + Poda formación + Poda conformación	2.554,5 €
2027	3	Gradeo + Poda formación + Poda conformación	2.554,5 €
2028	4	Gradeo + Poda formación + Poda conformación	2.554,5 €
2029	5	Gradeo + Poda conformación	1.876,33 €
2030	6	Poda conformación	1.449,24
2031	7	Sin actuación	-
2032	8	Sin actuación	-
2033	9	Sin actuación	-
2034	10	Sin actuación	-
2035	11	Sin actuación	-
2036	12	Sin actuación	-
2037	13	Sin actuación	-
2038	14	Sin actuación	-
2039	15	Turno	-

Cabe resaltar, como aclaración a cerca de la tabla anterior, que se ha tomado como año 0 el año en el que se implanta la vegetación, es decir, 2024. En el año 1, en la tabla sólo se ha incluido el precio de la primera poda de formación, ya que, para no crear confusión, el coste del gradeo se ha incluido en el año 0 junto con la plantación, debido a que ambos están incluidos en el Presupuesto de Ejecución Material (PEM). Dicho PEM es el coste que se adjunta en el año 0: 10.718,00 €.

4. Cobros

Los beneficios esperados de la plantación se producirán una vez se realice la corta a hecho en el turno, es decir, en el año 15. En ese momento, se debería obtener un volumen considerable de madera de calidad, si el proyecto ha tenido éxito y los cuidados posteriores se han llevado a cabo correctamente. Si bien los beneficios dependen del volumen conseguido, también dependen del precio de la madera en el momento del turno, lo cual es un factor que no se puede controlar.

Se han consultado los datos de subastas realizadas por FAFCYLE (Federación de Asociaciones Forestales de Castilla y León), en especial cuatro subastas bastante recientes, con sus respectivos precios por metro cúbico. Los precios de salida (que no de adjudicación, los cuales fueron mayores) fueron de 104,63 €/m³ (abril 2022), 60,9 €/m³ (diciembre 2020), 56,6 €/m³ (julio 2020) y 64,45 €/m³ (diciembre 2019). La propia FAFCYLE reconoció el rotundo éxito en la subasta de abril de 2022, siendo mayores los precios tanto de salida como de adjudicación que de costumbre, por tanto, el precio por metro cúbico se estimará en base a la media de las otras tres subastas mencionadas, siendo de 60,65 €/m³. La validez del precio estimado, ha sido consultada con Ingenieros técnicos de la Junta de Castilla y León.

La información acerca del clon elegido ("I-214") es muy amplia, facilitando la Junta de Castilla y León diversos documentos que permiten una predicción de los beneficios.

La calidad y características previsibles para el clon "I-214" en un marco de 6x6 son las siguientes (Rueda et al., 2016):

Tabla 5. Calidad del clon "I-214" en marco de 6x6 (Rueda et al., 2016).

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

Tabla 6. Ingresos previsibles por la venta de la madera obtenida.

Año	Producción (m ³ /ha)	Superficie (ha)	Producción total (m ³)	Precio salida m ³ (€/m ³)	Venta de madera (€)
15 (turno)	383	3,34	1.279,22	60,65	77.584,69

5. Análisis de la viabilidad del proyecto

En un proyecto con finalidad productora de estas características, es fundamental evaluar su rentabilidad.

5.1. Indicadores económicos

El análisis de la viabilidad del proyecto se va a realizar utilizando la hoja de cálculo VALPROIN, la cual aporta distintos indicadores económicos que permiten obtener conclusiones.

- 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 realizada inicialmente.
- 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, mediante la hoja de cálculo de VALPROIN, se procede a analizar la viabilidad del presente proyecto.

El tipo medio de interés de las obligaciones del Estado a 15 años a día 22/10/2023, facilitado por la web de Tesoro Público, es de 4,097 %, luego la tasa de actualización exigida para el presente proyecto será del 5%.

Los datos iniciales aportados a la hoja de cálculo VALPROIN, han sido los que se muestran a continuación.

Tabla 7. Datos iniciales para llevar a cabo la evaluación económica.

VIDA DEL PROYECTO		TASAS ANUAL		TASAS DE ACTUALIZACIÓN	
Número de años (máximo 60 años)	15	Inflación (%)	4,10	Mínima (%)	
		Incremento de cobros (%)	2,25	Incremento	0,50
		Incremento de pagos (%)	2,00	Máxima (%)	14,50

ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD				
Tasa de actualización para el análisis			5,00	%
Variación del pago de la inversión	Porcentaje de reducción	-	3,00	%
	Porcentaje de incremento	+	4,00	%
Variación de los flujos de caja	Porcentaje de reducción	-	4,00	%
	Porcentaje de incremento	+	3,00	%
Vida del proyecto	Duración mínima		15	Años
	Duración máxima		15	Años

PAGOS DE LA INVERSIÓN (máximo 11 pagos)	
Nº de pagos	1
Año 0	10.718,00

SUBVENCIONES	
Total	

PRÉSTAMOS (máximo 20 años)	
Capital	
Plazo (años)	
Interés (%)	
Carrencia (años)	
Anualidades constantes	

Año	COBROS		PAGOS		FLUJO INICIAL (sin proyecto)
	Ordinarios	Extraordinarios	Ordinarios	Extraordinarios	
1			678,17		
2			2.554,50		
3			2.554,50		
4			2.554,50		
5			1.876,33		
6			1.449,24		
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15			77.584,69		

La hoja de cálculo ofrece como salida varios datos y parámetros importantes a la hora de evaluar la rentabilidad del proyecto, los cuales se exponen a continuación.

- Flujos de caja

Tabla 8. Flujos de caja.

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0				10.718,00			
1			691,73		-691,73		-691,73
2			2.657,70		-2.657,70		-2.657,70
3			2.710,86		-2.710,86		-2.710,86
4			2.765,07		-2.765,07		-2.765,07
5			2.071,62		-2.071,62		-2.071,62
6			1.632,08		-1.632,08		-1.632,08
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15	108.324,27				108.324,27		108.324,27

Alumno: Mario Lamela López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

- Indicadores de rentabilidad

Como se mencionó anteriormente, el tipo medio de interés de las obligaciones del Estado a 15 años a día 22/10/2023, facilitado por la web de Tesoro Público, es de 4,097 %, luego la tasa de actualización exigida para el presente proyecto será del 5%.

Tabla 9. Tasa Interna de Rendimiento (TIR) en %.

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%)	7,85
--	------

Tabla 10. Indicadores de rentabilidad.

Tasa de actualización (%)	Valor Actual Neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Beneficio inversión (VAN/Inversión)
0,00	37.718,24	15	3,52
0,50	33.633,98	15	3,14
1,00	29.871,98	15	2,79
1,50	26.405,92	15	2,46
2,00	23.211,75	15	2,17
2,50	20.267,45	15	1,89
3,00	17.552,89	15	1,64
3,50	15.049,62	15	1,40
4,00	12.740,73	15	1,19
4,50	10.610,76	15	0,99
5,00	8.645,51	15	0,81
5,50	6.831,96	15	0,64
6,00	5.158,17	15	0,48
6,50	3.613,18	15	0,34
7,00	2.186,93	15	0,20

Observando los datos mostrados en la tabla anterior, para una Tasa de actualización del 5%, el VAN toma un valor positivo, lo cual quiere decir que la inversión es rentable, con un 7,85 % de TIR y una relación beneficio/inversión del 0,81 %.

- Análisis de sensibilidad

Tabla 11. Tasa de actualización y variaciones estimadas para cada parámetro.

Tasa de actualización			5,00	%
Variación del pago de la inversión	Porcentaje reducción	-	3	%
	Porcentaje incremento	+	4	%
Variación de flujos de caja	Porcentaje reducción	-	4	%
	Porcentaje incremento	+	3	%
Vida del proyecto	Duración máxima		15	Años
	Duración mínima		15	Años

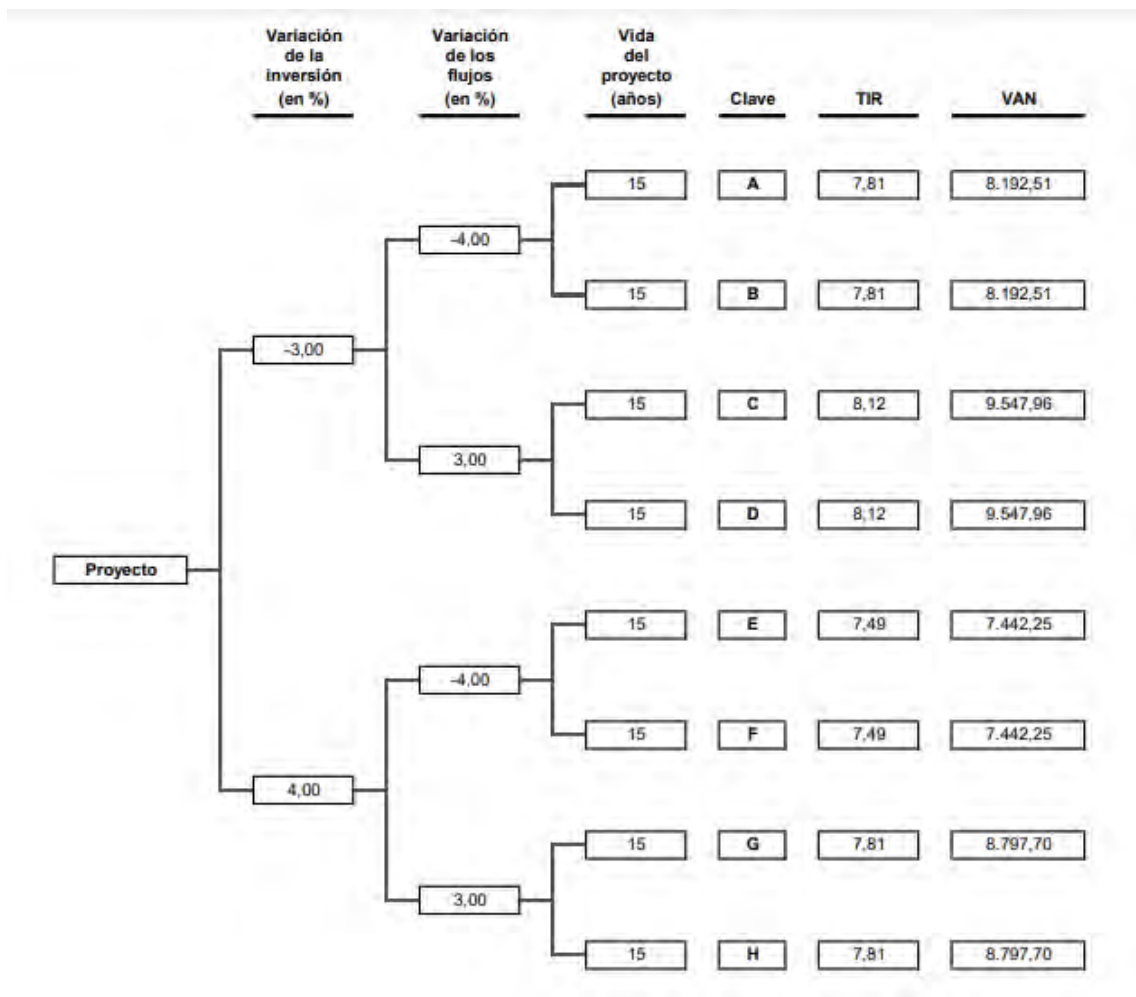


Figura 1. Análisis mediante árbol de sensibilidad.

Mediante el análisis de sensibilidad, se muestra cómo variaría el proyecto en caso de variaciones en los flujos de caja y en el pago de la inversión. Como se puede observar en la Figura 1, el VAN toma valores positivos en todos los casos posibles,

por lo tanto, el proyecto seguiría siendo viable aun produciéndose dichas variaciones.

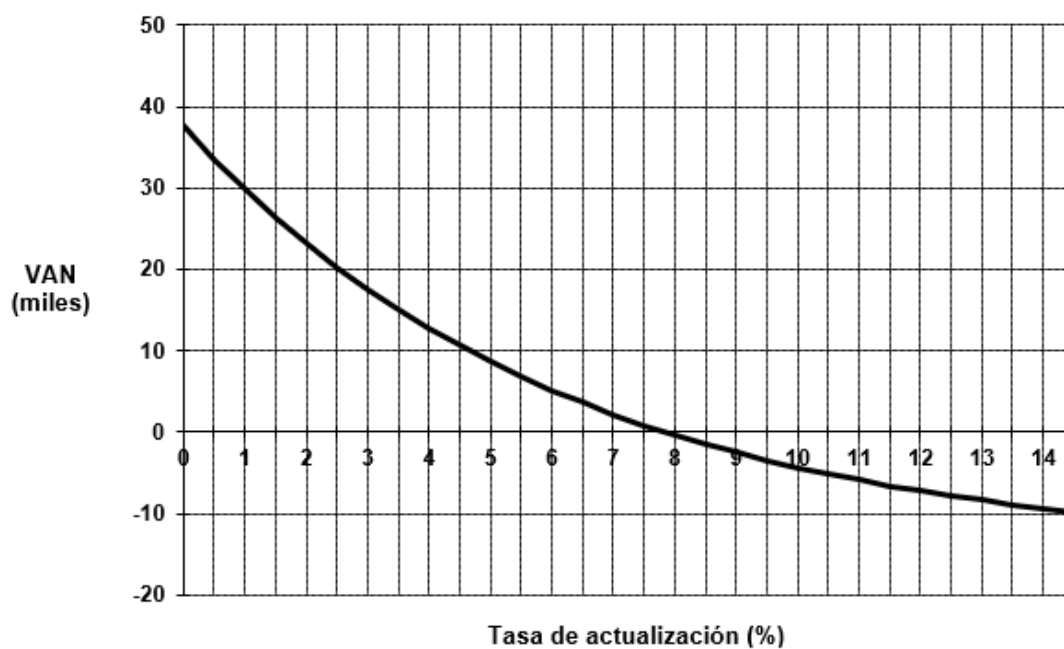


Gráfico 1. Relación entre en VAN y la Tasa de actualización.

MEMORIA

Anejo XV: Bibliografía

ÍNDICE ANEJO XV: Bibliografía

1. Referencias bibliográficas consultadas	1
--	----------

Alumno: Mario Lamela López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

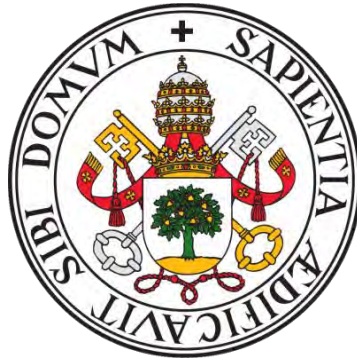
Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

1. Referencias bibliográficas consultadas

- 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 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 Selvicultura. 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.
- GRUPO TRAGSA. (2023). Tarifas forestales de TRAGSA. Disponible en: <http://tarifas.tragsa.es/>.
- Gobierno de Navarra. Tarifas forestales de Navarra. Disponible en: <https://www.navarra.es/tarifasforestales/>.
- Rueda J (1997): Poda de choperas. Junta de Castilla y León, Consejería de Medio Ambiente. Valladolid, 79 pp.
- Rueda J., García Caballero J.L., Villar C., (2011). Elección de clones idóneos para la popucultura en la cuenca del Duero. Consejería de Fomento y Medio Ambiente, Junta de Castilla y León. Valladolid.
- Rueda J, García Caballero JL (2016): Efecto del ataque de *Leucoma salicis* L. en una parcela experimental de clones de chopos en la ribera del Esla (León). Junta de Castilla y León, Consejería de Fomento y Medio Ambiente. Valladolid, 12 pp.
- Rueda J (2016): *Melampsora larici-populina* Kleb.: incidencia en Castilla y León. Junta de Castilla y León, Consejería de Fomento y Medio Ambiente. Valladolid, 10 pp.

- 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., Cuevas Y., García-Jiménez C., Villar C. (2019) Cultivo de chopos en Castilla y León. Consejería de Fomento y Medio Ambiente, Junta de Castilla y León. Valladolid. 116 pp
- 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.
- Rueda, J., Padró, A., Grau, J. M., Sixto, H., Villar, C., Luis, J., Caballero, G., Martínez, F., Ma, S., Prada, A., Garavilla, V., Lucas, A. de, Hidalgo, E., Aguilar, S., Villamediana, J. A., & Bellera, C. (2016). Clones de chopos del Catálogo Nacional de Materiales de Base. Consejería de Fomento y Medio Ambiente, Junta de Castilla y León. Valladolid. Versión febrero de 2016. 72 pp.
- Serrada, R., (2000). Apuntes de repoblaciones forestales. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Forestal, Fundación Conde del Valle de Salazar. Madrid.
- 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 (Fecha de consulta: 2 de octubre de 2023).
- Instituto Geográfico Nacional. (2023). Ortofoto del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea. Formato ráster, ETRS89 30N. 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 nº312, Baltanás. Ministerio de Industria. Instituto Geológico y Minero de España.
- 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 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 para la transición ecológica y el reto demográfico. (2023). Inventario Español de Especies Terrestres. Gobierno de España.

- Instituto Nacional de Estadística (INE). (2022). Villamuriel de Cerrato: Población por municipios y sexo. Disponible en: <https://www.ine.es/jaxiT3/Datos.htm?t=2888>. (Fecha de consulta: 15 de octubre de 2023).
- Ministerio de agricultura pesca y alimentación. Forestación de tierras agrícolas. Gobierno de España.
- 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.
- De María, M (2022). 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). Universidad de Valladolid.
- De la Cuesta, J (2023). Proyecto de plantación con carácter productor de *Populus x euramericana*, clones "I-214" y "MC" de 6,77 ha en el Término Municipal de Santibáñez de Valcorba (Valladolid). Universidad de Valladolid.



Universidad de Valladolid

Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERIAS
AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

PROYECTO DE REPOBLACIÓN FORESTAL CON
CARÁCTER PRODUCTOR DE *Populus x euramericana*
(Dode) Guinier "I-214" DE 3,34 HA EN EL TÉRMINO
MUNICIPAL DE VILLAMURIEL DE CERRATO
(PALENCIA).

DOCUMENTO II: PLANOS

Alumno: Mario Lamela López

Tutor: Carlos Emilio del Peso Taranco

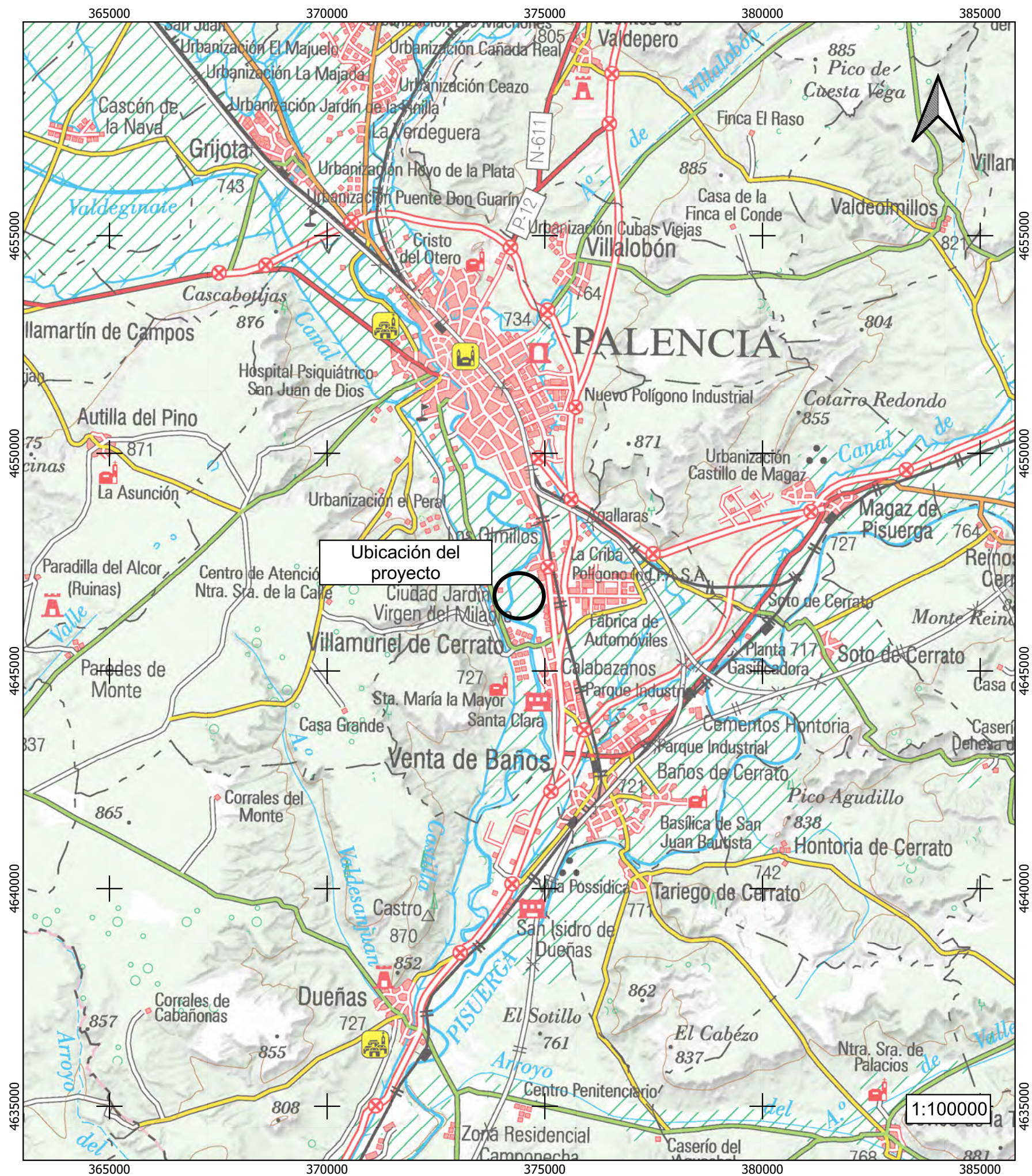
Cotutor: Jose Arturo Reque Kilchenmann

Octubre de 2023

ÍNDICE PLANOS

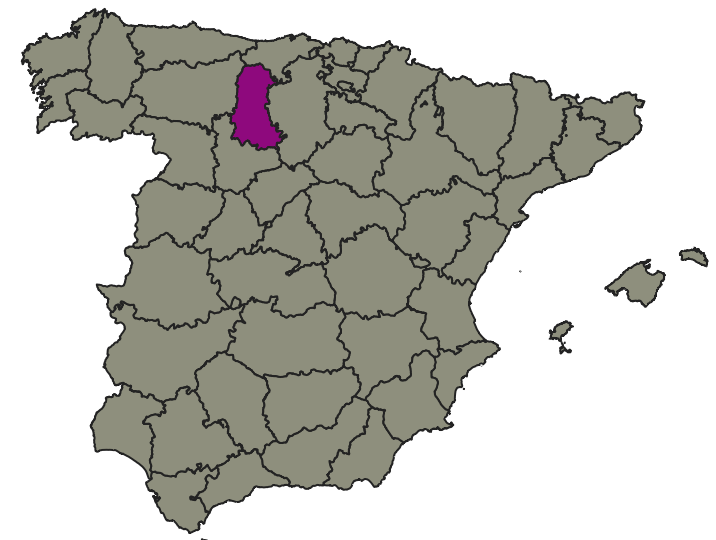
- 1. LOCALIZACIÓN**
- 2. SITUACIÓN**
- 3. MUESTRA DEL SUELO**
- 4. CONDICIONANTES**
- 5. DISEÑO DE LA PLANTACIÓN**
- 6. RUTA DE ESCAPE (SEGURIDAD Y SALUD)**

PLANO 1: LOCALIZACIÓN

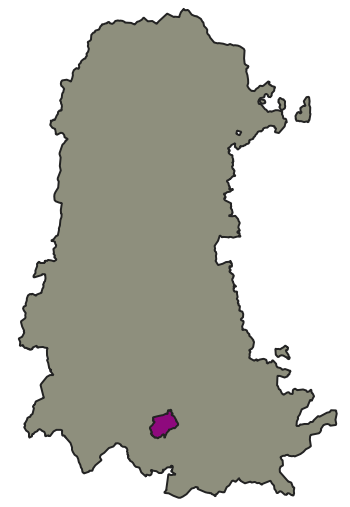


Ubicación del proyecto

1:100000



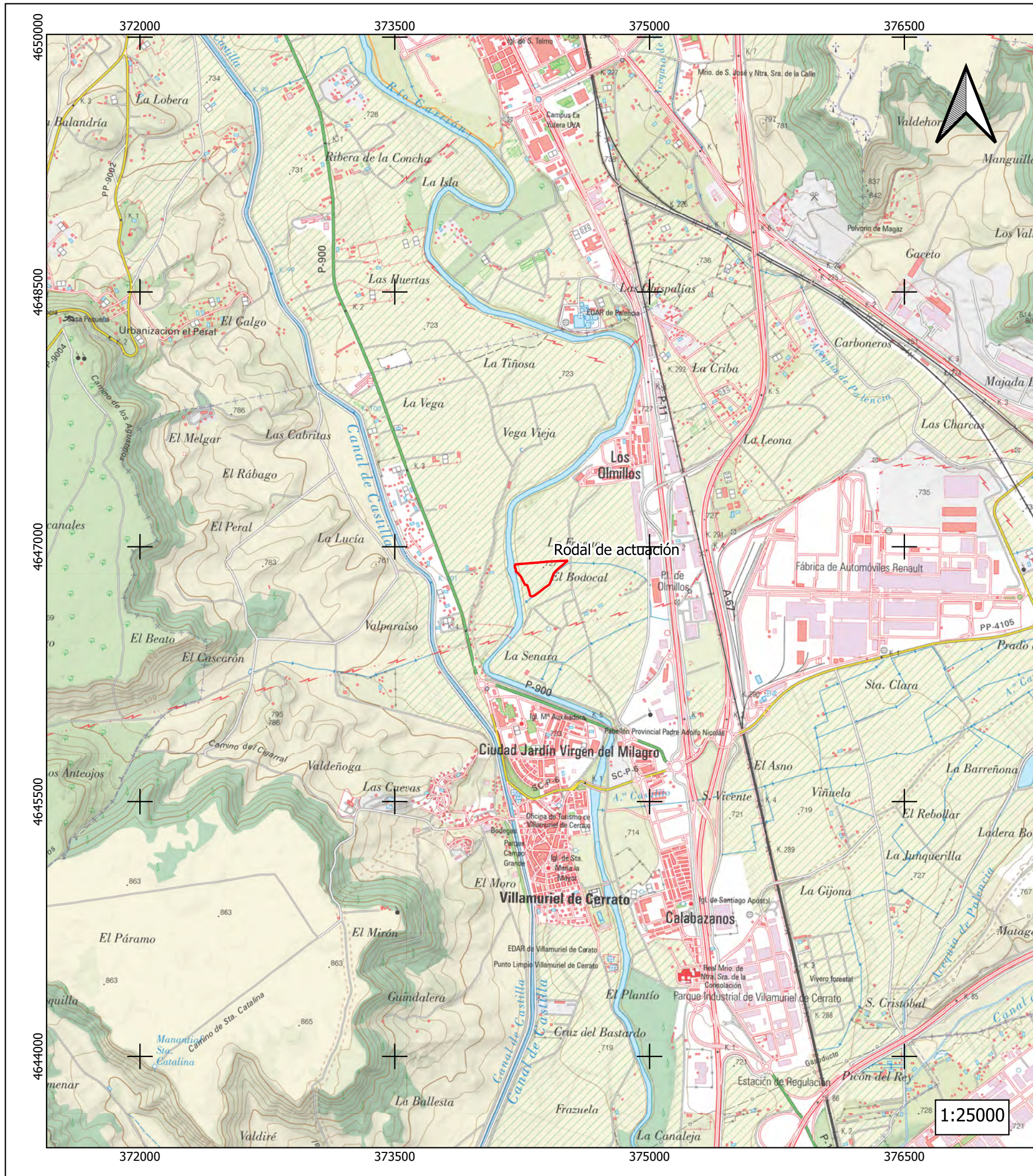
Localización de Palencia (España)



Localización del Término Municipal de Villamuriel de Cerrato (Palencia)

 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
TÍTULO PROYECTO PROYECTO DE REPOBLACIÓN FORESTAL CON CARÁCTER PRODUCTOR DE Populus x euramericana (Dode) Guinier "I-214" DE 3,34 HA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VILLAMURIEL DE CERRATO (PALENCIA).		
PLANO	Localización	Nº PLANO 1
INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA Sistema de referencia: ETRS89 Proyección cartográfica: UTM huso 30 norte	ESCALA Varias	FECHA En Palencia, a 10 de octubre de 2023
	FIRMA Mario Lamela López 	
PROMOTOR Propietario particular	Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural	

PLANO 2: SITUACIÓN



Legenda

Rodal de actuación

Fuente de descarga de la capa base: Instituto Geográfico Nacional (IGN) 2023

 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
TÍTULO PROYECTO PROYECTO DE REPOBLACIÓN FORESTAL CON CARÁCTER PRODUCTOR DE Populus x euramericana (Dode) Guinier "I-214" DE 3,34 HA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VILLAMURIEL DE CERRATO (PALENCIA).		
PLANO	Situación	Nº PLANO 2
INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA	ESCALA Varias	FECHA En Palencia, a 10 de octubre de 2023
Sistema de referencia: ETRS89	FIRMA Mario Lamela López	 Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural
Proyección cartográfica: UTM huso 30 norte	PROMOTOR Propietario particular	

PLANO 3:

MUESTRA DEL SUELO



Leyenda

Rodal de actuación

Muestra considerada más representativa (ITACyL)

● 09975_001

Otras muestras (ITACyL)

● ACOR201913866

● ACOR201812633

Fuente de descarga de la capa base: Instituto Geográfico Nacional (IGN) 2023

 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
TÍTULO PROYECTO PROYECTO DE REPOBLACIÓN FORESTAL CON CARÁCTER PRODUCTOR DE Populus x euramericana (Dode) Guinier "I-214" DE 3,34 HA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VILLAMURIEL DE CERRATO (PALENCIA).		
PLANO Muestra del suelo	Nº PLANO 3	
INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA Sistema de referencia: ETRS89 Proyección cartográfica: UTM huso 30 norte	ESCALA 1:8000	FECHA En Palencia, a 10 de octubre de 2023
	FIRMA Mario Lamela López 	
PROMOTOR Propietario particular	Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural	

PLANO 4:

CONDICIONANTES



Leyenda

- Rodal de actuación
- Condicionantes naturales**
- Montes de Utilidad Pública (MUP)
- Condicionantes socioeconómicos**
- Yacimientos y BIC**
- Yacimientos arqueológicos
- Bienes de Interés Cultural (BIC)
- Infraestructura**
- Línea eléctrica
- Torre de alta tensión

Fuente de descarga de la capa base: Instituto Geográfico Nacional (IGN) 2023

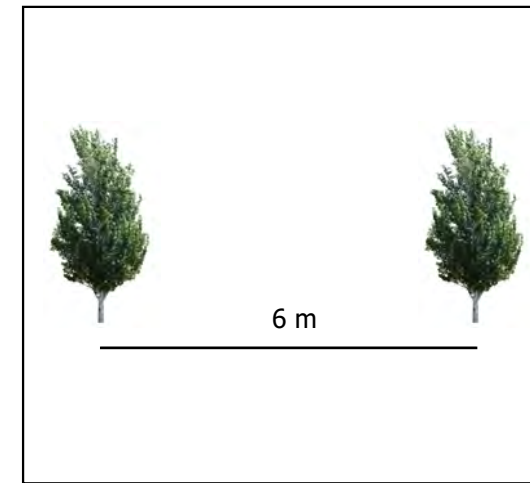
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
TITULO PROYECTO PROYECTO DE REPOBLACIÓN FORESTAL CON CARÁCTER PRODUCTOR DE Populus x euramericana (Dode) Guinier "I-214" DE 3,34 HA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VILLAMURIEL DE CERRATO (PALENCIA).		
PLANO	Condicionantes	Nº PLANO 4
INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA Sistema de referencia: ETRS89 Proyección cartográfica: UTM huso 30 norte	ESCALA 1:20000	FECHA En Palencia, a 10 de octubre de 2023
	FIRMA Mario Lamela López 	
PROMOTOR Propietario particular	Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural	

PLANO 5:

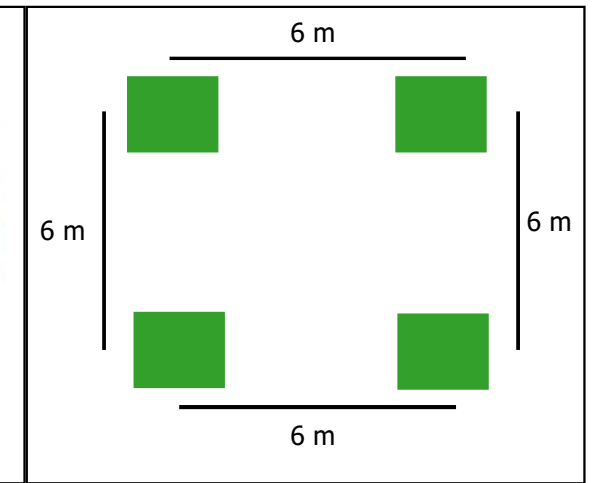
DISEÑO DE LA PLANTACIÓN



Vista de perfil



Vista en planta




	Superficie	Pendiente	Preparación Del terreno	Especie	Clon	Nº de plantas	Marco plantación	Densidad
Rodal de actuación	3,34 ha	1 %	Ahoyado con retroexcavadora (prof.>2 y <=3m)	Populus x euramericana	I-214	929	6 x 6	278 pies/ha

Leyenda

Rodal de actuación

Fuente de descarga de la capa base: Centro Geográfico Nacional (IGN) 2023

 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
TÍTULO PROYECTO PROYECTO DE REPOBLACIÓN FORESTAL CON CARÁCTER PRODUCTOR DE Populus x euramericana (Dode) Guinier "I-214" DE 3,34 HA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VILLAMURIEL DE CERRATO (PALENCIA).		
PLANO Diseño de la plantación		Nº PLANO 5
INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA Sistema de referencia: ETRS89 Proyección cartográfica: UTM huso 30 norte		ESCALA 1:1500
PROMOTOR Propietario particular		FECHA En Palencia, a 10 de octubre de 2023 FIRMA Mario Lamela López  Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

PLANO 6:

RUTA DE EVACUACIÓN (SEGURIDAD Y SALUD)



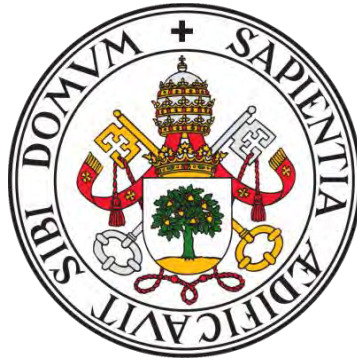
Centro de Salud	Distancia por carretera	Tiempo estimado de llegada
Centro de salud de Villamuriel de Cerrato	1,7 km	5 min
Hospital San Telmo (Palencia)	4,7 km	9 min

Leyenda

- Rodal de actuación
- Ruta de escape
- Accidente leve
- Accidente grave
- Centros de salud
- + Centro de salud de Villamuriel de Cerrato (accidente leve)
- + Hospital San Telmo (accidente grave)

Fuente de descarga de la capa base: Instituto Geográfico Nacional (IGN) 2023

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID		
TÍTULO PROYECTO PROYECTO DE REPOBLACIÓN FORESTAL CON CARÁCTER PRODUCTOR DE Populus x euramericana (Dode) Guinier "I-214" DE 3,34 HA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VILLAMURIEL DE CERRATO (PALENCIA).		
PLANO Ruta de evacuación (Seguridad y salud)	Nº PLANO 6	
INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA Sistema de referencia: ETRS89 Proyección cartográfica: UTM huso 30 norte	ESCALA 1:20000	FECHA En Palencia, a 10 de octubre de 2023
PROMOTOR Propietario particular	FIRMA Mario Lamela López Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural	



Universidad de Valladolid

Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERIAS
AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

PROYECTO DE REPOBLACIÓN FORESTAL CON
CARÁCTER PRODUCTOR DE *Populus x euramericana*
(Dode) Guinier "I-214" DE 3,34 HA EN EL TÉRMINO
MUNICIPAL DE VILLAMURIEL DE CERRATO
(PALENCIA).

DOCUMENTO III: PLIEGO DE CONDICIONES

Alumno: Mario Lamela López

Tutor: Carlos Emilio del Peso Taranco

Cotutor: Jose Arturo Reque Kilchenmann

Octubre de 2023

ÍNDICE

DISPOSICIONES GENERALES	1
1. Definición	1
2. Alcance de las prescripciones	1
3. Estructura del Pliego de condiciones	1
4. Obras objeto del proyecto	1
5. Documentos que definen las obras	2
6. Relación entre documentos.....	2
7. Disposiciones a tener en cuenta	2
TÍTULO I. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA.....	3
CAPÍTULO I. OBJETO Y ALCANCE DEL PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS ..	3
CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.	3
2.1. Localización de las obras.....	3
2.2. Elección de especies.	3
2.3. Tratamiento de la vegetación preexistente.....	4
2.4. Replanteo, preparación del terreno e implantación simultánea de la vegetación. ..	4
2.5. Nivelación final.....	5
CAPÍTULO III. MATERIALES	5
3.1. Condicionantes de ámbito general para los materiales.	5
3.2. Almacenamiento de los materiales.....	5
3.3. Inspección y ensayos.....	5
3.4. Sustituciones	6
3.5. Materiales forestales de reproducción.....	6
CAPÍTULO IV. MEDIOS AUXILIARES.....	7
4.1. Condiciones generales.....	7
CAPÍTULO V. REPLANTEOS, CONTROL DE CALIDAD DE LOS TRABAJOS Y PRUEBAS PREVISTAS PARA LA RECEPCIÓN	8
5.1. Condiciones generales.....	8
5.2. Control de calidad y pruebas previstas para la recepción	9
CAPÍTULO VI. MEDICIÓN Y VALORACIÓN	10
6.1. Condiciones generales.....	10
TÍTULO II. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA.....	12
CAPÍTULO I. AUTORIDAD DE LA OBRA	12
CAPÍTULO II. DIRECCIÓN E INSPECCIÓN DE LAS OBRAS.....	12

2.1. Dirección de las obras	12	
2.2. Ingeniero director de las obras.....	12	
2.3. Unidad administrativa a pie de obra	12	
2.4. Inspección de las obras	13	
2.5. Funciones del Ingeniero Director de las obras	13	
2.6. Representante del Contratista.....	14	
2.7. Partes e informes.....	14	
2.8. Órdenes al contratista.....	14	
2.9. Libro de órdenes	14	
CAPÍTULO III. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA		
DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....		15
3.1. Residencia del Contratista.	15	
3.2. Oficina del trabajo.....	15	
3.3. Suministro de materiales.....	15	
3.4. Ejecución de las obras	15	
3.5. Responsabilidad del Contratista.....	16	
3.6. Obligaciones del Contratista no expresadas en este Pliego.....	16	
3.7. Leyes sociales	16	
3.8. Daños y perjuicios.....	16	
3.9. Objetos encontrados.....	16	
3.10. Contaminantes.....	16	
3.11. Permisos y licencias	17	
3.12. Personal del Contratista.....	17	
3.13. Envases recuperables.....	18	
3.14. Reclamaciones en caso de no ser atendido por el Contratista	18	
3.15. Edificios o material que la parte contratante entregue al Contratista para su utilización.....	18	
CAPÍTULO IV. TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES		18
4.1. Comprobación del replanteo	18	
4.2. Fijación de los puntos de replanteo y conservación	19	
4.3. Replanteo del detalle de las obras	19	
4.4. Equipos de maquinaria	19	
4.5. Ensayos.....	19	
4.6. Materiales	19	
4.7. Trabajos no autorizados y trabajos defectuosos	20	
4.8. Trabajos nocturnos	21	

4.9. Caminos y accesos.....	21
4.10. Señalización de las obras	21
4.11. Precauciones especiales	21
4.12. Plan de obra y orden de ejecución de los trabajos.....	22
4.13. Modificaciones de obra	22
TÍTULO III. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA.....	23
CAPÍTULO I. BASE FUNDAMENTAL	23
CAPÍTULO II. RECEPCIÓN, GARANTÍAS Y LIQUIDACIÓN.....	23
2.1. Recepción de la obra	23
2.2. Plazo de garantía.....	24
2.3. Liquidación.....	24
2.4. Medición de las obras	25
2.5. Liquidación en caso de rescisión	25
CAPÍTULO III. PRECIOS DE UNIDADES DE OBRA Y REVISIONES	25
3.1. Precio de valoración de las obras certificadas	25
3.2. Mejoras y aumentos en las obras	25
3.3. Instalaciones y equipos de maquinaria	26
3.4. Equivocaciones en el presupuesto.....	26
3.5. Relaciones valoradas.....	26
3.6. Resoluciones respecto a las reclamaciones del Contratista.....	27
3.7. Revisión de precios.....	27
3.8. Otros gastos a cuenta del Contratista	27
CAPÍTULO IV. OBRAS POR CONTRATAS	28
4.1. Obras por contratas	28
4.2. Subcontratación.....	28
CAPÍTULO V. VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS	28
5.1. Certificaciones	28
5.2. Valoración de unidades no expresadas en este pliego	29
5.3. Valoración de obras incompletas	29
5.4. Suspensión por retraso de los pagos.....	30
5.5. Suspensión por retraso de los trabajos	30
5.6. Indemnización por daños de causa mayor al Contratista	30
CAPÍTULO VI. VARIOS	31
6.1. Obras de mejora o ampliación	31
6.2. Seguro de las obras.....	31
TÍTULO IV. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL	32

CAPÍTULO I. DOCUMENTOS QUE DEFINEN	32
1.1. Descripción	32
1.2. Planos.....	32
1.3. Contradicciones, omisiones o errores	32
1.4. Documentos que se entregan al Contratista	32
CAPÍTULO II. DISPOSICIONES VARIAS	33
2.1. Contrato.....	33
2.2. Tramitación de propuestas.....	33
2.3. Jurisdicción competente.....	34
2.4. Rescisión del contrato.....	34
2.5. Cuestiones no previstas en el Pliego	34

DISPOSICIONES GENERALES

1. Definición

El presente Pliego de Condiciones para el proyecto de repoblación de carácter productor de madera de chopo en el término municipal de Villamuriel de Cerrato (Palencia), constituye un conjunto de instrucciones para el correcto desarrollo de dichas obras, y contiene, como mínimo las condiciones técnicas referentes a los materiales, planta y maquinaria, las instalaciones y detalles de ejecución. En el pliego deberán establecerse también las consideraciones relativas al suelo y vegetación existente indicando su tratamiento y la forma de medir y valorar las distintas unidades de obra.

2. Alcance de las prescripciones

Las siguientes prescripciones serán de aplicación a todos los contratos que se efectúen para la ejecución de las obras e instalaciones objeto del proyecto, cuya descripción aparece en la Memoria. Recoge cómo se deberán llevar a cabo las distintas unidades de obra, define las características que tienen que reunir los materiales, así como los controles de calidad. Igualmente describe las formas de valoración, medición y abono de las diferentes unidades de obra, establece el plazo de garantía y detalla cuándo y cómo se realizarán las recepciones.

3. Estructura del Pliego de condiciones

En el presente Pliego de condiciones, se diferencian cuatro apartados diferenciados:

- 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.

4. 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. A su vez, deberán estar sujetas a estas condiciones todas las obras accesorias, entendidas como aquellas que no puedan ser previstas en detalle, ya que surgirán a medida que avance la ejecución de las obras, y las cuales se desarrollarán a medida que se vaya conociendo su necesidad. 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.

5. Documentos que definen las obras

Los documentos que definen el presente proyecto, podrán ser de carácter contractual, como es el caso de los Planos, Mediciones, Presupuesto y Pliego de condiciones, o de carácter informativo, como es el caso de la Memoria y los Anejos a la Memoria.

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.

6. Relación entre documentos

En el caso de darse una contradicción entre los documentos de Planos y Pliego de Condiciones, prevalecerá lo definido por el presente 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.

7. Disposiciones a tener en cuenta

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

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

Se tendrán en cuenta:

- Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, por la que se transporten al ordenamiento jurídico español las Directivas del Parlamento Europeo y del Consejo 2014/23/UE y 2014/24/UE, de 26 de febrero de 2014.
- Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican determinados preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobados por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.
- Pliego de Cláusulas Administrativas para la contratación de Obras del Estado. - Estatuto de los trabajadores.
- 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 3,34 ha en el T. M. de Villamuriel de Cerrato (Palencia)".

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.

Además, se abordan las consideraciones referentes al tratamiento del suelo y la vegetación existente, indicando la forma en que deben ser tratados, así como la metodología de medición y valoración de las distintas unidades de trabajo y su aceptación.

Todas las obras descritas en este documento se encuentran dentro del alcance del proyecto y deben ser ejecutadas de acuerdo a lo establecido, a menos que se realicen modificaciones ordenadas por el Ingeniero a cargo de las obras y autorizadas por la autoridad competente.

Los planos adjuntos incluyen las referencias necesarias en términos de ubicación y detalles planimétricos y altimétricos, así como las delimitaciones precisas para llevar a cabo la repoblación de manera específica.

CAPÍTULO II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.

2.1. Localización de las obras.

Las obras en cuestión, se ubican en el término municipal de Villamuriel de Cerrato, en Palencia, sobre una superficie de 3,34 ha.

La localización de las obras se encuentra definida tanto en la Memoria como en los Planos.

2.2. Elección de especies.

La elección de la especie a utilizar en el presente proyecto, queda definida en los documentos Memoria y en el Anejo VI: Estudio de alternativas.

La especie elegida es *Populus x euramericana*, concretamente el clon "I-214". La planta será de 2 savias, con una altura superior a 4 m y un perímetro de 10 a 12 cm (medido a 1,3 m).

Se llevará a cabo una plantación monoespecífica, con un marco real de 6x6 m, dando lugar a una densidad de planta de 278 pies/ha.

2.3. Tratamiento de la vegetación preexistente.

El tratamiento de la vegetación preexistente se realizará mediante un laboreo superficial, utilizando para ello un tractor agrícola de ruedas de hasta 130 CV de potencia, equipado con grada de discos, que actúa sobre una profundidad de como máximo 30 cm.

El tratamiento de la vegetación preexistente se llevará a cabo entre los días 16 y 17 del mes de octubre de 2024.

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

Se tratan de tres operaciones que serán realizadas prácticamente de forma simultánea.

El replanteo consiste en el señalamiento de los puntos en los que se van a establecer las nuevas plantas y, por lo tanto, el lugar donde debe hacerse el ahoyado. Será realizado por un operario, el cual indicará a la máquina utilizada donde debe realizar el hoyo siguiendo el marco de plantación establecido.

Posteriormente, se repartirá la planta por el tajo por un peón forestal. La preparación del terreno consistirá 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 m³. La retroexcavadora deberá excavar sobre los puntos previamente marcados hasta alcanzar la capa freática y utilizar la tierra extraída para rellenar el hoyo más próximo recién excavado y donde la planta ya habrá sido colocada por un operario.

La implantación será realizada por un operario de forma simultánea a la apertura de hoyos con retroexcavadora. Una vez que la retroexcavadora abra el hoyo, un operario introducirá la planta en su interior y procurará que se encuentre 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.

La planta se transportará desde el vivero al tajo el 18 de noviembre. El replanteo, la preparación del terreno y la implantación de la vegetación se llevará a cabo entre los días 18 de noviembre y 9 de diciembre de 2024.

2.5. Nivelación final

La nivelación final del terreno se realizará mediante un tractor agrícola de ruedas de hasta 130 CV, equipado con grada de discos que realizará un laboreo superficial o gradeo ligero.

La nivelación final del terreno se llevará a cabo entre los días 2 y 3 del mes de junio de 2025.

CAPÍTULO III. MATERIALES

3.1. Condicionantes de ámbito general para los materiales.

Los materiales y herramientas utilizados en la obra deben cumplir con los requisitos establecidos en la normativa oficial vigente y deben cumplir con los estándares mínimos detallados en este conjunto de condiciones según la categoría del material.

El Contratista tiene la libertad de elegir los materiales que considere apropiados para la ejecución de las obras, pero no podrá alterar los precios preestablecidos. La aprobación de tales cambios estará sujeta a la decisión del Director de obra.

El Director de obra tiene la autoridad para inspeccionar la calidad de todos los materiales propuestos para su utilización en la obra y tiene el derecho de rechazar aquellos que no sean considerados adecuados o convenientes.

El Contratista debe proporcionar todos los documentos y realizar los ensayos solicitados por el Director de obra para respaldar la calidad de los materiales. Cualquier material que se pretenda utilizar en el proyecto y que no esté especificado en la Memoria o en el conjunto de condiciones debe ser evaluado y aprobado por el Director de obra, quien puede rechazarlo si considera que no cumple con los requisitos necesarios, sin que el Contratista tenga derecho a presentar reclamaciones al respecto.

3.2. Almacenamiento de los materiales.

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

3.3. Inspección y ensayos.

El Contratista deberá permitir la entrada del Ingeniero Director y sus delegados a las instalaciones y lugares de almacenaje, permitiendo la realización de las pruebas que considere oportunas.

Con independencia de los mínimos establecidos en el Pliego de condiciones, en referencia a las características y calidades de los materiales, el Contratista está

obligado a presenciar los ensayos que el Director de Obra crea necesarios para la comprobación de si los materiales son adecuados.

El Director de Obra elegirá los laboratorios en los cuales se van a realizar los ensayos y será quien interprete dichos análisis, quien a vista de los resultados obtenidos y de acuerdo con las normas de realización de ensayos, rechazará los materiales que no respeten las condiciones del presente Pliego.

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

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

3.4. Sustituciones

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

3.5. Materiales forestales de reproducción

La planta utilizada en la repoblación deberá cumplir con todos los requerimientos exigibles de acuerdo al R.D. 289/2003, de 7 de marzo, sobre comercialización de los materiales forestales de reproducción y todas las especificaciones indicadas en el Proyecto en cuanto a especie y procedencia.

La planta a utilizar será de la procedencia y categoría indicadas en el proyecto. Si la planta disponible en mercado no cumple estas características o es insuficiente, el director de obra fijará las nuevas características de ésta, siempre respetando la especie a utilizar, y se modificarán los precios conforme a la nueva planta.

El Contratista informará con suficiente antelación al Director de Obra de la adquisición de la planta que va a utilizar, aportando cuando se lo requieran muestras y datos para su aceptación o renuncia.

No podrá emplearse planta que no haya sido aprobada por el director de obra. Se podrá rechazar la planta en cualquier momento, aunque previamente haya sido aceptada, si se encuentran defectos en su calidad y uniformidad.

El Contratista se verá obligado a la sustitución de las plantas rechazadas, corriendo a su costa todos los gastos ocasionados por este motivo, sin que afecte al plazo de 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. La planta adquirida debe ir acompañada del documento del proveedor y del pasaporte fitosanitario. Se elige planta que presente 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.

La calidad de la planta es un factor vital para el éxito de la repoblación. 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. En cuanto a las dimensiones de la planta, en nuestro caso, al buscar la profundidad para que la capa freática esté al alcance del sistema radical, se utilizará planta de 1 año, con una altura mayor de 4 metros y perímetro a mitad de la estaquilla de 10 a 12 cm.

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

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

En cada recepción de la planta se realizará un documento de control firmado por el contratista y el Director de obra y se guardará junto con la copia del documento que acompaña al lote. El contratista está obligado a llevarse de la obra los lotes de planta rechazados y se responsabilizará de su sustitución.

El Contratista cumplirá con el mayor rigor posible las instrucciones sobre el manejo y cuidado de la planta, siguiendo el presente pliego. De incumplir cualquiera de las instrucciones, el Director de obra podrá ordenar la eliminación de la planta y deberá pagar el importe de ésta.

CAPÍTULO IV. MEDIOS AUXILIARES

4.1. Condiciones generales

Se considerarán medios auxiliares todos los instrumentos, herramientas, equipos o maquinaria necesarios para llevar a cabo las diversas etapas de la obra, y se han omitido en el desglose del presupuesto para simplificar el cálculo.

El Contratista es responsable de poner a disposición de su personal los medios auxiliares requeridos para garantizar la ejecución adecuada de las obras.

La elección de los medios auxiliares a utilizar recae en el Director de obra, pudiendo optar por aquellos proporcionados por el Contratista o por otros que considere más adecuados. En caso de que un medio auxiliar no cumpla con los requisitos establecidos por el Director de obra, deberá ser retirado de la obra y reemplazado por uno que sí los cumpla. La responsabilidad de esta acción recae en el Contratista.

Cuando la Administración aporte medios auxiliares para la ejecución de las obras, el Contratista está obligado a utilizarlos de acuerdo a las condiciones establecidas para su uso y es el único responsable de su adecuado mantenimiento. En caso de que estos medios deban ser devueltos a la Administración al finalizar su uso, el Contratista debe hacerlo en el lugar y plazo acordados en el momento de su concesión. Si los medios no son devueltos o presentan daños o deficiencias, el coste correspondiente será asumido por el Contratista. Los medios auxiliares proporcionados por la Administración que deben ser devueltos deben ser reintegrados antes de la liquidación.

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

5.1. Condiciones generales

Durante la ejecución de cada unidad de obra de la plantación, se llevará a cabo una verificación de sus características, comparándolas con las especificaciones detalladas en el Pliego de Condiciones Técnicas.

Los ensayos y reconocimientos realizados durante el proceso de ejecución de los trabajos sirven como información preliminar para la posterior recepción del proyecto. Por lo tanto, la aceptación de los materiales antes de la recepción no exime al Contratista de sus responsabilidades si las obras o instalaciones no cumplen con los requisitos en la inspección final. Los materiales que sean rechazados deben ser retirados inmediatamente del sitio de la obra, a menos que exista una autorización explícita por parte de la Dirección Facultativa.

Una vez que la obra haya sido adjudicada, el equipo de dirección técnica llevará a cabo la marcación preliminar en el terreno, en presencia del Contratista, para verificar su concordancia con los planos. Se elaborará un acta de esta marcación, la cual será firmada por el Director de obra y el Contratista.

5.2. Control de calidad y pruebas previstas para la recepción

Todas las unidades de obra del proyecto pueden ser sometidas a controles de calidad si el Director de obra las requiere, todas ellas irán a cargo del Contratista.

Los controles serán realizados a un número de muestras suficientes con las cuales quede representada toda la obra.

Durante y al finalizar la obra, se comprobará la existencia de algún daño al arbolado o a infraestructuras aledañas por si fueran objeto de deducción, reparación o infracción.

Para el control de la correcta ejecución de las distintas unidades de obra se realizarán las siguientes comprobaciones:

- Comprobación sobre el terreno en toda la superficie para los distintos procesos realizados.
- Correcta realización de las preparaciones del terreno y sus dimensiones, espaciamiento y distribución.
- Profundidad de 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.

Una vez se hayan completado las pruebas requeridas y se haya dado conformidad a los resultados obtenidos, el Director de obra estará autorizado para iniciar el proceso de recepción y liquidación de las obras.

En el caso de que se identifiquen unidades de obra defectuosas, se aplicará el procedimiento detallado en el Pliego de Condiciones de naturaleza económica. El límite máximo tolerable de deficiencias (también conocido como "marras") para todos los grupos de plantas será del 10% del total de la plantación, de acuerdo con lo establecido en el Pliego de Condiciones de índole económica. Si el porcentaje de deficiencias es menor y está razonablemente distribuido, no se considerará necesario llevar a cabo reposición. Sin embargo, si el porcentaje de deficiencias supera el 10% y se concentra en una zona específica del proyecto, se procederá a la plantación de reemplazo.

Para determinar el porcentaje de deficiencias atribuibles a errores en la técnica de plantación y, por lo tanto, imputables al Contratista, se establecerán parcelas de comparación. Estas parcelas se plantarán en condiciones idénticas a las del resto de la superficie y servirán como punto de referencia.

Las parcelas de control se distribuirán por la superficie de la repoblación, con una parcela de 100 m² por cada 10 ha. El replanteo de estas parcelas de comparación se llevará a cabo simultáneamente con el resto de la repoblación, y todos los costos asociados correrán a cargo del Contratista. El Director de obra supervisará las operaciones de plantación en estas parcelas, que serán ejecutadas por personal contratado por el Contratista.

El Director de obra determinará el momento en el que se llevará a cabo la plantación en estas parcelas, utilizando las mismas plantas que se emplearon en el proyecto en su totalidad. El período de garantía de la obra comenzará a contar desde el momento en que se hayan repuesto las deficiencias si el porcentaje de deficiencias supera el 10% de la plantación.

La recepción final y la liquidación de la obra se efectuarán después de realizar un muestreo en el 10% de la plantación.

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.

Toda medición deberá realizarse en las mismas unidades que las empleadas en el proyecto. La precisión de las medidas será, con carácter general:

- Para las unidades medidas en hectáreas, hasta dos decimales. Las superficies medidas en esta medida serán en proyección horizontal.
- Para las unidades medidas en metros lineales, metros cuadrados, estéreos y metros cúbicos, hasta dos decimales. Las longitudes y superficies consideradas en estas medidas serán las reales.
- Para las unidades medidas como tales números enteros.

El Director de obra seleccionará los materiales y técnicas más apropiados para realizar la medición.

La valoración de las unidades de obra se realizará de acuerdo con las unidades de obra ejecutadas hasta la correspondiente mensualidad y los precios unitarios que figuran en el Cuadro de Precios nº1 del Documento V "Presupuesto".

En caso de que sea necesario evaluar las obras que no se han completado por cualquier motivo, se utilizarán los precios establecidos en el Cuadro de Precios número 2, que se encuentra en el Documento V: Presupuesto. El pago se realizará considerando los materiales utilizados y las unidades de obra finalizadas, según el criterio del Director de obra. Cualquier exceso en la cantidad de una unidad de obra, que supere la cantidad especificada en el proyecto, no será compensado a menos que el Director de obra determine su necesidad o inevitabilidad y autorice el pago correspondiente.

Una vez que la obra esté concluida, todas las instalaciones temporales empleadas para el servicio de la obra deben ser desmontadas y retiradas de la zona, restableciendo los lugares de emplazamiento a su estado original.

TÍTULO II. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA

CAPÍTULO I. AUTORIDAD DE LA OBRA

La autoridad sobre la obra corresponde a la Dirección facultativa, a su vez, es responsabilidad suya la interpretación técnica del proyecto y posibles modificaciones, la dirección y vigilancia de los trabajos en las obras que realice.

El Contratista sólo recibirá órdenes 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

La dirección, control y vigilancia de las obras estará encomendada al Ingeniero Director de las obras, que deberá ser poseedor de la titulación que le habilite para el cargo, siendo 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, como ya se ha dicho anteriormente, de la dirección, control y vigilancia de los trabajos.

El Ingeniero Director de obra podrá contar con la ayuda de colaboradores o representantes designados por él. Estos, junto con el Director de obra, 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 los mismos.

Esta dirección a pie de obra estará formada por el Jefe de unidad de obra asignado a cada una de las mismas. Este cargo podrá ser desempeñado por guardas forestales, capataces, jefes de cuadrilla, etc.

El Jefe de unidad de obra dependerá directamente del Ingeniero Director de obra, quien deberá procurarle las instrucciones y medios necesarios para el correcto ejercicio de sus funciones. Además, podrá asumir las funciones que el Ingeniero Director de obra decida delegar en él.

2.4. Inspección de las obras

La obra podrá ser inspeccionada en cualquier momento por el personal designado por el Promotor o distintos estamentos de la Administración.

El Ingeniero Director de obra y el Contratista deberán facilitar la tarea, poniendo a disposición la documentación y medios que puedan necesitar.

2.5. Funciones del Ingeniero Director de las obras

Las funciones del Director de obra, en cuanto a la dirección, control y vigilancia de las obras que afectan a sus relaciones con el Contratista, son las siguientes:

- Asegurar que la ejecución de las obras se ajuste al proyecto aprobado, o que se cumplan las modificaciones debidamente autorizadas.
- Decidir las condiciones técnicas que los Pliegos de prescripciones dejan a su decisión (suspensión de trabajos por excesiva humedad, heladas, sequía, etc.).
- Decidir sobre la buena ejecución de trabajos, y suspenderlos cuando las condiciones no sean favorables.
- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a la interpretación de planos, condiciones de materiales y ejecución de las diferentes unidades de obra, sin modificar las condiciones del proyecto.
- Estudiar y resolver los problemas planteados en la ejecución de las obras, que impidan el normal cumplimiento 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

Es obligación del Contratista suscribir, con su conformidad, dudas o reparos, los partes e informes sobre las obras, siempre y cuando estas sean requeridas.

2.8. Órdenes al contratista

Las órdenes al Contratista se darán por escrito y numeradas correlativamente. El Contratista quedará obligado a firmar el recibí en el duplicado de la orden.

2.9. Libro de órdenes

Desde el momento en el que se dé la orden del inicio de las obras, el Contratista abrirá a pie de obra un Libro de órdenes paginado, en el que deben constar todos los días de trabajo, el curso de las operaciones, las órdenes dadas al Contratista y todas las incidencias acontecidas con este, además de todas las quejas o apuntes que el Contratista deseé que queden reflejadas por escrito.

Este diario de las obras será firmado por el Jefe de la Unidad de obra y revisado periódicamente por el Ingeniero Director de obra que también deberá firmarlo. El

cumplimiento de dichas órdenes es tan obligatorio para la contrata como las condiciones constituidas del presente Pliego.

CAPÍTULO III. RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.1. Residencia del Contratista.

Desde el inicio de las obras hasta la recepción definitiva de estas, el Contratista o un representante suyo autorizado deberá residir en un punto próximo a la ejecución de los trabajos y no podrá ausentarse de él sin previo aviso al Director de obra. Durante su ausencia debe haber otra persona en su representación.

Cuando no se cumpla lo especificado en el párrafo anterior, se considerarán válidas las notificaciones realizadas a la persona de mayor categoría técnica de los empleados de la contrata y, en su ausencia, las notificaciones se depositarán en la residencia propuesta como la oficial de la contrata.

3.2. Oficina del trabajo

Se deberá habilitar una oficina en el tajo por parte del Contratista, en ella se reunirán el Contratista, el Director de obra, inspectores de trabajo, etc. En dicha oficina se tratarán los diferentes aspectos de la elaboración del proyecto.

En la oficina debe haber un ejemplar del proyecto supervisado, una copia del contrato y el libro de órdenes e incidencias.

3.3. Suministro de materiales

El Contratista será el encargado de suministrar todos los materiales necesarios para la elaboración del trabajo a sus empleados.

El Promotor se reservará el derecho de aportar a la obra aquellos materiales o unidades que beneficien al desarrollo de la obra. En caso de aportar alguno de estos se deducirán en el momento de la liquidación de la cantidad contratada con los precios del presupuesto aceptado, esto no deducirá los gastos generales ni el beneficio industrial.

3.4. Ejecución de las obras

El Contratista está obligado a ejecutar las obras expresadas en el proyecto, cumpliendo estrictamente las condiciones expresadas en él. También está obligado a seguir las órdenes, tanto verbales como escritas, del Director de obra, siempre que estas no sean contrarias al proyecto.

Si alguna parte de la obra está mal ejecutada a juicio del Director de obra, el Contratista tendrá la obligación de ejecutarla las veces que sean necesarias hasta que el Director de obra lo considere apropiado. A consecuencia de esto, no se percibirá ninguna indemnización a mayores.

3.5. Responsabilidad del Contratista

El Contratista será el único responsable de la ejecución de las obras, del mismo modo será responsable ante los tribunales de los accidentes que ocurran en los trabajos, atendiéndose en todo momento a las disposiciones y leyes comunes sobre la materia.

3.6. Obligaciones del Contratista no expresadas en este Pliego.

Se ejecutarán las obras de plantación contratadas que figuren en los documentos del proyecto, o bien las que sean ordenadas por el Director de obra. Estas obras deben realizarse cumpliendo todas las condiciones estipuladas en el proyecto.

3.7. Leyes sociales

El Contratista queda obligado a cumplir todas las órdenes de tipo social que estén dictadas o que se dicten, en cuanto tengan relación con la presente obra.

3.8. Daños y perjuicios

El Contratista será el responsable de todos los daños y perjuicios que se puedan ocasionar durante la ejecución de las obras a cualquier persona, propiedad o servicio, tanto público como privado, como consecuencia de los actos, omisiones o negligencias del personal contratado o de una deficiente organización de las obras.

El Contratista deberá reparar los servicios públicos o privados dañados, corriendo los gastos a su costa.

El Contratista deberá compensar a las personas que resulten perjudicadas, corriendo los gastos a su costa.

El Contratista deberá reparar las propiedades públicas o privadas dañadas, recuperando las condiciones iniciales o compensando adecuadamente los daños y perjuicios causados, corriendo los gastos a su costa.

3.9. Objetos encontrados

El Contratista se responsabilizará durante la ejecución de las obras de todos los objetos encontrados, debiendo dar parte inmediatamente de los hallazgos al Director de obra y dejarlos bajo su custodia.

3.10. Contaminantes

Será obligación del Contratista tomar todas las medidas necesarias para evitar la contaminación del entorno de la obra y masas de agua como ríos, lagos o depósitos, por efecto de materiales empleados, combustibles, aceites, desperdicios o cualquier otro material que pueda resultar perjudicial para el medio ambiente y el entorno.

Se deberá prestar especial atención a la recogida de las basuras y restos de comida que deberán ser enterrados o retirados para su vertido en un lugar más conveniente.

De acuerdo con el artículo 134 del Reglamento General de Contratación el Contratista será responsable de la contaminación de las aguas, ya sean superficiales o subterráneas, públicas o privadas, que pueda producirse por efecto de los combustibles, aceites, agentes químicos o cualquier otro material utilizado en las obras y que les resulte perjudicial.

3.11. Permisos y licencias

El Contratista deberá pedir y pagar todos los permisos y licencias necesarias para llevar a cabo las obras, con excepción de los expropiaciones, servidumbres y servicios definidos en el contrato.

El Contratista se encargará del pago de impuestos municipales o de otro orden, cuyo abono debe realizarse durante el plazo de ejecución de las obras.

3.12. Personal del Contratista

Los trabajos contemplados en el proyecto serán ejecutados por personal calificado y en número suficiente para cada una de las tareas descritas en el proyecto. Este personal se organizará en cuatro equipos, cada uno compuesto por un peón forestal y un maquinista responsables de la operación de la maquinaria requerida.

Los capataces deberán poseer una amplia experiencia y competencia en la realización de trabajos forestales, así como habilidades de liderazgo para supervisar al personal y garantizar la ejecución adecuada de las tareas. Además, se les exigirá la capacidad de comprender y seguir las instrucciones en español.

Los peones deben demostrar habilidades y destrezas adecuadas para realizar trabajos forestales y utilizar las herramientas propias del oficio.

El Contratista empleará maquinistas con la debida capacitación y experiencia en la operación de maquinaria. Estos maquinistas seguirán las indicaciones del Director de obra en lo que respecta a la ejecución de los trabajos, horarios laborales, manejo y disposición de sustancias contaminantes, así como en las labores de mantenimiento de la maquinaria.

El Director de obra tendrá la facultad de prohibir la presencia del personal del Contratista en el sitio de la obra si existen motivos relacionados con la falta de obediencia, comportamiento irrespetuoso o actos que puedan comprometer o perturbar la realización de los trabajos. En caso de desacuerdo, el Contratista podrá presentar una apelación.

El Contratista deberá cumplir con todas las regulaciones establecidas en el Estatuto de los Trabajadores y los convenios colectivos aplicables a los sectores involucrados.

Asimismo, el Contratista deberá seguir las pautas detalladas en el Anejo XIII: Estudio Básico de Seguridad y Salud. Los operarios tienen el derecho de reclamar al Contratista los elementos necesarios para garantizar su seguridad personal durante la

ejecución de los trabajos, y es responsabilidad del Contratista poner estos elementos a disposición de los trabajadores en condiciones adecuadas para su uso. El Contratista informará al personal sobre la obligatoriedad de utilizar los elementos de seguridad, y exigirá su uso en caso de que los trabajadores no cumplan con esta normativa.

3.13. Envases recuperables

El Contratista deberá devolver al vivero forestal de procedencia cada uno de los envases o bandejas que puedan ser utilizados en la repoblación, si no son devueltos se descontarán del presupuesto el valor unitario de cada envase no devuelto.

3.14. Reclamaciones en caso de no ser atendido por el Contratista

Si durante la ejecución de la obra surgiera cualquier conflicto en el que las opiniones del Contratista difieren a las de la Dirección facultativa, deberán registrarse en el libro de órdenes para que sea evaluado por el Director de obra. Si tras la respuesta, el Contratista estima que sus intereses aún se ven perjudicados, podrá recurrir a instancias superiores de la Administración de Castilla y León.

3.15. Edificios o material que la parte contratante entregue al Contratista para su utilización

En el caso de que el Contratista utilice cualquier material o útil que sea propiedad de la parte contratante, deberá devolverlo al finalizar su uso, en perfecto estado de conservación, respondiendo de los que haya podido dañar o inutilizar y sin que la reposición o las mejoras realizadas sobre el material, le den derecho a compensación alguna.

En caso de terminar la obra y que el Contratista no cumpla con lo dispuesto en el párrafo anterior, la parte contratante lo hará a costa de aquél.

CAPÍTULO IV. TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES

4.1. Comprobación del replanteo

Previamente a la tramitación del expediente de contratación de obra, se efectuará el replanteo del proyecto, el cual consistirá en comprobar la realidad geométrica de la misma y disponibilidad de los terrenos precisos para su normal ejecución.

Una vez la obra ha sido adjudicada, la ejecución del contrato de obras comenzará con el Acta de Comprobación del Replanteo. A tales efectos, dentro del plazo que se consigne en el contrato, que no podrá ser superior a un mes desde la fecha de formalización salvo en casos excepcionales justificados, la dirección encargada de las obras procederá, en presencia del Contratista a efectuar la comprobación del replanteo, extendiéndose acta del resultado que será firmada por ambas partes interesadas.

4.2. Fijación de los puntos de replanteo y conservación

La comprobación del replanteo incluirá, como mínimo, el perímetro de los distintos rodales de actuación.

Cuando se considere necesario para la correcta definición de los tajos, los puntos de referencia podrán ser marcados con estacas o mojones para sucesivos replanteos.

En un anejo del acta de comprobación del replanteo se anotarán los datos, cotas y puntos fijados, el cual se unirá al expediente de la obra, entregándose una copia al Contratista.

El Contratista se responsabilizará de la conservación de los puntos de replanteo que le hayan sido entregados.

4.3. Replanteo del detalle de las obras

El Director de obra aprobará los replanteos de detalle necesarios para la ejecución de las obras y dará al Contratista toda la información para que puedan ser realizados.

El Contratista deberá proveerse a su costa de todos los materiales, equipo y mano de obra necesarios para efectuar los citados replanteos y determinar los puntos de control o referencia que requieren.

4.4. Equipos de maquinaria

El Contratista tiene la responsabilidad de proporcionar, como mínimo, los equipos y maquinaria necesarios para llevar a cabo la ejecución adecuada de las obras, tal como se detalla en el proyecto.

El Director de obra deberá dar su aprobación a los equipos de maquinaria y las instalaciones que se requieran para la ejecución de las obras. Es imperativo que la maquinaria y otros elementos de trabajo estén en óptimas condiciones de funcionamiento y permanezcan asignados a la obra durante el transcurso de la ejecución de las unidades en las que se empleen. Estos equipos no podrán retirarse sin el previo consentimiento del Director de obra.

4.5. Ensayos

Se realizarán ensayos sobre los materiales y unidades de obra que el Director de obra estime, los cuales determinarán si son aptos o no, en cuyo caso se retirarán hasta que cumplan las condiciones de este pliego, levantándose acta a tal efecto.

Cualquier tipo de ensayo deberá realizarse con arreglo a las instrucciones que dicte el Director de obra.

4.6. Materiales

Los materiales serán responsabilidad exclusiva del Contratista y deben ser previamente aprobados por el Ingeniero Director, quien dará su aprobación antes de

su utilización. En caso de que la fuente de suministro de las plantas no esté especificada en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, el Contratista adquirirá las plantas necesarias de los viveros de su elección. Sin embargo, deberá tener en cuenta las recomendaciones sobre la procedencia de las plantas mencionadas en los documentos informativos del proyecto y las instrucciones adicionales que el Director de obra pueda proporcionar.

El Contratista informará al Director de obra con suficiente antelación sobre la fuente de suministro de las plantas que planea utilizar, proporcionando muestras y datos necesarios, según lo solicitado por el Ingeniero, para demostrar tanto la calidad como la cantidad de las plantas. En ningún caso se podrá utilizar plantas cuya procedencia no haya sido previamente aprobada por el Ingeniero Director.

En el caso de que la procedencia de las plantas esté específicamente establecida en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en la Memoria del Proyecto, el Contratista deberá obligatoriamente utilizar plantas de la fuente designada. Si posteriormente se determina que la procedencia designada es inadecuada o insuficiente, el Director de las obras establecerá una nueva fuente de suministro y propondrá modificaciones en los precios y en el Programa de Trabajos, si corresponde y está previsto en el contrato. Cuando las plantas provengan de viveros de la Administración, el Contratista dará su aprobación a la calidad de las plantas mediante un acta específica.

El Contratista se comprometerá a utilizar plantas que cumplan con las dimensiones mínimas normalizadas en términos de edad, longitud de la parte aérea, longitud de la raíz por debajo del cuello, grosor del tallo, entre otros.

4.7. Trabajos no autorizados y trabajos defectuosos

Los trabajos ejecutados por el Contratista, modificando lo prescrito en los documentos contractuales del proyecto sin la debida autorización, en ningún caso serán abonables, quedando obligado el Contratista a restablecer a su costa las condiciones primitivas del terreno en cuanto a su topografía, si el Director de obra lo exige, y a compensar adecuadamente los daños y perjuicios ocasionados a la vegetación existente.

El Contratista será, además, responsable de los demás daños y perjuicios que por esta causa pueden derivarse para la Administración. Igual responsabilidad acarreará al Contratista la ejecución de trabajos que el Director de obra apunte como defectuosos.

En el caso de que la reparación de la obra de acuerdo con el proyecto no fuese técnicamente posible, se establecerán las penalizaciones necesarias en cuantía proporcional a la importancia de los defectos, con relación al grado de acabado que se pretende en la obra.

4.8. Trabajos nocturnos

Cualquier trabajo nocturno que pueda surgir durante la ejecución del proyecto deberá ser previamente autorizado por el Ingeniero Director de obra y solo podrá realizarse en las unidades de obra que este indique.

Será responsabilidad del Contratista instalar y mantener en perfecto estado mientras duren los trabajos nocturnos los equipos de iluminación necesarios, del tipo e intensidad que ordene el Ingeniero Director de obra.

4.9. Caminos y accesos

Si, debido a lo estipulado en los documentos contractuales o a las necesidades que surjan posteriormente, se requiere la construcción de vías de acceso a las áreas de trabajo objeto del proyecto, estas vías serán construidas de acuerdo con las especificaciones detalladas en los documentos contractuales del proyecto. En caso de que no se incluyan tales especificaciones, se construirán de manera que sean adecuadas para el propósito previsto, siguiendo las instrucciones del Director de obra. Cualquier plantación posterior en estas áreas, si fuera necesaria, será responsabilidad del Contratista y se incluirá en el costo total de la plantación.

En situaciones excepcionales no previstas en el proyecto, en las que se requieran nuevas vías de acceso a las parcelas, se establecerá un ancho de cuatro metros y medio para las rampas provisionales destinadas al tránsito de vehículos y maquinaria. Estas rampas se ensancharán en las curvas, y las pendientes no superarán el 12% en tramos rectos y el 8% en tramos curvos. En todo momento se considerará la maniobrabilidad de los vehículos que se utilizarán.

El Contratista estará obligado a firmar un acta de conformidad con respecto a los caminos y accesos construidos.

4.10. Señalización de las obras

El Contratista está obligado a señalar las obras objeto del contrato, con arreglo a las indicaciones que le indique el Director de obra.

4.11. Precauciones especiales

Durante la época de lluvias los trabajos de preparación del terreno y de plantación pueden ser suspendidos por el Director de obra, cuando la pesadez del terreno lo justifique, debido a las dificultades surgidas tanto en la labor de preparación como en la de plantación.

Las tareas de preparación y plantación del terreno podrán ser suspendidas por el Director de obra cuando la falta de lluvia pueda suponer un fracaso en la plantación.

En los trabajos de preparación del terreno como de plantación en época de heladas, la hora de comienzo será marcada por el Director de obra.

El Contratista deberá atenerse a las disposiciones vigentes para la prevención y control de incendios y a las instrucciones complementarias que figuren en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o que se dicten por el Director de obra. En todo caso, adoptará las medidas necesarias para evitar que se enciendan fuegos innecesarios y será responsable de evitar la propagación de los que se requieran para la ejecución de las obras, así como de los daños y perjuicios que se puedan producir.

El granizo y la nieve harán retrasar los trabajos durante el periodo de tiempo en el que se produzcan, es el Director de obra el encargado de paralizar las obras.

La falta de visibilidad debido a la niebla puede provocar la suspensión de las operaciones ya que dificulta la localización de los puntos de replanteo. En este caso el Director de obra ordenará lo que estime oportuno.

Si durante la ejecución de los trabajos se observase la propagación de una plaga, el Ingeniero Director podrá suspender la ejecución parcial o total de los mismos, temporal o definitivamente, según el estado y evolución de la citada plaga.

4.12. Plan de obra y orden de ejecución de los trabajos

Los trabajos se ejecutarán en el orden previsto en la Memoria del Proyecto. El Contratista deberá someter a aprobación de la Dirección Facultativa el plan de obra previsto, en el que se especifican los plazos parciales previstos y la fecha de finalización de los distintos procesos y unidades de obra.

4.13. Modificaciones de obra

En situaciones imprevistas de naturaleza técnica, como la falta de disponibilidad de plantas, la aparición de roca, la carencia de suelo en áreas no previstas, o cuando la ejecución del proyecto original resulte inviable, el Director de obra seleccionará la solución técnica que considere más apropiada. Esta elección se realizará de manera que no se produzcan alteraciones en los precios unitarios previamente establecidos ni en el presupuesto acordado.

Una vez que se haya optado por la solución técnica, el Contratista tiene la opción de expresar su desacuerdo y presentar una apelación al órgano de contratación, que tomará una decisión sobre la validez de la modificación técnica propuesta.

En los casos en los que el Director facultativo de la obra considere necesaria una modificación en el proyecto, deberá obtener la autorización del órgano de contratación para iniciar el proceso correspondiente.

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

Las certificaciones mensuales tienen el concepto de pagos a cuenta, los cuales estarán sujetos a posibles modificaciones o rectificaciones que se produzcan en la medición final, y no supondrán de forma alguna la aprobación ni recepción de las obras que estas comprendan, de acuerdo a lo establecido en el artículo 232 del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre.

La recepción de la obra se efectuará en un acto formal en el mes siguiente de haberse realizado la entrega o realización del objeto del proyecto.

Antes de la recepción de las obras se realizará un reconocimiento en el cual se observe el perfecto estado de uso y conservación de la obra, así como el buen estado fitosanitario de acuerdo con las condiciones expuestas en el presente Pliego y en la Memoria del proyecto. Si todo está conforme a lo señalado comenzará el plazo de garantía.

En el plazo de tres meses contados a partir de la recepción de la obra, el Contratista deberá aprobar la certificación final de las obras realizadas, y se abonará al Contratista a cuenta de liquidación del contrato.

Si las obras no están en estado de ser recibidas, esto constará en el acta y el Director de obra señalará los defectos encontrados y detallará las soluciones fijando un plazo para su solución. Si una vez transcurrido dicho plazo el Contratista no lo ha solucionado, podrá dársele otro nuevo plazo improrrogable o declarar resuelto el contrato.

A la hora de la recepción se tendrá en cuenta:

- Si del inventario se deduce que las marras existentes son menores a las admitidas (10 %) se recibirán las obras.
- Se determinarán las marras presentes en las parcelas de contraste donde las marras superen el porcentaje admitido.

- Si la diferencia entre las marras reales y las contadas en las parcelas de contraste es superior a 5 puntos porcentuales, el Contratista deberá reponer las marras existentes, con los cargo a su costa. En este caso, las obras se recibirán de forma definitiva cuando termine el plazo de garantía de la reposición.

2.2. Plazo de garantía

De conformidad con lo establecido en el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, se establece un período de garantía de un año a partir de la recepción de las obras.

El plazo de garantía se extiende durante el tiempo necesario para evaluar si las plantas han arraigado adecuadamente. Esto se evidencia a través de signos externos como la turgencia de los tejidos foliares, el crecimiento anual, la verticalidad del tallo, entre otros, lo que indica que las plantas han movilizadado su savia y han iniciado su ciclo vegetativo. Por esta razón, el período de garantía se establece en un año.

No sería apropiado extender el período de garantía más allá de este plazo, ya que los daños que ocurran después de ese tiempo debido a causas ajenas a la plantación no pueden atribuirse al Contratista.

Durante el período de garantía, el Contratista está obligado a llevar a cabo las acciones necesarias para mantener las obras en perfectas condiciones. Cualquier daño o perjuicio surgido durante las obras antes de su entrega debe ser reparado por el Contratista, independientemente del estado de las obras.

Quince días antes de que finalice el período de garantía, el Ingeniero Director de la obra elaborará un informe sobre el estado de las obras. Si el resultado del informe es satisfactorio, el Contratista quedará exento de toda responsabilidad. Se procederá a la devolución o cancelación de la garantía, la liquidación del contrato y, en su caso, al pago de las obligaciones pendientes en un plazo de sesenta días.

En caso de un informe desfavorable debido a deficiencias en la ejecución de la obra, y no al uso de lo construido, el Director de la obra proporcionará las instrucciones necesarias al Contratista para la reparación de dichas deficiencias. Se otorgará un plazo durante el cual el Contratista seguirá siendo responsable de la conservación de las obras, sin derecho a recibir pagos adicionales.

Los daños que sean independientes de la actuación del Contratista serán reparados por el Promotor.

2.3. Liquidación

La ejecución de las obras se abonará al Contratista según se haya acordado en el contrato, el cual deberá estar firmado por ambas partes y ha de ser de mutuo acuerdo.

Terminadas las obras se realizará la liquidación, la cual incluirá el importe de las unidades de obra terminadas y las modificaciones que hayan sido aprobadas por la Dirección facultativa.

2.4. Medición de las obras

La forma de realizar las mediciones y las unidades de medida a utilizar, serán las que aparecen definidas en el Pliego de condiciones de Índole Técnica para cada una de las unidades de obra.

Para realizar la medición, serán válidos los levantamientos topográficos, la utilización de GPS o todos los datos que hayan sido aprobados por el Director de obra.

Todas las mediciones básicas para el abono al Contratista deberán ser conformadas por el representante del Contratista, debiendo ser aprobadas en todo caso por el Ingeniero Director.

2.5. Liquidación en caso de rescisión

Si se rescinde el contrato por causas ajenas al Contratista, se le abonarán las obras ejecutadas y todos los materiales a pie de obra, siempre que estos sean los adecuados y en cantidad proporcional al volumen de obra pendiente de ejecución.

Las herramientas y medios auxiliares que se estén utilizando en el momento de la rescisión, se quedarán en la obra hasta la total ejecución de estas, abonándose al Contratista por ello una cantidad fijada de antemano y de acuerdo común

CAPÍTULO III. PRECIOS DE UNIDADES DE OBRA Y REVISIONES

3.1. Precio de valoración de las obras certificadas

A las distintas obras realmente ejecutadas se les aplicarán los precios unitarios de ejecución material por contrata que se encuentran en el Documento V "Presupuesto". 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.

Los precios unitarios fijados por el Presupuesto de Ejecución Material para cada una de las unidades de obra cubrirán el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesarios para su ejecución, incluidos los trabajos auxiliares.

3.2. Mejoras y aumentos en las obras

Siempre que el Contratista, con la debida autorización del Director de obra, opte por utilizar voluntariamente una planta, herramienta o material de mayor calidad que lo especificado en el proyecto, o introduzca alguna modificación que beneficie al proyecto,

no tendrá derecho a una compensación adicional. Su remuneración será limitada a lo originalmente previsto y acordado en el contrato.

No se admitirán mejoras en las obras, a menos que la Dirección Facultativa haya emitido una orden escrita para llevar a cabo nuevos trabajos o utilizar materiales de mayor calidad que los inicialmente proyectados.

Los aumentos en las unidades de obra contratadas no serán aceptados, excepto en caso de errores en las mediciones del proyecto. Para permitir estos ajustes, será necesario que el Contratista y el Proyectista acuerden de manera escrita, antes de su ejecución, los costos totales de las unidades de obra mejoradas o aumentadas, junto con los precios de los nuevos materiales.

El Contratista tampoco podrá reclamar una unidad de obra en concepto de elementos o trabajos previos y/o complementarios, a menos que estos se hayan contemplado explícitamente en el Presupuesto.

3.3. Instalaciones y equipos de maquinaria

Los gastos correspondientes a instalaciones y equipos de maquinaria se consideran incluidos en los precios de las unidades correspondientes y, en consecuencia, no serán abonados por separado, a no ser que expresamente se indique lo contrario en el contrato.

3.4. Equivocaciones en el presupuesto

El Contratista está obligado a revisar todos los documentos del proyecto, debiendo avisar de los posibles errores para así poder corregirlos antes de la firma del contrato. Por ello, tras la firma del contrato, no habrá lugar a ninguna reclamación en cuanto a las medidas y al presupuesto, o ante cualquier posible equivocación del proyecto.

Si el Contratista no ha realizado reclamación alguna antes de la firma del contrato, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión, reclamar un aumento en los precios fijados en el cuadro correspondiente al Presupuesto, el cual sirve de base para la ejecución de las obras. Si por el contrario el número de unidades ejecutadas resulta ser menor que el proyectado, estas se descontarán del presupuesto.

3.5. Relaciones valoradas

El Director de obra hará una relación valorada de los trabajos ejecutados de acuerdo con los precios del presupuesto.

El Contratista presenciará las operaciones de medición y tendrá un plazo de diez días para examinarla, pudiendo realizar las reclamaciones oportunas o mostrar su conformidad.

3.6. Resoluciones respecto a las reclamaciones del Contratista

El Director de obra responderá a las reclamaciones citadas en el apartado anterior, si las hubiera. Deberán ser acompañadas por un informe justificativo.

El Promotor deberá aceptar o rechazar las reclamaciones del Contratista según estime, sin que éste tenga derecho alguno a reclamaciones sobre su decisión.

3.7. Revisión de precios

Debido a la fluctuación de los precios de la mano de obra, los materiales y el transporte, que es común en ciertos periodos anómalos, se permitirá la revisión de los precios acordados, ya sea al alza o a la baja, para ajustarlos a las variaciones del mercado.

En caso de que la revisión implique un aumento de precios, el Contratista podrá solicitar al Promotor la revisión cuando se produzca un incremento en los costos. Ambas partes acordarán un nuevo precio unitario antes de iniciar la unidad de obra que involucre el elemento cuyo precio haya experimentado cambios en el mercado. También se especificará y acordará la fecha a partir de la cual se aplicará el nuevo precio revisado.

Conforme a lo estipulado en el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, no se procederá a la revisión de precios hasta que se haya completado el 20% del presupuesto originalmente contratado y haya transcurrido un año desde la adjudicación del contrato. Además, una vez que dicho volumen de trabajo haya transcurrido un año, quedará exento de revisión.

Cabe destacar que cualquier retraso causado por el Contratista en relación a los plazos establecidos en la programación de la obra limitará el derecho a la revisión. Cuando el Contratista retome el ritmo de ejecución de la obra, recuperará el derecho a solicitar revisiones en las certificaciones subsiguientes.

3.8. Otros gastos a cuenta del Contratista

A menos que se concrete lo contrario en el contrato firmado, el Contratista deberá pagar lo señalado a continuación:

- Los gastos de construcción, demolición y retirada de construcciones auxiliares e instalaciones provisionales.
- Los gastos de protección de los materiales contra cualquier deterioro.
- Los gastos de limpieza de desperdicios y basuras.
- Los gastos de conservación de la obra durante el plazo de garantía.
- Los gastos derivados de la remoción de herramientas y material.
- Los gastos de montaje y retirada de instalaciones para el suministro de agua en las obras.

- Los gastos de reparación de la red viaria, cuyo deterioro haya sido motivado por la realización de las obras.
- Los gastos originados de la generación de copias de los documentos contractuales del proyecto.
- Los gastos de retirada de materiales rechazados y corrección de las deficiencias.
- Los gastos del replanteo de las obras. - Los gastos de muestreo para la determinación de marras.
- Los gastos de protección de la obra.
- En el caso de rescisión de contrato, los gastos de liquidación y retirada.

CAPÍTULO IV. OBRAS POR CONTRATAS

4.1. Obras por contratas

Se considera que todas las unidades de obra se encuentran en el Documento V: Presupuesto, en las que se incluirán todos los trabajos complementarios, de forma que la obra quede totalmente determinada. Si por norma del proyecto aparecieran nuevas unidades de obra, las cuales el Contratista estime que no aparecen reflejadas en el presupuesto, le comunicará a la Dirección facultativa para que decida sobre la composición del precio.

4.2. Subcontratación

Se establecen las prescripciones para la subcontratación de acuerdo con el artículo 273 del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre.

Las prestaciones parciales que el adjudicatario subcontrate con terceros no podrán exceder del porcentaje fijado en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares. En el supuesto de que no figure en el pliego un límite especial, el Contratista podrá subcontratar hasta un porcentaje que no exceda del 60% del importe de adjudicación.

CAPÍTULO V. VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS

5.1. Certificaciones

El importe de las unidades de obra que se hayan ejecutado de acuerdo con el proyecto aprobado se certificará mensualmente al Contratista a través de las certificaciones emitidas por el Director de obra. Únicamente se incluirán las unidades de obra que estén completamente terminadas y cumplan con la aprobación de la Dirección Facultativa.

Si las obras realizadas no cumplen con las especificaciones del proyecto, el Director de obra no podrá certificarlas y proporcionará al Contratista por escrito las instrucciones necesarias para corregir las deficiencias señaladas.

Incluso si las obras se ejecutan más rápido de lo previsto en el proyecto, el Contratista no tendrá derecho a recibir pagos mensuales por encima de lo previamente acordado.

Es un requisito fundamental que, dentro del plazo de ejecución, las obras estén completamente terminadas de acuerdo con las normas y condiciones técnicas establecidas para la adjudicación.

5.2. Valoración de unidades no expresadas en este pliego

La valoración de las unidades de obra no expresadas en el presente pliego se verificarán aplicando la medida que más apropiada le sea y, en forma y condiciones que estime oportunas el Director de obra, multiplicando la unidad de obra por el precio correspondiente.

5.3. Valoración de obras incompletas

Cuando por consecuencia de rescisión de contrato fuera preciso valorar las obras incompletas, se aplicarán los precios del presupuesto sin que pueda pretenderse realizar una valoración de una unidad de obra fraccionada, en forma distinta a la establecida en el presupuesto.

- 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. En el caso de que se realicen rectificaciones, únicamente se medirán las unidades de obra que hayan sido aceptadas por la Dirección Facultativa, independientemente de cuantas veces se haya modificado el mismo elemento. La medición y el pago se harán únicamente por unidad de obra ejecutada, como se indica en el presupuesto.
- Valoración de la obra: La valoración deberá obtenerse aplicando a las distintas unidades de obra el precio que tuviese asignado en el Presupuesto, añadiéndose a éste, el importe de los porcentajes que correspondan a beneficio industrial, gastos generales e impuestos, y descontando el porcentaje que corresponda a la baja hecha por el Contratista.
- 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.

5.4. Suspensión por retraso de los pagos

Los pagos serán efectuados en los plazos establecidos en el contrato y su importe corresponderá exactamente al de las certificaciones de obra expedidas por el Director de obra.

El Contratista no podrá, alegando el retraso de los pagos, suspender los trabajos ni ejecutarlos a un ritmo menor del que corresponde.

5.5. Suspensión por retraso de los trabajos

En caso de que el Contratista incurra en retrasos, ya sea en un plazo parcial para la ejecución sucesiva de las obras o al finalizar el plazo general para la realización completa de una obra, el Promotor tendrá la opción de rescindir el contrato o aplicar las sanciones por demora conforme a la normativa vigente.

Las penalizaciones por demora se deducirán del importe de las certificaciones hasta que se cubra la cantidad establecida, sin perjuicio de que se recurra a la fianza en caso de que esta resulte insuficiente.

En situaciones donde el retraso sea atribuible a causas inevitables, y el Contratista demuestre esta circunstancia y ofrezca cumplir con su compromiso si se le concede una prórroga del tiempo originalmente asignado, el Promotor podrá otorgar una extensión de plazo que considere razonable.

Si el Contratista logra recuperar el tiempo perdido siguiendo el programa de trabajos que se le establezca, podrá recuperar las cantidades descontadas. No obstante, si el Contratista no cumple con el nuevo programa, las retenciones serán definitivas.

Es importante tener en cuenta que todos los retrasos durante el curso de la obra, incluidos los debidos a la falta de materiales, son responsabilidad del Contratista, quien debe anticipar los acopios necesarios. Para evitar que el Contratista alegue que ciertos retrasos se deben al Promotor, es obligatorio que, dentro de tres días a partir del inicio del retraso, el Contratista presente por escrito ante la Dirección Facultativa las razones y causas que lo justifiquen. Si no se cumple este plazo, no se podrá invocar esta circunstancia.

5.6. Indemnización por daños de causa mayor al Contratista

En casos de fuerza mayor y en los cuales no sea imprudencia del Contratista, este tendrá derecho a indemnización por daños y perjuicios.

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 y 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. Obras de mejora o ampliación

Si se realizaran mejoras en las obras, sin suponer estas un aumento en la cantidad total del Presupuesto, el Contratista quedará obligado a realizarlas con la baja proporcional.

6.2. Seguro de las obras

El Contratista está obligado a asegurar la obra durante todo el periodo que dure su ejecución hasta su recepción definitiva, coincidiendo la cuantía del seguro con el valor que tengan por contrata los elementos asegurados.

El Contratista deberá poner en conocimiento de la Dirección facultativa 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 a realizar está expresada 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 general de las obras, la localización, las condiciones exigidas a los materiales, las instrucciones para su ejecución, los tratamientos a la vegetación preexistente y los tratamientos al suelo. El Pliego de Condiciones de índole Económica, constituye la guía a seguir por el Contratista en cuanto a mediciones y abono de las unidades de obra.

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 los trabajos correspondientes

1.3. Contradicciones, omisiones o errores

En caso de contradicción entre los Planos y el Pliego de Condiciones de índole Técnica, prevalece lo prescrito en este último.

Lo mencionado en el Pliego de Condiciones y omitido en los Planos, deberá ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que a juicio del Director de obra quede suficientemente definida la unidad de obra en cuestión y esta tenga un precio en el contrato firmado.

Las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en los documentos por el Director de obra o por el Contratista, deberán reflejarse en el Acta de comprobación del replanteo.

Los datos y resultados incluidos en la Memoria y Anejos, así como el Anejo de Justificación de precios, tiene carácter meramente informativo, salvo de los datos que se haga referencia expresa en este Pliego.

En referencia a las condiciones de carácter administrativo, económico y facultativo, se 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, como Pliego de

condiciones, Planos, Cuadro de precios unitarios, Presupuesto total y Estudio básico de seguridad y salud, o de carácter informativo, como la Memoria y los Anejos a la Memoria.

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 sobrevenida del contratista individual o la extinción de la personalidad jurídica de la sociedad contratista.
- La declaración de quiebra, suspensión de pagos, etc. - De mutuo acuerdo entre el Contratista y el Promotor.
- La falta de prestación por el Contratista de la garantía.
- La no formalización del contrato en plazo.
- La demora en el cumplimiento de los plazos por parte del Contratista.
- El incumplimiento de las obligaciones contractuales, calificadas como tales en el contrato.
- Las establecidas expresamente en el contrato.

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.

Palencia, octubre de 2023



Fdo.: Mario Lamela López



Universidad de Valladolid

Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERIAS
AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**PROYECTO DE REPOBLACIÓN FORESTAL CON
CARÁCTER PRODUCTOR DE *Populus x euramericana*
(Dode) Guinier "I-214" DE 3,34 HA EN EL TÉRMINO
MUNICIPAL DE VILLAMURIEL DE CERRATO
(PALENCIA).**

DOCUMENTO IV: MEDICIONES

Alumno: Mario Lamela López

Tutor: Carlos Emilio del Peso Taranco

Cotutor: Jose Arturo Reque Kilchenmann

Octubre de 2023

ÍNDICE MEDICIONES

Capítulo I. Tratamiento de la vegetación preexistente	1
Capítulo II. Replanteo, preparación del terreno e implantación simultánea de la vegetación.....	1
Capítulo III. Nivelación final	2

Capítulo I. Tratamiento de la vegetación preexistente

Nº orden	Código	Unidad	Descripción de la unidad de obra	Medición
1.1	F01163	ha	Laboreo superficial o gradeo cruzado a 30 cm de profundidad como máximo (2 pases).	3,34

Capítulo II. Replanteo, preparación del terreno e implantación simultánea de la vegetación

Nº orden	Código	Unidad	Descripción de la unidad de obra	Medición
2.1	NZ1RPO031	km	Coste por Km de transporte de planta forestal, del vivero al lugar de realización de la plantación, mediante el uso de camión forestal de 131-160 CV.	32
2.2	F02075	mil	Reparto dentro del tajo, con distancia menor o igual de 500 m, de planta a raíz desnuda empleada en los distintos métodos de plantación, en terreno con pendiente inferior o igual al 50 %.	0,93
2.3	F02130	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	929

Alumno: Mario Lamela López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

			suelo suelto y sin cantos rodados o gravas. No se incluye el precio de la planta ni el transporte de la misma al tajo.	
2.3	P08036	Ud.	Populus sp. 2 savias h >4 m, con categoría MFR, en vivero	929

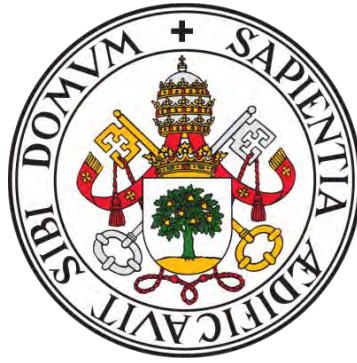
Capítulo III. Nivelación final

Nº orden	Código	Unidad	Descripción de la unidad de obra	Medición
3.1	F09084	ha	Laboreo superficial o gradeo ligero en choperas y eucaliptales, con pase de grada.	3,34

Alumno: Mario Lamela López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural



Universidad de Valladolid

Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERIAS
AGRARIAS**

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

**PROYECTO DE REPOBLACIÓN FORESTAL CON
CARÁCTER PRODUCTOR DE *Populus x euramericana*
(Dode) Guinier "I-214" DE 3,34 HA EN EL TÉRMINO
MUNICIPAL DE VILLAMURIEL DE CERRATO
(PALENCIA).**

DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

Alumno: Mario Lamela López

Tutor: Carlos Emilio del Peso Taranco

Cotutor: Jose Arturo Reque Kilchenmann

Octubre de 2023

ÍNDICE PRESUPUESTO

1.Cuadro de precios nº1: Precios unitarios	1
Capítulo I. Tratamiento de la vegetación preexistente	1
Capítulo II. Replanteo, preparación del terreno e implantación simultánea de la vegetación	1
Capítulo III. Nivelación final	2
2.Cuadro de precios nº2: Precios descompuestos	2
Capítulo I. Tratamiento de la vegetación preexistente	2
Capítulo II. Replanteo, preparación del terreno e implantación simultánea de la vegetación	3
Capítulo III. Nivelación final	4
3.Presupuestos parciales	5
Capítulo I. Tratamiento de la vegetación preexistente	5
Capítulo II. Replanteo, preparación del terreno e implantación simultánea de la vegetación	5
Capítulo III. Nivelación final	6
4.Resumen del presupuesto	6
4.1. Presupuesto de Ejecución Material	6
4.2. Presupuesto general de ejecución por contrata	7

1. Cuadro de precios nº1: Precios unitarios

Capítulo I. Tratamiento de la vegetación preexistente

Nº orden	Código	Unidad	Descripción de la unidad de obra	Importe	
				En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.1	F01163	ha	Laboreo superficial o gradeo cruzado a 30 cm de profundidad como máximo (2 pases).	230,16	Doscientos treinta euros con dieciséis céntimos.

Capítulo II. Replanteo, preparación del terreno e implantación simultánea de la vegetación

Nº orden	Código	Unidad	Descripción de la unidad de obra	Importe	
				En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.1	NZ1RPO031	km	Coste por Km de transporte de planta forestal, del vivero al lugar de realización de la plantación, mediante el uso de camión forestal de 131-160 CV.	2,16	Dos euros con dieciséis céntimos.
2.2	F02075	Mil	Reparto dentro del tajo, con distancia menor o igual de 500 m, de planta a raíz desnuda empleada en los distintos métodos de plantación, en terreno con pendiente inferior o igual al 50 %.	15,01	Quince euros con un céntimo.
2.3	F02130	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 suelo suelto y sin cantos rodados o gravas. No se incluye el precio de la planta ni el transporte de la misma al tajo.	8,52	Ocho euros con cincuenta y dos céntimos.
2.4	P08036	Ud.	<i>Populus sp.</i> 2 savias h >4 m, con categoría MFR, en vivero.	1,47	Un euro con cuarenta y siete céntimos.

Alumno: Mario Lamela López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Capítulo III. Nivelación final

Nº orden	Código	Unidad	Descripción de la unidad de obra	Importe	
				En cifra (Euros)	En letra (Euros)
3.1	F09084	ha	Laboreo superficial o gradeo ligero en choperas y eucaliptales, con pase de grada.	127,87	Ciento veintisiete euros con ochenta y siete céntimos.

2. Cuadro de precios nº2: Precios descompuestos

Capítulo I. Tratamiento de la vegetación preexistente

Nº orden	Código	Cantidad	Unidad	Descripción de la unidad de obra	Precio unitario (€)	Subtotal (€)	Importe (€)
1.1	F01163		ha	Laboreo superficial o gradeo cruzado a 30 cm de profundidad como máximo (2 pases).			
	M01045	4,5	h	Tractor de ruedas hasta 130 CV (96 kW)	48,71	219,2	
	2.0%MA	2,0	%	Medios auxiliares	2%	4,38	
	3.0%CI	3,0	%	Costes indirectos	3%	6,58	
Total partida							230,16

Capítulo II. Replanteo, preparación del terreno e implantación simultánea de la vegetación

Nº orden	Código	Cantidad	Unidad	Descripción de la unidad de obra	Precio unitario (€)	Subtotal (€)	Importe (€)
2.1	NZ1RPO031		km	Coste por Km de transporte de planta forestal, del vivero al lugar de realización de la plantación, mediante el uso de camión forestal de 131-160 CV.			
	MA033	1,0	km	Camión forestal de 131-160 CV.	2,06	2,06	
	2.0%MA	2,0	%	Medios auxiliares	2%	0,04	
	3.0%CI	3,0	%	Costes indirectos	3%	0,06	
Total partida							2,16
2.2	F02075		mil	Reparto dentro del tajo, con distancia menor o igual de 500 m, de planta a raíz desnuda empleada en los distintos métodos de plantación, en terreno con pendiente inferior o igual al 50 %.			
	O01009	0,581	h	Peón	21,35	12,40	
	O01007	0,083	h	Jefe de cuadrilla forestal	22,77	1,89	
	2.0%MA	2,0	%	Medios auxiliares	2%	0,29	
	3.0%CI	3,0	%	Costes indirectos	3%	0,43	
Total partida							15,01
2.3	F02130		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 suelo suelto y sin			

Alumno: Mario Lamela López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

				cantos rodados o gravas. No se incluye el precio de la planta ni el transporte de la misma al tajo.				
	O01009	0,182	h	Peón	21,35	3,89		
	O01007	0,026	h	Jefe de cuadrilla forestal	22,77	0,59		
	M01058	0,05	h	Retroexcavadora orugas hidráulica hasta 130 CV (96 kW), 22 t, cazo 1,10 m³.	72,85	3,64		
	2.0%MA	2,0	%	Medios auxiliares	2%	0,16		
	3.0%CI	3,0	%	Costes indirectos	3%	0,24		
Total partida							8,52	
2.4	P08036		Ud.	<i>Populus sp.</i> 2 savias h >4 m, con categoría MFR, en vivero.				
	P08036	1,0	Ud.	<i>Populus sp.</i> 2 savias h >4 m, con categoría MFR, en vivero.	1,40	1,40		
	2.0%MA	2,0	%	Medios auxiliares	2%	0,03		
	3.0%CI	3,0	%	Costes indirectos	3%	0,04		
Total partida							1,47	

Capítulo III. Nivelación final

Nº orden	Código	Cantidad	Unidad	Descripción de la unidad de obra	Precio unitario (€)	Subtotal (€)	Importe (€)	
3.1	F09084		ha	Laboreo superficial o gradeo ligero en choperas y eucaliptales, con pase de grada.				
	M01045	2,5	h	Tractor ruedas hasta 130 CV (96 kW)	48,71	121,78		
	2.0%MA	2,0	%	Medios auxiliares	2%	2,44		
	3.0%CI	3,0	%	Costes indirectos	3%	3,65		
Total partida							127,87	

Alumno: Mario Lamela López

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

3. Presupuestos parciales

Capítulo I. Tratamiento de la vegetación preexistente

Nº orden	Código	Unidad	Descripción de la unidad de obra	Medición	Precio (€)	Importe
1.1	F01163	ha	Laboreo superficial o gradeo cruzado a 30 cm de profundidad como máximo (2 pases).	3,34	230,16	768,73
Total presupuesto parcial Capítulo I. Tratamiento de la vegetación preexistente						768,73

Capítulo II. Replanteo, preparación del terreno e implantación simultánea de la vegetación

Nº orden	Código	Unidad	Descripción de la unidad de obra	Medición	Precio (€)	Importe
2.1	NZ1RPO031	Km	Coste por Km de transporte de planta forestal, del vivero al lugar de realización de la plantación, mediante el uso de camión forestal de 131-160 CV.	32,00	2,16	69,12
2.2	F02075	Mil	Reparto dentro del tajo, con distancia menor o igual de 500 m, de planta a raíz desnuda empleada en los distintos métodos de plantación, en terreno con pendiente inferior o igual al 50 %.	0,93	15,01	13,96
2.3	F02130	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 suelo suelto y sin cantos rodados o gravas. No se incluye el precio de la planta ni el transporte de la misma al tajo.	929,00	8,52	7.915,08
2.4	P08036	Ud.	<i>Populus sp.</i> 2 savias h >4 m, con categoría MFR, en vivero.	929,00	1,47	1.365,63
Total presupuesto parcial Capítulo II. Replanteo, preparación del terreno e implantación simultánea de la vegetación						9.363,79

Capítulo III. Nivelación final

Nº orden	Código	Unidad	Descripción de la unidad de obra	Medición	Precio (€)	Importe
3.1	F09084	ha	Laboreo superficial o gradeo ligero en choperas y eucaliptales, con pase de grada.	3,34	127,87	427,09
Total presupuesto parcial Capítulo III. Nivelación final						427,09

4. Resumen del presupuesto

4.1. Presupuesto de Ejecución Material

Capítulo	Importe (€)
I. Tratamiento de la vegetación preexistente	768,73 €
II. Replanteo, preparación del terreno e implantación simultánea de la vegetación	9.363,79 €
III. Nivelación final	427,09 €
Presupuesto de ejecución sin capítulo de Seguridad y Salud (PEM sin SyS)	10.559,61 €
IV. Estudio Básico de Seguridad y Salud (1,5% PEM sin SyS)	158,39 €
Presupuesto de Ejecución Material (PEM)	10.718,00 €

ASCIENDE EL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL DEL PROYECTO DE REPOBLACIÓN FORESTAL CON CARÁCTER PRODUCTOR de *Populus x euramericana (Dode) Guinier "I-214"* DE 3,34 HA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VILLAMURIEL DE CERRATO (PALENCIA) A **DIEZ MIL SETECIENTOS DIECIOCHO EUROS (10.718,00 €)**.

Palencia, octubre de 2023




Fdo.: Mario Lamela López

4.2. Presupuesto general de ejecución por contrata

Concepto	Importe (€)
Presupuesto de Ejecución Material (PEM)	10.718,00 €
Gastos generales (16,0 %)	1.714,88 €
Beneficio industrial (6,0 %)	643,08 €
Total parcial	13.075,96 €
I.V.A (21 % sobre el total parcial)	2.745,95 €
Total Presupuesto de Ejecución por Contrata (PEC)	15.821,91€

ASCIENDE EL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA DEL PROYECTO DE REPOBLACIÓN FORESTAL CON CARÁCTER PRODUCTOR de *Populus x euramericana (Dode) Guinier "I-214"* DE 3,34 HA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE VILLAMURIEL DE CERRATO (PALENCIA) A **QUINCE MIL OCHOCIENTOS VEINTIÚN EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS (15.821,91€)**.

Palencia, octubre de 2023



Fdo.: Mario Lamela López