



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural**

**Proyecto de Repoblación Forestal Productora  
de Chopo (Clon "I-214") de 12 ha en el  
Término Municipal de Cabezón de Pisuerga  
(Valladolid)**

**Alumna: María Jiménez Ruiz**

**Tutor: Fermín Antonio Garrido Laurnaga  
Cotutor: Eliecer Herrero Llorente**

**Julio de 2017**

Copia para el tutor/a



## ÍNDICE GENERAL

El objetivo del presente proyecto es producir madera para obtener beneficio económico, para ello se realizarán los pertinentes trabajos de repoblación con la especie *Populus x euramericana* (Dode) Guinier "I-214".

El propietario de la parcela a repoblar tiene otra parcela contigua, de 6 ha, ya con una plantación de la especie de chopo nombrado anteriormente y lo que pretende el propietario es aumentar la plantación con 12,7 ha más.

Los documentos que componen el presente proyecto, son los siguientes:

**Documento N°1: Memoria**

**Documento N°2: Anejos a la Memoria**

**Documento N°3: Planos**

**Documento N°4: Pliego de Condiciones**

**Documento N°5: Mediciones**

**Documento N°6: Presupuesto**



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural**

**Proyecto de Repoblación Forestal Productora  
de Chopo (clon "I-214") de 12 ha en el  
Término Municipal de Cabezón de Pisuerga  
(Valladolid)**

**Documento N<sup>o</sup>1: MEMORIA**

Alumna: María Jiménez Ruiz

Tutora: Fermín Garrido Laurnaga  
Cotutor: Eliecer Herrero Llorente

Julio de 2017

Copia para el tutor/a



## **DOCUMENTO Nº1: MEMORIA**





## ÍNDICE DE LA MEMORIA

<b>1. OBJETIVO DEL PROYECTO .....</b>	<b>1</b>
1.1. LOCALIZACIÓN.....	1
1.2. DIMENSIONES DE PROYECTO.....	1
1.3. PROMOTOR DEL PROYECTO.....	1
<b>2. ANTECEDENTES Y SITUACIÓN ACTUAL .....</b>	<b>1</b>
<b>3. ESTADO LEGAL.....</b>	<b>1</b>
3.1. LÍMITES DE LA ZONA A REPOBLAR .....	1
3.2. ESTADO LEGAL.....	2
<b>4. BASES DEL PROYECTO .....</b>	<b>2</b>
4.1. DIRECTRICES DEL PROYECTO .....	2
4.2. CONDICIONANTES DEL PROYECTO .....	3
<b>5. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS .....</b>	<b>6</b>
5.1. ELECCIÓN DE LA ESPECIE .....	6
5.2. TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN PREEXISTENTE .....	9
5.3. PREPARACIÓN DEL TERRENO.....	9
5.4. IMPLANTACIÓN VEGETAL .....	10
<b>6. RIEGO Y FERTILIZACIÓN .....</b>	<b>12</b>
6.1. RIEGO .....	12
6.2. FERTILIZACIÓN.....	12
<b>7. INGENIERÍAS DEL PROYECTO .....</b>	<b>12</b>
7.1. INGENIERÍA DEL PROCESO.....	12
7.2. INGENIERÍAS DE LAS OBRAS.....	14
<b>8. PROGRAMACIÓN Y PUESTA EN MARCHA.....</b>	<b>14</b>
<b>9. PRESUPUESTO .....</b>	<b>16</b>
<b>10. EVALUACIÓN ECONÓMICA.....</b>	<b>17</b>
<b>11. EVALUACIÓN AMBIENTAL.....</b>	<b>17</b>
<b>12. NORMAS DE EXPLOTACIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>17</b>
12.1. MÉTODO DE CONTROL PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO.....	17
12.2. CONTROL DURANTE LA GARANTIA .....	18



<b>13. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD .....</b>	<b>18</b>
<b>13.1 EVALUACION DE RIESGOS .....</b>	<b>18</b>
<b>13.2. MEDIDAS PREVENTIVAS .....</b>	<b>18</b>
<b>13.3. TELÉFONOS DE EMERGENCIA.....</b>	<b>19</b>



## 1. OBJETIVO DE PROYECTO

El objetivo del presente proyecto es producir madera para obtener beneficio económico, para ello se realizarán los pertinentes trabajos de repoblación con la especie *Populus x euramericana* (Dode) Guinier "I-214"

### 1.1. LOCALIZACIÓN

La zona de repoblación se localiza en el Término Municipal de Cabezón de Pisuerga (Valladolid)

Las coordenadas geográficas del centro del terreno a repoblar son:

Huso UTM 30N:

X: 360490,4 m

Y: 4620425,5 m

Se accede desde Cabezón de Pisuerga por la VP-3402, en dirección a la estación de tren, una vez se pasa la estación de tren, en el desvío a la derecha, en dirección vivero Fuenteamarga, siguiendo la Pista del Molino, hasta cruzar la VA-30 por debajo y se llega directo al terreno.

Cartográficamente se localiza en la hoja 343 del mapa Topográfico Nacional a escala 1/50 000.

### 1.2. DIMENSIONES DEL PROYECTO

La superficie total a repoblar es de 12,7 ha.

### 1.3. PROMOTOR DEL PROYECTO

El promotor del proyecto es un particular privado.

## 2. ANTECEDENTES Y SITUACIÓN ACTUAL

El terreno a repoblar actualmente está destinado al cultivo de Alfalfa (*Medicago sativa*), el propietario ya tiene en la parcela contigua una plantación de chopo de 6 ha y quiere ampliar la plantación de chopo lo que conlleva transformar las 12,7 ha de tierra agrícola a forestal.

## 3. ESTADO LEGAL

### 3.1. LÍMITES DE LA ZONA A REPOBLAR

Los límites del terreno son:

-Norte: VA-30

-Sur: Río Pisuerga

-Este: VA-30

-Oeste: Plantación de Chopos de propietario particular



Figura 1. Zona a repoblar

### 3.2. ESTADO LEGAL

Las características legales de las parcelas están en la siguiente tabla 1.

Tabla 1. Datos descriptivos de la parcela donde se llevará a cabo la repoblación.

Referencia catastral	47028A006000100000OG	47028A00600001000000OU	47028A00700050000000Y
Polígono	6	6	7
Parcela	10	1	50
Uso principal	Agrario		
Superficie (ha)	7,8	2,9	1,99

## 4. BASES DEL PROYECTO

### 4.1. DIRECTRICES DEL PROYECTO

#### 4.1.1. Finalidad del proyecto

La finalidad del presente proyecto es producir madera de calidad para obtener beneficio económico.

#### 4.1.2. Condicionantes impuestos por el promotor



El promotor del proyecto ha establecido una serie de condicionantes que se deben cumplir y son los siguientes:

- Se utilizarán las técnicas de menos coste posible para que no se pase del presupuesto establecido.
- La mano de obra tendrá que ser de la zona o de los alrededores para beneficiar a la zona.
- El jefe de la cuadrilla será una persona con experiencia.
- Todo el personal utilizará los equipos de protección individual (EPI) en todo momento.
- Todos los desperdicios y basuras generados en las obras serán recogidos y depositados en su lugar correspondiente.

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

Aunque el objetivo principal del proyecto es el beneficio económico, también hay que destacar las numerosas funciones ambientales que cumplen las choperas, como son importantes fijadoras de CO<sub>2</sub>, son filtros verdes eliminando el exceso de fertilizantes de los cultivos, reducen la eutrofización de las masas de agua, también constituyen refugio a la fauna de la zona, al formar bosques de ribera.

## **4.2. CONDICIONANTES DEL PROYECTO**

### **4.2.1. Condicionantes internos**

#### **4.2.1.1. Condicionantes naturales**

Los condicionantes naturales son los siguientes:

- Factores climáticos

Según Gorzynski el tipo de clima que hay en la zona de repoblación es continental. Y según el índice de Emberger la zona de repoblación es de subregión climática Mediterráneo semiárido y subdivide la subregión climática según el tipo de invierno, que en este caso es muy frío.

En cuanto a la temperatura cabe destacar las medias y las absolutas, están entre los 37,8 mm de máximas absolutas y los -12,3 mm de mínimas absolutas, con una media de 20,2 mm de los meses más cálidos y una media de 3,2 mm en los meses más fríos, con un periodo libre de heladas de entre 195 y 235 días

La precipitación media anual es de 416 mm.

En el climodiagrama ombrotérmico se ve claramente los meses más secos.

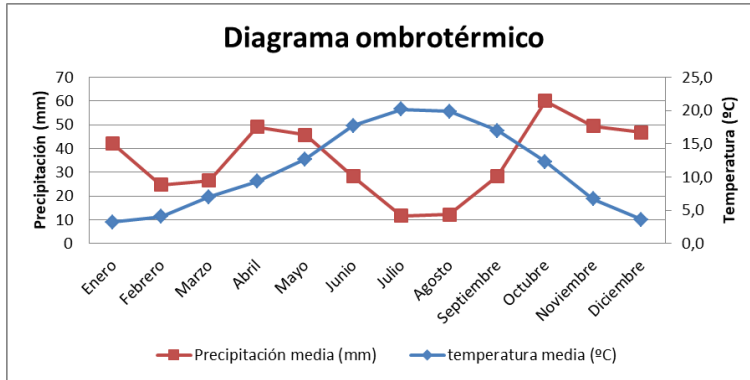


Figura 2. Climodiagrama ombrotérmico de Gausson de la zona de repoblación.

Para más información, ver anejo 3.

- Factores edafológicos

En la zona a repoblar abundan las gravas cuarcíticas, arenas y limos según el Instituto Geológico y Minero de España.

Según el Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACYL) el suelo es de tipo fluvisol, estos generalmente están desarrollados sobre depósitos aluviales.

Y según los análisis de suelo de ITACYL estamos ante un suelo franco, con un pH de 8, con gran aporte de fósforo, potasio, calcio y magnesio

Para más información ver Anejo 4: Estudio edafológico.

- Factores faunísticos

Las especies presentes en la zona son las que se muestran en la siguiente tabla 2

Tabla 2. Listado de especies que habitan la zona de la repoblación.

MAMÍFEROS	
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Zorro	<i>Vulpes vulpes</i>
Corzo	<i>Capreolus capreolus</i>
Jabalí	<i>Sus scrofa</i>
Liebre ibérica	<i>Lepus granatensis</i>
Conejo	<i>Oryctolagus cuniculus</i>
Erizo común	<i>Erinaceus europaeus</i>
Topillo	<i>Microtus arvalis</i>
Ratón	<i>Apodemus sylvaticus</i>
Tejón	<i>Meles meles</i>
Murciélago	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
AVES	
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Perdiz roja	<i>Alectoris rufa</i>
Codorniz	<i>Coturnix coturnix</i>
Milano negro	<i>Milvus milvus</i>



Tabla 2 (cont). Listado de especies que habitan la zona de la repoblación.

AVES	
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Milano real	<i>Milvus migrans</i>
Paloma torcaz	<i>Columba palumbus</i>
Tórtola común	<i>Streptopelia turtur</i>
Cigüeña común	<i>Ciconia ciconia</i>
Golondrina	<i>Hirundo rustica</i>
Urraca	<i>Pica pica</i>
Grajilla	<i>Corvus monedula</i>
Corneja	<i>Corvus corax</i>
Estornino común	<i>Sturnuis unicolor</i>
Zorzal sp.	<i>Turdus sp.</i>
Mirlo	<i>Turdus merula</i>
Avutarda	<i>Otis tarda</i>
Abubilla	<i>Upupa epops</i>
Abejaruco	<i>Merops apiaster</i>
Becada	<i>Scolopax rusticola</i>
Alondra	<i>Galerida cristata</i>
Gorrión común	<i>Passer domesticus</i>
Petirrojo	<i>Prunela modularis</i>
Herrerillo común	<i>Parus caeruleus</i>
Jilguero	<i>Carduelis carduelis</i>
Carbonero	<i>Parus mejor</i>
Lavandera blanca	<i>Motacilla alba</i>
Cernícalo vulgar	<i>Falco tinnunculus</i>
Halcón peregrino	<i>Falco peregrinus</i>
Aguilucho cenizo	<i>Circus pygargus</i>
Águila calzada	<i>Hieraetus pennatus</i>
Busardo ratonero	<i>Buteo buteo</i>
Mochuelo	<i>Athene noctua</i>
Lechuza común	<i>Tyto alba</i>

Respecto a las plagas y enfermedades que afectan a *Populus x euroamericana* (Dode) Guinier "I-214" son las siguientes:

Tabla 3. Plagas y enfermedades de *Populus x euroamericana* (Dode) Guinier "I-214"

Plagas	Enfermedades
<i>Leucoma salicis</i> L. (Mariposa blanca del chopo)	<i>Melampsora spp.</i> (Royas)
<i>Phloeomyzus passerinii</i> (Sign.) (Pulgón lanígero del chopo)	

No se realizan tratamientos preventivos de plagas y enfermedades, lo que si se realizará los cuidados posteriores adecuadamente, para evitar los daños.

- Factores hidrológicos



La zona de repoblación pertenece a la Cuenca Hidrográfica del Duero, está junto al río Pisuerga. La capa freática esta elevada, por lo que se podrá hacer la plantación profunda buscando la capa freática y sin necesitar riego.

La plantación se hará en la zona de policía por lo que habrá que pedir un permiso a la Confederación Hidrológica del Duero, para que autorice la plantación.

- Factores topográficos

En cuanto a la topografía, la zona de la repoblación tiene una pendiente casi nula, en torno a un 3%, por lo que no es un factor limitante.

#### **4.2.2. Condicionantes externos**

Se considerarán los métodos de menor coste, los que resulten más económicos, para no elevar el presupuesto.

La mano de obra se pretende buscar por la zona a la plantación, así como la maquinaria y los aperos necesarios, con el objetivo de fomentar el empleo de la zona.

##### **4.2.2.1. Condicionantes legales**

- Distancia de la plantación al cauce

La plantación se pretende realizar cerca del río Pisuerga, abarca parte de la zona de policía por lo que se deberá solicitar la autorización para plantaciones de árboles en zona de policía de cauces, dicha autorización puede llegar a tardar hasta 6 meses por lo que se deberá pedir con previsión, sin dicha autorización no se podrá empezar a ejecutar los trabajos de repoblación.

- Distancia sobre distancias a carreteras

Uno de los límites de la plantación es la VA-30, es una vía rápida, por lo que no se puede plantar en 8 metro desde la arista exterior de la explanación y hasta los 100 metro se necesita pedir también una autorización a la Administración titular de la carretera, en este caso el Ministerio de Fomento del Gobierno de España.

Nota: Ver Anejo 6. para más información.

## **5. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS**

En este apartado se eligen las opciones más adecuadas para el caso concreto de esta repoblación, teniendo en cuenta todos los condicionantes que hay presentes.

### **5.1. ELECCIÓN DE LA ESPECIE**





Para la elección de la especie es un camino fácil ya que el propietario ya tiene una plantación de chopo colindante al terreno que se pretende repoblar, aun así, se corrobora que la especie elegida es la más adecuada.

Se utiliza el marco del Programa del Desarrollo Rural de Castilla y León 2014-2020, en el que se aprueban los Cuadernos de Zona, según este el terreno a repoblar está ubicado en la Comarca 6 "PÁRAMOS CERRATO" dentro de este en la zona 14 "Cerratos Oeste" y se comprueba que en la Zona 14 pueden emplearse en las estaciones existentes las siguientes frondosas de la Tabla 4.

Tabla 4. Frondosas que pueden emplearse en repoblaciones en las estaciones de la Zona nº 14 (Fuente: Programa de Forestación de Castilla y León)

Nombre científico	Nombre vulgar
<i>Alnus glutinosa</i>	Aliso
<i>Amygdalus communis</i>	Almendro
<i>Crataegus monogyna</i>	Espino majuelo
<i>Cytisus scoparius</i>	Escoba negra
<i>Fraxinus angustifolia</i>	Fresno del país
<i>Juglans sp.</i>	Nogal
<i>Morus alba</i>	Morera
<i>Populus alba</i>	Álamo blanco
<i>Populus nigra</i>	Chopo del país
<i>Prunus spinosa</i>	Endrino
<i>Quercus faginea</i>	Quejigo
<i>Quercus ilex</i>	Encina
<i>Retama sphaerocarpa</i>	Retama de bolas
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Romero
<i>Salix alba</i>	Sauce blanco
<i>Sorbus domestica</i>	Serbal
<i>Spartium junceum</i>	Retama negra

## 5.1.1 Restricciones impuestas por los condicionantes

### 5.1.1.1. Condicionantes internos

La especie elegida debe ser tolerante a los siguientes condicionantes:

- La temperatura que debe aguantar la especie tiene que ser en valores absolutos de entre 37,8°C en los meses de verano y -12,3°C en invierno, y en valores medios en verano de 20,2°C y en invierno de 3,2°C.
- Heladas medias se producen entre los meses de noviembre y abril, en total entre unos 195 - 235 días anuales libre de riesgo de heladas.
- La precipitación media anual es de 416 mm, pero teniendo en cuenta que la zona es de origen fluvial.
- La textura del suelo es franca.
- El pH es de en torno a 8, con unas porciones de materia orgánica de 1.40g/100g
- La altitud es de 701 metros a nivel del mar.



### 5.1.1.2. Condicionantes externos

La repoblación debe ajustarse a la inversión que el propietario puede hacer.

### 5.1.2. Criba de especies

Según la estación que nos indica que tenemos en el Cuaderno de Zona, se observa en la Tabla 5 que es apta para la especie que se busca.

Tabla 5. Estación nº 14. Especies aconsejables y posibles a repoblar en la zona.

<b>Estación 14</b>		
<b>Especies aconsejables (0-100%)</b>	<i>Fraxinus angustifolia</i> <i>Populus alba</i> <i>Populus nigra</i> <i>Salix alba</i> <i>Alnus glutinosa</i>	Fresno del país Álamo blanco Chopo del país Sauce blanco Aliso
<b>Especies posibles (0-100%)</b>	<i>Populus x euroamericana</i> <i>Populus x interamericana</i>	Chopo de producción Chopo de producción
<b>Especies accesorias (0-10%)</b>	<i>Morus alba</i> <i>Crataegus monogyna</i> <i>Prunus spinosa</i>	Morera Espino majuelo Endrino
<b>Preparación del terreno</b>	-Ahoyado superficial con retroexcavadora (planta grande/planta pequeña) -Ahoyado a raíz profunda con retroexcavadora (Chopo de producción)	

### 5.1.3. Elección de la especie

Según los condicionantes que tiene este proyecto y estudiando la ecología de ambas especies de *Populus*, se corrobora y elige la especie *Populus x euramericana* para obtener madera de calidad para producir.

Para la especie P x euramericana, hay clones comerciales que están aún más adaptados a condiciones concretas, por lo que se estudian los clones escritos en la Tabla 6 y se elige el clon más adaptado a los condicionantes del presente proyecto.

Tabla 6. Clones comerciales

Campeador
I-214
I-MC
Agathe, F
Canadá Blanco
Flevo
I-488
Luisa Avanzo
Triplo

Después de estudiar la ecología de todos, el clon más adecuado es el "I-214" (*Populus x euramericana* (Dode) Guinier "I-214")

Para más información sobre el clon elegido ver Anejo 7.



## 5.2. TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN PREEXISTENTE

En este caso al tener el terreno a repoblar un cultivo agrícola y que este será recogido antes de la plantación, no tendrá competencia de vegetación, pero se realizará un gradeo por toda la superficie, para romper la suela de labor que pueda tener y eliminar los restos de la posible vegetación que pueda quedar. Este gradeo se meterá dentro de la preparación del terreno.

## 5.3. PREPARACIÓN DEL TERRENO

### 5.3.1. Identificación de las alternativas

En la siguiente Tabla 7 se verán todas las alternativas estudiadas en este proyecto.

Tabla 7. Métodos de preparación del terreno

Métodos de preparación puntuales	Ahoyado manual
	Ahoyado con barrón o plantamón
	Raspa o casilla
	Ahoyado con barrena
	Ahoyado con pico mecánico
	Ahoyado con retroexcavadora
	Ahoyado con retroaraña
Métodos de preparación lineal	Ahoyado con bulldozer
	Subsolado lineal con bulldozer
	Acaballonado superficial
	Acaballonado con desfonde
	Acaballonado TRAMET
Métodos de preparación areal	Aterrazado con subsolado
	Laboreo pleno
	Subsolado pleno
	Acaballonado superficial completo

### 5.3.2. Restricciones impuestas por los condicionantes

#### 5.3.2.1. Condicionantes internos

- **Condicionante climático**  
La temperatura esta entre los 37,8 mm de máximas absolutas y los -12,3 mm de mínimas absolutas, con una media de 20,2 mm de los meses más cálidos y una media de 3,2 mm en los meses más fríos, con un periodo libre de heladas de entre 195 y 235 días  
La precipitación media anual es de 416 mm
- **Condicionante del suelo**  
La zona es de origen fluvial, está al borde de la ribera del río Pisuerga, tiene una textura franca, con un pH en torno al 8.



- Condicionante de la vegetación  
No es un condicionante que nos preocupe en este caso, ya que, al ser terreno agrícola, no existe vegetación.
- Condicionante de la fisiografía  
La parcela es llana, la pendiente es prácticamente nula, la zonas con más pendiente es de 4.2%, por lo que no es un condicionante que nos preocupe tampoco.

#### 5.3.2.2. Condicionantes externos.

Consideraremos los métodos de menor coste, los que resulten más económicos, para no elevar el presupuesto y como no, que se adecue lo más posible a lo que requiere la plantación.

### 5.3.3. Elección de la alternativa a desarrollar

El método elegido para la preparación del terreno es el ahoyado con retroexcavadora, se ha elegido este método por los siguientes motivos:

- No tenemos problema con la pendiente, ya que, la pendiente del terreno es de entorno al 3% y este método acepta hasta 60%.
- No hay predregosidad, aunque sería indiferente.
- Hay buena accesibilidad para llegar al terreno con la maquinaria.
- No invierte horizontes
- La profundidad debe ser >50 cm, y es idóneo para este caso, ya que, en los últimos años se han producido cultivos agrícolas y el terreno presenta la "suela de labor", que es una capa dura e impermeable que dificulta la penetración radicular y que se produce por el paso repetido a lo largo de los años de las labores a una misma profundidad, normalmente a unos 20-30 cm, la zona compactada aparece justo debajo de este límite (Zaballos, J.P., 2006). La profundidad en este caso será aún mayor ya que se buscará la capa freática.
- Este procedimiento presenta la ventaja de la gran cantidad de tierra movida, lo que facilita el desarrollo del sistema radical a lo largo de toda la parte enterrada del plantón.

## 5.4. IMPLANTACIÓN VEGETAL

### 5.4.1. Identificación de las alternativas

Hay dos formas de introducir la nueva planta en el terreno, siembra o plantación.

-Para la siembra se han estudiado sus ventajas e inconvenientes

-Para la plantación además de las ventajas e inconvenientes habrá de decidirse, si se elige este método, entre las que están en la siguiente Tabla.

Tabla 8. Tipos de plantación

Plantación	A raíz desnuda
	En envase
Plantación	Manual



	Mecanizada
Plantación simultánea	Con barrón o plantamón
	Entre vertederas de arado bisurco en el acaballado con desfonde
	Con retroexcavadora

## 5.4.2 Restricciones impuestas por los condicionantes

### 5.4.1.1. Condicionantes internos

- Edáficos: La pedregosidad y los afloramientos rocosos son casi nulos.
- La calidad de la planta: La planta será de buena calidad, se respetará la procedencia y su estado sanitario.

### 5.4.2.2. Condicionantes externos

- Se optará por los métodos más eficientes para la plantación, la técnica más económica siempre y cuando se le dé a la planta un buen crecimiento y desarrollo.
- El personal que se contrate se procurará que sea de la zona.

## 5.4.3. Elección de la alternativa

El método de implantación vegetal elegido es la **plantación simultánea con retroexcavadora**, es el método más común utilizado en choperas productivas a raíz profunda.

Se hacen hoyos de 2-2,5 m de profundidad, hasta que se alcance la capa freática y se ponen plantones de 2 savias y de longitud en torno a los 5-6 m. Tiene un rendimiento de en torno a los 10-19 min./hoyo.

## 5.4.4. Características de la planta

### ÉPOCA DE PLANTACIÓN

La plantación será en otoño, a savia parada. La plantación ha de hacerse siempre fuera del periodo vegetativo, para que sea más fácil para la planta el arranque, el transporte y el asiento en el nuevo lugar.

### DENSIDAD DE PLANTACIÓN

Se plantarán con un marco regular de 6x6m, teniendo una densidad de 277 plantas/ha

### VIVERO

Del vivero de donde obtendremos las plantas, será del vivero más cercano, de esa forma el transporte se reducirá al mínimo y así las condiciones climáticas se asemejarán lo máximo a la zona de la plantación.

El vivero elegido es:

-Viveros Fuenteamarga S.L.

Polígono 7, parcela 18

Cabezón de Pisuerga (Valladolid) 41260



## PROCEDENCIA

El clon I-214 se encuentra en el Catálogo Nacional. Se escogerá un Material Forestal de Reproducción de identidad y calidad garantizada, en este caso debe ser material de categoría controlado, que según el Real Decreto 289/2003, de 7 de marzo, sobre comercialización de los materiales forestales de reproducción, consolidado el 22 de septiembre de 2001, dice que la categoría controlado son materiales de reproducción obtenidos de materiales de base que se corresponden con rodales, huertos semilleros, progenitores de familias, clones o mezcla de clones y que la superioridad del material de reproducción debe haber sido demostrada mediante ensayos comparativos o estimada a partir de la evaluación genética de los componentes de los materiales de base.

### 5.4.5. Cuadro resumen de la selección de alternativas.

<b>Selección de la especie</b>	<i>Populus x euramericana</i> (Dode) Guinier "I-214"
<b>Preparación del terreno</b>	Gradeo y Ahoyado con retroexcavadora
<b>Implantación vegetal</b>	Simultánea a la preparación del terreno

## 6. RIEGO Y FERTILIZACIÓN

### 6.1. RIEGO

Cuando se realizan plantaciones a raíz superficial es necesario el aporte de agua mediante riego, pero en este caso la plantación se realizará a raíz profunda buscando la capa freática, por lo que no es necesario el riego

### 6.2. FERTILIZACIÓN

En este caso no se le aportará abonado, en el caso de las choperas, los resultados de la fertilización son escasos, de dudosa rentabilidad y además es una operación relativamente costosa. Por otro lado según el análisis del suelo es una zona rica en nutrientes que requieren este tipo de plantaciones.

## 7. INGENIERÍA DEL PROYECTO

### 7.1. INGENIERÍA DEL PROCESO

La ejecución se ha programado en dos etapas, por un lado la preparación del terreno y por otro lado la implantación vegetal

#### 7.1.1. Preparación del terreno

- Gradeo: Pase de grada de disco con tractor de ruedas de 71/100 CV  
Fecha: Septiembre de 2018



- Ahoyado con retroexcavadora: Retroexcavadora de oruga hidráulica de 131/160 CV, va abriendo hoyos de 2,5 metros de profundidad, una vez que encuentre la capa freática, con un cazo de 1,5 m<sup>3</sup>, y se realizará en el marco señalado en el replanteo de 6x6 metros.  
Fecha: Mitad de noviembre de 2018

### **7.1.2. Replanteo de la superficie**

El replanteo se realizará simultáneo a la preparación del terreno y a la implantación vegetal, será simultáneo al ahoyado con retroexcavadora.

El director de la obra marcará tres puntos principales (Ver plano 3) donde comenzar la plantación, y se seguirá el marco 6x6 m, se realizará la plantación paralela al río Pisuerga, siguiendo la misma orientación que tiene la plantación colindante.

El operario se adelantará a la retroexcavadora, al menos en tres puntos siguientes y dejará una estaca en el lugar donde tendrá que abrir el hoyo, utilizará para ello una cinta métrica y las estacas.

### **7.1.3. Implantación vegetal**

La implantación vegetal será simultánea a la preparación del terreno, una vez que la retroexcavadora abra el hoyo el peón introduce la planta en el hoyo y la mantiene en posición vertical hasta que la retroexcavadora le vuelva a introducir la tierra. Es importante que este trabajo se realice con cuidado de no dañar la planta. Para rematar la retroexcavadora ejerce presión para evitar que se formen bolsas de aire en el hoyo y el peón una vez la retroexcavadora haya terminado, ejerce presión más cerca de la planta, donde no haya podido llegar la máquina.

Incluye también la distribución de la planta en el tajo, al estar el vivero tan cerca del lugar de la plantación, se recogerán diariamente, serán unas 96 plantas diarias, en cada jornal.

Fecha: de mediados de noviembre a diciembre

### **7.1.4. Cuidados posteriores**

En los cuidados posteriores se realizan tres trabajos y son los siguientes:

- Gradeo entre calles: Se realizarán los años 1, 4, 7, 9 y 11, se realizará con un tractor de ruedas de 71/100 CV con una grada de discos.  
Fecha: En marzo de cada año.
- Poda de formación: Se realizará el año 1 y el año 2, mediante la poda se marcará una guía principal.  
Fecha: En febrero de cada año.
- Poda de formación del fuste: Se realizarán los años 2, 3, 4, 5, 6, 8 y 11, se limpiará el fuste hasta los 6 metros de altura, evitando que se produzcan ramas gruesas que no interesen. Se utilizará una plataforma elevadora con un peón especializado.  
Fecha: En junio de cada año.



## 7.2. INGENIERÍAS DE LAS OBRAS

No es necesario realizar ningún camino para la ejecución de las obras, ya que hay buen acceso para llegar con la maquinaria a la zona a repoblar.

## 8. PROGRAMACIÓN Y PUESTA EN MARCHA

Para llevar a cabo este proyecto de repoblación se tienen que realizar una serie de tareas, en el orden correspondiente, ya que están relacionadas entre sí.

- Preparación del terreno
  - Gradeo
  - Replanteo
  - Ahoyado con retroexcavadora.
- Implantación vegetal
  - Simultáneo a la preparación del terreno
- Cuidados posteriores
  - Gradeo entre calles
  - Podas de formación
  - Podas de formación del fuste

El periodo total de ejecución de la repoblación, sin contar con los cuidados posteriores es de unos 3 meses y una semana, desde mediados de septiembre hasta el 21 de diciembre.

En la siguiente Tabla 9 se describe la planificación de la ejecución de las obras, el tiempo necesario para cada trabajo y el número de operarios.

Tabla 9. Planificación de la ejecución de las obras

Unidades de obra	Ejecución	Días	Operarios	Conductor
Preparación del terreno	Gradeo	4,27 días		1
Implantación vegetal	Replanteo	36,36	3	
	Ahoyado con retroexcavadora			3
	Plantación		3	

Para que se vea más claramente se adjunta la Tabla 10 de la programación mensual de la fase de los trabajos de repoblación y la tabla 11 con la programación de los trabajos diarios.





Tabla 10. Programación mensual de las fases de la repoblación

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Gradeo												
Replanteo												
Ahoyado												
Implantación												

Tabla 11. Programación diaria de las fases de la repoblación.

	2018					2019							
	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO
1					R								
2					O								
3					E								
4					X								
5					C			GR					
6					A			A					
7					V			D					
8					A			E					
9					D			O					
10					O								
11					R								
12					A								
13													
14													
15		GR		A									
16		A		H									
17		D		O									
18		E		L									
19		O		L									
20				A									
21				D									
22				O									
23													
24				C									
25				O									
26				N									
27													
28				R									
29				E									
30				T									
31													



## 9. PRESUPUESTO DEL PROYECTO

El presupuesto general de ejecución material es:

Nº Orden	Ud.	Descripción	Precio (€)
1.1	ha	<b>Preparación del terreno:</b> -Gradeo: Pase de grada de disco con tractor de ruedas de 71/100 CV.	1209,29
2.1	ha	<b>Implantación vegetal:</b> -Distribución de la planta en el tajo a raíz desnuda. -Replanteo: Peón simultáneamente al ahoyado e implantación vegetal marcará en un marco de 6x6 metros con estacas. -Ahoyado: Retroexcavadora de oruga hidráulica 131/160 CV abriendo hoyos de 2,5 metros de profundidad en el marco señalado en el replanteo de 6x6 metros. -Plantación del chopo a raíz profunda, simultáneamente al ahoyado con retroexcavadora (apertura de hoyo, plantación y tapado del hoyo).	43122,98
		Seguridad y salud	886,64
<b>COSTE TOTAL EJECUCIÓN DEL MATERIAL</b>			<b>45218,91</b>

ASCIENDE EL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL DE LA OBRA DE REPOBLACIÓN FORESTAL PRODUCTORA DE CHOPO ("I-214") DE 12 HA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CABEZÓN DE PISUERGA (VALLADOLID) A LA CANTIDAD DE **CUARENTA Y CINCO MIL DOSCIENTOS DIECIOCHO EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS (45 218,91€)**

Si al presupuesto general de ejecución material se le aplica los gastos generales de la empresa, el beneficio industrial y los impuestos, el presupuesto asciende, con lo cual sería lo siguiente:

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)	45 218,91 €
Gastos generales de la empresa (15,00%)	6 782,83 €
Beneficio industrial (6,00%)	2 713,13 €
TOTAL	54 714,87 €
I.V.A. (10% sobre el total parcial)	5 471,48 €
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA	<b>60 186,35 €</b>

ASCIENDE EL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA DE LA OBRA DE REPOBLACIÓN FORESTAL PRODUCTORA DE CHOPO ("I-214") DE 12 HA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CABEZÓN DE PISUERGA (VALLADOLID) A LA CANTIDAD



DE SESENTA MIL CIENTO OCHENTA Y SEIS EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS (60 186,35 €)

## 10. EVALUACIÓN ECONÓMICA

Después de realizar el estudio económico se obtienen los siguientes resultados:

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%)

Tasa de actualización (%)	Valor Actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
2,00	113.495,38	14	2,07

Dado estos resultados, el proyecto es rentable, tiene un TIR positivo. Los precios medias de la madera de chopo ha aumentado en los últimos años un 20% y se estima que siga subiendo.

## 11. EVALUACIÓN AMBIENTAL

Según la legislación actual (Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación Ambiental) con este proyecto no es necesario la realización de un estudio de impacto ambiental.

Pero la plantación de chopo tiene numerosas ventajas ambientales, como se verán a continuación:

- Fijación de CO<sub>2</sub>: una chopera de buena productividad fija en torno a 30 toneladas de CO<sub>2</sub> al año de media en su ciclo completo de cultivo.
- Filtros verdes y fitorremediación: Actúan como filtros del exceso de fertilizantes de los cultivos situados junto a ellos, disminuyendo la lixiviación de los mismos a la capa freática y a las masas de agua adyacentes. Y han sido utilizados en técnicas de fitorremediación de terrenos contaminados, por su elevada tasa de producción de biomasa y de evapotranspiración y su profundo sistema radical.
- Reducción de la erosión
- Biodiversidad: ofrecen lugares de nidificación para aves, hábitats intermedios entre los bosques de ribera y las zonas de cultivo.
- Reducción del riesgo y de la propagación de incendios forestales: si están bien gestionadas hay discontinuidad vertical de combustible, debido a los gradeos realizados y a las podas, que dificulta el desarrollo de los fuegos.

## 12. NORMAS DE EXPLOTACIÓN DEL PROYECTO

### 12.1. MÉTODO DE CONTROL PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO



Durante la ejecución del proyecto se realizarán visitas para verificar que las labores de repoblación se están realizando correctamente, que se siguen los trabajos según marca el proyecto y siguen las normas de seguridad.

## 12.2. CONTROL DURANTE LA GARANTÍA

El contratista en el año de garantía se hará cargo de las reparaciones de los desperfectos, como pueden ser las marras.

Las marras posteriores no se han tenido en cuenta, ya que, las reposiciones efectuadas en el segundo o tercer año después de la plantación no tienen garantías de éxito, ya que los nuevos plantones sufren mucha competencia de las plantas instaladas inicialmente, ya que se encuentran en pleno desarrollo.

La operación de marras es una operación costosa, cuando el porcentaje es reducido y las marras distribuidas uniformemente no es rentable y en el caso de que las marras sean numerosas, se tendrían que estudiar las causas de mortalidad, que podría deberse a una mala ejecución, inundaciones, heladas, etc.

## 13. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

El estudio básico de seguridad y salud está justificado, ya que, en el artículo 4 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, señala unos supuestos mínimos para elaborar un estudio de seguridad y salud, y que si estos no se cumplen, se debe elaborar un estudio básico de seguridad y salud.

En este caso se ha realizado un estudio básico de seguridad y salud

### 13.1 EVALUACION DE RIESGOS

En la Tabla 12 se observan los riesgos que se pueden dar en cada uno de los trabajos

Tabla 12. Riesgos en los trabajos

Riesgos en la preparación del terreno	Riesgos en la implantación vegetal
Vuelco de la maquinaria Corte con la maquinaria y el apero Atropellos Caídas del operario al mismo nivel	
	Caídas del operario a distinto nivel

### 13.2. MEDIDAS PREVENTIVAS

Se han propuesto medidas preventivas para los posibles riesgos de los trabajos, a modo de resumen se ven en la Tabla 13, para ver las medidas preventivas más concretamente ver anejo 13 de Estudio Básico de Seguridad y Salud.



Tabla 13. Resumen de las medidas preventivas

Medidas preventivas
Utilizar el EPI adecuado para cada trabajo
Maquinaria cumpla la reglamentación específica
Seguir la metodología de trabajo
Informar a los operarios de todas las medidas de seguridad

### 13.3. TELÉFONOS DE EMERGENCIAS

	Teléfono
EMERGENCIA (Para cualquier tipo de emergencia en todo el país)	112
Guardia Civil	062
Cuartel de la Guardia Civil de Cabezón de Pisuerga	983 50 00 06
Centro de Salud de Cabezón de Pisuerga	983 50 12 90

Palencia, a 4 de julio de 2017

Alumna del Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Fdo.: María Jiménez Ruiz



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural**

**Proyecto de Repoblación Forestal Productora  
de Chopo (Clon "I-214") de 12 ha en el  
Término Municipal de Cabezón de Pisuerga  
(Valladolid)**

**Documento N<sup>o</sup>2: ANEJOS A LA MEMORIA**

Alumna: María Jiménez Ruiz

Tutor: Fermín Garrido Lournaga  
Cotutor: Eliecer Herrero Llorente

Julio de 2017

Copia para el tutor/a



## **DOCUMENTO Nº2: ANEJOS A LA MEMORIA**



## **ÍNDICE ANEJOS A LA MEMORIA**

**ANEJO 1. ESTADO LEGAL**

**ANEJO 2. LEGISLACIÓN**

**ANEJO 3. ESTUDIO CLIMÁTICO**

**ANEJO 4. ESTUDIO EDAFOLÓGICO**

**ANEJO 5. ESTUDIO FAUNÍSTICO**

**ANEJO 6. DISTANCIA DE PLANTACIÓN**

**ANEJO 7. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS**

**ANEJO 8. RIEGO Y FERTILIZACIÓN**

**ANEJO 9. PLANIFICACIÓN Y PUESTA EN MARCHA**

**ANEJO 10. MADERA DE CHOPO**

**ANEJO 11. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**

**ANEJO 12. EVALUACIÓN ECONÓMICA**

**ANEJO 13. ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

**BIBLIOGRAFÍA**





## **ANEJO 1: ESTADO LEGAL**

---

María Jiménez Ruiz  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural



## ÍNDICE

<b>1. LÍMITES DEL TERRENO .....</b>	<b>3</b>
<b>2. ESTADO LEGAL.....</b>	<b>3</b>

## 1. LÍMITES DEL TERRENO

El terreno que se va a repoblar se localiza en el Término Municipal de Cabezón de Pisuerga, en la provincia de Valladolid. Está formado por tres rodales, que se sitúan aproximadamente a 2,5 km en línea recta del municipio.

Los límites del terreno son:

- Norte: VA-30
- Sur: Río Pisuerga
- Este: VA-30
- Oeste: Plantación de Chopos de propietario particular



Figura 1. Zona a repoblar.

## 2. ESTADO LEGAL

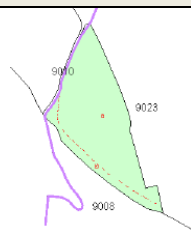
La parcela pertenece a un particular, que pretende realizar la repoblación para obtener un beneficio maderero. Los tres rodales tiene una superficie total de 12.7 ha.

En la siguiente tabla 1 se localizan las características legales de la parcela:

Tabla 1. Datos descriptivos y gráficos de la parcela donde se llevará a cabo la repoblación.

<b>Referencia Catastral</b>	47028A006000100000OG			
<b>Polígono</b>	6	Parcela	10	
<b>Localización</b>	Cabezón de Pisuerga			
<b>Uso principal</b>	Agrario			
<b>Coefficiente de participación</b>	100			
<b>Superficie (ha)</b>	7,8003			
<b>Clase de cultivo</b>	Labor o labradío regadío			
<b>Referencia catastral</b>	47028A00600001000000OU			
<b>Polígono</b>	6	Parcela	1	
<b>Localización</b>	Cabezón de Pisuerga			
<b>Uso principal</b>	Agrario			



<b>Coeficiente de participación</b>	100			
<b>Superficie (ha)</b>	2,9498			
<b>Clase de cultivo</b>	Labor o labradío regadío			
<b>Referencia Catastral</b>	47028A007000500000OY			
<b>Polígono</b>	7	Parcela	50	
<b>Localización</b>	Cabezón de Pisuegra			
<b>Uso principal</b>	Agrario			
<b>Coeficiente de participación</b>	100			
<b>Superficie (ha)</b>	1,9902			
<b>Clase de cultivo</b>	Labor o labradío regadío			



## ANEJO 2: LEGISLACIÓN

---

María Jiménez Ruiz  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural



## ÍNDICE

<b>1. LEYES EUROPEAS.....</b>	<b>3</b>
<b>2. LEYES ESTATALES .....</b>	<b>4</b>
<b>3. LEYES AUTONÓMICAS .....</b>	<b>6</b>



LA LEGISLACION QUE VA A REGULAR TODA LA REPOBLACION EN LA SIGUIENTE:

## **1. LEYES EUROPEAS**

- [1]. DIRECTIVA 1999/105/CE, de 22 de diciembre, sobre la comercialización de materiales forestales de reproducción.
- [2]. 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.
- [3]. DIRECTIVA 2009/147/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de noviembre de 2009, relativa a la conservación de las aves silvestres.



## 2. LEYES ESTATALES

- [1]. Ley 43/2002, de 20 de noviembre, de sanidad vegetal.
- [2]. Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- [3]. Ley 38/2003, de 17 de noviembre, General de Subvenciones.
- [4]. Ley 30/2006, de 26 de julio, de semillas y plantas de vivero y de recursos filogenéticos.
- [5]. Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- [6]. Ley 26/2007, de 23 de octubre, de responsabilidad medioambiental.
- [7]. Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- [8]. Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes.
- [9]. Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.
- [10]. Real Decreto 1215/1997 del 18 de julio sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- [11]. Real Decreto 1627/1997 del 24 de octubre sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud en la construcción.
- [12]. Real Decreto legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la ley de aguas.
- [13]. Real Decreto 6/2001 del 12 de enero sobre fomento de la forestación de tierras agrícolas.
- [14]. Real Decreto 289/2003, de 7 de marzo, sobre comercialización de los materiales forestales de reproducción.
- [15]. 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.
- [16]. Real Decreto 521/2006, de 28 de abril, por el que se establece el régimen de los organismos pagadores y de coordinación de los fondos europeos agrícolas.
- [17]. Real Decreto 1891/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento para la autorización y registro de los productores de semillas y plantas de vivero y su inclusión en el Registro nacional de productores.





[18]. 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.

[19]. Real Decreto 893/2013, de 15 de noviembre, por el que se aprueba la directriz básica de planificación de protección civil de emergencia por incendios forestales.

[20]. Decreto 485/1962, de 22 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Montes.

[21]. 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 con las fincas colindantes.

[22]. Orden de 17 de mayo de 1993 por la que se establece la normalización de los pasaportes fitosanitarios destinados a la circulación de determinados vegetales, productos vegetales y otros objetos dentro de la comunidad, y por la que se establecen los procedimientos para la expedición de tales pasaportes y las condiciones y procedimientos para su sustitución.

[23]. 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.

[24]. Resolución de 7 de julio de 2006, de la Dirección General de Agricultura, por la que se publica la ampliación del Catálogo Nacional de material base de diversas especies forestales para la producción de los materiales forestales de reproducción cualificados.

[25]. Resolución del 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.



### 3. LEYES AUTONÓMICAS

- [1]. Ley 2/2006, de 3 de mayo, de la Hacienda y del Sector Público de la Comunidad de Castilla y León.
- [2]. Ley 5/2008, de 25 de septiembre, de Subvenciones de la Comunidad de Castilla y León.
- [3]. Ley 3/2009, de 6 de abril, de Montes de Castilla y León.
- [4]. Ley 1/2014, de 19 de marzo, Agraria de Castilla y León.
- [5]. Ley 4/2015, de 24 de marzo, del Patrimonio Natural de Castilla y León
- [6]. Decreto 63/1985, de 27 de junio, sobre Prevención y Extinción de Incendios Forestales.
- [7]. 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.
- [8]. Decreto 115/1999, de 3 de junio, por el que se aprueba la Estrategia Forestal de la Comunidad de Castilla y León.
- [9]. Decreto 55/2002, de 11 de abril, por el que se aprueba el Plan Forestal de Castilla y León.
- [10]. Decreto 68/2005, de 29 de septiembre, por el que se determinan los órganos especializados de control y el de coordinación de la condicionalidad en el marco de la política agrícola común en la Comunidad de Castilla y León.
- [11]. 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.
- [12]. 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.
- [13]. 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.
- [14]. 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.
- [15]. Orden AYG/1038/2013, de 29 de noviembre, por la que se crea el Registro Oficial de Proveedores de Vegetales de Castilla y León.



[16]. 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.

[17]. ORDEN HAC/1325/2011, de 30 de septiembre, por la que se modifica la Orden conjunta de 22 de febrero de 1990, de las Consejerías de Economía y Hacienda y Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por la que se determinan las normas económicas, técnicas y facultativas que han de regir en los aprovechamientos forestales con participación económica de la Junta de Castilla y León así como la gestión, recaudación y contabilidad de los ingresos generados por dichos aprovechamientos.

[18]. 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.

[19]. 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.

[20]. RESOLUCION de 21 de diciembre de 2011, de la Dirección General del Medio Natural, por la que se amplía el Catalogo de Materiales de Base de la Comunidad Autónoma de Castilla y León para la producción de materiales forestales de reproducción.

[21]. 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*



## **ANEJO 3. ESTUDIO CLIMÁTICO**

---

María Jiménez Ruiz  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural



## ÍNDICE

<b>1. ELECCION DEL OBSERVATORIO Y SU LOCALIZACION .....</b>	<b>3</b>
<b>2. ELEMENTOS CLIMÁTICOS TÉRMICOS.....</b>	<b>3</b>
<b>2.1 GENERALIZACION DE LOS DATOS TERMICOS DE LA ZONA DE REPOBLACIÓN .....</b>	<b>3</b>
<b>3. HELADAS .....</b>	<b>4</b>
<b>4. PRECIPITACIONES .....</b>	<b>6</b>
<b>4.1 ESTUDIO DE LA DISPERSION: METODO DE LOS QUINTILES</b>	<b>7</b>
<b>5. ESTUDIO DE LOS VIENTOS.....</b>	<b>8</b>
<b>6. CONTINENTALIDAD .....</b>	<b>8</b>
<b>6.1. ÍNDICE DE LA CONTINENTALIDAD DE GORZYNSKI .....</b>	<b>9</b>
<b>7. ÍNDICES CLIMÁTICOS.....</b>	<b>9</b>
<b>7.1. ÍNDICE DE EMBERGER .....</b>	<b>9</b>
<b>7.2 REPRESENTACIONES MIXTAS .....</b>	<b>10</b>
<b>7.2.1 Climodiagrama Ombrotérmico de Gausson .....</b>	<b>10</b>



## 1. ELECCIÓN DEL OBSERVATORIO Y LOCALIZACIÓN

Para el estudio climático se han elegido los siguientes observatorios:

Tabla 2. Datos de las estaciones meteorológicas

Nombre	Provincia	Altitud	Altitud	Longitud	Coordenadas	Distancia	ALTA
Sardón de Duero	Valladolid	725	413643	424202	X: 382889 Y: 4607647	24,21 Km	01/03/2009
Autilla del pino	Palencia	874	415944	436102	X: 367251 Y: 4650526	29,36 Km	01/12/1988
Valladolid	Valladolid	735	413827	445162	X: 353884 Y: 4611387	13,63 km	01/10/1973

Se han elegido estos tres observatorios, teniendo en cuenta la cercanía y las características similares al lugar de la repoblación, orientación, altitud, etc.

De la estación meteorológica de Autilla del Pino (2400E), se han obtenido los datos para la temperatura, se han obtenido de los últimos 15 años.

De la estación meteorológica de Valladolid (2422) se han obtenido los datos para hacer los cálculos de precipitación, se han cogido de los últimos 30 años y los vientos también se sacarán de la estación de Valladolid.

Y de la estación de Sardón de Duero (2172Y) se ha obtenido la rosa de los vientos, es una estación muy joven, por lo que no se han podido obtener más datos.

## 2. ELEMENTOS CLIMÁTICOS TÉRMICOS

Se realizará un estudio detallado de la temperatura, que es vital para tener en cuenta en las repoblaciones forestales.

### 2.1 GENERALIZACIÓN DE LOS DATOS TÉRMICOS DE LA ZONA DE REPOBLACIÓN.

Como ya se comentó anteriormente, los datos de la temperatura se han obtenido de la estación de Autilla del Pino, se obtuvo una serie de 15 años, desde 2002 a 2016.

La Tabla 4 se observa el resumen de las temperaturas mensuales, en la Tabla 3 se describen el significado de los símbolos utilizados.

Tabla 3. Significado de las temperaturas y los símbolos utilizados

T <sub>a</sub>	T <sup>a</sup> máxima absoluta
T <sub>'a</sub>	Media de as T <sup>a</sup> máximas absolutas
T	T <sup>a</sup> medias de las máximas
t <sub>m</sub>	T <sup>a</sup> media mensual
t	T <sup>a</sup> media de las mínimas
t <sub>'a</sub>	Media de as T <sup>a</sup> mínimas absolutas
t <sub>a</sub>	T <sup>a</sup> mínima absoluta



Tabla 4. Cuadro resumen de temperaturas mensuales

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Ta	15,4	17,6	23,1	26,0	30,9	36,0	36,8	37,6	35,8	27,5	20,7	15,4
T'a	12,2	14,5	19,0	22,5	27,1	32,7	34,6	34,1	30,2	24,0	17,3	12,6
T	6,6	8,5	12,4	14,9	19,0	25,0	28,1	27,4	23,6	17,4	10,6	7,2
tm	3,2	4,0	7,0	9,3	12,7	17,7	20,2	19,9	17,0	12,3	6,7	3,6
t	-1	-5	1,6	3,7	6,3	10,4	12,3	12,4	10,3	7,2	2,9	1
t'a	-5,8	-4,9	-4,3	-1,4	5	5,2	7,1	7,7	4,4	1,1	-2,7	-5,7
ta	-12,3	-8,2	-9,7	-4,2	-2,7	2,5	2,8	4,9	1,4	-2,6	-6,0	-11,3

Como datos a destacar en estos 15 años, señalaremos la temperatura máxima absoluta que es de 37,8 en el mes de agosto y la mínima absoluta que es de -12,3 °C en el mes de enero.

Se representan los datos de las temperaturas mensuales en la siguiente Figura 2, y como se ha comentado anteriormente se observan los datos de las temperaturas máximas absolutas en verano y las temperaturas mínimas absolutas en los meses de invierno.

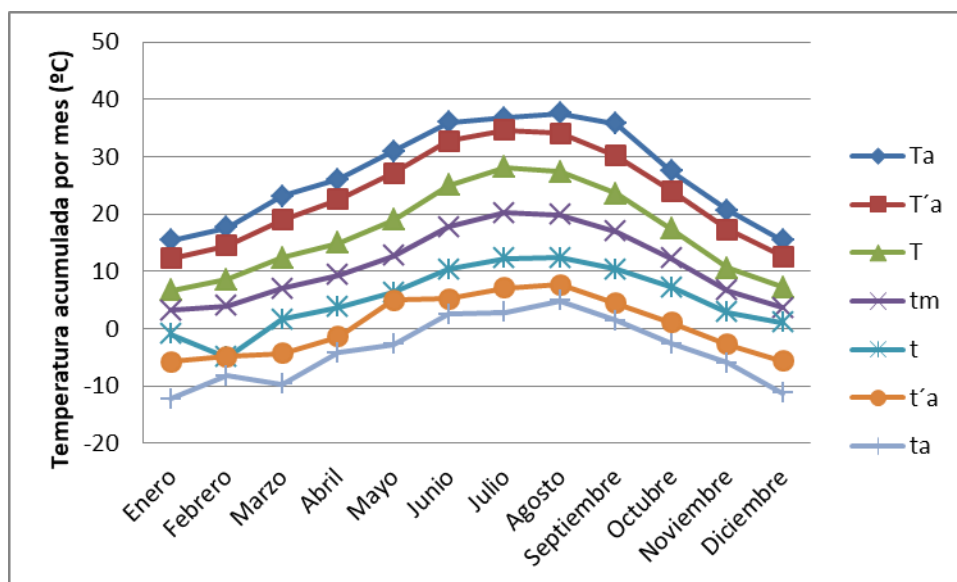


Figura 2. Gráfico compuesto de temperaturas.

### 3. HELADAS

El estudio del régimen de heladas permite clasificar las diferentes épocas del año según el mayor o menor riesgo de que las heladas se produzcan.

Fecha más temprana de la primera helada: 26 de octubre de 2010

Fecha más tardía de la primera helada: 8 de noviembre de 2007

Fecha más temprana de la última helada: 17 de marzo de 2010

Fecha más tardía de la última helada: 1 de mayo de 2016

Fecha media de la primera helada: 20 de noviembre

Mínima absoluta alcanzada y fecha: -12,3 °C, el 12 de enero de 2009



Para el periodo de heladas, se han sacado de la Agencia Estatal de Meteorología, del Instituto Tecnológico Agrario, como se puede ver en la Figura 3 y 4, los periodos de la primera helada del otoño y la última helada de la primavera, respectivamente.

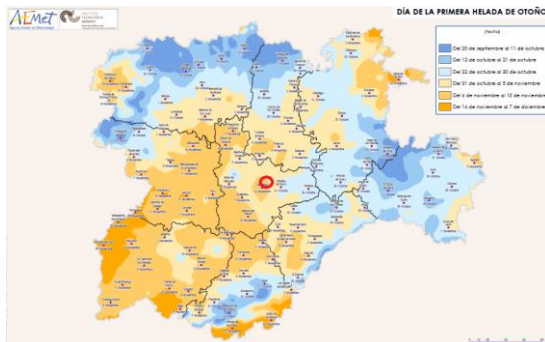


Figura 3. Primera helada del otoño

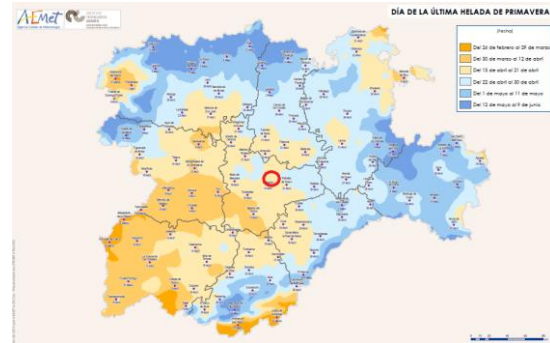


Figura 4. Última helada de la primavera.

Y en la Figura 5, se proporciona el periodo libre de heladas y según se observa en la zona de repoblación hay de entre 195 a 235 días libre de heladas.

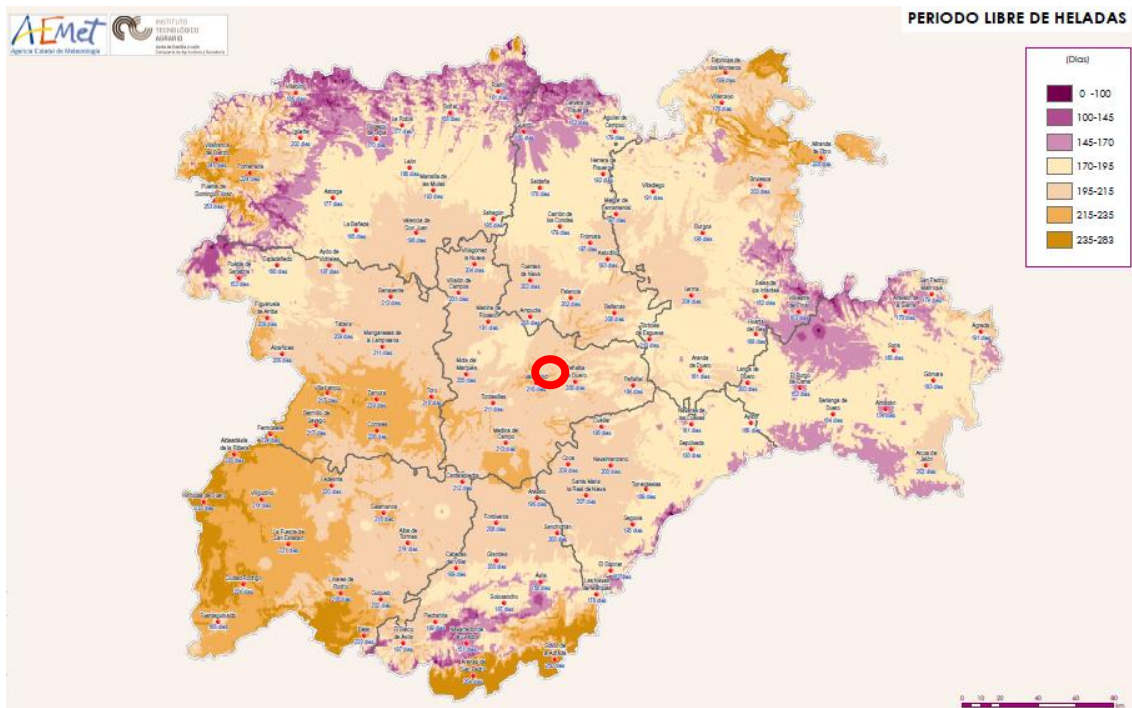


Figura 5. Periodo libre de heladas.

Y para verlo más gráficamente en la Figura 6, se observa la gráfica según Papadakis.

- Estación media libre de heladas:  $t'_{a} \geq 0^{\circ}\text{C}$  (De abril a mitad de octubre)
- Estación media disponible libre de heladas:  $t'_{a} \geq 2^{\circ}\text{C}$  (De mayo a principios de octubre).
- Estación mínima libre de heladas:  $t'_{a} \geq 7^{\circ}\text{C}$  (De junio a agosto)



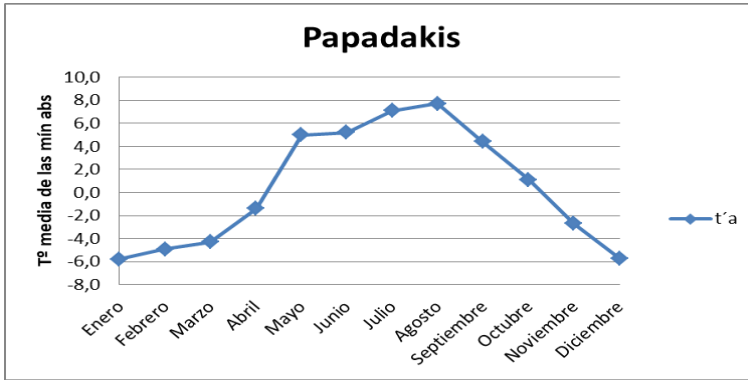


Figura 6. Gráfica de riesgos de heladas según Papadakis

## 4. PRECIPITACIONES

Las precipitaciones junto con la temperatura son dos de los factores más importantes a tener en cuenta a la hora de realizar la repoblación.

Para realizar el estudio de las precipitaciones se han obtenido los datos de la estación meteorológica de Valladolid, en una serie de 30 años de datos.

En la Tabla 5 se recogen las precipitaciones medias mensuales y anuales y la mediana mensual y anual.

Tabla 5. Precipitaciones medias mensuales (mm) y mediana de las precipitaciones mensuales (mm).

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Media	42,1	24,7	26,5	49,1	45,7	28,2	11,7	12,1	28,4	60,1	49,4	46,8	416
Mediana	39,3	17,3	15,7	51,3	37,6	19,4	5,9	9,5	24,0	52,6	48,2	26,0	422,3

Para ver los datos más gráficamente se presenta en la Figura 7 representados los datos de las precipitaciones medias mensuales en mm.

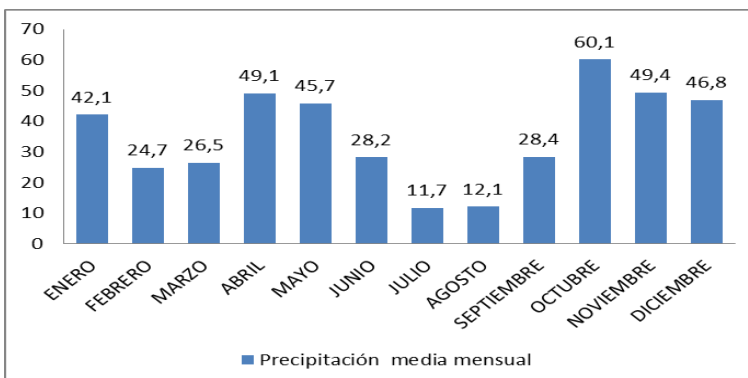


Figura 7. Precipitaciones medias mensuales (mm)

Como se observa en la gráfica de la Figura 7, el mes más lluvioso es octubre y el mes más seco julio.



#### 4.1 ESTUDIO DE LA DISPERSIÓN: METODO DE LOS QUINTILES

Con el estudio de la dispersión se asocia la probabilidad de ocurrencia a precipitaciones de un determinado volumen de agua para los periodos mensuales considerados.

Se utiliza el método de los quintiles, se han dividido los datos (30 años) en 5 partes y se clasificarán en función del volumen de precipitación, la tabla 6 representa la clasificación y la Tabla 7 representa los resultados obtenidos de los quintiles, la mediana y la media mensuales y anuales (mm).

Tabla 6. Asignación de probabilidades

CALIFICACIÓN		QUINTIL
Muy secos	0 – 20%	El total de lluvia es inferior al primer quintil
Secos	20 – 40%	Entre el primero y el segundo quintil
Normales	40 – 60%	Entre el segundo y el tercer quintil
Lluviosos	60 – 80%	Entre el tercer y el cuarto quintil
Muy lluviosos	80 – 100%	Sobrepasan el valor del cuarto quintil

Tabla 7. Cuadro resumen de precipitaciones mensuales y anuales (mm). Pp media, media y quintiles de cada mes y anual.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Q1	20,8	7,2	4,6	23,5	20,2	8	1	0	13,1	25,5	14,8	11,6	338,8
Q2	32,3	12	13,6	42,5	29,9	16,9	4,8	7,6	19,9	46,9	35	21,8	403,0
M	39,4	17,3	15,7	51,3	37,6	19,4	5,9	9,5	24	52,6	48,2	26	422,3
Q3	46,5	28,7	23,5	56,8	41,9	24,5	9,7	11,3	26,1	56,8	50,5	46,8	453,1
Q4	66,9	43	41	65,4	64,1	47,2	17,6	17,9	41,1	84,3	81,8	92,8	516,2
Q5	134,8	66,3	129,2	105,4	162,4	95,9	52	65,9	106,8	141,5	154,5	152,5	691,5
P	42,1	24,7	26,5	49,1	45,7	28,2	11,7	12,1	28,4	60,1	49,4	46,8	416

A modo de resumen de las dos últimas tablas, la probabilidad es la siguiente:

- Hay un 20% de probabilidad de que el total de la lluvia (precipitación) sea inferior al valor de precipitación del Q1 (primer quintil)
- Hay un 40% de que la probabilidad sea inferior al Q2.
- Un 60% de que sea inferior a Q3
- Un 80% que sea inferior a Q4.
- Y un 100% de probabilidad que sea inferior a Q5.

En la Figura 8 se representa la tabla 7, representa la precipitación mensual y los quintiles.

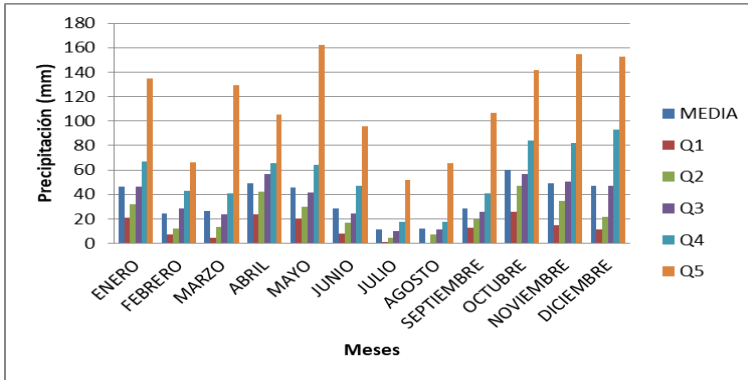


Figura 8. Representación gráfica de la precipitación media mensual y quintiles.

## 5. ESTUDIO DE LOS VIENTOS

El estudio de los vientos es un elemento importante en el clima, ya que si se dan situaciones de alta intensidad, pueden dañar las plantaciones.

Hay que tener en cuenta la dirección del viento dominante y la velocidad, para ello se ha descargado del Atlas Agroclimático de Castilla y León (<http://atlas.itacyl.es/descarga>) la rosa de los vientos, tanto de Valladolid, como de Sardón de Duero, en ambas la velocidad dominante coincide en torno a los 8 – 15 km/h, a dirección que coincide algo más es al Oeste (w). Y el porcentaje de calmas es para Valladolid 2,92% siendo la estación más cercana y para Sardón de Duero de 14,87%.

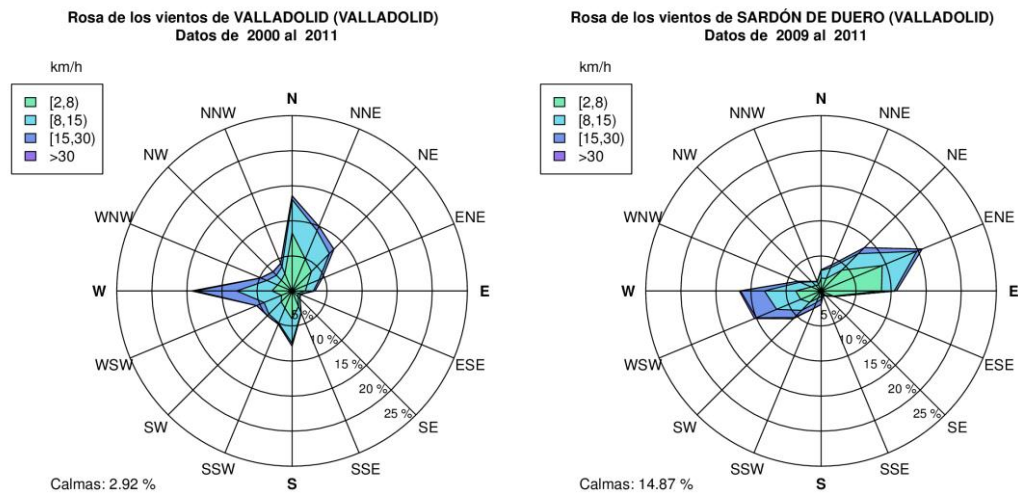


Figura 9. Rosa de los vientos de la estación meteorológica de Valladolid y de la estación de Sardón de Duero, respectivamente.

## 6. CONTINENTALIDAD

Los índices que miden la influencia de las masas de agua relacionan la continentalidad con la amplitud térmica anual. El que se ha utilizado es el de Gorzynski que se verá a continuación.



## 6.1. ÍNDICE DE CONTINENTALIDAD DE GORZYNSKI

Fórmula:

$$I_g = 1,7 [(T_{m12} - t_{m1}) / \text{sen } L] - 20,4$$

Siendo:

$T_{m12}$ : temperatura media más alta (20,2 °C)

$t_{m1}$ : temperatura media más baja (3,2 °C)

L: Latitud en ° (43°10'20")

$I_g = 26,5$ , es el resultado obtenido, así que como se ve en la Tabla 6, según la clasificación de Gorzynski, el tipo de clima que hay en la zona de repoblación es **Continental**

Tabla 6. Clasificación según Gorzynski

$I_g$	TIPO DE CLIMA
<10	Marítimo
<=10 y >20	Semimarítimo
<=20 y >30	Continental
>=30	Muy continental

## 7. ÍNDICES CLIMÁTICOS

Los índices climáticos representan relaciones entre los distintos elementos del clima y pretenden cuantificar la influencia de éste sobre las comunidades vegetales.

Se utiliza para el cálculo el índice de Emberger

### 7.1. ÍNDICE DE EMBERGER

Fórmula:

$$Q = K * (P / (T_{12}^2 - t_1^2))$$

Siendo:

P= Precipitación anual (416 mm)

$T_{12}$ = temperatura media máxima de mes más cálido (28,1°C)

$t_1$ = temperatura media mínima del mes más frío (-5 °C)

Si  $t_1 > 0^\circ\text{C}$ -----  $T_{12}$  y  $t_1$  en °C y  $K = 100$

Si  $t_1 < 0^\circ\text{C}$ -----  $T_{12}$  y  $t_1$  en °K y  $K = 2000$

$Q = 44,17$ , es el resultado obtenido, con Q se observa la Figura 10 y se define la Subregión Climática, que en este caso es **Mediterráneo semiárido** y con  $t_1$  (-5 °C) se subdivide la subregión climática según el tipo de invierno, que en este caso es **Muy frío**.

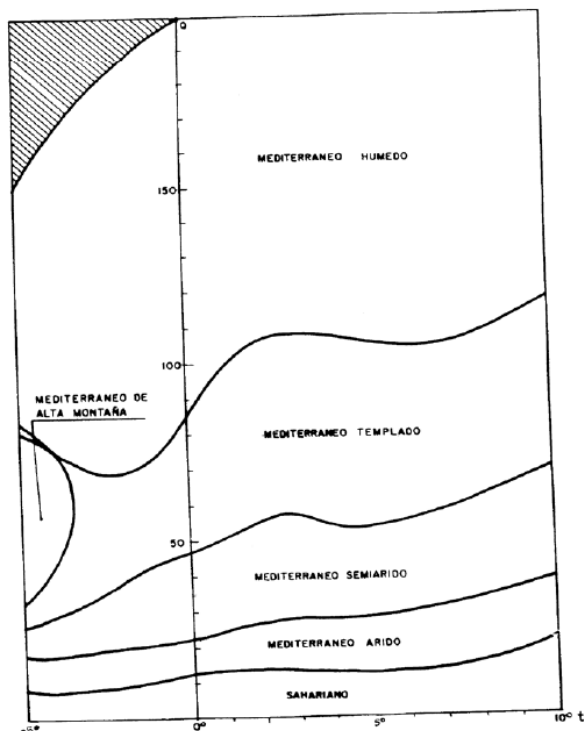


Figura 10. Diagrama para la determinación del Clima según Emberger.

## 7.2 REPRESENTACIONES MIXTAS

### 7.2.1 Climodiagrama Ombrotérmico de Gausson

Se representan los valores correspondientes a las temperaturas medias ( $T_m$ ) y las precipitaciones medias mensuales ( $P_m$ ), en la Tabla 7, se observan los datos, para posteriormente como se ve en la Figura 11 formar el diagrama ombrotérmico de Gausson.

Tabla 7. Datos de temperatura media ( $T_m$ ) en  $^{\circ}\text{C}$  y precipitaciones mensuales ( $P_m$ ) en mm para realizar el climodiagrama

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
$T_m$	3,2	4,0	7,0	9,3	12,7	17,7	20,2	19,9	17,0	12,3	6,7	3,6
$P_m$	42,1	24,7	26,5	49,1	45,7	28,2	11,7	12,1	28,4	60,1	49,4	46,8

En el Diagrama ombrotérmico se ve claramente el periodo seco, en el cual la precipitación es inferior a la temperatura, se observa en la Figura 11.

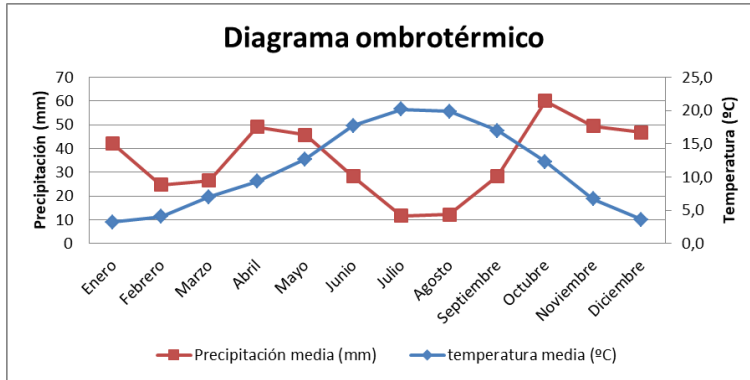


Figura 11. Climodiagrama ombrotérmico de Gausson de la zona de repoblación.



## **ANEJO 4: ESTUDIO EDAFOLÓGICO**

---

María Jiménez Ruiz  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural



## ÍNDICE

<b>1. ESTUDIO DEL SUELO .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1 GEOLOGIA .....</b>	<b>3</b>
<b>1.2 TIPO DE SUELO. CARACTERÍSTICAS .....</b>	<b>3</b>
<b>2. ANALISIS DE SUELO.....</b>	<b>4</b>



# 1. ESTUDIO DEL SUELO

En el estudio del suelo se conocerán las características físicas y químicas del mismo.

Tener en cuenta las características del suelo es primordial a la hora de realizar la repoblación, ya que, repercute directamente en el crecimiento de las plantas

## 1.1 GEOLOGIA

Para la geología, nos basamos en el mapa 343 de Cigales del Instituto Geológico y Minero de España para saber qué tipo de suelo tenemos en nuestro terreno de repoblación y según este mapa (Figuras 12 y 13) vemos que nos abunda **gravas cuarcíticas, arenas y limos.**

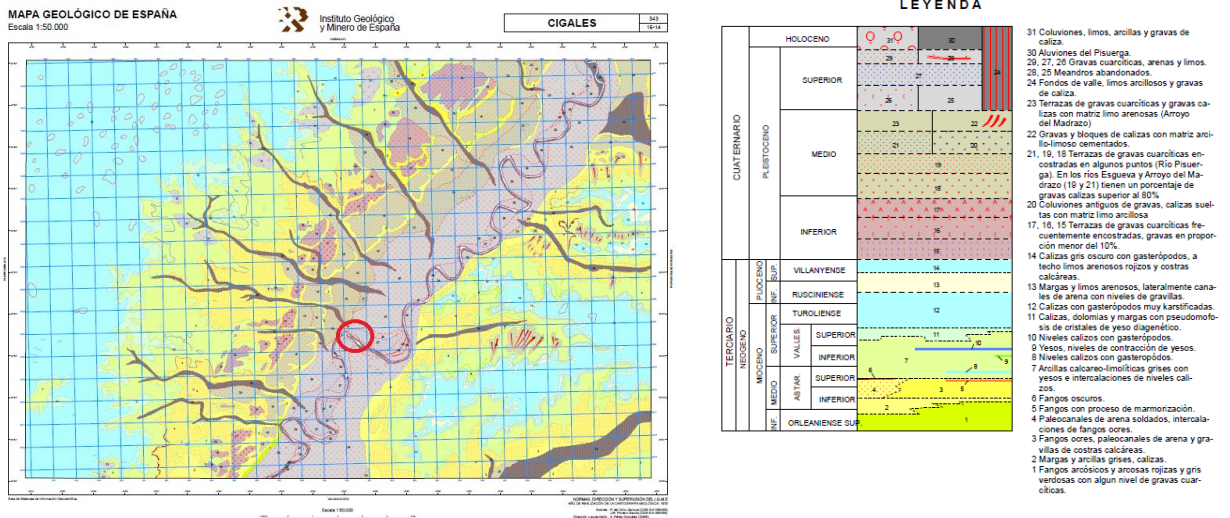


Figura 12. Mapa Geológico de España (Fuente: Instituto Geológico y Minero)

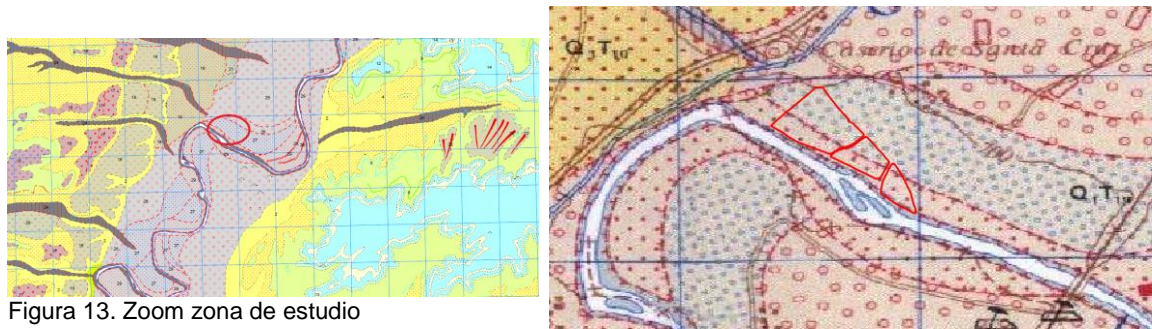


Figura 13. Zoom zona de estudio

La figura 13 representa la parcela, las 12,7 ha donde se pretende llevar a cabo la repoblación, según se ve en la leyenda es una zona de gravas cuarcíticas, arenas y limos.

## 1.2 TIPO DE SUELO. CARACTERÍSTICAS.

Para ver las características del tipo de suelo nos basamos en el visor de suelos que tiene el Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACYL), este, en el año 2011 plantea el proyecto SUELOS con el objetivo de recopilar y sistematizar toda aquella

información sobre las características edafológicas de Castilla y León.

En la siguiente Figura 14, se muestra la imagen de la zona de estudio y como se puede observar pertenece a los fluvisoles.

El término fluvisol deriva del vocablo latino "fluvius" que significa río, haciendo alusión a que estos suelos están desarrollados en depósitos aluviales.

El material original lo constituyen depósitos, predominantemente recientes, de origen fluvial, lacustre o marino, en este caso es fluvial.

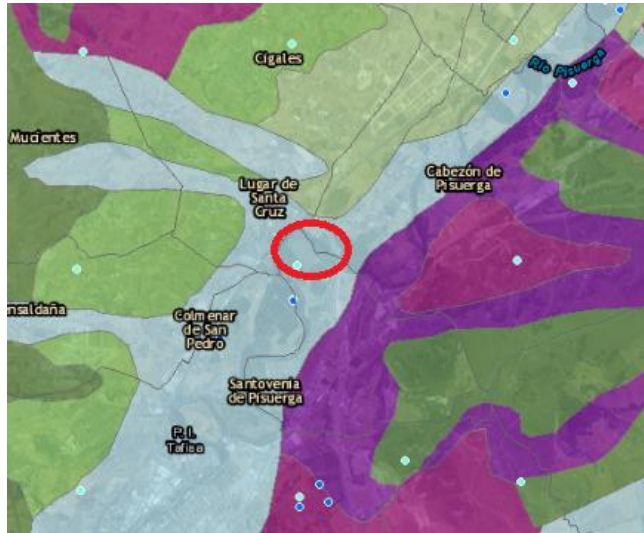


Figura 14. Tipo de suelo en la zona de estudio

Según vemos en la Tabla 8 de la clasificación de la FAO hay tres tipos de Fluvisoles en la zona:

- Fluvisol calcárico: Es calcáreo entre 20 y 50 cm desde la superficie.
- Fluvisol dístrico: Una saturación en bases menor del 50% en laguna parte situada entre 20 y 100 cm. Se distinguen tres modalidades: Epidístrico (La saturación citada se encuentra entre 20 y 50 cm.), Hiperdístrico (La saturación citada se presenta en la totalidad del suelo comprendido entre 20 y 100 cm y en alguna parte, dentro del primer metro, es inferior al 20%) y Ortidístrico (La saturación inferior al 50% entre los 20 y 100 cm)
- Fluvisol éútrico: Hay tres modalidades: Endoéútrico (La saturación citada se produce en la totalidad del suelo comprendido entre 50 cm y un metro), Hiperéútrico (La saturación entre 20 cm y un metro es del 80% o superior) y Ortiéútrico (La saturación es del 50% o mayor entre 20 cm y un metro)

Tabla 8. Clasificación Fluvisoles (Fuente: FAO)

Id Irnasa	
Nomb_asoc	(FLc) Fluvisol calcárico + (FLe) Fluvisol eútrico // (FLd) Fluvisol dístrico + (FLe) Fluvisol eútrico
Inclusión	(CMg) Cambisol gléico + (LVa) Luvisol álbico
Textura	Gruesa y media
Fase	Freática

## 2. ANALISIS DE SUELO

Para el análisis de suelo nos basamos en tres muestras de suelo que han analizado el ITACYL en unas parcelas muy cercanas a la zona de estudio, con la misma influencia del río y con mismo tipo de cultivo.

Las fuentes de datos de las muestras son de INES (Inventario Nacional de Erosión de



Suelos) y de AIMCRA.

Los resultados de las muestras se presentan en la siguiente Tabla 9:

Tabla 9. Resultados de las muestras de suelo (Fuente: ITACYL)

Nº de muestra	47111	1064 8.4 1.4 0.11	10664 001
Coordenadas ETRS89	X-359891,65 Y-4619793,27	X-359781,36 Y-4619025,60	X-359785,58 Y-4691000,08
Origen	Ines	Aimcra	Aimcra
M.O. %	1,56	1,40 (Bajo)	1,30 (Bajo)
Arena	27,35	49,00	41,00
Limo	46,57	31,00	30,00
Arcilla	26,08	20,00	29,00
Textura	Franco	Franco	Franco
Valoración de Suelo	Suelo medio	Suelo medio	Suelo fuerte
DA kg m <sup>3</sup>	970		
Caliza activa	2,07		
pH		8,40 (Básico)	8,20 (Básico)
Carbonatos %		14,10	10,80
Conductividad dS		0,11	0,15 (Normal)
Fosforo ppm		38,00 (Alto)	30,00 (Alto)
Potasio ppm		140,00 (Alto)	222,00 (Alto)
Calcio ppm		3240,00 (Muy alto)	4910,00 (Muy alto)
Magnesio ppm		190,00	330,00 (Alto)
Sodio ppm		50,00 (Bajo)	30,00 (Bajo)

Con los datos obtenidos de las muestras de suelo se llega a la conclusión que es una zona apta para este tipo de plantaciones. Tiene gran aporte de nutrientes, en principio tiene calcio y magnesio que son dos macronutrientes secundarios importantes, el calcio forma parte de la estructura celular de las plantas entre otros, y el magnesio forma parte de la clorofila por lo tanto resulta imprescindible para la fotosíntesis, interviene en el crecimiento de las plantas a través de la activación hormonal. Otros dos macronutrientes abundantes y primarios que aporta este suelo son el fósforo y el potasio, el fósforo facilita el crecimiento y promueve la formación de raíces y el potasio ayuda a incrementar la fotosíntesis, interviene en el crecimiento de las plantas por su poder para activar las enzimas, es necesario para la absorción de agua por parte de las raíces y para la transpiración.

En cuanto al contenido de caliza activa como se observa en la Tabla 9 en una de las muestras es de 2,07, y es apta, ya que, contenidos de caliza activa mayores de 6-8% obstaculizan la asimilación del fósforo y del hierro

En cuanto la textura es franca, es apta sabiendo que los tipos de suelos más favorables para los chopos son los francos franco-arenosos y franco-limosos.



## **ANEJO 5: ESTUDIO FAUNÍSTICO**

---

María Jiménez Ruiz  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural



## ÍNDICE

<b>1. ESTUDIO FAUNÍSTICO .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1 ESPECIES QUE HABITAN EN LA ZONA DE ESTUDIO .....</b>	<b>3</b>
<b>1.2 ESPECIES QUE CAUSAN DAÑOS A LA REPOBLACION .....</b>	<b>4</b>
<b>2. PLAGAS Y ENFERMEDADES QUE AFECTAN AL CHOPO ...</b>	<b>4</b>
<b>2.1 PLAGAS .....</b>	<b>4</b>
<b>2.2 ENFERMEDADES .....</b>	<b>6</b>
<b>2.3 CONCLUSIÓN .....</b>	<b>6</b>





## 1. ESTUDIO FAUNÍSTICO

Es importantísimo a la hora de hacer cualquier alteración en el medio tener en cuenta las especies que allí se encuentran, por si hay alguna posibilidad de causar cualquier daño, ya sea directa o indirectamente. Y si el daño es ocasionado por cualquier especie a la nueva repoblación, habrá que buscar soluciones.

### 1.1 ESPECIES QUE HABITAN EN LA ZONA

Para la obtención de este listado de especies que se observa en la Tabla 10 se han obtenido datos de otras fuentes, así como, la observación directa e indirecta en la zona.

Tabla 10. Listado de especies que habitan la zona de la repoblación.

MAMÍFEROS	
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Zorro	<i>Vulpes vulpes</i>
Corzo	<i>Capreolus capreolus</i>
Jabalí	<i>Sus scrofa</i>
Liebre ibérica	<i>Lepus granatensis</i>
Conejo	<i>Oryctolagus cuniculus</i>
Erizo común	<i>Erinaceus europaeus</i>
Topillo	<i>Microtus arvalis</i>
Ratón	<i>Apodemus sylvaticus</i>
Tejón	<i>Meles meles</i>
Murciélago	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
AVES	
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Perdiz roja	<i>Alectoris rufa</i>
Codorniz	<i>Coturnix coturnix</i>
Milano negro	<i>Milvus milvus</i>
Milano real	<i>Milvus migrans</i>
Paloma torcaz	<i>Columba palumbus</i>
Tórtola común	<i>Streptopelia turtur</i>
Cigüeña común	<i>Ciconia ciconia</i>
Golondrina	<i>Hirundo rustica</i>
Urraca	<i>Pica pica</i>
Grajilla	<i>Corvus monedula</i>
Corneja	<i>Corvus corax</i>
Estornino común	<i>Sturnis unicolor</i>
Zorzal sp.	<i>Turdus sp.</i>
Mirlo	<i>Turdus merula</i>
Avutarda	<i>Otis tarda</i>
Abubilla	<i>Upupa epops</i>
Abejaruco	<i>Merops apiaster</i>
Becada	<i>Scolopax rusticola</i>
Alondra	<i>Galerida cristata</i>
Gorrión común	<i>Passer domesticus</i>



Tabla 10 (cont.). Listado de especies que habitan la zona de la repoblación.

AVES	
NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Petirrojo	<i>Prunela modularis</i>
Herrerillo común	<i>Parus caeruleus</i>
Jilguero	<i>Carduelis carduelis</i>
Carbonero	<i>Parus mejor</i>
Lavandera blanca	<i>Motacilla alba</i>
Cernícalo vulgar	<i>Falco tinnunculus</i>
Halcón peregrino	<i>Falco peregrinus</i>
Aguilucho cenizo	<i>Circus pygargus</i>
Águila calzada	<i>Hieraetus pennatus</i>
Busardo ratonero	<i>Buteo buteo</i>
Mochuelo	<i>Athene noctua</i>
Lechuza común	<i>Tyto alba</i>

Estas son las especies más representativas de la zona, aunque se pueden encontrar muchas más.

## 1.2 ESPECIES QUE CAUSAN DAÑOS A LA REPOBLACION

En este caso no se prevén daños a la repoblación, ya que los "plantones" de chopo una vez se implanten serán de un tamaño suficiente como para ser atacados por la fauna que se encuentra en la zona.

## 2. PLAGAS Y ENFERMEDADES QUE AFECTAN AL CHOPO "I-214"

Este clon en concreto es muy resistente al virus del mosaico, a *Xanthomonas populi* y a *Venturia populina*. Resiste a *Melampsora allii-populina*. Tolerante a *Dothichiza populea* y a la enfermedad de las manchas pardas. Sensible a *Melampsora larici-populina* y a *Leucoma salici*. Muy sensible a *Melampsora medusae*, y a *Phloeomyzus passerinii*.

A continuación se describe al detalle las que son sensibles y muy sensibles.

### 2.1 PLAGAS

#### ***Leucoma salicis* L. (Mariposa blanca del chopo)**

Se alimenta de las hojas y de los brotes jóvenes de los chopos, llegando a defoliar completamente los árboles, lo que hace que los daños sean muy espectaculares. Ataca a chopos a todas las edades y puede provocar dos defoliaciones severas durante el periodo vegetativo. Su acción origina un debilitamiento generalizado de los árboles, que facilita el ataque de otros insectos y de hongos parásitos, y una disminución de su crecimiento el año en el que se produce la infestación. Si los ataques se repiten varios años consecutivos, pueden ocasionar la muerte de los árboles.

**Tratamiento:** Los tratamientos químicos están poco justificados, ya que los chopos

tiene una gran posibilidad de recuperación después del ataque, pero cuando es imprescindible actuar, se eligen los insecticidas biológicos (*Bacillus turingiensis*) o productos químicos de bajos inconvenientes ecológicos, como los inhibidores de la quitina. Estos tratamientos se aplican contra las orugas jóvenes, en abril para la generación de invierno y en julio para la generación estival.

Figura 15. *Leucoma salicis* (mariposa)Figura 16. *Leucoma salicis* (oruga)

### ***Phloeomyzus passerinii* (Sign.) (Pulgón lanífero del chopo)**

Es un hemíptero que vive en colonias. El parásito se alimenta del parénquima cortical de los árboles, introduciendo su aparato chupador a través de la corteza del chopo, inyectando a la vez una sustancia irritable que produce reacciones en los tejidos del árbol y provoca la desecación y el agrietamiento longitudinal de la corteza, la necrosis de la madera y la interrupción de la circulación de la savia, con perturbaciones del mecanismo de transferencia de agua y de las sustancias nutritivas del fuste. Como consecuencia el árbol se debilita, el crecimiento del leño disminuye y las partes que se encuentren por encima de la zona atacada muere. Los ataques suelen comenzar en la parte alta del tronco y las colonias van descendiendo; cuando la infección se generaliza, el chopo entero muere.

**Tratamiento:** Los tratamientos químicos solo son efectivos si se realiza al principio de la infestación, cuando el insecto no ha desarrollado completamente sus colonias. El producto autorizado es alfa-cipermetrín, que no da buenos resultados. En su lugar se puede utilizar una mezcla de dimetoato y metil clorpirifos con un mojante, pero este tratamiento requiere un permiso oficial.

Figura 17. *Phloeomyzus passerinii*



## 2.2. ENFERMEDADES

### *Melampsora* spp. (Royas)

Las royas son enfermedades foliares provocadas por hongos del género *Melampsora*. Entre las royas que causan daños en los chopos, en España se encuentran *Melampsora allii-populina* Kleb., que ocasiona daños principalmente en viveros, y *Melampsora larici-populina* Kleb., que está considerada como una de las enfermedades más problemáticas de las plantaciones de chopos desde el punto de vista económico. Las royas provocan la caída precoz de las hojas de los árboles infectados, lo que da lugar a una pérdida de crecimiento durante el año de ataque y el siguiente. Si los ataques se repiten, los árboles pierden vigor y se favorece la instalación y la proliferación de parásitos de debilidad, sobre todo en chopos jóvenes y en los clones más sensibles.

**Tratamientos:** Los únicos tratamientos eficaces son los preventivos, aplicando unos buenos cuidados culturales (gradeos, podas) en las choperas y empleando clones más resistentes a las royas.



Figura 18. *Marssonina brunnea*



Figura 19. *Melampsora larici-populina*

## 2.3. CONCLUSIÓN

No se realizan tratamientos preventivos de plagas y enfermedades, lo que si se realizará los cuidados posteriores adecuadamente, para evitar los daños.



## **ANEJO 6: DISTANCIA DE LA PLANTACIÓN**

---

María Jiménez Ruiz  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural



## ÍNDICE

<b>1. NORMAS SOBRE DISTANCIAS DE PLANTACION AL CAUCE</b> .....	<b>3</b>
<b>2. NORMAS SOBRE DISTANCIAS A CARRETERAS.....</b>	<b>3</b>

## 1. NORMAS SOBRE DISTANCIAS DE PLANTACION AL CAUCE

En el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, desarrolla los títulos preliminar I, IV, V, VI y VII del texto refundido de la Ley de Aguas, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio. Establece normas para siembras, plantaciones o cortas de árboles en zona de dominio público hidráulico y zona de policía, así como una serie de requisitos que se deben de cumplir.

Las plantaciones no pueden efectuarse en el Dominio Público Hidráulico ni en los cinco metros de la zona de servidumbre, pero si en la zona de policía, siempre y cuando se pida autorización.

En este caso, se requiere una autorización a la Confederación Hidrográfica del Duero, ya que se va a plantar en la zona de policía, en los 100 metros después del límite del cauce.

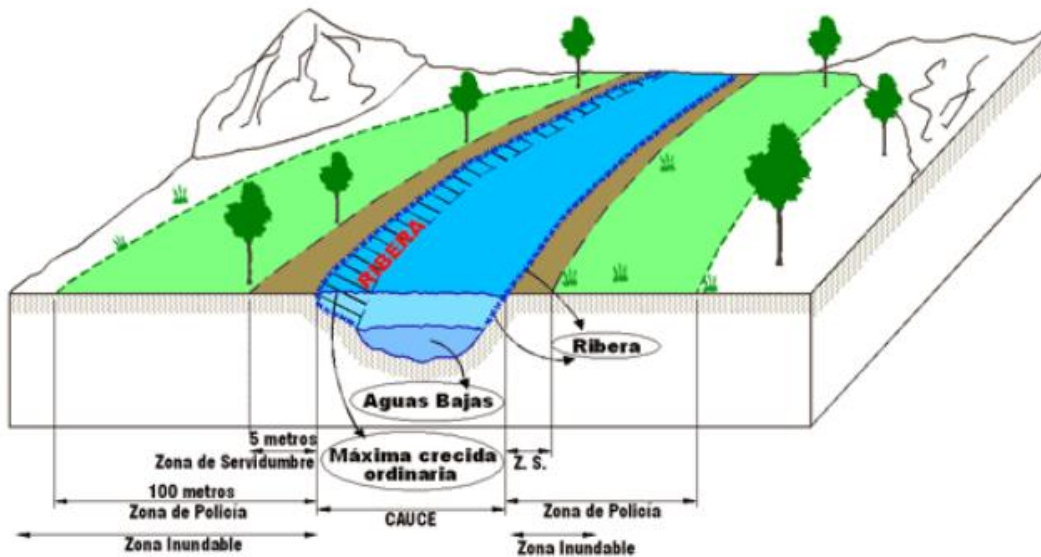


Figura 20. Distancias al cauce (Fuente: Confederación Hidrográfica del Duero).

La autorización (Autorización para plantación de árboles en zona de policía de cauces) se obtendrá de la siguiente dirección: <http://www.chduero.es/Inicio/Procedimientosymodelosdesolicitud/tabid/70/Default.aspx#Autorizaciones>

En esta dirección se facilita una serie de instrucciones para la cumplimentación de la autorización, el procedimiento de tramitación, el plazo de resolución, etc.

## 2. NORMAS SOBRE DISTANCIAS A CARRETERAS

En autovías, autopistas y vías rápidas no se puede plantar en 8 metros desde la arista exterior de la explanación y hasta los 100 metros se necesita autorización de la Administración titular de la carretera.

En este caso, se necesita solicitar la Autorización de Obra contigua a la carretera a la



Administración de la Junta de Castilla y León.

La autorización se obtendrá de la siguiente dirección:

[https://www.tramitacastillayleon.jcyl.es/web/jcyl/AdministracionElectronica/es/Plantilla100Detalle/1251181054765/\\_/1240837533889/Tramite](https://www.tramitacastillayleon.jcyl.es/web/jcyl/AdministracionElectronica/es/Plantilla100Detalle/1251181054765/_/1240837533889/Tramite)



## **ANEJO 7: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS**

---

María Jiménez Ruiz  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural



## ÍNDICE

<b>1. OBJETIVO DE LA REPOBLACIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>2. ELECCIÓN DE LA ESPECIE .....</b>	<b>3</b>
<b>2.1. DESCRIPCIÓN DEL CUADERNO DE ZONA 14: CERRATOS OESTE.....</b>	<b>4</b>
<b>2.2. RELACIÓN DE ESPECIES .....</b>	<b>4</b>
<b>2.3. IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS .....</b>	<b>5</b>
<b>2.3.1. Restricciones impuestas por los condicionantes .....</b>	<b>5</b>
2.3.1.1 Condicionantes internos.....	5
2.3.1.2 Condicionantes externos.....	5
<b>2.3.2. Criba de especies.....</b>	<b>6</b>
<b>2.4. ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA .....</b>	<b>7</b>
<b>3. TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN PREEXISTENTE .....</b>	<b>12</b>
<b>4. PREPARACIÓN DEL TERRENO .....</b>	<b>12</b>
<b>4.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS .....</b>	<b>12</b>
<b>4.1.1. Restricciones impuestas por los condicionantes ....</b>	<b>17</b>
4.1.1.1. Condicionantes internos.....	17
4.1.1.2. Condicionantes externos.....	18
<b>4.2. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS .....</b>	<b>18</b>
<b>4.3. ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA A DESARROLLAR .....</b>	<b>18</b>
<b>5. IMPLANTACIÓN VEGETAL.....</b>	<b>19</b>
<b>5.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS .....</b>	<b>19</b>
<b>5.1.1. Siembra.....</b>	<b>19</b>
<b>5.1.2. Plantación .....</b>	<b>19</b>
<b>5.1.3. Restricciones impuestas por los condicionantes ....</b>	<b>21</b>
5.1.3.1 Condicionantes internos.....	21
5.1.3.1. Condicionantes externos.....	21
<b>5.2. ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA .....</b>	<b>21</b>
<b>5.2.1. Características de la planta.....</b>	<b>22</b>
<b>6. CUADRO RESUMEN DE LA SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS .....</b>	<b>22</b>

## 1. OBJETIVOS DE LA REPOBLACIÓN

Toda repoblación forestal tendrá un objetivo preferente, que condicionará la mayor parte de las decisiones que haya que tomar en la redacción del proyecto.

En este caso el objetivo de esta repoblación es productor. La repoblación es productora ya que el objetivo de este proyecto es la obtención de madera.

Al ser una repoblación productora seleccionaremos una única especie y priman los aspectos económicos en la elección de la especie.

## 2. ELECCION DE LA ESPECIE

La selección correcta de las especies es una de las decisiones más importantes del proyecto (Pemán García, J. et all, 2006)

En este caso concreto, casi nos aseguramos que la especie que nos interesa es apta para la zona, debido a estudios y repoblaciones anteriores, aun así, lo corroboramos.

Para llevar a cabo la elección de especie que se va a plantar se sigue el marco del Programa de Desarrollo Rural de Castilla y León 2014-2020, en el que se aprueban los Cuadernos de Zona y los Requerimientos Técnicos. En dichos Cuadernos de Zona, en función de las características del medio natural se divide el territorio de la Comunidad Autónoma en 13 Comarcas Naturales, y el terreno del proyecto está ubicado en la Comarca 6 "PÁRAMOS CERRATOS", las comarcas se dividen en zonas, en la Figura 21 veremos el mapa de zona, donde encontraremos en qué Zona se incluye el terreno que se pretende repoblar, la Zona es la 14 "Cerratos Oeste".

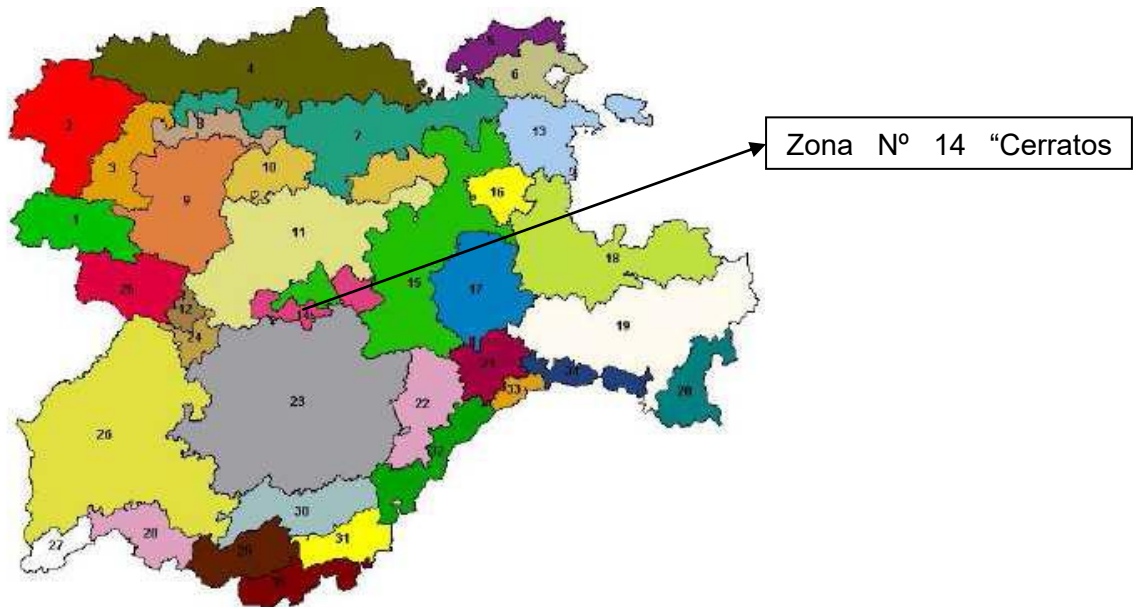


Figura 21. Mapa de zonificación de comarcas. (Fuente: Junta de Castilla y León).





## 2.1. DESCRIPCIÓN DE CUADERNOS DE ZONA

Según el Cuaderno de Zona, la descripción de la zona nº14 es la siguiente:

- **Ámbito geográfico:** comprende el valle y los páramos del río Pisuegra, afectando a la provincia de Valladolid, así como la orla de los páramos de Torozos en sus vertientes meridional y oeste, en la provincia de Valladolid.

Se trata, por tanto, de una zona de relieve irregular, con altitudes que van desde los 700 m en las riberas de los ríos hasta los casi 900 m en las cotas superiores de los páramos.

Las pendientes predominan en los valles y páramos son inferiores al 10%.

- **Clima:** la temperatura media anual es de 11,5°C, y la precipitación media es escasa, entorno a los 450 mm anuales.
- **Suelo:** los valles y páramos se unen mediante cuevas formadas por margas continentales, en las que es frecuente la presencia de yesos en algunas zonas. En estas laderas las pendientes son más acusadas, pudiendo superar el 60% en los tramos superiores, donde los fuertes procesos erosivos han dejado al descubierto la roca madre caliza de los páramos.
- **Vegetación:** la vegetación de los páramos está constituida por montes de encina y quejigo, en manchas de cierta importancia, que son restos de una cobertura vegetal mucho más extendida en el pasado.

## 2.2. RELACIÓN DE ESPECIES

Comprobamos en el cuaderno de zona que pueda emplearse en las repoblaciones forestales la especie que nos interesa y para ello observamos en la siguiente Tabla 11 las frondosas que pueden emplearse en las estaciones de la Zona nº 14

Tabla 11. Frondosas que pueden emplearse en repoblaciones en las estaciones de la Zona nº 14 (Fuente: Programa de Forestación de Castilla y León)

Nombre científico	Nombre vulgar	Tipo		
		a	b	c
<i>Alnus glutinosa</i>	Aliso	x		
<i>Amygdalus communis</i>	Almendro			x
<i>Crataegus monogyna</i>	Espino majuelo			x
<i>Cytisus scoparius</i>	Escoba negra			x
<i>Fraxinus angustifolia</i>	Fresno del país	x	x	
<i>Juglans sp.</i>	Nogal	x		
<i>Morus alba</i>	Morera			x
<i>Populus alba</i>	Álamo blanco	x	x	
<i>Populus nigra</i>	Chopo del país	x	x	
<i>Prunus spinosa</i>	Endrino			x
<i>Quercus faginea</i>	Quejigo			x
<i>Quercus ilex</i>	Encina			x



Tabla 11 (cont.)

Nombre científico	Nombre vulgar	Tipo		
		a	b	c
<i>Retama sphaerocarpa</i>	Retama de bolas			x
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Romero			x
<i>Salix alba</i>	Sauce blanco	x		
<i>Sorbus domestica</i>	Serbal	x	x	
<i>Spartium junceum</i>	Retama negra			x

## 2.3. IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Se identifica la estación presente en el terreno donde se realizará la repoblación, la estación es una porción del terreno que tiene unas características ecológicas semejantes, entre las que destacaremos la altitud, tipo de suelo, pendiente, vegetación, tipo de relieve y exposición.

Y se estudiarán teniendo en cuenta la estación varias especies posibles a utilizar.

A pesar del cuaderno de zona, según los estudios realizados en este proyecto, hay una serie de condicionantes, los cuales las plantas deben estar totalmente adaptadas para poder tener un buen crecimiento, a continuación se resumen dichos condicionantes y características ecológicas.

### 2.3.1. Restricciones impuestas por los condicionantes

#### 2.3.1.1. Condicionantes internos

Como se dijo anteriormente según los estudios realizados en este proyecto, existen una serie de condicionantes, en este caso internos, dichos condicionantes se exponen a continuación:

- La temperatura que debe aguantar la especie tiene que ser en valores absolutos de entre 37,8°C en los meses de verano y -12,3°C en invierno, y en valores medios en verano de 20,2°C y en invierno de 3,2°C.
- Heladas medias se producen entre los meses de noviembre y abril, en total entre unos 195 - 235 días anuales libre de riesgo de heladas.
- La precipitación media anual es de 416 mm, pero teniendo en cuenta que la zona es de origen fluvial.
- La textura del suelo es franca.
- El pH es de en torno a 8, con unas porciones de materia orgánica de 1.40g/100g
- La altitud es de 701 metros a nivel del mar.

#### 2.3.1.2. Condicionantes externos

Como se ha mencionado anteriormente el objetivo de este proyecto es una repoblación productora para la obtención de madera, por lo que se buscará una especie que de las garantías de obtener la calidad de la madera deseada y dentro de la inversión que se puede hacer.



### 2.3.2. Criba de especies

Según el cuaderno de zona, teniendo en cuenta que el suelo son fondos fluviales, que tiene una pendiente menor a un 10% y que la geoforma es de fondo de valle, la estación que más se acerca a nuestro terreno es la estación nº 14, en la siguiente Tabla 12 se ve la clave de las estaciones del cuaderno de zona nº 14 "Cerratos oeste" y en la Tabla 13 se ven las especies aconsejables, posibles y accesorias, así como la preparación del terreno.

Tabla 12. Clave de las estaciones del Cuaderno de Zona nº 14

Suelo	Pendiente	Geoforma	Estación
Arenoso	<10%	Llano	1
Arenoso con horizontes de acumulación de arcilla (posible suela de labor)	<10%	Llano	2
Margas yesíferas	10-30%	Ladera	3
	30-60%	Ladera	4
	>60%	Ladera	5
Calizas	<30%		6
	>30%		7
Franco	<10%	Llano, vaguada	8
Franco, fresco y profundo	<10%	Llano, vaguada	9
Arcilloso	<10%	Llano, vaguada	10
	10-30%	Ladera	11
	30-60%	Ladera	12
Arcilloso, fresco y profundo	<10%	Llano, vaguada	13
Fondos fluviales	<10%	Fondo de valle	14

Tabla 13. Estación nº 14. Especies aconsejables y posibles a repoblar en la zona.

Estación 14		
<b>Especies aconsejables (0-100%)</b>	<i>Fraxinus angustifolia</i>	Fresno del país
	<i>Populus alba</i>	Álamo blanco
	<i>Populus nigra</i>	Chopo del país
	<i>Salix alba</i>	Sauce blanco
	<i>Alnus glutinosa</i>	Aliso
<b>Especies posibles (0-100%)</b>	<i>Populus x euroamericana</i>	Chopo de producción
	<i>Populus x interamericana</i>	Chopo de producción
<b>Especies accesorias (0-10%)</b>	<i>Morus alba</i>	Morera
	<i>Crataegus monogyna</i>	Espino majuelo
	<i>Prunus spinosa</i>	Endrino
<b>Preparación del terreno</b>	-Ahoyado superficial con retroexcavadora (planta grande/planta pequeña)	
	-Ahoyado a raíz profunda con retroexcavadora (Chopo de producción)	



## 2.4. ELECCION DE LA ESPECIE

Una vez estudiada las posibles alternativas que da el cuaderno de zona y teniendo en cuenta que el objetivo buscado es la plantación de una chopera y después de corroborar que es posible, veremos la mejor especie que se adapte a las condiciones de la zona.

Las especies seleccionadas para el estudio de su ecología son las siguientes:

-*Populus x euroamericana*

-*Populus x interamericana*

El encuadre taxonómico del género *Populus* según ENGLER (1964) es:

- Angiospermae
- Clase: Dicotyledoneae
- Subclase: Archichalamydeae
- Orden: Salicales
- Familia: Salicaceae
- Género: *Populus*

Ambas especies son híbridos, se definen a continuación:

- *Populus x euramericana* es híbrido procedente de cruzamiento de *Populus deltoides* (Chopo negro americano) y *Populus nigra* (Chopo autóctono), presenta caracteres intermedios de estas dos especies. Son chopos adaptados a suelos aluviales, con capa freática al alcance de sus sistemas radicales y con pH próximo a la neutralidad, no tolera un alto contenido en arcilla.
- *Populus x interamericana* es híbrido entre *Populus deltoides* (Chopo negro americano) y *Populus trichocarpa* (Chopo balsámico), presenta un rápido desarrollo radical, salvo en suelos demasiados arcillosos, son sensibles al viento por tener las hojas de gran tamaño y no acepta un pH demasiado elevado y lo manifiestan en fenómenos de clorosis.

De las especies descritas anteriormente la que vamos a utilizar según sus características ecológicas es el *Populus x euramericana*, además de ser híbrido con una especie que es autóctona y que esta especie híbrida es de características intermedias a las de su parentales, así el *P. deltoides* aporta sus mejores cualidades tecnológicas y *P. nigra* aporta su facilidad para el estaquillado y su mejor adaptación al medio por ser especie autóctona.

### ***Populus x euroamericana***

Es la especie básica de la populicultura europea y española. Crece muy bien el área mediterránea. De madre *Populus deltoides* y padre *Populus nigra*, hibridó de forma espontánea cuando el hombre los llevo de un lado a otro del Atlántico, hace más de 300 años (PADRÓ, 1992)

Necesitan suelos fértiles, raíces cercanas a abundante agua en movimiento. Prefieren climas templados o templados-fríos, siendo difíciles de encontrar en zonas de inviernos cálidos. El crecimiento es muy rápido, alcanzando hasta 40 m de altura y su



producción maderera es muy alta, hecho que le hace muy preciado. La madera es muy blanda, ligera, de fibra homogénea, aptas para aserrío, desenrollo y pasta, y presenta variaciones entre clones. Por ello, realizaremos el estudio de alguno de sus clones para asegurar cual es el mejor clon adaptado a las condiciones que tenemos en la zona del presente proyecto, elegiremos el clon que mejor se desarrolle en nuestro terreno y por tanto alcance la mayor producción, calidad de madera y seguridad de la vida de la plantación.

A la hora de elegir el clon, es muy importante analizar cuidadosamente las peculiaridades de los clones comerciales y seleccionar aquel que mejor se ajusten a la estación de la zona.

Los clones son los que se describen en la Tabla 14.

Tabla 14. Descripción de los clones comerciales.

	<b>Crecimiento / Tronco</b>	<b>Suelo/ altitud</b>	<b>Podas</b>	<b>Plasticidad</b>	<b>Madera</b>	<b>Ensayos</b>
Campeador	Similar al de I-214 / Algo flexuoso	Textura franca. Capa freática entre 1 y 3 m. pH- 6.5-8/ Hasta los 900 m.	Algo complicada, ya que la ramificación es algo verticilada	Es muy rústico, soportando bien la falta de agua	De calidad bastante discutida, ya que se tiende a rajarse longitudinalmente en zonas donde hay viento	Es bastante utilizado en la cuenca del Duero, pero su uso se ve reducido por la aparición de clones mejores
I-214	Bueno y muy rápido / Algo flexuoso, se corrige con la poda	Textura franca. Capa freática entre 1 y 3 m. pH- 6.5-8/ Hasta los 900 m.	Ligeramente complicada, debido al verticilamiento de las ramas	Muy plástico Estación aluvial seca	Buena y válida para cualquier aplicación industrial	Quizás el clon más utilizado, y uno de los que mejores resultados da.
I-MC	Bueno y muy rápido, superior al de I-214 / Recto	Textura limoso-arcillosa. Capa freática entre 1 y 3 m. pH-7/ Hasta 900 m.	Al poseer ramas semiverticiladas, la poda se hace más sencilla.	Muy plástico, excepto en zonas frías. Estación aluvial fértil.	De excelente calidad para el desarrollo, teniendo una pequeña pérdida volumétrica.	En las parcelas Gestionadas por la Junta, es el clon que mejores resultados da.
Agathe, F	Lento Crecimiento / Flexuoso	Textura princ. Arenosa. Capa freática entre 1 y 2.5 m. pH-7/ Hasta 800 m.	Poda ligeramente complicada	Muy Rústico. Bien es estaciones aluviales secas. Tolera calor y frío	Calidad de la madera media	No se han Realizado muchos ensayos. Apto para zonas con cierta falta de agua, aunque hay clones mejores.
Canadá Blanco	Algo inferior al del I-214 / Recto	Textura entre limosa y arenosa. Capa freática entre 1 y 3 m. pH-7/ Hasta 800 m.	Complicada, ya que posee ramas gruesas y verticiladas.	Muy alta. Estación aluvial seca o fértiles.	De buena calidad para el desarrollo.	La complejidad de la poda y otros factores hacen que no sea muy importante en la populicultura.

María Jiménez Ruiz  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural



Tabla 14 (cont.). Descripción de los clones comerciales.

	Crecimiento/ Tronco	Suelo/ altitud	Podas	Plasticidad	Madera	Ensayos
Flevo	Medio / Flexuoso	Textura arenosa o limosa arcillosa. pH-7/ Hasta 800 m.	Poda fácil, ya que la ramificación no es verticilada.	Muy alta, Tolerando suelos arcillosos. Estación aluvial seca.	De calidad media y con una pérdida volumétrica alta debido a la torcedura de los fustes.	No se suele cultivar en nuestra populicultura.
I-488	Limitado, claramente inferior al I-214. / Muy recto	Textura arenosa o limosa arcillosa. pH-7/ Hasta 900 m.	Ramas verticiladas pero finas, por lo que la poda no es muy complicada.	Muy plástico	De alta calidad, y con pequeña pérdida volumétrica en el desenrollo.	No hay muchos ensayos, pero puede ser un clon de futuro debido a la calidad de la madera.
Luisa Avanzo	Es sin duda superior al de I – 214. / Muy recto y cilíndrico.	Textura limosa-arcillosa. Capa freática entre 1 y 3 m, pH-7/ Hasta 700 m.	Sencilla	Muy alta. Estación aluvial fértil y húmeda.	De calidad superior a la de I – 214, y válida para cualquier aplicación industrial.	Clon con bastante futuro, pero puede tener un número elevado de marras debido al estrés hídrico.
Triplo	Muy bueno, igualando al de I- 214. / Recto y cilíndrico.		Es complicada, ya que posee ramificación verticilada.	Alta plasticidad, pero es sensible al viento. Estación aluvial seca, fértiles, ácidas.	Quizás superior en calidad a la de I – 214.	Posee un buen futuro, pero no hay ensayos concluyentes.

Tomamos la decisión final después de ver las características de los clones de elegir el clon I-214, es el clon que mejor puede adaptarse a las características del terreno y el que nos ofrece lo que buscamos. A continuación se describe con más detalles las características del clon.

#### *Populus x euramericana* (Dode) Guinier "I-214"

El clon "I-214" es un híbrido italiano hembra, fue obtenido en el Instituto de Casale Monferrato en 1929, se extendió por Italia al terminar la Segunda Guerra Mundial, y más tarde a la populicultura mediterránea.

El "I-214" es el clon más utilizado en la populicultura española. El 90% de las choperas de Castilla y León lo utilizan (Grau, 1991). Generalmente con turno selvícola de 12 a 14 años, y, financiero de 10 a 12 años, con un marco de plantación de 6 x 6 m.

Las características principales del clon, son (Padró, 1992)

- Crecimiento: Muy rápido
- Fuste: Ligeramente tortuoso, sensible a la rotura por viento
- Corteza: Lisa y fina
- Ramificación: Tendencia a formar rápidamente ramas gruesas; es muy exigente en podas para evitar horquillamientos.
- Copa: Bastante amplia. Poca dominancia apical
- Madera: Lisa y ligera. Calidad discutida. Válida para todas las aplicaciones



- industriales. Baja densidad (0,250-0,320gr/cm<sup>3</sup>). Pérdida media en desenrollo.
- Fenología: Foliación precoz. Defoliación a medio plazo. Buen aprovechamiento del periodo vegetativo.
- Plasticidad: Muy alta. Prefiere suelo fértil y ligero. No excesivamente turboso y gravoso. Prefiere clima cálido.
- Propagación vegetativa: Excelente, pocas marras en una plantación.
- Sensibilidad: A heladas precoces y tardías, al fototropismo y al viento.
- Producción: alcanza los 30-40 m<sup>3</sup>/ha año en España.

#### Descripción:

Árbol de tronco ligeramente flexuoso, pero la falta de rectitud es modificable, con las podas. Corteza de color gris, marrón, fina y lisa, salvo en mala estación, donde puede aparecer espesa desde los primeros años. Copa bastante amplia. Escasa dominancia apical con ahorquillamientos frecuentes. Ramificación verticilada, con ramas gruesas de desarrollo rápido. Hojas jóvenes de color anaranjado, las adultas relativamente grandes, verdes, bastante oscuras, con ápice bastante largo, las de los braquiblastos son estrechas, claramente romboidales. La base es redondeada o recta. Los nervios laterales forman un ángulo cerrado con el nervio principal.

#### Fenología:

Florece bastante precozmente. La foliación es muy precoz. La defoliación se produce bastante tardíamente.

#### Manejo:

Posee un escaso vigor reproductivo, pero muy buena capacidad de enraizamiento. La poda del fuste es difícil y debe ser atenta y continuada; la poda de guía es imprescindible, para evitar bifurcación del tronco.

#### Condiciones edáficas:

Se adapta a una gran amplitud de suelos, pero siempre aluviales con capa freática al alcance de las raíces; prefiere suelos fértiles y ligeros (limosos-arenosos), de pH entre 6.5 y 8. Es resistente a la caliza activa. Es tolerante a la aridez y muy sensible a la salinidad.

#### Condiciones climáticas:

Muy sensible al fototropismo. Relativamente sensible a las heladas precoces, prefiere climas cálidos. Es sensible al viento, ya que se inclina con los vientos dominantes; en años lluviosos, la combinación de fuertes vientos y agua en el suelo puede tumbar un gran número de pies; también puede producirse tableadura por el efecto del viento.

#### Tecnología:

Crecimiento elevado en suelos fértiles y ligeros. La madera es de color amarillo claro, de calidad buena a muy buena, muy apta para el desenrollo y bastante apta para sierra. Pérdida volumétrica baja o media cuando se ha corregido en parte su porte flexuoso; en caso contrario, la pérdida volumétrica es alta. Hay cierto riesgo de que se produzcan fendas longitudinales en el apeo y en el transporte de las trozas, debido a la formación de madera de tensión. Madera de baja densidad: 0.290 g/cm<sup>3</sup> (0.250-0.320), es la más baja entre los clones más comúnmente utilizados.

#### Utilización:



En general, en España, este clon ha constituido la base fundamental de la populicultura durante un largo periodo y esta circunstancia no debe ser despreciada en la actualidad. Se trata de un clon cuyos requerimientos son suficientes conocidos, del que se sabe la mejor silvicultura que hay que aplicar y que proporciona una madera de muy alta calidad, muy apreciada por la industria del desarrollo. La sustitución de este clon por otro clon menos experimentado debe de estar muy fundamentada en el conocimiento de las ventajas que pueden proporcionar en cuanto a crecimiento, adaptación al medio, resistencia a posibles patógenos y calidad de la madera, así como en la necesidad de mantenimiento de una diversidad que haga más estables y resistentes las plantaciones de producción frente a posibles catástrofes. Sigue siendo el clon más utilizado en Castilla y León, Castilla-La Mancha, Andalucía y La Rioja.



Figura 22. Plantación, clon "I-214"



Figura 23. Detalle de la corteza, clon "I-214"

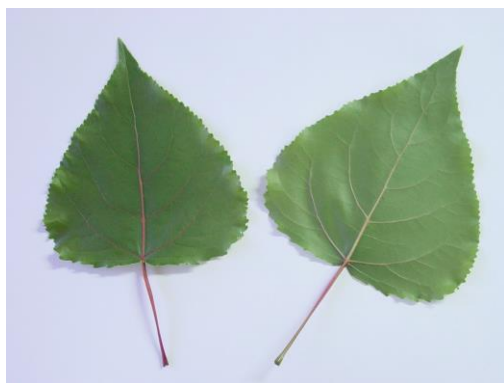


Figura 17. Detalle de la hoja, clon "I-214"



Figura 25. Estaquillas, clon "I-214"





### 3. TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN PREEXISTENTE

La vegetación existente en la zona a repoblar puede suponer limitaciones importantes, una de las justificaciones de su eliminación para implantar la nueva vegetación es la eliminación de la competencia que le pueda suponer. Para elegir el tratamiento que se le hará a la vegetación existente hay que tener en cuenta que tipo de vegetación hay, que especie se va a introducir y cuál es la estación forestal.

En el caso concreto de este proyecto de repoblación, es diferente ya que, el terreno que se pretende repoblar tiene actividad agrícola y una vez se coseche no quedarán vegetación que le haga competencia.

### 4. PREPARACIÓN DEL TERRENO

La preparación del terreno se realizará para ayudar a la planta a alojarla y a su mejor arraigo y primer desarrollo, la preparación será exclusivamente física.

Los objetivos de la preparación física, de la acción mecánica son conseguir lo siguiente:

- Aumentar la profundidad útil del perfil
- Aumentar la Capacidad Retención de Agua (CRA) del perfil
- Aumentar la velocidad de infiltración (mullido)
- Reducir escorrentía
- Mejorar la permeabilidad
- Facilitar la penetración mecánica de las raíces de las plantas introducidas (mejor aguantan baja fertilidad y sequía)
- Reducir posibilidades de posterior invasión del suelo por matorral (Disminuir competencia)
- Facilitar labores de plantación/siembra
- Drenar bien el suelo / alejar la planta de la excesiva humedad

Para hacer una adecuada preparación del terreno se deben tener en cuenta cuatro criterios:

- Extensión superficial
  - Puntual, lineal o a hecho, dependerá de la calidad del suelo, la pendiente, el tipo de planta, el objetivo de la repoblación y los efectos sobre el paisaje.
- Acción sobre el perfil
  - Con inversión de horizontes y sin inversión de horizontes
- Ejecución de la preparación
  - Manual o mecanizada, dependiendo de la pendiente, la pedregosidad, defectos del perfil o si se quieren tener en cuenta aspectos sociales.
- Profundidad
  - Baja, media o alta, dependerá teniendo en cuenta el método de repoblación, la calidad del perfil, el tipo de planta y el régimen hídrico de la estación

#### 4.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

A continuación se desarrollan las distintas alternativas al detalle, para poder tomar una



decisión adecuada para la preparación del terreno.

- **Métodos de preparación PUNTUALES**
  - Distribución regular /irregular
  - Efecto hidrológico menor que otros tratamientos
  - Son los métodos menos agresivos (suelo/paisaje)

A continuación se describirán los más comunes:

❖ **Ahoyado manual**

- Se realizan hoyos manuales con una dimensión de 40x40x40 cm, que permite introducir plantas de 1-2 savias sin doblar raíces.
- Equipo: azada, pico y pala.
- Métodos: 15-25 operarios + capataz. Se marca previamente el terreno.
- Rendimiento: Oscila entre 38-50 hoyos/jornal que son en torno a unos 1500 hoyos /ha, por lo que requiere un empleo de 30-39 jornales/ha.
- Observaciones: Escasa eficacia de las labores, tiene resultados deficientes por lo que está en desuso. Solo se aconseja como opción interesante en pendientes de >60% con afloramientos rocosos, en repoblaciones de bajo impacto y de pequeña superficie.

❖ **Ahoyado con barrón o plantamón.**

- Son hoyos de escasa anchura y profundidad producidos por percusión con herramienta y movimiento
- Equipo: Barrón o plantamón.
- Rendimiento: entre 110-180 hoyos/día por operario.
- Observaciones: Plantación simultánea a la preparación. Es interesante en terrenos de buena calidad que no requieran preparaciones intensas.

❖ **Raspas o casillas**

- Se hacen hoyos de dimensiones 40x40x(10-30) de forma cuadrada.
- Equipo: Azada
- Método: No se extrae la tierra removida. Se les llaman someras cuando la profundidad es de 10 y picadas cuando la profundidad es de 30 cm.
- Rendimiento: 1500 raspas/ha que son 5-12 jornales/ha para las someras y 15-20 jornales/ha para las picadas.
- Observaciones: Está en desuso, salvo en zonas de difícil acceso como labores complementarias y que las especies requieran escasa preparación del suelo ya que no hace inversión de horizontes.

❖ **Ahoyado con barrena**

- Son hoyos cilíndricos, de unos 30 cm de diámetro, con una profundidad de 40-100 cm.
- Equipo: Tractor de potencia > 50 cv y toma de fuerza posterior, un elevador hidráulico y barrenas portátiles que se manejan con 1-2 operarios.
- Método: Tractor por curvas de nivel.
- Observaciones: Limitado a terrenos de fácil acceso, para preparaciones puntuales de baja densidad. Enriquecimiento en repoblaciones de ribera. Hace inversión parcial de horizontes.

❖ **Ahoyado con pico mecánico**

- Se hacen hoyos de dimensiones entre 40-50 cm de ancho, 40-80 cm de largo y 30-50 cm de profundidad.
- Equipo: Se necesita un pico mecánico percutor accionado por un motor



eléctrico a un generador. Un generador portátil (2-3 picos) o enganchado a toma de fuerza de tractor de cadenas (6-8 picos), el peso del pico varía entre 5 y 12 kg.

- Método: Remoción (sin extracción) de la tierra contenida en el prisma, mediante el pico mecánico y luego realización de la plataforma horizontal o contrapendiente (microcuenca) con ayuda de la azada.
- Rendimiento: Entre 8-16 hoyos/jornal (18-36 jornales)
- Observaciones: No hay extracción de tierra y sin inversión de horizontes.

#### ❖ **Ahoyado con retroexcavadora**

- Se remueve el suelo sin extracción, de forma prismática mediante la acción de la cuchara de una retroexcavadora, es de dimensiones variable, puede ser de 50-80 cm de ancho x 40-60 cm de largo x 40-60 cm de profundidad.
- Equipos: Retro de cadenas en terrenos forestales de potencia >100 cv o de ruedas en terrenos agrícolas. Y un cazo de 400 l hasta 1m<sup>3</sup>.
- Métodos: De marco regular en terrenos de fácil acceso o al tresbolillo en repoblaciones protectoras.
- Retro se desplaza por la línea de máxima pendiente en sentido ascendente. Estaciona y abre hoyos según le alcance su brazo, en torno a 6-9 hoyos. El cazo actúa por efecto hidráulico y deposita la tierra en el mismo lugar. Los hoyos requieren refinado posterior para eliminar la pedregosidad. El cazo sirve para hacer ligera contrapendiente (recogida de agua). En **choperas** el hoyo es de gran profundidad (> 3 m), la tierra extraída sirve para rellenar el hoyo más próximo recién excavado y donde ya se ha colocado la planta.
- Rendimiento: 40-65 hoyos/hora (5-10 hoyos por hora en choperas)
- Observaciones: Es de gran eficacia y de gran adaptación a fuertes pendientes (35-60%). Sin inversión de horizontes.

#### ❖ **Ahoyado con retroaraña**

- Es un hoyo similar al de la retroexcavadora con la ventaja de que es una máquina de gran movilidad que permite superar pendientes de 75% y de pedregosidad. Las dimensiones son de 80cm<sup>2</sup> con profundidad de 50-60 cm.
- Equipo: Retroaraña, cabina autonivelable y cazo utilizado para excavar.
- Método: Apoya el cazo en el suelo, desplaza las patas delanteras, apoya dichas patas y arrastra las traseras con ruedas. Fija en un punto, excava depositando la tierra en el mismo hoyo.
- Rendimiento: 70-100 hoyos /hora.
- Observaciones: Sin inversión de horizontes.

#### ❖ **Ahoyado con bulldozer**

- Son hoyos realizados por 2 rejonos en apero de tractor de cadenas, en dirección de la línea de máxima pendiente y con unas dimensiones de 30-60 cm de profundidad x 50 cm de largo x 60 cm de ancho, con un volumen de 30-60 l.
- Equipo: Tractor de cadenas de mínimo 150 cv, 2 rejonos separados generalmente 2 m entre si, una cuchara de forma triangular en la bota del rejón para abrir hoyo y orejetas en la parte posterior para desplazar la tierra o matorral e impedir su caída al hoyo.
- Método: Se trabaja mejor en descenso, se abren los hoyos con el bulldozer con rejonos en la tierra se deja caer entre 50-100 cm y se abre así el hoyo. Vuelve hacia atrás y repite la operación compactando el hoyo. El tractor hace la subida de balde.



- Rendimiento: en descenso 8-10 h/ha, unos 1550 hoyos/ha.
- Observaciones: Con pendientes <50% puede trabajar en ascenso con rejonos invertidos. Debe utilizarse con pendientes entre 35-65% y para evitar regueros o cárcavas se recomienda disposición al tresbolillo por parejas. Y no tiene inversión de horizontes.
- **Método de preparación LINEAL**
  - Estas preparaciones se usan generalmente según las curvas de nivel (excepcionalmente según máxima pendiente si > 35%)
  - A efectos hidrológicos es más beneficioso que las preparaciones puntuales, ya que reduce la escorrentía y mejora las condiciones de infiltración.
  - Se realizan franjas de una anchura variable, con la vegetación existente.
  - El efecto es más negativo sobre el paisaje
  - Hay tres tipos: SUBSOLADO, ACABALLONADO Y ATERRAZADOS.

A continuación se describen los más interesantes:

### **SUBSOLADOS:**

- Labor profunda de unos 60-90 cm y no invierte horizontes del suelo.
- Subsolador con número variable de rejonos (de 1ª 3) separados generalmente en 2 m.
- Control: profundidad y nivelación.

### ❖ **Subsolado lineal con bulldozer**

- Realiza cortes perpendiculares en el suelo de unos 40-60 cm, generalmente según curvas de nivel.
- **Equipo:** Tractor de potencia media alta de unos 120-170 cv, con un enganche hidráulico sobre el que se le instala 1-3 rejonos.
- **Rendimiento:** con 3 rejonos y a una profundidad <50cm y 140 cv, sería 1-1,3h/km, si la profundidad es >50cm se asciende a 170 cv.
- **Observaciones:** Muy generalizado y eficaz para el crecimiento de la planta, se recomienda en suelos evolucionados y calizos, ya que no invierte horizontes. Esta limitado a pendientes <35% y no se recomienda si los afloramientos rocosos son muy frecuentes. Se debe realizar con tiempo seco.

### **ACABALLONADOS**

-Con inversión de horizontes.

### ❖ **Acaballonado superficial**

- Combina en una misma franja un decapado y un subsolado.
- **Equipos:** Tractor de cadenas de > 100 cv con cuchilla (angle- y tilldozer) y portaaperos trasera con elevación hidráulica, con dos rejonos con 2 m de separación.
- **Método:** El tractor avanza según curvas de nivel formando un caballón en la parte inferior de la ladera. Retorna por la misma faja subsolándola con un mínimo de 40 cm.
- **Rendimiento:** 4-6 h/ha.
- **Observaciones:** Se recomienda en zonas erosionadas, el impacto paisajístico es notable de las fajas paralelas de diferente color. Es



recomendable en suelos silíceos degradados y tiene ventajas frente al subsolado debido al desbroce que libera de la competencia por un tiempo.

❖ **Acaballonado con desfonde**

- Forma caballones según curvas de nivel dejando un canal aguas arriba del caballón formado con la tierra extraída.
- **Equipos:** Tractor de cadenas de mínimo 100 cv con un arado de vertedera bisurco y reversible.
- **Método:** Es posible realizar la plantación simultánea a la preparación del terreno, el operario se coloca entre las dos vertederas y coloca la planta a raíz desnuda sobre el caballón formado por la 1ª vertedera, tal que sus raíces quedan tapadas por la tierra que aporta la segunda vertedera.
- **Rendimiento:** 3 h/ha con 3000 m de caballón
- **Observaciones:** El efecto hidrológico es beneficioso si los surcos están bien nivelados, el impacto paisajístico es algo menor que en el caso de acaballonado superficial. El suelo debe tener un buen tempero para evitar que se formen terrones y está limitado por pendientes de <30%, la alta pedregosidad y por los afloramientos rocosos. Y al producir inversión de horizontes es mejor para suelos silíceos poco evolucionados.

❖ **Acaballonado TRAMET**

- Tractor articulable y autonivelable que trabaja en pendientes de más de 35 % con una fresa en la parte delantera con la que realiza un surco de 80-100 cm de ancho y detrás lleva un rejón que realiza el subsolado de 50 cm de profundidad.
- **Equipo:** Fresa dentada de 1 m de diámetro, con movimiento vertical. Rejón con capacidad percutora y retráctil.
- **Método:** Avanza según las curvas de nivel, la acción de la fresa produce el desbroce por arranque en el surco y desplaza aguas abajo la tierra extraída formando un caballón, y simultáneamente el rejón va produciendo un subsolado.
- **Rendimiento:** 850 m/h
- **Observaciones:** está limitado por pendientes de 55% y por los afloramientos rocosos, en los suelos calizos la profundidad del surco se recomienda <15cm y el efecto paisajístico es escaso.

## ATERRAZADO

❖ **Aterrazado con subsolado**

- Formación de terrazas de ancho >2,8 m que permiten el paso posterior de un tractor con un perfil en contrapendiente subsolando toda la longitud.
- **Equipo:** Tractor de cadenas con pala angle- y tilldozer y un subsolador con 2-3 rejonas.
- **Métodos:** Avance según curvas de nivel aterrizando y vueltas subsolando.
- **Rendimiento:** 6-12 h/ha.
- **Observaciones:** Prácticas muy cuestionada, uso exclusivo en laderas con erosión hídrica intensa, suelos silíceos nos evolucionados o degradados y pendientes entre el 35-60%.

• Métodos de preparación AREALES

-Pendientes <15%

-Interesantes en forestación de tierras agrícolas



#### ❖ **Laboreo pleno**

- Preparación mecanizada areal para la forestación mediante laboreo con equipo y técnicas agrícolas.
- **Equipo:** Tractor ruedas o cadenas de > 50 cv y, en general, arados con 2 o más vertederas.
- **Rendimientos:** muy altos 3-5 h/ha
- **Observaciones:** Muy limitado en terrenos forestales. Y en repoblaciones agrícolas, eliminación de la vegetación arvense, se requieren cuidados posteriores.

#### ❖ **Subsolado pleno**

- Paso de subsoladores en surcos paralelos lo suficientemente próximos para que el suelo quede removido con profundidad homogénea
- **Equipo:** Tractor de >120 cv dotado de subsolados con 2-3 rejones.
- **Método:** Vuelve paralelo a la besana anterior manteniendo entre ella y el rejón más próximo una distancia igual a distancia entre rejones.
- **Rendimiento:** 4-7 h/ha

#### ❖ **Acaballonado superficial completo**

- Acaballonado en toda la superficie del monte.
- **Equipo:** Tractor de cadenas de > 100 cv con cuchilla (angle- y tilldozer) y portaaperos trasera con elevación hidráulica, con dos rejones con 2 m de separación.
- **Método:** Cada faja queda pegada al caballón formado por la faja contigua.
- **Rendimiento:** 5.5-8 h/ha
- **Observaciones:** Labor muy intensa, elimina completamente la competencia.

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

#### 4.1.1.1. Condicionantes internos

- **Condicionante climático**  
La temperatura esta entre los 37,8 mm de máximas absolutas y los -12,3 mm de mínimas absolutas, con una media de 20,2 mm de los meses más cálidos y una media de 3,2 mm en los meses más fríos, con un periodo libre de heladas de entre 195 y 235 días  
La precipitación media anual es de 416 mm
- **Condicionante del suelo**  
La zona es de origen fluvial, está al borde de la ribera del río Pisuerga, tiene una textura franca, con un pH en torno al 8.
- **Condicionante de la vegetación**  
No es un condicionante que nos preocupe en este caso, ya que, al ser terreno agrícola, no existe vegetación.
- **Condicionante de la fisiografía**  
La parcela es llana, la pendiente es prácticamente nula, la zonas con más pendiente es de 4.2%, por lo que no es un condicionante que nos preocupe tampoco.





#### 4.1.1.2. Condicionantes externos

Consideraremos los métodos de menor coste, los que resulten más económicos, para no elevar el presupuesto.

La mano de obra se pretende buscar por la zona a la plantación, así como la maquinaria y los aperos necesarios, con el objetivo de fomentar el empleo de la zona.

## 4.2. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Para facilitar el trabajo de la evaluación de las alternativas y decidir por el método más adecuado de la preparación del terreno para nuestra plantación se expone la Tabla 15 donde se ha realizado un resumen de los métodos expuestos anteriormente.

Tabla 15. Métodos de la preparación del terreno

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

## 4.3. ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA A DESARROLLAR

El método elegido para la preparación del terreno es el ahoyado con retroexcavadora, se ha elegido este método por los siguientes motivos:

- No tenemos problema con la pendiente, ya que, la pendiente del terreno es de entorno al 3% y este método acepta hasta 60%.
- No hay pedregosidad, aunque sería indiferente.
- Hay buena accesibilidad para llegar al terreno con la maquinaria.



- No invierte horizontes
- La profundidad debe ser >50 cm, y es idóneo para este caso, ya que, en los últimos años se han producido cultivos agrícolas y el terreno presenta la "suela de labor", que es una capa dura e impermeable que dificulta la penetración radicular y que se produce por el paso repetido a lo largo de los años de las labores a una misma profundidad, normalmente a unos 20-30 cm, la zona compactada aparece justo debajo de este límite (Zaballos, J.P., 2006). La profundidad en este caso será aún mayor ya que se buscará la capa freática.
- Este procedimiento presenta la ventaja de la gran cantidad de tierra movida, lo que facilita el desarrollo del sistema radical a lo largo de toda la parte enterrada del plantón.

## 5. IMPLANTACIÓN VEGETAL

La implantación vegetal es el establecimiento o la introducción de una o unas especies en el terreno, hay dos formas de introducirlas, y se debe elegir la forma adecuada para obtener un buen desarrollo y crecimiento de las plantas.

### 5.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Como se ha comentado anteriormente, hay dos formas de introducir la o las nuevas especies en el terreno, son dos métodos básicos que se explicarán a continuación con más detalle, además de explicar sus ventajas e inconvenientes, son el método de siembra y el método de plantación.

#### 5.1.1. Siembra

El método de siembra consiste en colocar directamente sobre el terreno a repoblar semillas de las nuevas especies que se quieren introducir.

##### Ventajas de la siembra

- Se obtiene una elevada densidad de la masa
- Podas natural más precoz y eficiente
- Masas más adaptadas a las variaciones de calidad del suelo
- Bajo coste inicial

##### Inconvenientes de la siembra

- Al tener más densidad, tiene costes mayores de tratamientos selvícolas.
- La preparación del terreno debe ser más cuidadosa y por tanto más costosa.
- La obtención de la semilla no siembre es posible, ya que se requiere gran cantidad de ellas y es cara si es certificada.
- Las plantas recién germinadas son muy vulnerables a las heladas, sequías y daños por animales.
- Es habitual que la masa resultante sea irregular en su distribución espacial.

#### 5.1.2. Plantación

El método de plantación consiste en colocar plantas forestales, ya sea, a raíz desnuda o en envase, de las nuevas especies mediante enterramiento adecuado del sistema radical. Las plantas se producen y se obtienen en viveros.

##### Ventajas de la plantación:

- Más probabilidad de éxito en la repoblación de medios difíciles pues las plantas





de 1, 2 o 3 savias son más resistentes a los riesgos meteorológicos que las plántulas recién nacidas.

- Ganancia de tiempo equivalente a la de la edad de las plantas introducidas.
- Ocupación más rápida y regular del terreno.
- Se hace más fácil mezclar especies de temperamentos diferentes.
- Menor coste de los cuidados culturales.
- Menor riesgo de plagas y enfermedades en las primeras edades.

#### Inconvenientes de la plantación:

- En algunas especies no se puede aplicar por ser muy difícil la producción de la planta.
- La menor densidad produce una poda natural más tardía, obligando un mayor costo de podas.
- Es necesario disponer de una mano de obra especializada y en mayor cantidad.
- El coste de las labores de plantación es mayor

A continuación se explica ambas formas de plantación, como se comentó anteriormente, pueden ser a raíz desnuda o en envase, para la elección de una u otra dependerá, de los factores económicos, de la calidad de la estación, de la preparación de terreno, de las características de la especie y de la duración de la campaña de la plantación.

- Plantación a raíz desnuda: La planta se arranca del lugar donde se encuentre y el arranque se debe hacer de manera que se mantenga la mayor cantidad posible de raíces finas. A continuación hay que proteger de la desecación y de la luz, y transportarla hasta el lugar de la plantación. Para el manejo de la planta a raíz desnuda hay que minimizar el tiempo transcurrido entre el arranque de la planta en vivero y la plantación, hay que almacenar la planta en embalajes rígidos, permeables al aire y que mantengan las raíces en oscuridad, el transporte en camiones cerrados y como se ha comentado anteriormente la planta protegerla del aire y del sol, se debe aviverar en sombra, la época de plantación es siempre a savia parada.
- Plantación en envase: En este caso se mantiene el sistema radical integro en un envase, por lo que se elimina el riesgo en el transporte de la planta del vivero al lugar de la plantación en cuanto a la raíz se refiere. La planta se conserva mucho mejor que en la plantación a raíz desnuda, pero su coste es mucho más elevado.

También hay que tener en cuenta la forma de ejecución, que puede ser manual, mecanizada o simultánea o no a la preparación del terreno, a continuación se explican las formas con más detalle:

- Plantación manual: La realiza el operario a mano, puede ser tanto a raíz desnuda con en envase. No tiene limitaciones ni por pendiente ni por tipo de suelo. Es un método costoso y de bajo rendimiento, ya que es lento en la ejecución. Es conveniente para superficies pequeñas.
- Plantación mecanizada: La realiza una plantadora arrastrada por un tractor,



también puede ser tanto a raíz desnuda como en envase. En este caso si tiene como factores limitantes la pendiente y la pedregosidad. Es necesario la preparación del suelo lineal o a hecho. Es menos costoso que el manual y se obtiene un mayor rendimiento.

La plantación simultánea se puede realizar de varias maneras que se ven a continuación:

- Plantación simultánea con barrón/plantamón: Normalmente se utiliza con plantas en envase, prefiere suelos con textura arenosa para que ni se compacten las paredes del hoyo, se recomienda para masas de baja densidad, de abundantes marras y zonas con alta pendiente.
- Plantación simultánea entre vertederas de arado bisurco en el acaballado con desfonde: Generalmente con planta a raíz desnuda. Requiere terreno con poca pendiente y poca pedregosidad. Es un método rápido y con alto rendimiento. Y tiene un bajo coste.
- Plantación simultánea con retroexcavadora: Este método es simultáneo a la preparación del terreno. Está muy ligado a la plantación de choperas productivas. Generalmente en suelos libres de salinidad y con poca pedregosidad.

### 5.1.3. Restricciones impuestas por los condicionantes

#### 5.1.3.1. Condicionantes internos

- Edáficos: La pedregosidad y los afloramientos rocosos son casi nulos.
- La calidad de la planta: La planta será de buena calidad, se respetará la procedencia y su estado sanitario.

#### 5.1.3.2. Condicionantes externos

- Se optará por los métodos más eficientes para la plantación, la técnica más económica siempre y cuando se le dé a la planta un buen crecimiento y desarrollo.
- El personal que se contrate se procurará que sea de la zona.

## 5.2. ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA

El método de implantación vegetal elegido es la **plantación simultánea con retroexcavadora**, es el método más común utilizado en choperas productivas a raíz profunda.

Se hacen hoyos de 2-2,5 m de profundidad, hasta que se alcance la capa freática y se ponen plantones de 2 savias y de longitud en torno a los 5-6 m. Tiene un rendimiento de en torno a los 10-19 min./hoyo.

Con este método se tiene la garantía de que la planta dispone de agua sin limitaciones durante todo el periodo vegetativo. Además, este procedimiento tiene una ventaja y es la gran cantidad de tierra movida, lo que facilita el desarrollo del sistema radical a lo largo de toda la parte enterrada del plantón.



### 5.2.1. Características de la planta

#### ÉPOCA DE PLANTACIÓN

La plantación será en otoño, a savia parada. La plantación ha de hacerse siempre fuera del periodo vegetativo, para que sea más fácil para la planta el arranque, el transporte y el asiento en el nuevo lugar.

#### DENSIDAD DE PLANTACIÓN

Se plantarán con un marco regular de 6x6m, teniendo una densidad de 277 plantas/ha

#### VIVERO

Del vivero de donde obtendremos las plantas, será del vivero más cercano, de esa forma el transporte se reducirá al mínimo y así las condiciones climáticas se asemejarán lo máximo a la zona de la plantación.

El vivero elegido es:

-Viveros Fuenteamarga S.L.

Polígono 7, parcela 18

Cabezón de Pisuerga (Valladolid) 41260

#### PROCEDENCIA

El Catálogo Nacional de material de base para la producción de los materiales forestales de reproducción del género *Populus* de las categorías cualificada y controlada está integrado por los clones de chopos que se comercializan en España, y se incluyen en él los clones autorizados por cada una de las comunidades autónomas.

El clon I-214 se encuentra en el Catálogo Nacional. Se escogerá un Material Forestal de Reproducción de identidad y calidad garantizada, en este caso debe ser material de categoría controlado, que según el Real Decreto 289/2003, de 7 de marzo, sobre comercialización de los materiales forestales de reproducción, consolidado el 22 de septiembre de 2001, dice que la categoría controlado son materiales de reproducción obtenidos de materiales de base que se corresponden con rodales, huertos semilleros, progenitores de familias, clones o mezcla de clones y que la superioridad del material de reproducción debe haber sido demostrada mediante ensayos comparativos o estimada a partir de la evaluación genética de los componentes de los materiales de base.

### 6. CUADRO RESUMEN DE LA SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS.

Selección de la especie	<b><i>Populus x euramericana</i> (Dode) Guinier "I-214"</b>
Preparación del terreno	Gradeo y Ahoyado con retroexcavadora
Implantación vegetal	Simultánea a la preparación del terreno



## **ANEJO 8: RIEGO Y FERTILIZACIÓN**

---

María Jiménez Ruiz  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural



## ÍNDICE

<b>1. RIEGO.....</b>	<b>3</b>
<b>2. FERTILIZACIÓN .....</b>	<b>3</b>



## 1. RIEGO

En ese caso concreto no es necesario el riego, ya que como se ha comentado anteriormente se realizará una plantación a raíz profunda, donde se buscará la capa freática para que este en contacto con las raíces, y no necesiten una instalación de riego.

Cuando se realizan plantaciones a raíz superficial es necesario el aporte de agua mediante riego.

## 2. FERTILIZACIÓN

En este caso no se le aportará abonado, en el caso de las choperas, los resultados de la fertilización son escasos, de dudosa rentabilidad y además es una operación relativamente costosa. Por otro lado según el análisis del suelo es una zona rica en nutrientes que requieren este tipo de plantaciones.



## **ANEJO 9: PLANIFICACIÓN Y PUESTA EN MARCHA**

---

María Jiménez Ruiz  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural



## INDICE

<b>1. PLANIFICACION Y PUESTA EN MARCHA.....</b>	<b>3</b>
<b>1.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO.....</b>	<b>3</b>
<b>1.2. IMPLANTACIÓN VEGETAL .....</b>	<b>4</b>
<b>1.4. CUIDADOS POSTERIORES.....</b>	<b>4</b>
<b>2. CALENDARIO DE ACTUACIONES.....</b>	<b>4</b>





## 1. PLANIFICACION Y PUESTA EN MARCHA

Para llevar a cabo este proyecto se tienen que realizar una serie de tareas, en el orden correspondiente, ya que están relacionadas entre sí. A continuación se describen dichas tareas en su orden.

- Preparación del terreno
  - Gradeo
  - Replanteo
  - Ahoyado con retroexcavadora.
- Implantación vegetal
  - Simultáneo a la preparación del terreno
- Cuidados posteriores
  - Gradeo entre calles
  - Podas de formación
  - Podas de formación del fuste

### 1.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO

Para realizar los cálculos de los rendimientos, se tendrán en cuenta 7,5 horas como una jornada laboral.

La preparación del terreno tiene unos procedimientos que hay que llevar a cabo, primero un gradeo para eliminar los restos de la última cosecha, luego se replanteará el terreno para marcar donde tendrá posteriormente que hacer el hoyo la retroexcavadora, tanto el replanteo como el ahoyado con retroexcavadora y la implantación se realizarán simultáneamente.

#### • Gradeo

Método	Rendimiento
Gradeo	2,5 h/ha

Para cada rodal el rendimiento será el siguiente:

Rodal	Superficie (ha)	Jornales	Rendimiento (h)
1	7,8	2,6	19,5
2	2,9	0,97	7,25
3	2	0,7	5
<b>TOTAL</b>	<b>12,7</b>	<b>4,27</b>	<b>31,75</b>

#### • Ahoyado con retroexcavadora

Método	Marco	Rendimiento
Replanteo	6x6	0.232 h/hoyo

Para cada rodal el rendimiento será el siguiente:

Rodal	Ud. (hoyos)	Jornales	Rendimiento (h)
1	2166	67,001	502,51
2	805	24,9	186,76
3	555	17,17	128,76
<b>TOTAL</b>	<b>3526</b>	<b>109,08</b>	<b>818,03</b>



## 1.2. IMPLANTACION VEGETAL

Esta parte del proyecto va simultánea a la preparación del terreno, se realiza simultáneamente al ahoyado con retroexcavadora, en los cálculos realizados anteriormente del rendimiento ya se ha tenido en cuenta que la implantación vegetal va simultánea, ya que eso conlleva que el rendimiento sea menor.

## 1.3. CUIDADOS POSTERIORES

Estas tareas se realizará una vez que la plantación este asentada.

### • Podas de formación

Método	Marco	Rendimiento
Podas de formación	6x6	0,034h/pie

Para cada rodal el rendimiento será el siguiente:

Rodal	Ud. (hoyos)	Jornales	Rendimiento (h)
1	2166	9,82	73,644
2	805	3,65	27,37
3	555	2,52	18,87
<b>TOTAL</b>	<b>3526</b>	<b>15,99</b>	<b>119,884</b>

### • Podas de formación del fuste

Método	Marco	Rendimiento
Podas de calidad	6x6	0.0690 h/pie

Para cada rodal el rendimiento será el siguiente:

Rodal	Ud. (hoyos)	Jornales	Rendimiento (h)
1	2166	19,93	149,454
2	805	7,406	55,545
3	555	5,106	38,295
<b>TOTAL</b>	<b>3526</b>	<b>32,442</b>	<b>243,294</b>

### • Gradeo de las calles

Método	Marco	Rendimiento
Gradeo de las calles	6x6	2,5

Para cada rodal el rendimiento será el siguiente:

Rodal	Ud. (hoyos)	Jornales	Rendimiento (h)
1	2166	2,6	19,5
2	805	0,97	7,25
3	555	0,67	5
<b>TOTAL</b>	<b>3526</b>	<b>4,24</b>	<b>31,75</b>

## 2. CALENDARIO DE LAS ACTUACIONES.

### • PREPARACIÓN DEL TERRENO

- En septiembre se realizará el gradeo para eliminar los restos del último



cultivo agrícola de la parcela. En los terrenos agrícolas la preparación del terreno es conveniente que se realice en los meses de verano, para que el suelo este seco y no haya compactación

- A mediados de noviembre se realizará el replanteo para fijar el marco regular de plantación de 6x6, para posteriormente pasar con la retroexcavadora realizando la apertura de los hoyos.
- **IMPLANTACIÓN VEGETAL**
  - La implantación vegetal de *Populus x euramericana* (Dode) Guinier "I-214" se realizará cuando la especie esté en parada vegetativa y evitando las heladas lo posible las heladas, esa fecha será a mediados de noviembre, simultáneamente a la preparación del terreno, a la apertura de hoyos con retroexcavadora.
- **CUIDADOS POSTERIORES**

Los cuidados posteriores se realizarán una vez que la plantación este asentada.

  - Los gradeos entre calles se realizarán los años 1, 4, 7, 9 y 11, en marzo de cada año.
  - La poda de formación se realizará el primer y el segundo año, en febrero.
  - Las podas de formación del fuste se realizarán los años 2, 3, 4, 5, 6, 8, y 11, en junio de cada año.

A continuación se presenta en la Tabla 16 el programa mensual de la fase de repoblación, sin contar con las actuaciones de los cuidados posteriores, ya que, estas actuaciones corresponden al proceso productivo del propietario.

Tabla 16. Programación mensual de las fases de la repoblación

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Gradeo												
Replanteo												
Ahoyado												
Implantación												

A continuación se asignan los días en los que se ejecutan los trabajos y los operarios necesarios para cada actuación, se representa en la Tabla 17.

- Gradeo: El gradeo se realizará del 15 al 19 de septiembre y se necesitará un conductor.
- Replanteo, preparación del terreno e implantación vegetal: Son tres de las actuaciones que se realizarán de forma simultánea, se realizarán desde el 15 de noviembre al 21 de diciembre y se necesitarán 3 conductores y 3 operarios y 3 jefes de cuadrilla.

Se describen también los cuidados posteriores, aunque en la planificación no se incluya, ya que como se comentó anteriormente corresponden al proceso productivo del propietario.

- Gradeo entre calles: Se realizarán los años 1, 4, 7, 9 y 11, se realizará con un tractor de ruedas de 71/100 CV con una grada de discos. Del 5 al 9 de marzo de cada año.
- Poda de formación: Se realizarán el año 1 y 2. Se realizarán del 15 al 22 de



febrero con 2 operarios.

- Poda de formación del fuste: Se realizarán los años 2, 3, 4, 5, 6, 8 y 11. Y se realizarán del 20 al 28 de junio con 4 operarios.

Tabla 17. Planificación de número de días y operarios

	Días	Operarios	Conductor
Gradeo	4.27		1
Replanteo		3	
Preparación del terreno	36.36		3
Implantación vegetal		3	

En la siguiente Tabla 18 se establece la programación diario para entender mejor la programación de los trabajos de la repoblación.

Tabla 18. Programación diaria de los trabajos de repoblación.

	2018					2019							
	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO
1					R								
2					O								
3					E								
4					X								
5					C			GR					
6					A			A					
7					V			D					
8					A			E					
9					D			O					
10					O								
11					R								
12					A								
13													
14													
15		GR		A									
16		A		H									
17		D		O									
18		E		L									
19		O		L									
20				A									
21				D									
22				O									
23													
24				C									
25				O									
26				N									
27													
28				R									
29				E									
30				T									
31													



Resumen de las fechas de actuación:

- Gradeo: Del 15 al 19 de septiembre
- Replanteo: De 15 de noviembre a 21 de diciembre
- Ahoyado con retroexcavadora: De 15 de noviembre a 21 de diciembre
- Implantación vegetal: De 15 de noviembre a 21 de diciembre
- Cuidados posteriores:
  - Gradeo entre calles: Año 1, 4, 7, 9 y 11.
    - Del 5 al 9 de marzo
  - Poda de formación: El 1º y el 2º año
    - Del 15 al 22 de febrero
  - Poda de formación del fuste: Año 2, 3, 4, 5, 6, 8 y 11
    - Del 10 al 18 de julio



## **ANEJO 10: MADERA DE CHOPO**

---

María Jiménez Ruiz  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural



## ÍNDICE

<b>1. MADERA DE CALIDAD .....</b>	<b>3</b>
<b>2. USOS DE LA MADERA DE CHOPO .....</b>	<b>3</b>
<b>3. INTERÉS ECONÓMICO Y ECOLÓGICO.....</b>	<b>4</b>
<b>4. PLANTACIÓN .....</b>	<b>4</b>
<b>4.1. TERRENOS ADECUADOS.....</b>	<b>4</b>
<b>4.2. DISEÑOS DE LA PLANTACIÓN.....</b>	<b>5</b>
<b>4.3. MANTENIMIENTO DE LA PLANTACIÓN .....</b>	<b>5</b>
<b>4.3.1. Laboreos .....</b>	<b>5</b>
<b>4.3.2. Podas .....</b>	<b>6</b>
4.3.2.1. Podas de formación .....	6
4.3.2.2. Podas de formación del fuste .....	7
4.3.2.3. Monda .....	8
4.3.2.4. Herramientas de poda.....	9
<b>5. PRECIO DE LA MADERA DE CHOPO .....</b>	<b>9</b>



## 1. LA MADERA DE CALIDAD

La populicultura tiene como finalidad la producción de madera que tenga unas determinadas características y dimensiones y que no presenten defectos. La depreciación de la madera puede deberse a defectos de estructuras, a defectos de la forma del tronco o a defectos debidos al ataque de hongos o de insectos. Entre los defectos debidos a la propia estructura de los tejidos del árbol se puede considerar los nudos, la excentricidad, las inclusiones de corteza, la madera de tensión y el corazón negro. Como defectos de la forma del tronco se incluyen principalmente la curvatura, la tableadura y las fendas.

En cuanto a las dimensiones, el diámetro normal de los árboles debe estar comprendido entre 30 y 45 cm, lo que se consigue en estaciones de buena fertilidad, con clones adaptados a las exigencias de la estación y con espaciamientos amplios (6x6 m).

Para minimizar pérdidas de madera en el desarrollo, el tronco debe ser recto. La rectitud del tronco es una característica del clon, que puede corregirse con adecuadas podas de formación que favorecen el desarrollo de la guía principal e impide bifurcaciones.

## 2. USOS DE LA MADERA DE CHOPO.

La madera de chopo se destina a diferentes usos en función de su calidad y de las dimensiones de los troncos. Las trozas de mejor calidad y de mayores diámetros se utilizan en la industria del desarrollo. La madera de menores dimensiones y las trozas rajadas son destinadas a otros usos, principalmente al aserrado para la fabricación de palés y a madera de trituración para la fabricación de tableros aglomerados o astillas para su consumo como biomasa leñosa.

-El desarrollo para la obtención de chapas y tableros contrachapados: Es el uso principal de la madera de chopo y el de mayor valor añadido. Es también el que requiere la madera de mayor calidad, con fustes rectos y bien podados al menos hasta 6 metros de altura. Se emplean trozas de hasta unos 20 cm en punta delgada obtenidas de árboles que tienen un diámetro normal generalmente superior a 35 cm. En este caso es a lo que se pretende destinar la madera obtenida de esta repoblación.

-El tablero de contrachapado: Está formado por un conjunto de chapas unidas por sus caras, colocándolas de manera que la dirección de las fibras de cada chapa sea perpendicular a la dirección de las fibras de las chapas adyacentes. Se destinan a las caras del tablero las chapas de mejor calidad, es decir, las que no presentan nudos o coloración ni otros defectos; las chapas de peor calidad se colocan en las almas o interiores del tablero.

El tablero de contrachapado de chopo se ha empleado tradicionalmente en la fabricación de envases para frutas y verduras, debido a sus buenas calidades asépticas.

-Para el aserrado se puede emplear el tronquillo que son trozas de hasta 14 cm de diámetro en punta delgada y también parte de las trozas rajadas. Con esta madera se fabrican principalmente cuadrillas y tablas para palés.





-La madera de menos dimensiones se destina al astillado para la obtención de biomasa, o bien a trituración.

### 3. INTERÉS ECONOMICO Y ECOLOGICO

El cultivo de chopo produce más del 20% de la madera regional y más del 40% de los ingresos por madera. Es uno de los pocos cultivos forestales mediterráneos capaces de dinamizar la economía de los pueblos, con una estimación de un puesto de trabajo en la industria de contrachapado, de transformación o de servicios por cada 10 ha de chopo gestionada.

Desde el punto de vista del aprovechamiento de la madera, el chopo es la especie arbórea productora de madera más importante de Castilla y León, ocupa sólo el 2% de la superficie arbolada y produce más del 20% de la madera autonómica y más del 40% de los ingresos por madera.

Su altísimo aprovechamiento incrementa la productividad de este cultivo, el 80 % se aprovecha para la industria del desarrollo y producción de chapa, y el 20 % restante para subproductos como pellet, tablero de partículas y para la producción de energía térmica. Castilla y León genera 80.000 toneladas anuales de astillas procedentes de los restos de corta de las choperas.

Actualmente, en Castilla y León hay más de 50.000 populicultores o productores de madera de chopo, cada uno de los cuales tiene una pequeña superficie de entre una y dos hectáreas. Los ingresos de una plantación oscilan entre los 30 y los 75 euros por metro cuadrado, dependiendo de los valores de suelo y clima, con un valor medio de 55 euros. Anualmente se cortan en España entre 700.000 y 800.000 metros cúbicos de madera en rollo, lo que supone una facturación de entre 35 y 40 millones de euros.

Desde el punto de vista medioambiental, los chopos contribuyen a la lucha contra el cambio climático por su capacidad de captura de carbono, siendo el árbol que más cantidad de CO<sub>2</sub> captura. Una hectárea de chopos fija 12 toneladas de CO<sub>2</sub> al año, lo que significa 1,4 millones de toneladas en España y 900.000 en Castilla y León.

## 4. PLANTACIÓN

### 4.1. Terrenos adecuados

Aunque cada especie o clon tiene unas características concretas, en general, para obtener una madera de calidad del chopo y de forma general debe tener estas características:

-El agua es el principal factor limitante para el cultivo de chopos. Si hay una capa freática a menos de 4 m de profundidad, se puede realizar una plantación a raíz profunda. Sin embargo, la capa freática ha de situarse a más de un metro de la superficie, evitando las zonas húmedas y con agua estancada. Si se opta por una plantación superficial con riego, debe respetarse también la profundidad de un metro.



-La altitud influye en la duración del periodo vegetativo y en el riesgo de que se produzcan heladas. Para el cultivo de chopos en Castilla y León, la altitud debe ser inferior a 1100 metros.

-Las texturas del suelo más adecuadas son las francas, franco-arenosas y franco-limosas, siendo válidas también las arenosas-limosas. Porcentajes muy alto de arena impiden la retención de agua y los suelos arcillosos resultan demasiado compactos para el cultivo de chopos; el contenido de arcilla debe ser menor del 15%.

-Los chopos no toleran los terrenos salinos (>0,45 mmhos/cm), ni deben plantarse en zonas con caliza activa superior al 6%. El pH debe situarse entre 6 y 8 y el contenido en materia orgánica debe ser superior al 2%.

## 4.2. DISEÑOS DE LA PLANTACIÓN

En la planificación de una plantación de chopos se debe considerar la época más adecuada para realizar las operaciones, el espaciamiento que deben mantener entre sí los pies implantados, la distancia que la nueva choperas tiene que respetar con otros cultivos colindantes, la elección de método de plantación y la elección del clon más apropiado para el sitio considerado.

## 4.3. MANTENIMIENTO DE LA PLANTACIÓN

### 4.3.1. Laboreos

El laboreo en choperas tiene como efecto el mullido del suelo, aumentando su permeabilidad y, con ello, la infiltración y la capacidad de retención de las aguas de lluvia; también se produce una reducción de la evaporación, al romperse la circulación capilar del agua; al mismo tiempo se airea la capa superficial del suelo y, por último se elimina la vegetación adventicia que compite con los chopos por el agua y los elementos nutritivos.

Durante los primeros años después de la instalación de la choperas, el laboreo del suelo ejerce un efecto notable sobre el crecimiento de los chopos y la rentabilidad de su práctica está manifiestamente demostrada. Pero su incidencia va disminuyendo con el tiempo, llegando a dejar de ser rentable a partir de cierta edad, que depende fundamentalmente del marco de plantación y del tipo de suelo.

En nuestro caso, de marco 6x6 metros, generalmente se admite que se debe labrar el suelo todos los años hasta el 5º o 7º año, abandonándose antes en suelos húmedos y fértiles que en los más secos y pobres. En este caso se realizarán los años 1, 4, 7, 9 y 11, se darán 5 laboreos durante la vida de la repoblación.

El número de laboreos que hay que dar al año varía de 1 a 3. Por regla general, en los terrenos más arenosos basta con una labor anual, que se debe realizar entre mediados de mayo y mediados de junio. En terrenos menos arenosos es indispensable, al menos, 2 laboreos en el año; el primero en marzo o abril y el segundo en el mes de junio. En este caso se realizará uno cruzado en los años anteriormente mencionados.

El laboreo del suelo se realiza siempre con un tractor agrícola y un apero, que en la



mayor parte de los casos es una grada de discos. El trabajo debe ser siempre superficial, alcanzando entre 5 y 10 cm de profundidad (gradeo), para no dañar las raíces superficiales de los chopos.

### **4.3.2. Podas**

La poda consiste en eliminar, mediante corta, algunas de las ramas vivas de un árbol.

La poda tiene como finalidad la obtención de madera de calidad y propiedades tecnológicas que demanda la industria. Lo más rentable es destinar la madera a la industria del desarrollo, lo que implica conseguir un fuste recto, limpio de nudos en sus primeras trozas y del mayor volumen posible.

Las podas no deben ser excesivas, sobre todo en los primeros años, el árbol necesita la mayor cantidad de hojas para crecer y construir sus reservas.

Hay dos tipos de podas, las cuales se describen más detalladamente a continuación y además de esas dos podas se puede hablar de un tercer tipo de poda que sería la monda, la cual también se describe a continuación.

#### **4.3.2.1. Podas de formación**

La poda de formación tiene como objetivo el desarrollo de la guía terminal, de manera que se asegure el crecimiento en altura del chopo a través de la consecución de un fuste recto.

La poda de formación se efectúa desde el año siguiente a la plantación. En este caso concreto del clon "I-214" con escasa dominancia apical es indispensable efectuar este tipo de poda al menos los dos años siguientes al de la plantación.

Hay que tener en cuenta que, si la guía terminal está bien formada y es dominante sobre los brotes laterales, no será necesario podar; en este mismo caso, si hay riesgo de que alguno de los brotes laterales pueda dominar a la guía terminal al año siguiente, convendrá eliminarlos. Si se ha perdido la guía terminal, se debe sustituir por el brote lateral que presente mayor vigor y dominancia, eliminando los demás.

En la Tabla 26 se ven algunos ejemplos de la guía terminal.

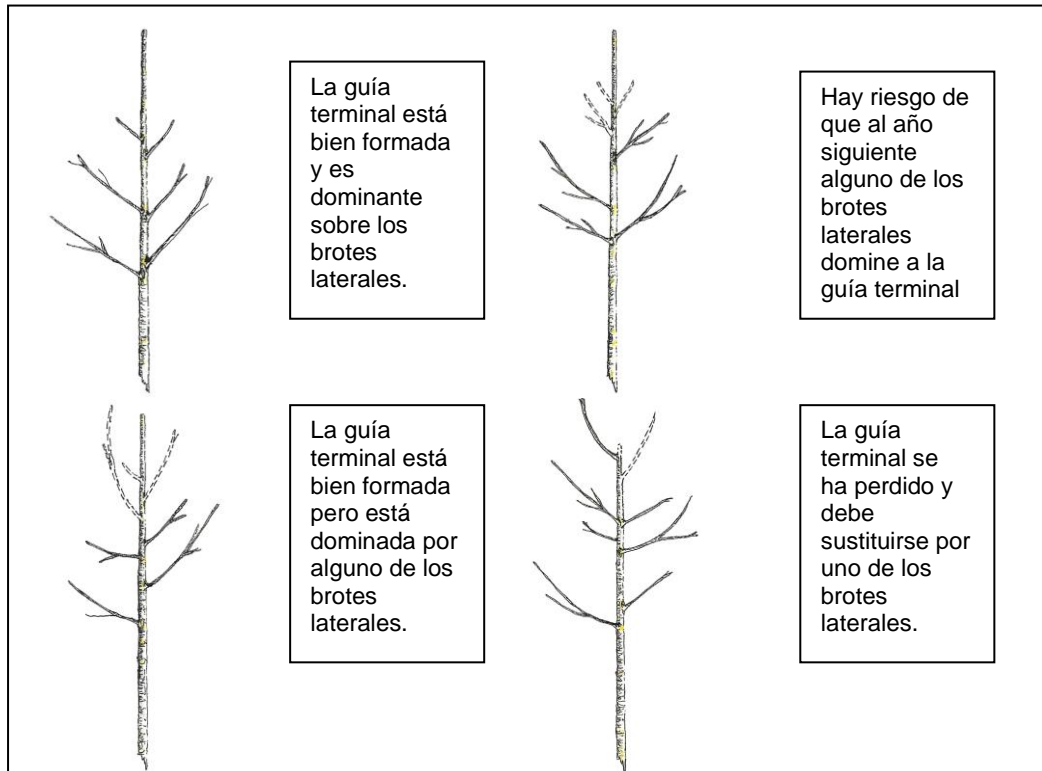


Figura 26. Ejemplos de posibles posturas de la guía terminal.

La mejor época de practicar la poda de formación es a finales de invierno o a principios de la primavera, antes de la foliación del árbol, con objeto de poder elegir adecuadamente las ramas que hay que cortar. Pero es importante que la poda se realice en el periodo más próximo a la iniciación de la foliación del árbol, para que comience cuanto antes la cicatrización y las heridas permanezcan abiertas el menor tiempo posible.

El corte debe ser limpio y realizarse a ras de la base del tronco, sin dañar, en el punto de inserción con el fuste.

#### 4.3.2.2. Podas de formación del fuste

La poda de conformación del fuste tiene como finalidad obtener un fuste limpio de nudos, mediante la eliminación de las ramas laterales del árbol; al mismo tiempo, este tipo de podas contribuye a la formación de un tronco recto y cilíndrico.

Es muy importante este tipo de podas para la calidad del producto final. Nunca debe podarse más de la mitad de la altura total del árbol; mantener el tercio inferior limpio de ramas es una medida adecuada, teniendo en cuenta que es este tercio inferior se contienen los dos tercios del volumen de la madera del fuste. Pero si es una práctica aconsejable la eliminación de las ramas en las que se observe una tendencia al engrosamiento más marcada que en las demás, para evitar que se produzcan, cuando se aborde la poda, heridas demasiado grandes que necesitan un periodo de cicatrización largo.

La mejor época para realizar la poda de conformación del fuste es en verano, de

mediados de junio a finales de julio, cuando la cicatrización de las heridas es más rápida por ser el periodo de crecimiento más intenso.

La altura total alcanzada por la poda y el número de podas que hay que realizar deberá determinarse en cada caso. En este caso, el clon "I-214" tiene tendencia a formar ramas gruesas, por lo que la poda debe ser más atenta y continuada, efectuándose al menos desde el segundo año y siempre antes de que las ramas adquieran dimensiones que dificulten el proceso de cicatrización.

Se suele admitir que el grosor de las ramas no debe sobrepasar los 6 cm para lograr una buena cicatrización de las heridas durante el período vegetativo.

En ocasiones, algunas ramas presentan una sección superior a la del resto y son estas las que se eligen para la poda. Pero otras veces la elección debe hacerse sobre un conjunto de ramas que en ese momento tienen un grosor parecido, en estos casos, es conveniente tener en cuenta que las ramas que forman un ángulo de inserción más agudo con el fuste son las que tienen más tendencia a engrosar; que también suelen engrosar más las ramas situadas en la zona de mayor insolación del fuste y las orientadas al exterior de la plantación, en los bordes; y que, si hay dos ramas próximas con la misma orientación y tienen diámetros parecidos, la más alta tiende a engrosar más que la de abajo.

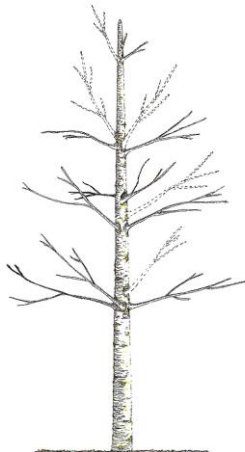


Figura 27. Elección de ramas que deben eliminarse

#### 4.3.2.3. Monda

La monda tiene por finalidad la conservación del fuste limpio de brotes chupones, cuando estos han aparecido por haber practicado una poda de conformación excesiva o por haber podado chopos demasiado jóvenes.

En la mayoría de los clones la aparición de brotes chupones es síntoma de que la intervención ha sido demasiado intensa y el árbol reacciona produciendo nuevas ramas a todos los niveles. Suelen aparecer en los bordes de las zonas de inserción de las ramas podadas, es decir, en los límites de la zona cicatricial. En la cara exterior del tronco de los árboles de borde de chopera, donde la insolación es mayor, es más fácil que surjan chupones y, en este caso, su aparición no refleja necesariamente que se haya realizado una poda excesiva.

Deben ser eliminados en el siguiente periodo vegetativo al de su aparición para que hayan sido efectivas las podas de conformación realizadas. La mejor época para

eliminarlos es a mediados de julio, cuando ya se han formado y no da tiempo a que el árbol reaccione con un nuevo rebrote.



Figura 28. Brotes chupones.

#### 4.3.2.4. Herramientas de poda

Lo más habitual es utilizar tijeras, podones o serretas, que pueden ir montadas o no sobre pértigas, dependiendo de la altura de las ramas. Si se utilizan podones curvos o serretas, se debe dar un corte inicial en la parte baja de la rama; de esta manera se evita que se produzcan desgarramientos al caer la rama por su propio peso.

Proporciona muy buenos rendimientos la poda con tijeras neumáticas accionadas por un compresor que va acoplado a la toma de fuerza de un tractor de ruedas. Las tijeras neumáticas pueden ir montadas sobre pértigas. Estas tijeras permiten un corte fácil y limpio de las ramas de mayor grosor con el mínimo esfuerzo.

Para la poda en altura, son muy útiles las plataformas fijas y las elevadoras, aunque la pértiga amplía el campo de acción en las operaciones; a veces se combina la poda desde el suelo con la poda desde plataforma



Figura 29. Poda con elevadora.

## 5. PRECIO DE LA MADERA DE CHOPO

La industria de primera transformación requiere madera de buena calidad y ésta es la que alcanza los mejores precios de venta.

Por lo general, las choperas se venden en pie con una estimación del volumen y la





calidad de la madera. Según este procedimiento, el populicultor recibe una cantidad de dinero prefijada de acuerdo con el comprador, con independencia del resultado de las mediciones que puedan efectuarse una vez abatidos los chopos. Para rentabilizar al máximo la operación de venta, conviene ofertar el producto al mayor número posible de compradores, lo que puede lograrse más fácilmente cuando los vendedores se unen para sacar a subasta el conjunto de sus choperas.

Según la página desarrollada por cesefor del chopo en Castilla y León dice que en el año 2006, FAFCYLE (Federación de Asociaciones Forestales de Castilla y León) comenzó a celebrar anualmente enajenaciones de aprovechamientos de madera de chopos en pie de los socios interesados en unirse con el fin de obtener un mejor precio de sus productos y una venta garantizada. Ya desde 2012 se celebran dos subastas anuales, una en el primer trimestre del año y la otra en los meses de junio-julio. También 2013 fue un año clave en esta andadura, pues fue el primer año en el que se incorporaron a la subasta lotes de madera certificada bajo el sello PEFC.

En total en este periodo de tiempo 2006-2016 se han vendido 147 lotes, 115.032,07 m<sup>3</sup>, por un importe de adjudicación de 6.506.128,88 euros. Los precios medios se ven incrementados en un 20%, resultando una diferencia media entre la salida de 47€/m<sup>3</sup> a un valor en la adjudicación de 58,11€/m<sup>3</sup>, en total 11€/m<sup>3</sup>.



## **ANEJO 11: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**

---

María Jiménez Ruiz  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural





## ÍNDICE

<b>1. PRECIOS BASICOS .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1 MANO DE OBRA .....</b>	<b>3</b>
<b>1.2 MAQUINARIA .....</b>	<b>3</b>
<b>1.3 PLANTA .....</b>	<b>3</b>
<b>2. PRECIOS DE LAS UNIDADES DE OBRAS DESCOMPUESTAS .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO.....</b>	<b>4</b>
<b>2.2. IMPLANTACIÓN VEGETAL .....</b>	<b>5</b>



## 1. PRECIOS BÁSICOS

Los precios se han obtenido de las tarifas de Tragsa.

### 1.1. MANO DE OBRA

En la mano de obra se incluye el jefe de cuadrilla, el peón y el maquinista o conductor.

Código	Ud.	Descripción	Precio (€)
O01007	h	Jefe de cuadrilla	19.64
O01003	h	Maquinista o conductor	26.36
O01009	h	Peón	18.85
O01008	h	Peón especializado	19.21

### 1.2. MAQUINARIA

Código	Ud.	Descripción	Precio (€)
M01058	h	Retroexcavadora oruga hidráulica 131/160 CV. Cazo 1,5 m <sup>3</sup>	65.67
M01044	h	Tractor de ruedas 71/100 CV	35.40

### 1.3. PLANTA

Código	Ud.	Descripción	Precio (€)
P08036	Ud.	Populus sp. 2 savias h > 4m, con categoría MFR, en vivero	1.51



## 2. PRECIOS DE LAS UNIDADES DE OBRAS DESCOMPUESTAS

### 2.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO

En la siguiente tabla se muestran los precios de la preparación del terreno.

Código	Ud.	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Precio (€)
F09084	ha	<b>Preparación del terreno:</b> -Gradeo: Pase de grada de disco con tractor de ruedas de 71/100 CV.			
M01044	h	Tractor oruga 51/70 CV	2,5	35,40	88,50
%6,0CI	%	Costes indirectos 6,0%	0,8850	6,00	5,31
%2,0MA	%	Medios auxiliares 2,0%	0,708	2,00	1,41
<b>TOTAL:</b>					<b>95,22</b>



## 2.2. IMPLANTACIÓN VEGETAL

Código	Ud.	Descripción	Rendimiento	Precio unitario	Precio (€)
F02075	Ud.	<b>Implantación vegetal:</b> -Distribución de la planta en el tajo a raíz desnuda. -Replanteo: Peón simultáneamente al ahoyado e implantación vegetal marcará en un marco de 6x6 metros con estacas. -Ahoyado: Retroexcavadora de oruga hidráulica 131/160 CV abriendo hoyos de 2.5 metros de profundidad en el marco señalado en el replanteo de 6x6 metros. -Plantación del chopo a raíz profunda, simultáneamente al ahoyado con retroexcavadora (apertura de hoyo, plantación y tapado del hoyo).			
O01009	h	Peón régimen general	0,1826	18,85	3,44
O01007	h	Jefe de cuadrilla régimen general	0,0261	19,64	0,51
M01058	h	Retroexcavadora oruga hidráulica 131/160 CV. Cazo 1,5 m <sup>3</sup>	0,0500	65,67	3,28
P08036	Ud	Populus sp. 2 savias h> 4m, con categoría MFR, en vivero		1,51	1,51
%6.0CI	%	Costes indirectos 6.0%	0,5244	6,00	3,14
%2,0MA	%	Medios auxiliares 2,0%	0,1748	2,00	0,35
TOTAL					12,23



## **ANEJO 12: EVALUACIÓN ECONÓMICA**

---

María Jiménez Ruiz  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural



## ÍNDICE

<b>1. AYUDA Y SUBVENCIONES.....</b>	<b>3</b>
<b>2. JUSTIFICACIÓN PARA LA EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LOS PRECIOS DE LAS EJECUCIONES A REALIZAR DURANTE LOS AÑOS DE LA REPOBLACIÓN .....</b>	<b>3</b>
2.1. GRADEO ENTRE CALLES.....	3
2.2. PODAS DE FORMACIÓN DE CHOPERAS .....	4
2.3. PODAS DE FORMACIÓN DEL FUSTE .....	5
<b>3. PRECIO DE LA MADERA DE CHOPO (“I-214”) UNA VEZ LLEGADO A TURNO .....</b>	<b>6</b>
<b>4 ANÁLISIS DE VIABILIDAD DEL PROYECTO .....</b>	<b>7</b>
4.1. RESULTADOS .....	7



## 1. AYUDA Y SUBVENCIONES

Actualmente no se ofrece ninguna ayuda ni subvención para la plantación de *Populus x euramericana* (Dode) Guinier "I-214"

## 2. JUSTIFICACIÓN PARA LA EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LOS PRECIOS DE LAS EJECUCIONES A REALIZAR DURANTE LOS AÑOS DE LA REPOBLACIÓN

### 2.1. GRADEO ENTRE CALLES

Código	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Rendimiento	Precio (€)	Importe (€)
	ha	<b>Gradeo:</b> -Gradeo: Pase de grada de disco con tractor de ruedas de 71/100 CV.			
M01044	h	Tractor ruedas 71/100 CV, con mano de obra	2,5	35,40	88,50
%6,0CI	%	Costes indirectos 6,0%	0,8850	6,00	5,31
%2,0MA	%	Medios auxiliares 2,0%	0,708	2,00	1,41
<b>Total de partida</b>					<b>95,22</b>

#### 2.1.1. Medición

Ud.	Descripción	Nº unidades	Medición
ha	<b>Gradeo:</b> -Gradeo: Pase de grada de disco con tractor de ruedas de 71/100 CV.	12,7	12,7
	<b>Total</b>		12,7

#### 2.1.2. Precio final para gradeo entre calles

Ud.	Descripción de la unidad de obra	Medición	Precio (€)	Importe (€)
ha	<b>Gradeo:</b> -Gradeo: Pase de grada de disco con tractor de ruedas de 71/100 CV.			
		12,7	95,22	<b>1209,29</b>



### 2.1.3. Precio final hasta final de turno de ejecución por contrata

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)	1209,29 €
Gastos generales de la empresa (15,00%)	181,39 €
Beneficio industrial (6,00%)	72,56 €
TOTAL	1463,24 €
I.V.A. (10% sobre el total parcial)	146,32 €
<b>TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA</b>	<b>1609,56 €</b>

### 2.2. PODA DE FORMACIÓN DE CHOPERAS

Código	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Rendimiento	Precio (€)	Importe (€)
	Ud.	<b>Poda de formación de choperas:</b> a una altura >1,8- <=3m.			
O01009		Peón régimen general	0,0300	18,85	0,57
O01007		Jefe de cuadrilla régimen general	0,0040	19,64	0,08
%6,0CI	%	Costes indirectos 6,0%	0,0065	6,00	0,04
%2,0MA	%	Medios auxiliares 2,0%	0,0065	2,00	0,013
<b>Total de partida</b>					<b>0,703</b>

#### 2.2.1. Medición

Ud.	Descripción	Nº unidades	Medición
Ud.	<b>Poda de formación de choperas:</b> a una altura >1,8- <=3m.	3526	3526
	<b>Total</b>		3526

#### 2.2.2. Precio final para la poda de formación de choperas

Ud.	Descripción de la unidad de obra	Medición	Precio (€)	Importe (€)
Ud.	<b>Poda de formación de choperas:</b> a una altura >1,8- <=3m.			
		3526	0,703	<b>2478,78</b>





### 2.2.3. Precio final hasta final de turno de ejecución por contrata

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)	2478,78 €
Gastos generales de la empresa (15,00%)	371,82 €
Beneficio industrial (6,00%)	148,73 €
TOTAL	2999,32 €
I.V.A. (10% sobre el total parcial)	299,93 €
<b>TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA</b>	<b>3299,26 €</b>

### 2.3. PODA DE FORMACIÓN DEL FUSTE

Código	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Rendimiento	Precio (€)	Importe (€)
	Ud.	<b>Poda de choperas: altura &gt;4-&lt;=6m.</b>			
O01007		Jefe de cuadrilla régimen general	0,0080	19,64	0,16
O01021		Peón especializado régimen general con podadora	0,0610	20,54	1,25
%6,0CI	%	Costes indirectos 6,0%	0,0141	6,00	0,08
%2,0MA	%	Medios auxiliares 2,0%	0,015	2,00	0,03
<b>Total de partida</b>					<b>1,52</b>

#### 2.3.1. Medición

Ud.	Descripción	Nº unidades	Medición
Ud.	<b>Poda de choperas: altura &gt;4-&lt;=6m.</b>	3526	3526
	<b>Total</b>		3526

#### 2.3.2. Precio final para la poda de formación del fuste

Ud.	Descripción de la unidad de obra	Medición	Precio (€)	Importe (€)
Ud.	<b>Poda de choperas: altura &gt;4-&lt;=6m.</b>			
		3526	1,52	<b>5359,52</b>



### 2.3.3. Precio final hasta final de turno de ejecución por contrata

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)	5359,52 €
Gastos generales de la empresa (15,00%)	803,93 €
Beneficio industrial (6,00%)	321,57 €
TOTAL	6485,02 €
I.V.A. (10% sobre el total parcial)	648,50 €
<b>TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA</b>	<b>7133,52 €</b>

## 3. PRECIO DE LA MADERA DE CHOPO ("I-214") UNA VEZ LLEGADO A TURNO

Como se ha comentado anteriormente el precio de salida en subasta en los últimos años es de 47 €/m<sup>3</sup>, aunque después se haya vendido hasta a 58,11 €/m<sup>3</sup>, para el estudio económico se establece el precio de 47 €/m<sup>3</sup>, en la Figura 30, se observan los cambios de los precios en los últimos años.

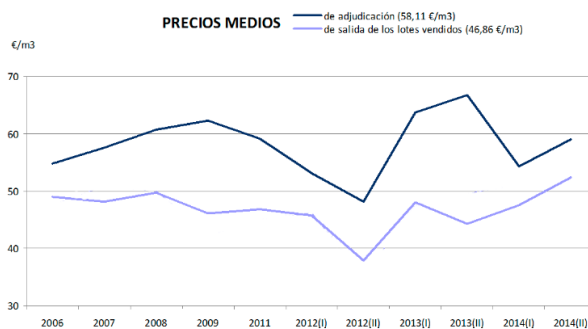


Figura 30. Precios medios de adjudicación y de los lotes vendidos de los últimos años (Fuente: Populuscyl)

La producción esperada de la repoblación es la que muestra la Tabla 19, de la calidad de "I-214" a marco 6x6 metros, son datos obtenidos de plantaciones experimentales de crecimiento.

Tabla 19. Calidad de "I-214" a marco de 6x6 metros (Fuente: Castilla y León)

Calidad	Turno (años)	Diámetro medio (cm)	Altura media (m)	Volumen medio (m <sup>3</sup> )	Producción (m <sup>3</sup> /ha)	Productividad (m <sup>3</sup> /ha/año)
I	14	42,9	31,8	1,774	493	35,2



## 4. ANÁLISIS DE VIABILIDAD DEL PROYECTO

El propietario pretende pagar la inversión de esta plantación con lo que obtenga de la plantación contigua a la presente repoblación, como se comentó anteriormente, el propietario ya tiene una plantación de 6 hectáreas de chopos, por lo que el propietario no va a pedir ningún préstamo para llevar a cabo la repoblación.

Los cálculos para realizar el análisis se hacen con la hoja de cálculo Valproin.

### 4.1. RESULTADOS

Vida del proyecto: 14 años

La inversión en el año 0 sin IVA: 54 714,87 €

Y el beneficio que se pretende obtener según el precio de la madera: 294 271,7 €

En la Tabla 20 se describen los resultados obtenidos en la hoja de cálculo, describe la estructura de los flujos de caja en los años de vida del proyecto.

Tabla 20. Estructura de los flujos de caja.

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	DE FLUJO
0				54.714,87			
1			4.641,06		-4.641,06		-4.641,06
2			10.258,26		-10.258,26		-10.258,26
3			7.294,77		-7.294,77		-7.294,77
4			9.298,34		-9.298,34		-9.298,34
5			7.890,02		-7.890,02		-7.890,02
6			8.205,62		-8.205,62		-8.205,62
7			1.925,52		-1.925,52		-1.925,52
8			8.875,20		-8.875,20		-8.875,20
9			2.082,65		-2.082,65		-2.082,65
10							
11			12.235,98		-12.235,98		-12.235,98
12							
13							
14	388.285,26				388.285,26		420.087,49



Los indicadores de rentabilidad son los siguientes:

**Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%)**  
.....

7,78

<b>Tasa de actualización (%)</b>	<b>Valor Actual neto (VAN)</b>	<b>Tiempo de recuperación (años)</b>	<b>Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)</b>
2,00	113.495,38	14	2,07

Según los datos obtenidos, se observa que el proyecto es rentable para llevarlo a cabo.



## **ANEJO 13: ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

---

María Jiménez Ruiz  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural



## ÍNDICE

<b>1. MEMORIA .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1. JUSTIFICACION DEL ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD .....</b>	<b>3</b>
<b>1.2. PROYECTO OBJETO DE ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD .....</b>	<b>3</b>
<b>1.3. DESCRIPCION DEL EMPLAZAMIENTO DE LA OBRA .....</b>	<b>3</b>
<b>1.4. OBJETO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD ..</b>	<b>4</b>
<b>1.5. MAQUINARIA PRESENTE EN LA OBRA .....</b>	<b>4</b>
<b>2. EVALUACION DE RIESGOS LABORALES .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1. EVALUACION DE RIESGOS .....</b>	<b>4</b>
<b>2.2. MEDIDAS PREVENTIVAS PARA LOS RIEGOS.....</b>	<b>5</b>
<b>3. INSTALACION PROVISIONAL DE ASISTENCIA SANITARIA</b>	<b>6</b>
<b>4. COORDIADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD .....</b>	<b>6</b>
<b>5. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA .....</b>	<b>7</b>
<b>6. FORMACIÓN .....</b>	<b>7</b>
<b>7. LIBRO DE INCIDENCIAS .....</b>	<b>8</b>
<b>8. PARALIZACION DE LOS TRABAJOS .....</b>	<b>8</b>
<b>9. PRESUPUESTO .....</b>	<b>8</b>
<b>10. TELEFONOS DE EMERGENCIA.....</b>	<b>8</b>
<b>11. PLANO DE EVACUACION DE HERIDOS.....</b>	<b>8</b>



## 1. MEMORIA

### 1.1. JUSTIFICACION DEL ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

El estudio básico de seguridad y salud está justificado, ya que, en el artículo 4 del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, señala unos supuestos mínimos para elaborar un estudio de seguridad y salud, y que si estos no se cumplen, se debe elaborar un estudio básico de seguridad y salud. Los supuestos son los siguientes:

- a) Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.000 euros.
- b) Que la duración estimada sea superior a 30 días laborales, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- d) Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Según el Real Decreto, el estudio básico deberá precisar las normas de seguridad y salud aplicables a la obra. A tal efecto, deberá contemplar la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello; relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse conforme a lo señalado anteriormente, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas.

### 1.2. PROYECTO OBJETO DE ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Se va a realizar un estudio básico de seguridad y salud a la repoblación forestal productora de chopo (Clon "I-214") de 12 ha en el término municipal de Cabezón de Pisuerga (Valladolid)

### 1.3. DESCRIPCION DEL EMPLAZAMIENTO DE LA OBRA

La obra se localiza en el Término Municipal de Cabezón de Pisuerga en Valladolid.

Las coordenadas geográficas del centro del terreno a repoblar son:

Huso UTM 30N:

X: 360490,4 m

Y: 4620425,5 m

Se accede desde Cabezón de Pisuerga por la VP-3402, en dirección a la estación de tren, una vez se pasa la estación de tren, en el desvío a la derecha, en dirección vivero Fuenteamarga, siguiendo la Pista del Molino, hasta cruzar la VA-30 por debajo y se llega directo al terreno.



## 1.4. OBJETO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Con este estudio se pretende lo siguiente:

- Preservar la integridad de los trabajadores y de las personas que puedan estar en el entorno cercano a las obras.
- Planificar el trabajo de forma que el riesgo sea mínimo posible.
- Establecer unas normas de utilización de los elementos de seguridad.
- Proporcionar a los trabajadores los conocimientos necesarios para el uso correcto de útiles y maquinaria.
- Analizar los riesgos y establecer la prevención de los mismos.
- Establecer un sistema de primeros auxilios y de evacuación de los heridos.

Igualmente si hubiera un vacío en alguna norma de prevención, que se detecte, el contratista deberá presentarla para que se analice y que se le dé la mejor solución lo más rápido posible

## 1.5. MAQUINARIA PRESENTE EN LA OBRA

La maquinaria que habrá en la obra será la que se nombra a continuación, aunque no toda coincide en el tiempo.

- Retroexcavadora de oruga hidráulica de 131/160 CV con cao de 1,5 m<sup>3</sup>.
- Tractor de ruedas de 71/100 CV.
- Plataforma elevadora con tijera de 6 m.

Esta maquinaria además de cumplir la reglamentación específica deberá estar conforme con los requisitos esenciales de seguridad y salud establecidos en la normativa vigente.

## 2. EVALUACION DE RIESGOS LABORALES

### 2.1 EVALUACION DE RIESGOS

Lo más importante es realizar una evaluación de los riesgos en cada unidad de obra, para con ello poder hacer una planificación de la prevención de los mismos, para poder evitarlos.

A continuación se describen los daños que pueden existir durante la ejecución de las obras

- Riesgos durante la preparación del terreno:

- Vuelco de la maquinaria
- Caídas del operario al mismo nivel
- Corte con la maquinaria y el apero
- Atropello

- Riesgos durante la implantación vegetal:

- Vuelco de la maquinaria
- Caídas del operario al mismo nivel





- Caídas del operario a distinto nivel
- Corte con la maquinaria y el apero
- Atropello

## 2.2 MEDIDAS PREVENTIVAS PARA LOS RIEGOS

- Medidas preventivas durante la preparación del terreno:
  - **Normas preventivas:**
    - Se señalizarán las vías de circulación interna o externa de la obra.
    - Se evitarán los períodos de trabajo en solitario, en la medida de lo posible, salvo circunstancias de emergencia.
      - \_ Cuando se necesite realizar operaciones de mantenimiento en las máquinas se realizarán en zonas despejadas de vegetación.
      - \_ Todo el personal que maneje la maquinaria para estas operaciones será especialista en ella.
      - \_ Se prohíbe el transporte de personal en las máquinas.
      - \_ Todas las maniobras serán vigiladas por personal competente.
    - No manipular el apero con la maquina en marcha.
    - Utilizar los EPI necesarios
    - Beber abundante agua para evitar la deshidratación y golpes de calor
  - **Equipo de protección individual:**
    - \_ Casco de seguridad.
    - \_ Guantes de seguridad.
    - \_ Calzado de seguridad.
- Medidas preventivas durante la implantación vegetal:
  - **Normas preventivas:**
    - Se señalizarán las vías de circulación interna o externa de la obra.
    - Se evitarán los períodos de trabajo en solitario, en la medida de lo posible, salvo circunstancias de emergencia.
      - \_ Cuando sea necesario realizar operaciones de mantenimiento en las máquinas habrán de realizarse siempre en zonas despejadas de vegetación.
      - \_ Todo el personal que maneje la maquinaria para estas operaciones será especialista en ella, no permitir el acceso a la retroexcavadora a personas no autorizadas.
      - \_ Se prohíbe el transporte de personal en las máquinas.
      - \_ Todas las maniobras serán vigiladas por personal competente.
      - \_ Para subir o bajar de la retroexcavadora, utilizar los peldaños.
      - \_ No acceder a la máquina encaramándose a través de las cadenas.
      - \_ No trabajar con la retroexcavadora en situación de avería aunque sea con fallos esporádicos.
      - \_ Para evitar lesiones durante las operaciones de mantenimiento apoyar primero la cuchara en el suelo, parar el motor, poner en servicio el freno de mano y bloquear la máquina.
      - \_ Mantener limpia la cabina de aceites, grasas, trapos, etc.
      - \_ No levantar en caliente la tapa del radiador. Esperar a que baje la temperatura.
      - \_ Cambiar el aceite del motor y del sistema hidráulico en frío para evitar quemaduras.



- \_ Los líquidos de la batería desprenden gases inflamables; si se debe manipularla, no fumar ni acercar fuego.
- Antes de iniciar cada turno de trabajo, comprobar que los mandos funcionan correctamente.
  - \_ Ajustar el asiento para alcanzar los controles con facilidad.
  - \_ Mantener una distancia de seguridad en el radio de acción de la máquina que esté trabajando.
  - \_ Las retroexcavadoras a utilizar en la obra estarán dotadas de un extintor timbrado y con las revisiones al día.
  - \_ Antes de comenzar a trabajar verificar que no se encuentra nadie alrededor de la máquina.
  - \_ Emplear el cinturón de seguridad.
  - \_ Utilizar siempre los EPI adecuados.
- Beber abundante agua para evitar la deshidratación y golpes de calor
- **Equipo de protección individual:**
  - \_ Casco de seguridad.
  - \_ Guantes de seguridad.
  - \_ Calzado de seguridad.
- Utilizar chaleco reflectante cuando se necesite.

### 3. INSTALACION PROVISIONAL DE ASISTENCIA SANITARIA

En este caso concreto al ser una obra de pequeña escala, no será necesaria ninguna instalación de asistencia sanitaria, lo que sí será necesario será, que en todo momento se tenga un botiquín de primeros auxilios en el lugar donde se estén desarrollando las obras, que se encuentre en perfecto estado y con todo lo necesario, según la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Y la dirección y el teléfono del centro de urgencias más cercano estará en un lugar visible en el puesto de trabajo.

### 4. COORDIADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

El coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad y tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, también estimara la duración requerida para la ejecución de estos distintos trabajos o fases de trabajo.
- Coordinará las actividades de la obra para garantizar que el contratistas aplique de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 de este Real Decreto.
- Aprobará el Estudio Básico de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo



-Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

-Adoptar las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

La dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de coordinador.

## **5. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA**

-Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

-Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.

-Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del presente Real Decreto, durante la ejecución de la obra.

-Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.

-Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

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, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Además, los contratistas y los subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan, en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

## **6. FORMACIÓN**

Todos los trabajadores de la obra deben recibir la información de la metodología de trabajo, para evitar los riesgos que podría conllevar una mala ejecución de los trabajos, se informará de todas las medidas de seguridad que se deben emplear.

Se exigirá al personal con el curso de primeros auxilios, en todo caso se podrá impartir



dicho curso.

## 7. LIBRO DE INCIDENCIAS

En la zona de trabajo habrá un libro de incidencias, para tener un control y un seguimiento de Plan de Seguridad y Salud, con esto además de llevar el control, se buscarán mejoras a posibles defectos en la prevención de riesgos.

## 8. PARALIZACION DE LOS TRABAJOS

El coordinador o director en materia de seguridad y salud puede paralizar la ejecución de las obras, ya sea total o parcialmente si se incumplen las medidas de seguridad, se advertirá al contratista y se toman medidas al respecto y se deja constar en el libro de incidencias.

## 9. PRESUPUESTO

Para el presupuesto del Plan de Seguridad y Salud, se estima un presupuesto debido a la pequeña escala de las actuaciones y la ubicación de las obras, por lo que como se ha comentado, se estima que el presupuesto del Plan se reduce a un 2% del Presupuesto de Ejecución Material (PEM)

## 10. TELEFONOS DE EMERGENCIA

	Teléfono
EMERGENCIA (Para cualquier tipo de emergencia en todo el país)	112
Guardia Civil	062
Cuartel de la Guardia Civil de Cabezón de Pisuerga	983 50 00 06
Centro de Salud de Cabezón de Pisuerga	983 50 12 90

## 11. PLANO DE EVACUACION DE HERIDOS

Ver el plano N°4 del Documento N° 3 Planos, es el plano de Evacuación, que indica el camino al centro sanitario más cercano, en este caso es el de Cabezón de Pisuerga, ubicado en la Avd. de José Zorrilla s/n.



## **ANEJO 14: BIBLIOGRAFÍA**

---

María Jiménez Ruiz  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural



## Bibliografía

Alonso Moreno I.; *Repoblación de nogales para la producción de madera en el Término Municipal de Villamediana (Palencia)*. Proyecto Fin de Grado. Tutor: Fermín Garrido Larnaga. Escuela Superior de Ingenierías Agrarias. Universidad de Valladolid; 2015.

Carrión Quintana D.; Proyecto de restauración ambiental en la concentración parcelaria de Villagarcía de Campos (Valladolid). Proyecto de Fin de Grado. Tutor: Salvador Hernández Navarro. Escuela Superior de Ingenierías Agrarias. Universidad de Valladolid; 2015.

Chopo en Castilla y León [Internet]. Junta de Castilla y León. Disponible en: <http://www.populuscyl.es/>

Confederación Hidrográfica del Duero. 2016. *Modelos de Solicitud*. [Consultado el día: 30/04/2017; disponible en: <http://www.chduero.es/Inicio/Procedimientosymodelosdesolicitud/tabid/70/Default.aspx#Autorizaciones>]

*Cuaderno de Zona Nº 14 "Cerratos Oeste". Reforestación y creación de superficies forestales 2014-2020*. Junta De Castilla y León; 2014.

Fernández A, Hernanz G.; *El chopo (Populus sp.) Manual de gestión forestal sostenible*. Junta de Castilla y León; 2006.

Fernández Bueno, F. *Repoblación de terrenos agrícolas para la producción micológica en Olmedo (Valladolid)*. Proyecto Fin de Grado. Tutor: Fermín Garrido Larnaga. Cotutor: Joaquín Navarro Hevia. Escuela superior de Ingenierías Agrarias. Universidad de Valladolid.; 2015.

Grau JM.; *Ecología del chopo. Selección natural*. 1991. En: De la Cruz Calleja AC.; *Dinámica de nutrientes en parcelas experimentales de Populus x euramericana (Dode) Guinier "I-214"*. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Madrid. 2005.

Instituto Geológico y Minero de España (IGME). *Mapa geológico general de España*. Cigales. Escala 1/50.000. Ministerio de Industria. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid; 1962. [Consultado el día: 17/05/2017; disponible en: <http://info.igme.es/cartografiadigital/geologica/Magna50Hoja.aspx?language=es&id=343>]

Instituto Geográfico nacional. *Mapa Topográfico Nacional a escala 1:50000*. Formato ráster, ETRS89 30N. Ministerio de Fomento; 2012. [Consultado el día: 10/05/2017; disponible en: <http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/index.jsp>]

Instituto Geográfico nacional. *Mapa Topográfico Nacional a escala 1:25000*. Formato ráster, ETRS89 30N. Ministerio de Fomento; 2012. [Consultado el día: 10/05/2017; disponible en: <http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/index.jsp>]



Instituto Geográfico nacional. Ortofoto del PNOA. Formato ráster, ETRS89 30N. Ministerio de Fomento; 2014. [Consultado el día: 10/05/2017; disponible en: <http://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/index.jsp>]

Instituto Nacional de Estadística (INE). *Índice de precios de consumo (IPC)*. INE; 2016. [Consultado el día: 12/06/2017; disponible en: [http://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica\\_C&cid=1254736176802&menu=ultiDatos&idp=1254735976607](http://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736176802&menu=ultiDatos&idp=1254735976607)]

Junta de Castilla y León. Fomento y Medio Ambiente gestiona 2,6 millones de chopos en más de 8 670 hectáreas de superficie. Consejería de Fomento y Medio Ambiente; 2016 [Consultado el día: 06/06/2017; disponible en: <http://www.jcyl.es/web/Satellite/Comunicacion/es/Plantilla100Detalle/1281372051501/1284530405192/Comunicacion>]

Medina López M.; *Repoblación de Terrenos Agrícolas (15 ha) para la Producción de Madera de Calidad en el Término Municipal de Dueñas (Palencia)*. Trabajo de Fin de Grado. Tutor: Fermín Garrido Lournaga. Escuela superior de Ingenierías Agrarias. Universidad de Valladolid; 2016.

Padró A.; *Clones de Chopo para el valle medio del Ebro*. Diputación General de Aragón. Servicio de Investigación Agraria. Zaragoza. 1992. En: De la Cruz Calleja AC.; *Dinámica de nutrientes en parcelas experimentales de Populus x euramericana (Dode) Guinier "I-214"*. Tesis doctoral. Universidad Politécnica de Madrid. 2005.

Rueda J, García Caballero JL, Cuevas Y, García-Jiménez C, Villar C.; *Cultivo de chopos en Castilla y León*. Consejería de Fomento y Medio Ambiente, Junta de Castilla y León. Valladolid. 2016

Rueda J, Padró A, Grau JM, Sixto H, Vilar C, Garcia Caballero JL, Martínez Sierra F, Prada MA, Garavilla V, De Lucas A, Hidalgo E, Aguilar S, Villamediana JA, Bellera C.; *Clones de chopos del Catálogo Nacional de Materiales de Base*. Consejería de Fomento y Medio Ambiente. Junta de Castilla y León. Valladolid. 2016

Sánchez L, Torre M, Picardo A.; *Atlas forestal de castilla y león*. Junta de Castilla y León, Consejería de Medio Ambiente. Valladolid; 2007.

Serrada, R.; 2000. *Apuntes de repoblaciones forestales*. FUCOVASA. Madrid

Turrion Nieves, M.B. 2012. *Guión del Trabajo de Climatología Palencia: Universidad de Valladolid*. Apuntes de Edafología y Climatología. [Consultado en septiembre de 2016].

Visor de suelos ITACyL. 2016. *Visor de tipo de suelos de Castilla y León*. ITACyL. [Consultado el día: 15/04/2016; disponible en: [http://suelos.itacyl.es/visor\\_datos](http://suelos.itacyl.es/visor_datos)]



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural**

**Proyecto de Repoblación Forestal Productora  
de Chopo (Clon "I-214") de 12 ha en el  
Término Municipal de Cabezón de Pisuerga  
(Valladolid)**

**Documento N°3: PLANOS**

Alumna: María Jiménez Ruiz

Tutor: Fermín Garrido Laurnaga  
Cotutor: Eliecer Herrero Llorente

Julio de 2017

Copia para el tutor/a





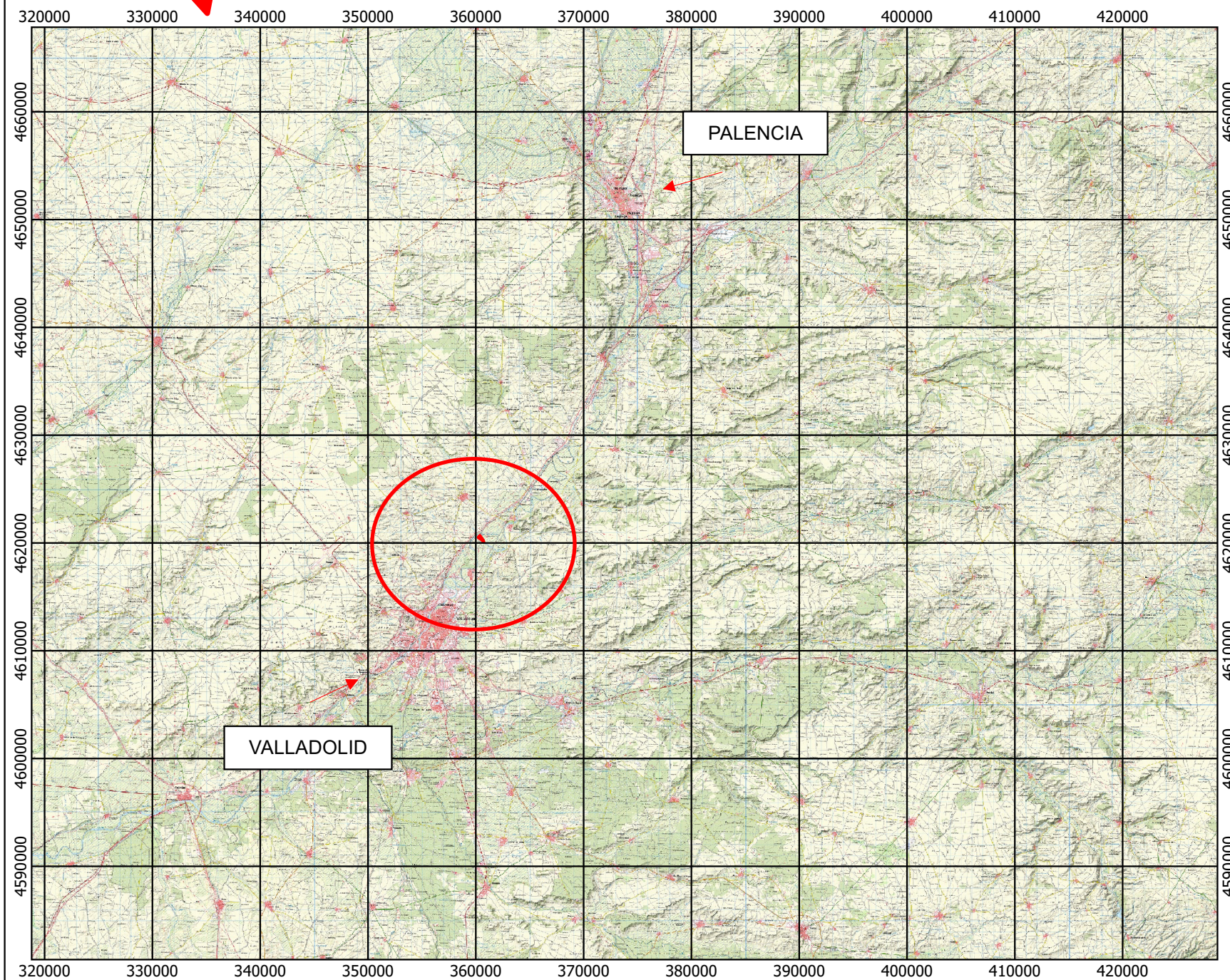
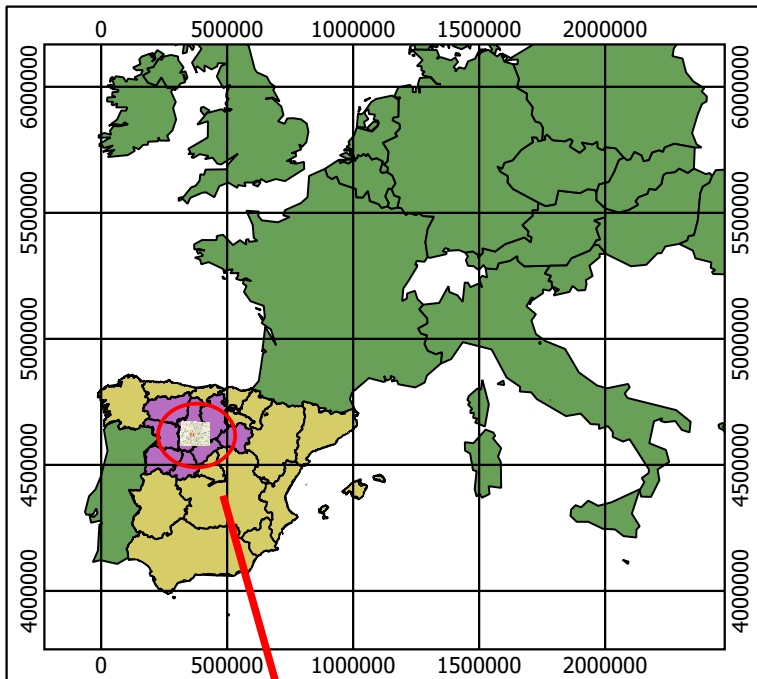
## DOCUMENTO N°3: PLANOS



## ÍNDICE PLANOS

<b>1. PLANO DE SITUACIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>2. PLANO DE LOCALIZACIÓN .....</b>	<b>2</b>
<b>3. PLANO DE RODALES Y UBICACIÓN DEL PRIMER HOYO ..</b>	<b>3</b>
<b>4. PLANO DE EVACUACIÓN AL CENTRO DE SALUD .....</b>	<b>4</b>





**Legenda**

Zona de Repoblación

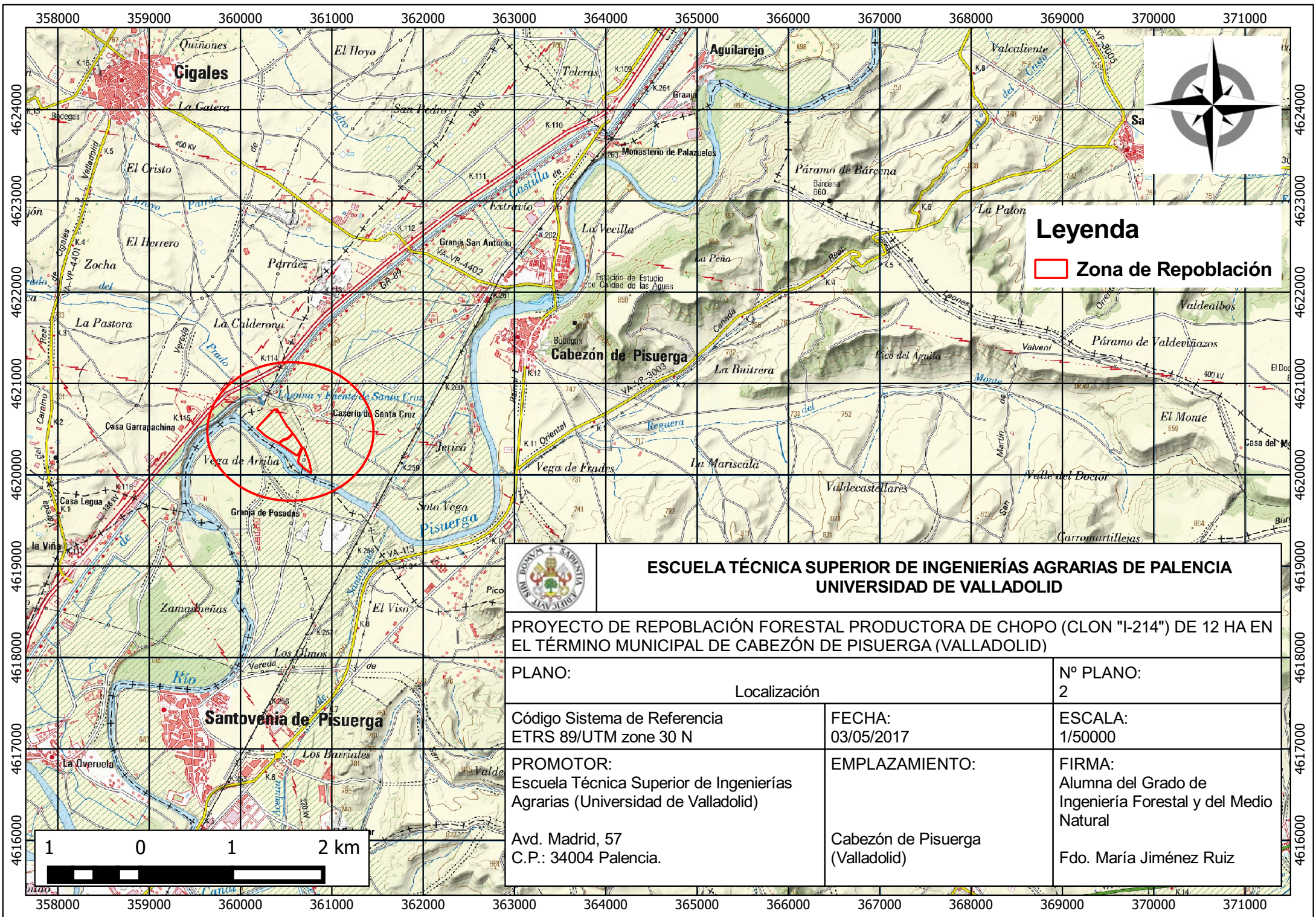


**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS DE PALENCIA  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**

PROYECTO DE REPOBLACIÓN FORESTAL PRODUCTORA DE CHOPO (CLON "I-214") DE 12 HA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CABEZÓN DE PISUERGA (VALLADOLID)

PLANO: Situación		Nº DE PLANO: 1
Código Sistema de Referencia: ETRS 89/UTM zone 30N	FECHA: 03/05/2017	ESCALA: 1/3000000 - 1/500000
PROMOTOR: Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias (Universidad de Valladolid) Avd. Madrid, 57 C.P.: 34004 Palencia.	EMPLAZAMIENTO: Cabezón de Pisuerga (Valladolid)	FIRMA: Alumna del Grado de Ingeniería Forestal y del Medio Natural Fdo.: María Jiménez Ruiz





**Leyenda**  
 Zona de Repoblación



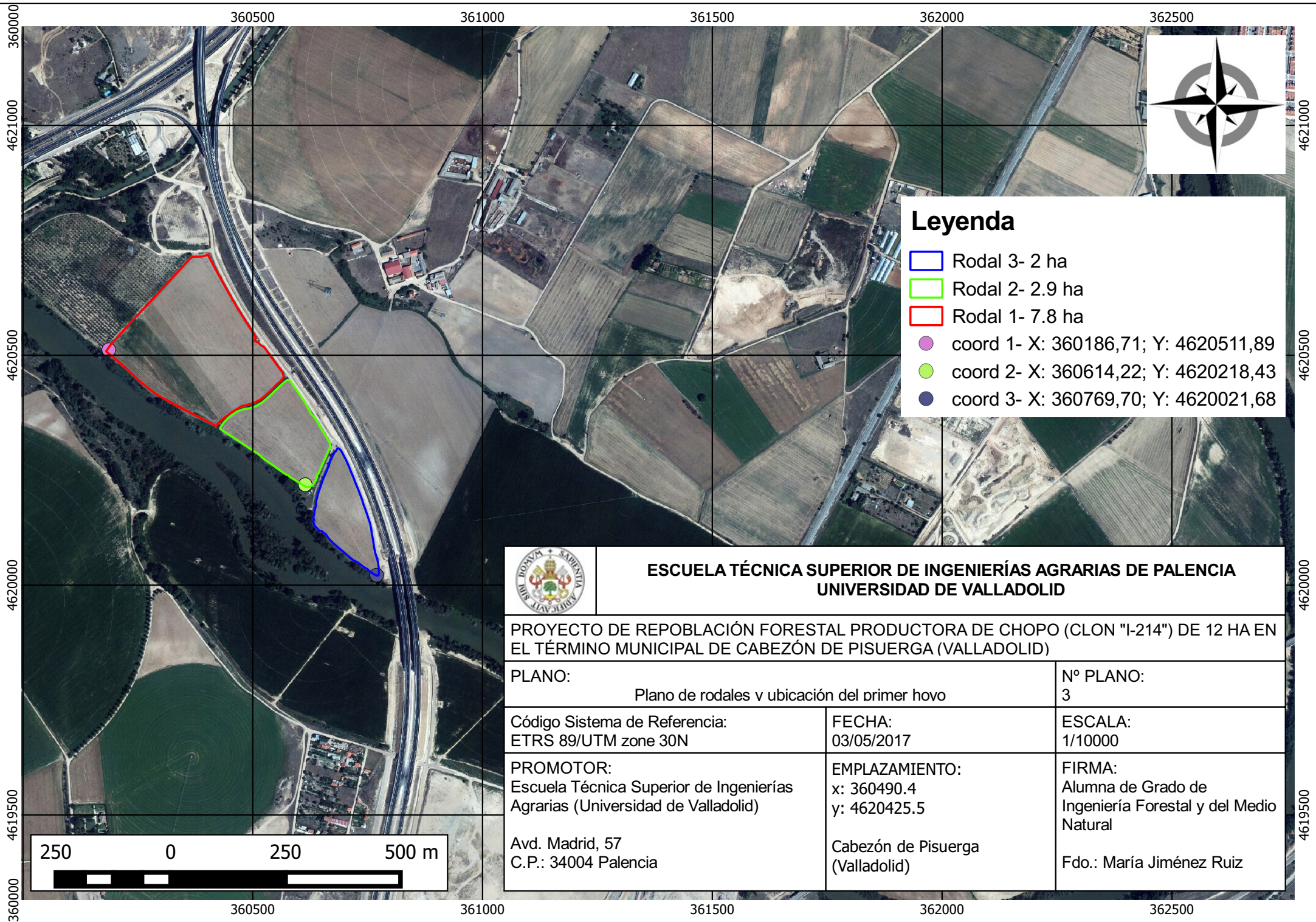
**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS DE PALENCIA  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**

**PROYECTO DE REPOBLACIÓN FORESTAL PRODUCTORA DE CHOPO (CLON "I-214") DE 12 HA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CABEZÓN DE PISUERGA (VALLADOLID)**

PLANO:		Localización	Nº PLANO: 2
Código Sistema de Referencia ETRS 89/UTM zone 30 N		FECHA: 03/05/2017	ESCALA: 1/50000
PROMOTOR: Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias (Universidad de Valladolid)		EMPLAZAMIENTO:	FIRMA: Alumna del Grado de Ingeniería Forestal y del Medio Natural
Avd. Madrid, 57 C.P.: 34004 Palencia.		Cabezón de Pisuerga (Valladolid)	Fdo. María Jiménez Ruiz





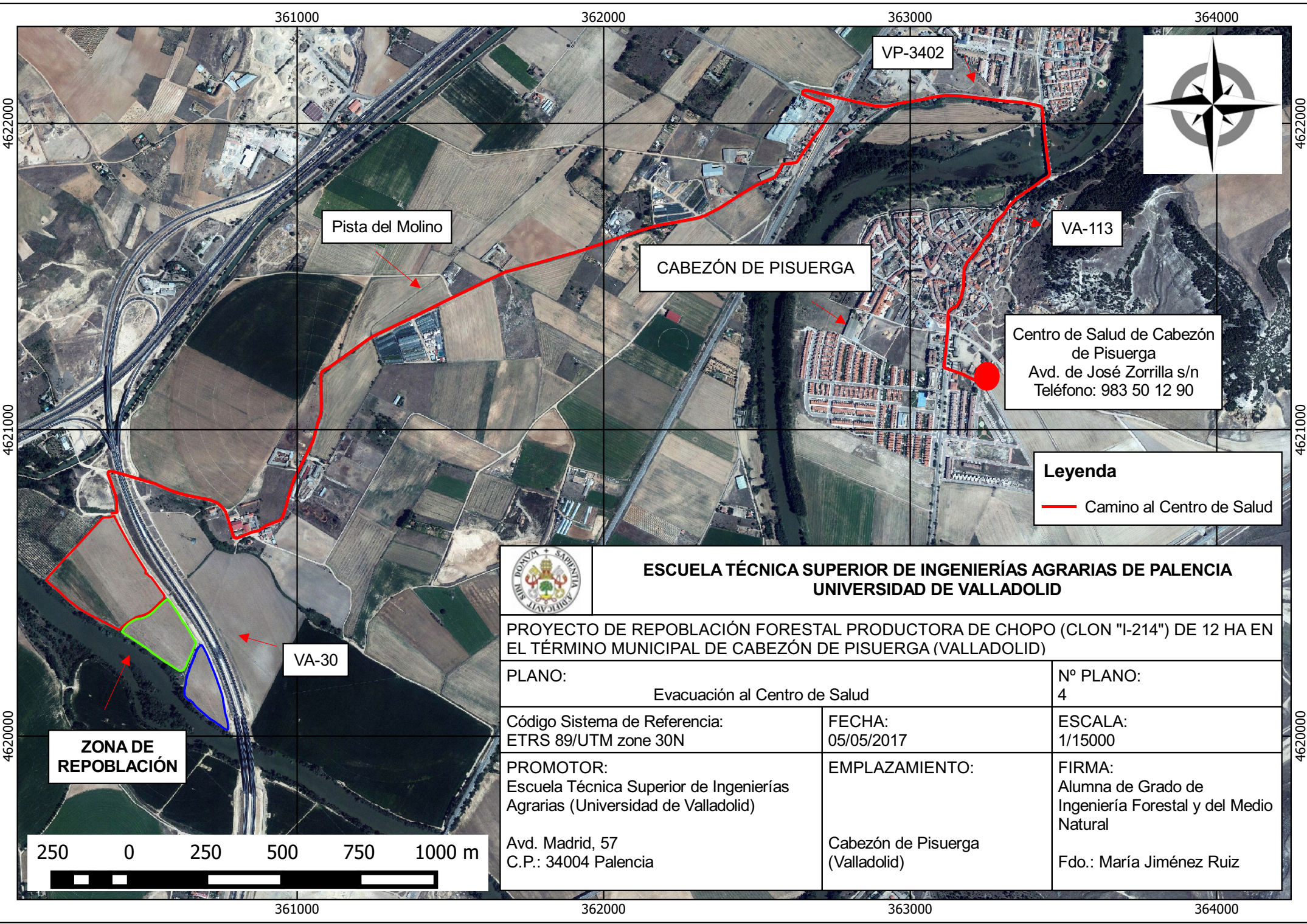


### Leyenda

- Rodal 3- 2 ha
- Rodal 2- 2.9 ha
- Rodal 1- 7.8 ha
- coord 1- X: 360186,71; Y: 4620511,89
- coord 2- X: 360614,22; Y: 4620218,43
- coord 3- X: 360769,70; Y: 4620021,68

	<b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS DE PALENCIA</b> <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b>	
<b>PROYECTO DE REPOBLACIÓN FORESTAL PRODUCTORA DE CHOPO (CLON "I-214") DE 12 HA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CABEZÓN DE PISUERGA (VALLADOLID)</b>		
<b>PLANO:</b> Plano de rodales v ubicación del primer hovo	<b>Nº PLANO:</b> 3	
<b>Código Sistema de Referencia:</b> ETRS 89/UTM zone 30N	<b>FECHA:</b> 03/05/2017	<b>ESCALA:</b> 1/10000
<b>PROMOTOR:</b> Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias (Universidad de Valladolid)	<b>EMPLAZAMIENTO:</b> x: 360490.4 y: 4620425.5	<b>FIRMA:</b> Alumna de Grado de Ingeniería Forestal y del Medio Natural
Avd. Madrid, 57 C.P.: 34004 Palencia	Cabezón de Pisuerga (Valladolid)	Fdo.: María Jiménez Ruiz





4622000

4621000

4620000

4622000

4621000

4620000

361000

362000

363000

364000

361000

362000

363000

364000

VP-3402

Pista del Molino

CABEZÓN DE PISUERGA

VA-113

Centro de Salud de Cabezón de Pisuerga  
 Avd. de José Zorrilla s/n  
 Teléfono: 983 50 12 90

**Leyenda**

— Camino al Centro de Salud



**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS DE PALENCIA  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**

PROYECTO DE REPOBLACIÓN FORESTAL PRODUCTORA DE CHOPO (CLON "I-214") DE 12 HA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CABEZÓN DE PISUERGA (VALLADOLID)

PLANO:	Evacuación al Centro de Salud	Nº PLANO:	4
--------	-------------------------------	-----------	---

Código Sistema de Referencia: ETRS 89/UTM zone 30N	FECHA: 05/05/2017	ESCALA: 1/15000
---	----------------------	--------------------

PROMOTOR: Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias (Universidad de Valladolid)	EMPLAZAMIENTO:	FIRMA: Alumna de Grado de Ingeniería Forestal y del Medio Natural
---	----------------	--

Avd. Madrid, 57 C.P.: 34004 Palencia	Cabezón de Pisuerga (Valladolid)	Fdo.: María Jiménez Ruiz
---	----------------------------------	--------------------------

**ZONA DE REPOBLACIÓN**

250 0 250 500 750 1000 m







---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural**

**Proyecto de Repoblación Forestal Productora  
de Chopo (Clon "I-214") de 12 ha en el  
Término Municipal de Cabezón de Pisuerga  
(Valladolid)**

**Documento N°4: PLIEGO DE CONDICIONES**

Alumna: María Jiménez Ruiz

Tutor: Fermín Garrido Laurnaga  
Cotutor: Eliecer Herrero Llorente

Julio de 2017

Copia para el tutor/a



## **DOCUMENTO Nº4: PLIEGO DE CONDICIONES**





## ÍNDICE

<b>TÍTULO I. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA ..</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO 1. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS.....</b>	<b>1</b>
Artículo 1. Definición y aplicación.....	1
Artículo 2. Objeto .....	1
Artículo 3. Situación.....	1
Artículo 4. Disposiciones a tener en cuenta .....	1
<b>CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS .....</b>	<b>2</b>
Artículo 5. Documentos que definen las obras .....	2
Artículo 6. Elección de la especie .....	2
Artículo 7. Preparación del terreno.....	2
Artículo 8. Replanteo de la superficie.....	3
Artículo 9. Implantación vegetal .....	3
Artículo 10. Operaciones posteriores a la plantación .....	4
<b>CAPÍTULO 3. PERIODO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA.....</b>	<b>4</b>
<b>CAPÍTULO 4. CONDICIONES GENERALES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES .....</b>	<b>4</b>
Artículo 11. Plantas.....	5
<b>II. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA .....</b>	<b>6</b>
<b>CAPÍTULO 1. DIRECCIÓN E INSPECCIÓN DE LAS OBRAS .....</b>	<b>6</b>
Artículo 12. Dirección de las obras.....	6
Artículo 13. Inspección de las obras .....	6
Artículo 14. Funciones del Ingeniero Director de las obras .....	6
Artículo 15. Representante del contratista .....	6
Artículo 16. Personal del contratista.....	6
Artículo 17. Diario de las obras .....	6
Artículo 18. Contradicciones omisiones y errores .....	7
<b>CAPÍTULO 2. DOCUMENTOS QUE SE DEFINEN .....</b>	<b>7</b>
Artículo 19. Planos.....	7
Artículo 20. Documentos que se entregan al contratista .....	7
Artículo 21. Documentos contractuales .....	7
<b>CAPÍTULO 3. TRABAJOS PREPARATORIOS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....</b>	<b>8</b>
Artículo 22. Replanteo .....	8
Artículo 23. Señalización de las obras .....	8
Artículo 24. Precauciones especiales durante la ejecución de las obras.....	8
<b>CAPÍTULO 4. OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONTRATISTA .....</b>	<b>8</b>
<b>CAPÍTULO 5. TRABAJOS MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES .....</b>	<b>8</b>
<b>CAPÍTULO 6. RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN.....</b>	<b>8</b>



Artículo 25. Recepción provisional .....	9
Artículo 26 Plazo de garantía .....	9
Artículo 27. Recepción definitiva .....	9
Artículo 28. Liquidación final .....	9
<b>III. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA.....</b>	<b>10</b>
<b>CAPÍTULO 1. BASE FUNDAMENTAL.....</b>	<b>10</b>
<b>CAPÍTULO 2. GARANTÍAS DE CUMPLIMIENTO Y FIANZAS .....</b>	<b>10</b>
Artículo 29. Garantías .....	10
Artículo 30. Fianzas .....	10
Artículo 31. Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza.....	10
Artículo 32. Devolución de la fianza .....	10
<b>CAPÍTULO 3. PRECIOS Y REVISIONES.....</b>	<b>10</b>
Artículo 33. Precios contradictorios.....	10
Artículo 34. Reclamaciones y aumentos de precio.....	10
Artículo 35. Revisión de los precios .....	10
Artículo 36. Elementos comprendidos en el presupuesto.....	11
<b>CAPÍTULO 4. VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS .....</b>	<b>11</b>
Artículo 37. Valoración de la obra .....	11
Artículo 38. Mediciones parciales y finales.....	11
Artículo 39. Equivocaciones en el presupuesto.....	11
Artículo 40. Pagos .....	11
Artículo 41. Indemnización por retraso de los trabajos.....	11
Artículo 42. Indemnización por daños de causa mayor al contratista .....	11
<b>CAPÍTULO 5. VARIOS .....</b>	<b>12</b>
Artículo 43. Mejoras de obras .....	12
Artículo 44. Seguro de los trabajos .....	12
<b>IV. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL.....</b>	<b>13</b>
Artículo 45. Jurisdicción .....	13
Artículo 46. Accidentes de trabajo y daños a tercero .....	13
Artículo 47. Contratista .....	13
Artículo 48. Causas de cancelación del contrato.....	13
Artículo 49. Documentos que definen el proyecto .....	14
Artículo 50. Planos de detalle .....	14
Artículo 51. Documentos que se entregan al contratista .....	14
Artículo 52. Cuestiones no previstas en este Pliego .....	14
Artículo 53. Legislación obligatoria.....	14



## TÍTULO I. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA

### CAPÍTULO 1. PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

#### Artículo. 1. Definición y aplicación

El pliego de condiciones de índole técnica aporta las normas e instrucciones para la ejecución de todos los trabajos en la repoblación forestal.

Las prescripciones del Pliego serán de aplicación para la realización de todos los trabajos realizados en la obra de la repoblación.

#### Artículo. 2. Objeto

El presente proyecto tiene como objetivo realizar una repoblación de chopos del clon "I-214" para la obtención de madera.

Todas las obras y operaciones pertinentes para la repoblación estarán sujetas a las condiciones del pliego.

#### Artículo. 3. Situación

Las obras y operaciones incluidas en este proyecto están situadas en el término municipal de Cabezón de Pisuerga (Valladolid)

Las coordenadas geográficas del centro del terreno a repoblar son:

Huso UTM 30N:

X: 360490,4 m

Y: 4620425,5 m

Se accede desde Cabezón de Pisuerga por la VP-3402, en dirección a la estación de tren, una vez se pasa la estación de tren, en el desvío a la derecha, en dirección vivero Fuenteamarga, siguiendo la Pista del Molino, hasta cruzar la VA-30 por debajo y se llega directo al terreno.

Cartográficamente se localiza en la hoja 343 del mapa Topográfico Nacional a escala 1/50 000.

#### Artículo. 4. Disposiciones a tener en cuenta

Tanto la ejecución de la obra, los materiales y los periodos de ejecución de la obra deben reunir las características que se indican en el Pliego de condiciones y en el cuadro de precios.



El jefe de obra debe de estar conforme con la ejecución y los materiales, aún cuando la procedencia esté fijada en el proyecto, el jefe de obra tiene la potestad de rechazar cualquier material que él estime que no responde a las condiciones del pliego, así mismo si hubiera cualquier modificación o duda en el periodo de ejecución será comunicado al jefe de obra y será él el que tome las decisiones necesarias.

El contratista debe aplicar en cada trabajo la técnica que se requiera para su mejor ejecución y cumpliendo las condiciones que se establecen en el pliego.

Los materiales que no se especifiquen en el pliego y que se requieran en la obra serán adecuados y de buena calidad, debiendo ser aprobados por el jefe de obra. Y lo mismo para la ejecución de las obras, si no se especifican en el pliego, se realizarán mediante trabajos de primera calidad y debiendo ser aprobados por el jefe de obra.

## **CAPÍTULO 2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS**

La ejecución de las obras se realizará en el término municipal de cabezón de Pisuerga, en la provincia de Valladolid. La superficie de las obras será de 12,7 ha, el uso actual del terreno es agrícola y el objetivo es pasarlo a terreno forestal.

### **Artículo 5. Documentos que definen las obras**

Las obras del proyecto quedan definidas por los siguientes documentos:

- Documento Nº 1: Memoria
- Documento Nº 2: Anejos a la Memoria
- Documento Nº 3: Planos
- Documento Nº 4: Pliego de Condiciones
- Documento Nº 5: Mediciones
- Documento Nº 6: Presupuesto

La superficie de actuación queda definida en los planos del proyecto y será el jefe de obras quien delimite el perímetro sobre la superficie de terreno. El jefe de obra podrá modificar el perímetro siempre que se justifiquen las causas de la modificación.

### **Artículo 6. Elección de la especie**

La especie que se ha seleccionado para la repoblación es:  
*Populus x euramericana* (Dode) Guinier "I-214"

### **Artículo 7. Preparación del terreno**

En la preparación del terreno se realizará un gradeo después de la recogida de la última cosecha, se realizará en el mes de septiembre de 2018.

La maquinaria que se utilizará será un tractor de ruedas 71/100 CV con una grada de discos, el tractor dará una pasada de ida y vuelta por la superficie, para homogenizar adecuadamente el terreno.



Y posteriormente entre el mes de noviembre y diciembre se realizará la preparación del terrenos específica para este tipo de repoblación que será un ahoyado con retroexcavadora, que será simultánea al replanteo y a la implantación.

La maquinaria que se utilizará será una retroexcavadora de oruga hidráulica 131/160 CV, la cual hará un hoyo con el cazo de 2,5 m de profundidad.

### **Artículo 8. Replanteo de la superficie**

El replanteo del terreno se realizará entre el mes de noviembre y diciembre, se realizará simultáneamente a la preparación del terreno y a la implantación vegetal.

El primer trabajo lo realizará el jefe de obra que habrá marcado los tres primeros hoyos para comenzar la plantación.

Los tres primeros hoyos se ubicarán en los siguientes puntos:

Rodal 1:

X: 360186,7179

Y: 4620511,896

Rodal 2:

X: 360614,2283

Y: 4620218,439

Rodal 3:

X: 360769,7018

Y: 4620021,688

Se puede ver más gráficamente en el plano 3 de rodales y ubicación de los primeros hoyos en el Documento Nº 3: Planos.

Posteriormente el peón irá marcando con una estaca, cada 6 metros, el lugar del hoyo siguiente. Se seguirán los hoyos paralelamente al río Pisuerga, en la misma orientación que está la plantación contigua.

El peón se adelantará a la retroexcavadora marcando los, al menos, tres hoyos siguientes, para que el conductor de la retroexcavadora sepa dónde debe hacer el siguiente hoyo.

### **Artículo 9. Implantación vegetal**

La implantación se hace simultánea a la preparación del terreno, por lo que incluye el replanteo, suministro de la planta, la preparación del terreno y la plantación de la especie.

Los trabajos incluyen desde el reparto de la planta en el vivero hasta su final colocación en el terreno. Al estar el vivero tan cerca del terreno de la repoblación cada jornada se recogerán las plantas que hay previsto plantar, para no dejarlas en el tajo y evitar su deterioro. Los trabajos comienzan en el mes de noviembre hasta diciembre.

Las plantas se colocarán con un marco de plantación de 6x6 metros, donde el peón vaya marcando con una estaca.



La implantación se realiza con un ahoyado con retroexcavadora, el procedimiento es el siguiente:

-La retroexcavadora abre el hoyo con el cazo de 1,5 m<sup>3</sup> de 2,5 metros de profundidad en las marcas que haya dejado el peón.

-Una vez que el hoyo está abierto el peón introduce la planta en el hoyo cuidadosamente sin dañarla y la mantiene recta.

-La retroexcavadora tapa el hoyo con la tierra extraída mientras el peón mantiene la planta recta.

-Posteriormente con la misma retroexcavadora se ejerce presión en la tierra para evitar las bolsas de aire que se pueden ocasionar, sin dañar la planta.

-Y para rematar, el peón hace presión donde la retroexcavadora no haya podido llegar, para evitar dañar la planta.

#### **Artículo 10. Operaciones posteriores a la plantación**

Después de la jornada de trabajo el jefe de la cuadrilla deberá comprobar que la plantación durante la jornada se ha realizado correctamente y lo que no esté correctamente se debe corregir.

Después de las primeras lluvias o vientos fuertes se debe comprobar que toda la plantación este correctamente y que no se haya caído ninguna planta.

### **CAPÍTULO 3. PERIODO DE EJECUCIÓN DE LA OBRA**

El contratista expondrá su conformidad de acuerdo en los periodos de ejecución señalados.

Los periodos de ejecución son los siguientes para llevar a cabo la repoblación:

-Gradeo: Del 15 al 19 de septiembre

-Replanteo: Del 15 de noviembre al 21 de noviembre

-Ahoyado con retroexcavadora: Del 15 de noviembre al 21 de diciembre

El periodo total de la ejecución de obra será de 3 meses y 1 semana, desde que empiezan las obras hasta que acaban, pero días de trabajo en la zona son 42 días.

### **CAPÍTULO 4. CONDICIONES GENERALES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES.**



Los materiales que se utilicen en los trabajos deben cumplir las condiciones que se establezcan en el pliego de condiciones y deberán ser aprobados por el jefe de obras.

Los materiales deben ser de primera calidad y podrán ser examinados antes de su utilización por el jefe de obra para ver si son o no adecuados.

No podrán ser utilizados los materiales que no se nombren en el presente pliego de condiciones y que no sean de primera calidad.

### **Artículo 11. Plantas**

La planta de chopo (*Populus x euramericana* (Dode) Guinier "I-214") utilizada debe ser de categoría CONTROLADA y debe ser de 2 savias.

Se debe obtener la planta del vivero FUENTEAMARGA S.L. ubicado en Cabezón de Pisuerga (Valladolid) a 1 km en línea recta del lugar de la repoblación.

La planta en la distribución debe ser protegida del sol y del viento.

Los requisitos que se le exigirá a la planta serán los siguientes:

-La planta debe de tener equilibrio de la parte aérea y de la raíz, así como la buena disposición de las raíces.

-Que no presente heridas ni cicatrices en el tallo.

-Sin daños por plagas o enfermedades, ni presencia de malas condiciones de almacenamiento.



## **TÍTULO II. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA.**

### **CAPÍTULO 1. DIRECCIÓN E INSPECCIÓN DE LAS OBRAS**

#### **Artículo 12. Dirección de las obras**

La dirección de las obras será llevada a cabo por un Graduado en Ingeniería Forestal/ Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural/ Ingeniero Técnico Forestal o Ingeniero de Montes.

#### **Artículo 13. Inspección de las obras**

Las obras serán inspeccionadas por el promotor, aun así, el director de obra podrá dar órdenes durante la ejecución de la obra y tendrá el mismo valor que se fueran dadas directamente por el promotor.

#### **Artículo 14. Funciones del Ingeniero Director de las obras**

- El director de obra dará dirección, control y vigilancia a las obras.
- Garantizará que las obras se realicen de manera correcta, según se indica en el proyecto, aunque para ello tenga que modificar algunos aspectos del proyecto, pero siempre con la debida justificación y autorización.
- Podrá analizar las incidencias de la obra y tomar medidas.
- Evaluará los materiales, la mano de obra y la maquinaria ofrecida por el contratista y dará el visto bueno o no.
- Interpretará los documentos del proyecto, entre ellos los planos.

#### **Artículo 15. Representante del contratista**

El contratista designará una persona para llevar a dirección de la obra y que actúe como representante suyo ante el promotor.

El promotor exigirá que sea por un Graduado en Ingeniería Forestal/ Graduado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural/ Ingeniero Técnico Forestal o Ingeniero de Montes.

#### **Artículo 16. Personal del contratista**

El contratista deberá comunicar al director de obra todo el personal contratado de la obra, desde peones hasta técnicos, y el director deberá determinar si el personal está o no cualificado.

#### **Artículo 17. Diario de las obras**





Se realizará un diario de las obras, donde se describan el curso de las operaciones de la obra, los trabajos que se van ejecutando, el material empleado, la maquinaria y personal presente, todas y cada una de las circunstancias ocurridas en la obra. Será firmado por el contratista y por el director de obra.

#### **Artículo 18. Contradicciones omisiones y errores**

En el caso que se encuentre algo escrito en el pliego de condiciones y omitido en los planos, o viceversa, tendrá que ser ejecutado como si estuviera en ambos documentos.

En el caso de contradicciones entre los planos y el pliego de condiciones, prevalecerá el pliego de condiciones, debiendo el contratista comunicarlo al director de obra el caso concreto.

Si hubiera alguna falta de información como puede ser alguna unidad de obra necesaria para la ejecución del proyecto, será resuelto por el director de obra.

### **CAPÍTULO 2. DOCUMENTOS QUE SE DEFINEN**

#### **Artículo 19. Planos**

Los planos son documentos que ubican geográficamente la obra y la definen.

#### **Artículo 20. Documentos que se entregan al contratista**

- Memoria.
- Anejos a la Memoria.
- Planos.
- Pliego de condiciones.
- Mediciones.
- Presupuesto.

#### **Artículo 21. Documentos contractuales**

- Planos
- Pliego de Condiciones.
- Mediciones.
- Presupuesto.



### **CAPÍTULO 3. TRABAJOS PREPARATORIOS PARA LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

#### **Artículo 22. Replanteo**

El contratista y el director de obra realizarán un replanteo en el terreno, marcarán los puntos de referencia más importantes para poder comenzar la ejecución de las obras, se marcarán con hitos según los datos de los planos.

#### **Artículo 23. Señalización de las obras**

El contratista realizará una señalización adecuada de las obras.

#### **Artículo 24. Precauciones especiales durante la ejecución de las obras**

Será necesario por parte de los trabajadores llevar el EPI (Equipo de Protección Individual) correspondiente para cada obra, si los trabajadores no lo llevan puesto, el director de obra podrá suspender la obra, de lo contrario el director de obra podrá sancionarlos.

Si el tiempo es adverso (lluvia, viento, etc.) como para llegar al punto de que se puedan dificultar la ejecución de la obra, las obras se pueden suspender por el director de obras.

Y si el director de obra ve oportuno suspender las obras por causas mayores justificadas también podrá hacerlo.

El director de la obra establecerá vigilancia, podrá designar el personal que se encargue de estas funciones y este podrá tener acceso a todas las partes de la obra.

### **CAPÍTULO 4. OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONTRATISTA**

Si los trabajadores no cumplen las normas establecidas en el proyecto, el contratista se verá obligado a sustituirlos.

Obtendrá de los organismos competentes los permisos o autorizaciones para la correcta ejecución de la obra.

### **CAPÍTULO 5. TRABAJOS MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES**

Las obras comenzarán según lo establecido en el Anejo de planificación y puesta en marcha.

Los materiales serán los exigidos en el pliego, estos materiales los examinará el director de obra, para que puedan ser aceptados al comprobar que son los adecuados.

### **CAPÍTULO 6. RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN**



### **Artículo 25. Recepción provisional**

Para proceder a la recepción provisional de las obras será necesaria la asistencia del Director de la obra y del Contratista o su representante debidamente autorizado.

Si las obras se encuentran en el estado deseado y han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, se darán por recibidas provisionalmente, comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía.

Cuando las obras no se hallen a disposición de ser recibidas, se hará constar en el acta y se especificarán en la misma las instrucciones que el Ingeniero Director señale al Contratista para enmendar los defectos observados, y se establecerá un plazo para subsanarlo. Expirado este tiempo se volverá a efectuar de nuevo el reconocimiento en idénticas condiciones a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Después de realizar nuevamente el reconocimiento a la obra y estuviese con las condiciones establecidas en este Pliego, se levantará un acta por duplicado, a la que acompañarán los documentos justificantes de la liquidación final. Una de las actas quedará en poder del promotor y la otra se entregará al Contratista.

### **Artículo 26. Plazo de garantía**

El plazo de garantía será de un año, después de la realización de la recepción provisional. Durante ese año el contratista se hará cargo de las reparaciones de los desperfectos.

### **Artículo 27. Recepción definitiva**

Una vez pasado el año de garantía se establece la obra de forma definitiva, se verificará que la obra esté en perfectas condiciones y el contratista quedará liberado de toda responsabilidad económica, en el caso de que la obra no esté en perfectas condiciones se retrasa la recepción definitiva hasta que el director de obra considere que la obra esta como determina el pliego de condiciones.

### **Artículo 28. Liquidación final**

Una vez que se termina la obra se procederá a la liquidación fijada.

El contratista no podrá reclamar un aumento del precio de la obra que no estuviese autorizado por el director de la obra.



## **TÍTULO III. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA**

### **CAPÍTULO 1. BASE FUNDAMENTAL**

El contratista recibirá el importe de los trabajos ejecutados, siempre y cuando los trabajos se realicen correctamente según lo exigido en el proyecto.

### **CAPÍTULO 2. GARANTÍAS DE CUMPLIMIENTO Y FIANZAS**

#### **Artículo 29. Garantías**

El promotor podrá exigir al contratista que presente referencias bancarias para asegurarse de que puede hacer frente a las condiciones que reúne el contrato.

#### **Artículo 30. Fianzas**

Se podrá exigir al contratista una fianza del 15% del presupuesto final.

#### **Artículo 31. Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza**

En caso de que el contratista no realice la ejecución de la obra u otros trabajos precisos en las condiciones contratadas, el promotor ordenará ejecutarlos a un tercero y se abonarán con el depósito de la fianza del contratista.

#### **Artículo 32. Devolución de la fianza**

Una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra, se le devolverá la fianza al contratista.

### **CAPÍTULO 3. PRECIOS Y REVISIONES**

#### **Artículo 33. Precios contradictorios**

Si hay que modificar algún precio, se consultará y justificar ante el promotor y el proyectista.

Si el precio no se puede conciliar, se buscará un perito experto en la materia, y será el que dará el precio conveniente.

#### **Artículo 34. Reclamaciones y aumentos de precio**

El contratista no podrá hacer reclamaciones de aumento de los precios una vez se haya firmado el contrato.

#### **Artículo 35. Revisión de los precios**



En el caso de que los precios cambien en el mercado, el contratista podrá solicitar una revisión de precios al promotor.

### **Artículo 36. Elementos comprendidos en el presupuesto**

Al fijar los precios de las diferentes unidades de obra en el presupuesto, se ha tenido en cuenta el importe de los medios auxiliares en la ejecución así como las posibles indemnizaciones impuestas o pagos que tengan que hacerse por cualquier concepto. Por esta razón no se abonará al contratista nada por dichos conceptos.

En el precio de cada unidad también irán comprendidos los materiales accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra completamente terminada y en disposición de recibirse.

## **CAPÍTULO 4. VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS**

### **Artículo 37. Valoración de la obra**

La medición de la obra se hará por el tipo de unidad fijada en el correspondiente presupuesto.

La valoración se obtendrá aplicando a las diferentes unidades de obra el precio que tuviese asignado en el presupuesto añadiendo a este importe el de tanto por ciento que corresponde con el beneficio industrial.

### **Artículo 38. Mediciones parciales y finales**

Las mediciones se harán según lo establecido en el pliego de condiciones, se verificarán por el contratista, y si es de su conformidad se levantará un acta

### **Artículo 39. Equivocaciones en el presupuesto**

Una vez que el contratista firma el proyecto se supone que está de acuerdo con todo lo que en él pone, se supone que el contratista realiza un estudio del proyecto y en concreto del presupuesto.

### **Artículo 40. Pagos**

Los pagos se efectuarán en los plazos fijados previamente.

### **Artículo 41. Indemnizaciones por el retraso de los trabajos**

Por causas de retraso no justificado, el importe de la indemnización que debe abonar el contratista, será el importe de la suma de las pérdidas causadas por la imposibilidad de explotación del proyecto en el primer año previsto.

### **Artículo 42. Indemnizaciones por daños de causa mayor al contratista.**



El contratista no tiene derecho a indemnización por causa de pérdidas, averías o perjuicios ocasionados en las obras, únicamente tiene derecho por los daños referidos a los siguientes que son de causa mayor:

-Incendios causados por la electricidad atmosférica.

-Daños producidos por terremotos.

-Daños producidos por vientos huracanados, y crecidas de ríos superiores a la que sean de prever.

La indemnización se referirá exclusivamente al abono de las unidades de obra ya ejecutadas o materiales acopiados a pie de obra. No comprenderá medios auxiliares, maquinaria, instalaciones, etc.

## **CAPÍTULO 5. VARIOS**

### **Artículo 43. Mejoras de obras**

No se podrán realizar mejoras en la obra sin la autorización por escrito del director de obra y la conformidad del promotor y del contratista.

Queda totalmente prohibido realizar obras fuera del recinto establecido por los planos.

### **Artículo 44. Seguro de los trabajos**

El contratista está obligado a asegurar la obra contratada durante el tiempo que dure su ejecución y el caso de siniestro será este el que reciba la indemnización.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuran en la póliza de seguros, los pondrá el contratista antes de contratarlos, en conocimiento del promotor, al objeto de recabar de ésta su previa conformidad o reparo.



## TÍTULO IV. PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL

### Artículo 45. Jurisdicción

Las diferencias que puedan surgir durante o después de los trabajos, las partes se someterán a un juicio amigable presidido por el Ingeniero director de la obra, si esto no se resolviese conforme a ambos la causa si es grave irá a los tribunales de justicia.

El contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el proyecto.

El contratista está obligado a cumplir la Ley de Contratos de Trabajo y además a lo dispuesto por la de Accidentes de Trabajo, Subsidio Familiar y Seguros Sociales.

El contratista es responsable de respetar la política urbana y medio ambiental de las Ordenanzas Municipales vigentes en el municipio en que las obras estén emplazadas.

El contratista está obligado a contratar a gente de la zona para incentivar la inserción laboral.

### Artículo 46. Accidente de trabajo y daños a terceros

El contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan para evitar, en lo posible, accidentes a los obreros y a las personas próximas a la zona lo cual está obligado a señalar las obras que allí acontecen.

Si se genera daños o accidente por no cumplir lo establecido el contratista o su responsable en la obra serán los únicos responsables, ya que en los precios contratados están incluidos todos los gastos para cumplimentar debidamente dichas disposiciones legales con respecto a seguridad y salud.

### Artículo 47. Contratista

El contratista para la ejecución de las obras será la empresa privada TRABAJOS FORESTALES S.L.

Ubicada en:

Avd. de los Cortijos Nº14

C.P.: 47270 Cigales (Valladolid)

### Artículo 48. Causas de cancelación de contrato

-Muerte o incapacidad del contratista

-Quiebra del contratista

-Abandono de la obra sin justificación

-Mala fe en la ejecución de los trabajos

---

María Jiménez Ruiz

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

Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural





-Incumplimiento de las condiciones del contrato

#### **Artículo 49. Documentos que definen el proyecto**

El proyecto se define en el pliego de condiciones, en la memoria y en los planos

#### **Artículo 50. Planos de detalle**

Los planos realizados durante la ejecución de las obras, deberán estar suscritos por el director de obra, sin cuya comprobación no podrán realizarse los trabajos correspondientes.

#### **Artículo 51. Documentos que se entregan al contratista**

Se le entregarán los dos tipos de documentos:

-Documentos contractuales: Pliego de condiciones, planos y presupuesto.

-Documentos informativos: Memoria y anejos a la memoria.

#### **Artículo 52. Cuestiones no previstas en este pliego**

Todas las cuestiones técnicas que surjan y cuya relación no está prevista en las prescripciones de este pliego de condiciones, se resolverá acorde con la legislación vigente en la materia.

#### **Artículo 53. Legislación obligatoria**

El contratista está obligado a cumplir todas las disposiciones vigentes de todo orden aplicables a las obligaciones del contrato, así como las promulgadas durante su ejecución siendo por su cuenta los gastos de esta obligación tanto el aspecto laboral por la reglamentación de los trabajos como el fiscal y tributario, así como el de protección a la seguridad y accidentes.

Palencia, a 4 de julio de 2017

Alumna del Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Fdo.: María Jiménez Ruiz



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural**

**Proyecto de Repoblación Forestal Productora  
de Chopo (Clon "I-214") de 12 ha en el  
Término Municipal de Cabezón de Pisuerga  
(Valladolid)**

**Documento N<sup>o</sup>5: MEDICIONES**

Alumna: María Jiménez Ruiz

Tutor: Fermín Garrido Laurnaga  
Cotutor: Eliecer Herrero Llorente

Julio de 2017

Copia para el tutor/a



## **DOCUMENTO Nº5: MEDICIONES**



## ÍNDICE MEDICIONES

<b>1. PREPARACIÓN DEL TERRENO.....</b>	<b>1</b>
<b>2. IMPLANTACIÓN VEGETAL .....</b>	<b>1</b>



## 1. PREPARACIÓN DEL TERRENO

Código	Ud.	Descripción	Nº unidades	Subtotal	Medición
1.1	ha	<b>Preparación del terreno:</b> - Gradeo: Pase de grada de disco con tractor de ruedas de 71/100 CV.	12,7	12,7	12,7
<b>Total</b>					12,7

## 2. IMPLANTACIÓN VEGETAL

Código	Ud.	Descripción	Nº unidades	Subtotal	Medición
2.1	Ud.	<b>Implantación vegetal:</b> - Distribución de la planta en el tajo a raíz desnuda. - Replanteo: Peón simultáneamente al ahoyado e implantación vegetal marcará en un marco de 6x6 metros con estacas. - Ahoyado: Retroexcavadora de oruga hidráulica 131/160 CV abriendo hoyos de 2,5 metros de profundidad en el marco señalado en el replanteo de 6x6 metros. - Plantación del chopo a raíz profunda, simultáneamente al ahoyado con retroexcavadora (apertura de hoyo, plantación y tapado del hoyo).	3 526	3 526	3 526
<b>Total</b>					3 526

Palencia, a 4 de julio de 2017

Alumna del Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Fdo.: María Jiménez Ruiz



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural**

**Proyecto de Repoblación Forestal Productora  
de Chopo (Clon "I-214") de 12 ha en el  
Término Municipal de Cabezón de Pisuerga  
(Valladolid)**

**Documento N<sup>o</sup>6: PRESUPUESTO**

Alumna: María Jiménez Ruiz

Tutor: Fermín Garrido Lournaga  
Cotutor: Eliecer Herrero Llorente

Julio de 2017

Copia para el tutor/a



## **DOCUMENTO Nº6: PRESUPUESTO**





## ÍNDICE PRESUPUESTO

<b>1. CUADRO DE PRECIOS Nº 1 .....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO 1: PREPARACIÓN DEL TERRENO .....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO 2: IMPLANTACIÓN VEGETAL .....</b>	<b>1</b>
<b>2. CUADRO DE PRECIOS Nº 2 .....</b>	<b>2</b>
<b>CAPÍTULO 1: PREPARACIÓN DEL TERRENO .....</b>	<b>2</b>
<b>CAPÍTULO 2: IMPLANTACIÓN VEGETAL .....</b>	<b>3</b>
<b>3. PRESUPUESTOS PARCIALES .....</b>	<b>4</b>
<b>CAPÍTULO 1: PREPARACIÓN DEL TERRENO .....</b>	<b>4</b>
<b>CAPÍTULO 2: IMPLANTACIÓN VEGETAL .....</b>	<b>4</b>
<b>4. PRESUPUESTO GENERAL .....</b>	<b>5</b>
<b>4.1 PRESUPUESTO GENERAL DE EJECUCIÓN MATERIAL .....</b>	<b>5</b>
<b>5. PRESUPUESTO GENERAL DE EJECUCIÓN POR CONTRATA .....</b>	<b>6</b>



## 1. CUADRO DE PRECIOS Nº 1

### CAPÍTULO 1: PREPARACIÓN DEL TERRENO

Nº de orden	Código	Unidad	Descripción de la unidad de obra	Importe (€)	
				Cifra	Letra
1.1	F09084	ha	<b>Preparación del terreno:</b> -Gradeo: Pase de grada de disco con tractor de ruedas de 71/100 CV.	<b>95,22</b>	<b>Noventa y cinco con veintidós céntimos</b>

### CAPÍTULO 2: IMPLANTACIÓN VEGETAL

Nº de orden	Código	Unidad	Descripción de la unidad de obra	Importe (€)	
				Cifra	Letra
2.1	F02130	Ud.	<b>Implantación vegetal:</b> -Distribución de la planta en el tajo a raíz desnuda. -Replanteo: Peón simultáneamente al ahoyado e implantación vegetal marcará en un marco de 6x6 metros con estacas. -Ahoyado: Retroexcavadora de oruga hidráulica 131/160 CV abriendo hoyos de 2,5 metros de profundidad en el marco señalado en el replanteo de 6x6 metros. -Plantación del chopo a raíz profunda, simultáneamente al ahoyado con retroexcavadora (apertura de hoyo, plantación y tapado del hoyo).	<b>12,23</b>	<b>Doce con veintitrés céntimos</b>

Palencia, a 4 de julio de 2017

Alumna del Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Fdo.: María Jiménez Ruiz



## 2. CUADRO DE PRECIOS Nº 2

### CAPÍTULO 1: PREPARACIÓN DEL TERRENO

Nº Orden	Código	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Rendimiento	Precio (€)	Importe (€)
1.1		ha	<b>Preparación del terreno:</b> -Gradeo: Pase de grada de disco con tractor de ruedas de 71/100 CV.			
	M01044	h	Tractor ruedas 71/100 CV, con mano de obra	2,5	35,40	88,50
	%6,0CI	%	Costes indirectos 6,0%	0,8850	6,00	5,31
	%2,0MA	%	Medios auxiliares 2,0%	0,708	2,00	1,41
<b>Total de partida</b>						<b>95,22</b>



## CAPÍTULO 2: IMPLANTACIÓN VEGETAL

Nº Orden	Código	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Rendimiento	Precio (€)	Importe (€)
2.1	F02075	Ud.	<b>Implantación vegetal:</b> -Distribución de la planta en el tajo a raíz desnuda. -Replanteo: Peón simultáneamente al ahoyado e implantación vegetal marcará en un marco de 6x6 metros con estacas. -Ahoyado: Retroexcavadora de oruga hidráulica 131/160 CV abriendo hoyos de 2,5 metros de profundidad en el marco señalado en el replanteo de 6x6 metros. -Plantación del chopo a raíz profunda, simultáneamente al ahoyado con retroexcavadora (apertura de hoyo, plantación y tapado del hoyo).			
	O01009	h	Peón régimen general	0,1826	18,85	3,44
	O01007	h	Jefe de cuadrilla régimen general	0,0261	19,64	0,51
	M01058	h	Retroexcavadora oruga hidráulica 131/160 CV. Cazo 1,5 m <sup>3</sup>	0,0500	65,67	3,28
	P08036	Ud.	Populus sp. 2 savias h> 4m, con categoría MFR, en vivero		1,51	1,51
	%6,0CI	%	Costes indirectos 6,0%	0,5244	6,00	3,14
	%2,0MA	%	Medios auxiliares 2,0%	0,1748	2,00	0,35
<b>Total de partida</b>						<b>12,23</b>



### 3. PRESUPUESTOS PARCIALES

#### CAPÍTULO 1: PREPARACIÓN DEL TERRENO

Nº Orden	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.1	ha	<b>Preparación del terreno:</b> -Gradeo: Pase de grada de disco con tractor de ruedas de 71/100 CV.			
			12,7	95,22	<b>1209,29</b>

#### CAPÍTULO 2: IMPLANTACIÓN VEGETAL

Nº Orden	Ud.	Descripción de la unidad de obra	Medición	Precio (€)	Importe (€)
2.1	Ud.	<b>Implantación vegetal:</b> -Distribución de la planta en el tajo a raíz desnuda. -Replanteo: Peón simultáneamente al ahoyado e implantación vegetal marcará en un marco de 6x6 metros con estacas. -Ahoyado: Retroexcavadora de oruga hidráulica 131/160 CV abriendo hoyos de 2,5 metros de profundidad en el marco señalado en el replanteo de 6x6 metros. -Plantación del chopo a raíz profunda, simultáneamente al ahoyado con retroexcavadora (apertura de hoyo, plantación y tapado del hoyo).			
			3526	12,23	<b>43122,98</b>



## 4. PRESUPUESTO GENERAL

### 4.1 PRESUPUESTO GENERAL DE EJECUCIÓN MATERIAL

Nº Orden	Ud.	Descripción	Precio (€)
1.1	ha	<b>Preparación del terreno:</b> -Grado: Pase de grada de disco con tractor de ruedas de 71/100 CV.	1209,29
2.1	ha	<b>Implantación vegetal:</b> -Distribución de la planta en el tajo a raíz desnuda. -Replanteo: Peón simultáneamente al ahoyado e implantación vegetal marcará en un marco de 6x6 metros con estacas. -Ahoyado: Retroexcavadora de oruga hidráulica 131/160 CV abriendo hoyos de 2,5 metros de profundidad en el marco señalado en el replanteo de 6x6 metros. -Plantación del chopo a raíz profunda, simultáneamente al ahoyado con retroexcavadora (apertura de hoyo, plantación y tapado del hoyo).	43122,98
		Seguridad y salud	886,64
<b>COSTE TOTAL EJECUCIÓN DEL MATERIAL</b>			<b>45218,91</b>

ASCIENDE EL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL DE LA OBRA DE REPOBLACIÓN FORESTAL PRODUCTORA DE CHOPO ("I-214") DE 12 HA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CABEZÓN DE PISUERGA (VALLADOLID) A LA CANTIDAD DE CUARENTA Y CINCO MIL DOSCIENTOS DIECIOCHO EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS (45 218,91€)

Palencia, a 4 de julio de 2017

Alumna del Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Fdo.: María Jiménez Ruiz



## 5. PRESUPUESTO GENERAL DE EJECUCIÓN POR CONTRATA

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)	<b>45 218,91 €</b>
<b>Gastos generales de la empresa (15,00%)</b>	6 782,83 €
<b>Beneficio industrial (6,00%)</b>	2 713,13 €
TOTAL	54 714,87 €
I.V.A. (10% sobre el total parcial)	5 471,48 €
<b>TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA</b>	<b>60 186,35 €</b>

ASCIENDE EL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA DE LA OBRA DE REPOBLACIÓN FORESTAL PRODUCTORA DE CHOPO ("I-214") DE 12 HA EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE CABEZÓN DE PISUERGA (VALLADOLID) A LA CANTIDAD DE **SESENTA MIL CIENTO OCHENTA Y SEIS EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS (60 186,35 €)**

Palencia, a 4 de julio de 2017

Alumna del Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural

Fdo.: María Jiménez Ruiz