



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

**PROYECTO DE REPOBLACIÓN  
FORESTAL EN EL TÉRMINO  
MUNICIPAL DE LOSACIO (ZAMORA)**

**DOCUMENTO Nº1: MEMORIA**

Alumno: Pablo Valerio Sardón

Tutor: Fermín Garrido Lournaga  
Cotutor: José A. Reque Kilchenmann  
Cotutor: Carlos del Peso Taranco

Junio de 2014

## **ÍNDICE GENERAL de la MEMORIA:**

<b>EPÍGRAFE 1.- OBJETO DEL PROYECTO.</b>	<b>6</b>
1.1. CARÁCTER DE LA TRANSFORMACIÓN	6
1.2. LOCALIZACIÓN	6
1.3. DIMENSIÓN	8
<b>EPÍGRAFE 2.- ANTECEDENTES.</b>	<b>9</b>
2.1. MOTIVACIÓN DEL PROYECTO.	9
2.2. PLANES Y PROGRAMAS.	9
2.3. ESTUDIOS PREVIOS.	10
<b>EPÍGRAFE 3.- BASES DEL PROYECTO.</b>	<b>11</b>
3. 1. DIRECTRICES DEL PROYECTO.	11
3.1.1. FINALIDAD DEL PROYECTO	11
3.1.2. CONDICIONANTES IMPUESTOS POR EL PROMOTOR.	11
3.1.3. CRITERIOS DE VALOR.	11
3. 2. CONDICIONANTES DEL PROYECTO.	12
3.2.1. CONDICIONANTES INTERNOS	12
3.2.1.1 ESTADO LEGAL.	12
3.2.1.1.1. Propiedad, Cabida, Situación Administrativa.	12
3.2.1.1.2. Servidumbres, Ocupaciones y Enclavados.	13
3.2.1.1.3. Extensión y Límites.	14
3.2.1.1.3. Usos y costumbres vecinales	14
3.2.1.2. ESTADO SOCIOECONÓMICO	14
3.2.1.2.1. Comunicaciones y accesos al monte.	14
3.2.1.3. ESTADO NATURAL	15
3.2.1.3.1. Coordenadas	15
3.2.1.3.2. Altitud	15
3.2.1.3.3. Pendientes y exposiciones	15
3.2.1.3.4. Estudio edafológico	16
3.2.1.3.4.1. Relieve, geología y estratigrafía	16
3.2.1.3.4.2. Toma de muestras y descripción de las calicatas	17
3.2.1.3.4.3. Análisis edafológico	17
3.2.1.3.5. Estudio climático	19
3.2.1.3.5.1. Elección del observatorio	19
3.2.1.3.5.2. Características de la zona	19
3.2.1.3.5.3. Índices fitoclimáticos	20
3.2.1.3.5.3.1. Parámetros de cociente	20
3.2.1.3.5.3.2. Parámetros de diferencia	21
3.2.1.3.6. Estudio biogeográfico	25
3.2.1.3.7. Estudio bioclimático	25
3.2.1.3.7.1. Índice de mediterraneidad	25

3.2.1.3.7.2.	Índice de termicidad.....	26
3.2.1.3.7.3.	Heladas .....	26
3.2.1.3.7.4.	Tipos de invierno .....	26
3.2.1.3.7.5.	Ombroclima .....	26
3.2.1.3.7.6.	Clasificación bioclimática de Rivas Martínez.....	26
3.2.1.3.7.6.	Clasificación fitoclimática de Allué Andrade:.....	26
3.2.1.3.8.	Estudio hidrológico.....	27
3.2.1.3.8.1.	Estudio de la erosión.....	27
3.2.1.3.9.	Estudio de la vegetación .....	28
3.2.1.3.9.1.	Vegetación actual .....	28
3.2.1.3.9.2.	Vegetación potencial .....	30
3.2.1.3.10.	Estudio de la fauna.....	31
3.2.1.3.11.	Plagas y enfermedades .....	35
3.2.1.4.	ESTADO FORESTAL.....	35
3.2.1.4.1.	Antecedentes históricos .....	35
3.2.1.4.2.	Estado de las masas.....	35
3.2.1.4.3.	Incendios forestales.....	35
3.2.2.	CONDICIONANTES EXTERNOS .....	36
3.2.2.1	ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN .....	36
3.2.2.1.1.	Evolución de la población.....	36
3.2.2.1.2.	Estructura productiva .....	36
3.3.	SITUACIÓN ACTUAL .....	37
3.3.1.	APEO DE RODALES DE REPOBLACIÓN .....	37
3.3.1.	EVOLUCIÓN PREVISIBLE SIN PROYECTO.....	38
<b>EPÍGRAFE 4.- ANTECEDENTES.</b>		<b>39</b>
4. 1.	ELECCIÓN DE ESPECIE. ....	39
4.1.1.	IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS .....	39
4.1.2.	RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES.....	39
4.1.2.1.	CONDICIONANTES INTERNOS.....	39
4.1.2.2.	CONDICIONANTES EXTERNOS .....	40
4.1.3.	EFFECTOS DE LAS ALTERNATIVAS SOBRE LOS OBJETIVOS .....	40
4.1.4.	EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.....	41
4.1.4.1.	CRIBA DE LOS FACTORES DEL MEDIO .....	41
4.1.4.2.	TABLAS DE JUICIO DE RIVAS MARTÍNEZ. ....	41
4.1.4.3.	TABLAS DE LUIS CEBALLOS.....	42
4.1.4.4.	MÉTODO DE MONTERO DE BURGOS. ....	42
4.1.4.5.	MÉTODO DE LOS CUADERNOS DE ZONA.....	43
4.1.4.6.	EXPERIENCIAS REALIZADAS EN LA ZONA .....	45
4.1.4.7.	ELECCIÓN DE LA ESPECIE A INTRODUCIR .....	45
4.2.	TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN PREEXISTENTE.....	46
4.2.1.	IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS .....	46
4.2.2.	RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES.....	46

4.2.2.1. CONDICIONANTES INTERNOS.....	46
4.2.2.2 CONDICIONANTES EXTERNOS .....	47
4.2.3. EFECTOS DE LAS ALTERNATIVAS SOBRE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	47
4.2.4. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS .....	47
4.2.5. ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA A DESARROLLAR.....	47
4.3. PREPARACIÓN DEL TERRENO .....	48
4.3.1. IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS .....	48
4.3.1.1. PREPARACIONES MANUALES .....	48
4.3.1.2. PREPARACIONES MECÁNICAS.....	48
4.3.1.2.1. Arado y laboreo .....	48
4.3.1.2.2. Subsolado.....	48
4.3.1.2.3. Ahoyado .....	48
4.3.1.2.4. Otras .....	48
4.3.2. RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES.....	49
4.3.2.1. CONDICIONANTES INTERNOS.....	49
4.3.2.2. CONDICIONANTES EXTERNOS .....	49
4.3.3. EFECTOS DE LAS ALTERNATIVAS SOBRE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO .....	49
4.3.4. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS .....	50
4.3.5. ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA A DESARROLLAR.....	51
4.4. IMPLANTACIÓN VEGETAL.....	54
4.4.1. IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS .....	54
4.4.1.1. SIEMBRA .....	54
4.4.1.2. PLANTACIÓN .....	54
4.4.2. RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES.....	55
4.4.2.1. CONDICIONANTES INTERNOS.....	55
4.4.2.2. CONDICIONANTES EXTERNOS .....	55
4.4.3. EFECTOS DE LAS ALTERNATIVAS SOBRE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO .....	55
4.4.4. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS.....	55
4.4.5. ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA A DESARROLLAR.....	55
4.5. CONSIDERACIONES RESPECTO A LA PLANTACIÓN .....	56
4.5.1. DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES EN LOS RODALES .....	56
4.5.2. DENSIDAD Y MARCO DE PLANTACIÓN .....	57
4.5.3. ÉPOCA DE PLANTACIÓN .....	58
4.6 RESUMEN DE LAS ALTERNATIVAS ESCOGIDAS Y SU APLICACIÓN EN LOS DIFERENTES RODALES.....	59
<b>EPÍGRAFE 5.- INGENIERÍA DEL PROYECTO.....</b>	<b>60</b>
5. 1. INGENIERÍA DEL PROCESO. ....	60
5.1.1. DEFINICIÓN DE NECESIDADES .....	60
5.1.1.1. PROGRAMA PRODUCTIVO .....	60
5.1.1.2. PROCESO PRODUCTIVO .....	60

5.1.1.2.1. Tratamiento de la vegetación existente .....	60
5.1.1.2.2. Preparación del suelo .....	60
5.1.1.2.3. Plantación.....	61
5.1.2.2.3.1. Viveros que suministran la planta .....	61
5.1.2.2.3.2. Características de la planta .....	61
5.1.2.2.3.3. Organización del transporte y aviverado de la planta en el monte .....	61
5.1.2.2.3.4. Época de plantación .....	62
5.1.2.2.3.5. Evaluación de la planta necesaria en la repoblación.....	62
5.1.2.2.3.6. Herramientas .....	63
5.1.2.2.3.7. Proceso operativo de la plantación .....	63
5.1.2.2.3.8. Cuidados posteriores a la repoblación.....	64
5.1.2. SATISFACCIÓN DE NECESIDADES.....	64
5.1.2.1. MEDIOS HUMANOS .....	64
5.1.2.2. MEDIOS MATERIALES.....	64
5.1.2.3. MEDIOS MECÁNICOS .....	64
5.1.2.4. INGENIERÍA DE OBRAS .....	65
<b>EPÍGRAFE 6.- PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO.....</b>	<b>66</b>
6. 1. CALENDARIO DE ACTUACIONES .....	66
6.1.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO.....	66
6.1.2 PLANTACIÓN.....	66
<b>EPÍGRAFE 7.- NORMAS PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>67</b>
7. 1. MÉTODO DE CONTROL DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO .....	67
7.1.1. RESTRICCIONES Y ACOTAMIENTOS .....	67
7.1.2. CONTROL DURANTE LA EJECUCIÓN .....	67
7.1.3. CONTROL DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA.....	67
<b>EPÍGRAFE 8.- PRESUPUESTO DEL PROYECTO.....</b>	<b>68</b>
<b>EPÍGRAFE 9.- EVALUACIÓN DEL PROYECTO.....</b>	<b>69</b>
9. 1. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL .....	69
9. 2. EVALUACIÓN ECONÓMICA .....	69

## EPÍGRAFE 1.- OBJETO DEL PROYECTO

### 1.1. CARÁCTER DE LA TRANSFORMACIÓN

El presente proyecto tiene por objeto realizar una repoblación forestal, de una superficie de 110,77 ha. en el término municipal de Losacio (Zamora). El recubrimiento vegetativo se llevará a cabo en los parajes de “Rotaloscantos”, “El Silo”, “Rotalarodera”, “Los Campanarios” y “La Cogolla”. La nueva vegetación ayudará a restaurar el paisaje forestal degradado, incrementará la biodiversidad y establecerá una más rápida progresión vegetal, contribuyendo también al mantenimiento del potencial cinegético y diversidad de fauna.

Así, el proyecto tiene como objetivo, recuperar la cubierta arbórea en la zona, utilizando la o las especies más adecuadas, creando las condiciones necesarias para que la evolución vegetal progrese hacia formaciones vegetales maduras y diversas, a la vez que se aumenta la producción de madera de calidad y la generación de recursos en la zona.

### 1.2. LOCALIZACIÓN

Los terrenos a repoblar están ubicados en el término municipal de Losacio, provincia de Zamora. Losacio pertenece a la comarca de Tierra de Alba, que limita con la comarca de Tábara al norte y al oeste con la comarca de Aliste. Dista a unos 45 km de Zamora capital. En la siguiente figura se puede apreciar su situación.

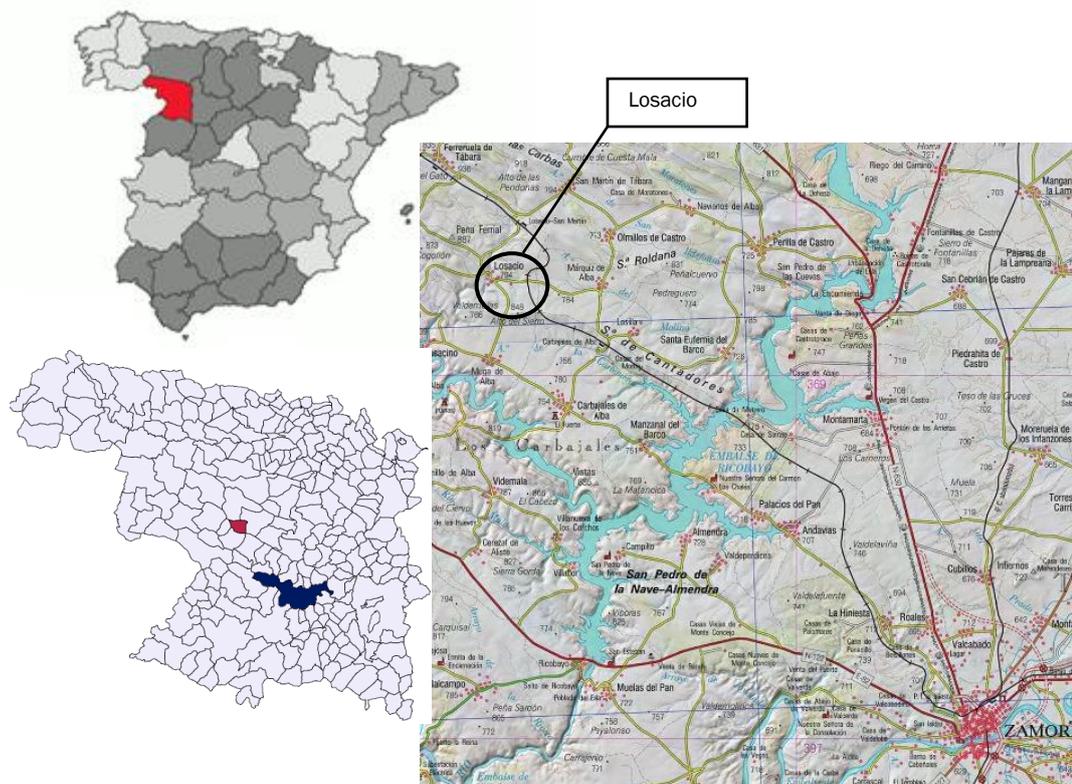


Figura 1. Situación del Término Municipal de Losacio (Zamora).

El término municipal se encuentra en la hoja 339-III de 1:25 000 del Mapa Topográfico Nacional de España (Instituto Geográfico Nacional). La hoja 339 a escala 1:50 000, del mismo mapa topográfico, se denomina Moruela de Tábara.

Los límites del término municipal de Losacio son:

- **Norte:** Término Municipal de Ferrerueta de Tábara y Olmillos de Castro en su anejo de San Martín de Tábara.
- **Sur:** Término Municipal de Losacino.
- **Este:** Término Municipal de Olmillos de Castro, en su anejo de Marquiz de Alba.
- **Oeste:** Término Municipal de Vegalatrave.

Las coordenadas del punto medio de la zona a repoblar son:

Tabla 1. Coordenadas de la zona de repoblación

<b>Coordenadas geográficas</b>	Latitud media: 41° 43' 22" Norte Longitud media: 6° 1' 56" Oeste
<b>Coordenadas ETRS 89 U.T.M-30N</b>	X: 247 875 Y: 4 623 360
<b>Altitud media</b>	790 m

De acuerdo con la división territorial del Programa de Reforestación de Tierras Agrarias, los terrenos objeto de transformación ubican la comarca 25 "ALISTE".

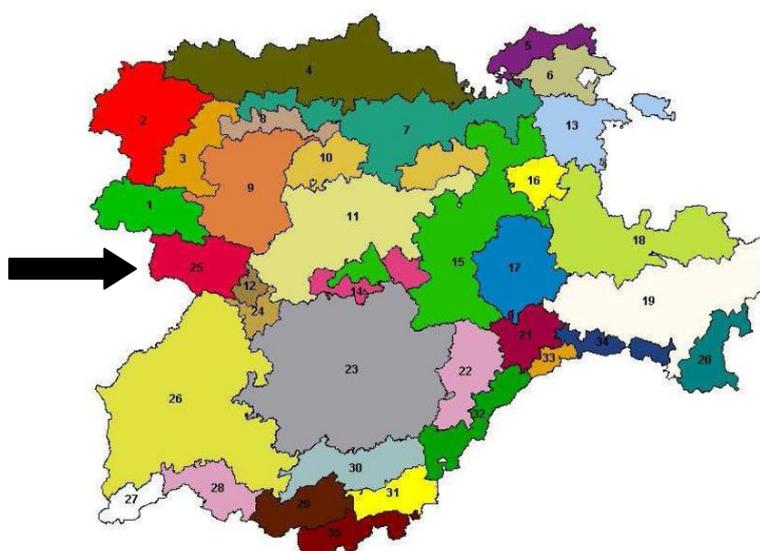


Figura 2. División territorial del Programa de Reforestación de Tierras Agrícolas.

### **1.3. DIMENSIÓN**

La superficie que se va a repoblar es de 110,77 ha, dentro de los parajes de de “Rotaloscantos”, “El Silo”, “Rotalarodera”, “Los Campanarios” y “La Cogolla”, de un área total de 126,71 ha, resultado de descontar líneas eléctricas, cultivos de regadío, antiguas repoblaciones, zonas improductivas y otras no objeto de repoblación.

Tras el pormenorizado estudio de la zona a repoblar, la superficie se ha dividido en 22 rodales, siendo polígonos cerrados, homogéneos en elevación, pendiente, vegetación y orientaciones (ver el apartado 3.3.1. Apeo de rodales). La superficie de estos rodales es de 114,07 ha, puesto que por definición, los rodales deben ser polígonos cerrados, y en nuestra zona existen caminos y líneas eléctricas que atraviesan los rodales. Una vez segregados estos caminos y líneas, la superficie de actuación objeto de repoblación son 110,77 ha.

En la siguiente tabla se muestra la lista de rodales y sus correspondientes superficies:

**Tabla 2.** *Rodales y superficies totales y de actuación.*

<b>RODAL</b>	<b>SUPERFICIE TOTAL (ha)</b>	<b>SUPERFICIE DE ACTUACIÓN (ha)</b>
1	15,90	15,16
2	6,24	5,76
3	18,38	17,39
4	5,24	5,24
5	7,26	6,94
6	0,67	0,67
7	9,30	9,30
8	0,35	0,35
9	0,18	0,18
10	6,02	6,02
11	0,25	0,25
12	2,73	2,71
13	0,93	0,89
14	0,41	0,41
15	1,02	1,02
16	1,04	1,04
17	1,78	1,78
18	3,65	3,65
19	6,09	6,09
20	7,64	7,50
21	12,35	11,94
22	6,48	6,48
<b>TOTAL</b>	<b>114,07</b>	<b>110,77</b>

## **EPÍGRAFE 2.- ANTECEDENTES**

### **2.1. MOTIVACIÓN DEL PROYECTO**

El origen de la redacción de dicho proyecto, parte de la necesidad de elaboración de un Proyecto Fin de Grado para la finalización de los estudios de Grado en Ingeniería Forestal y del Medio Natural en la Escuela Técnica de Ingenierías Agrarias de Palencia, Universidad de Valladolid. Paralelamente, existe un gran interés repoblador por parte del Servicio Territorial de Medio Ambiente de La Junta de Castilla y León en la zona y podría utilizarse para futuros proyectos.

Con esta repoblación, se corregirán los fenómenos erosivos existentes, se sustituirá una vegetación preexistente de matorral degradado inflamable y precursor de incendios, por una masa forestal ecológicamente beneficiosa.

### **2.2. PLANES Y PROGRAMAS**

#### Normativa comunitaria:

- Directiva del Consejo de 30 de noviembre de 2009 relativa a la conservación de las aves silvestres (2009/147/CE)
- Directiva del Consejo de 21 de mayo de 1992 relativa a la conservación de hábitats naturales, y de la fauna y flora silvestres (92/43/CEE).

#### Normativa estatal:

- Orden Ministerial de 31 de agosto de 1987 sobre: "Señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblaciones"
- Ley 43/2002, de 20 de noviembre, de sanidad vegetal.
- Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes, modificada por Ley 10/2006, de 28 de abril.
- Ley 30/2006, de 26 de julio, de semillas y plantas de vivero y de recursos fitogenéticos.
- Ley 26/2007, de 23 de octubre, de responsabilidad medioambiental.
- Real Decreto 289/2003, de 7 de marzo, sobre comercialización de los materiales forestales de reproducción.
- 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.
- Decreto 485/1962, de 22 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento de Montes.

#### Normativa autonómica:

- Ley 1/1999, de 4 de febrero, de Ordenación de los Recursos Agropecuarios Locales.

- Ley 3/2009, de 6 de abril, de Montes de Castilla y León.
- Decreto 115/1999, de 3 de junio, por el que se aprueba la Estrategia Forestal de la Comunidad de Castilla y León.
- Decreto 307/1999, de 9 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento General de Ordenación de los Recursos Agropecuarios Locales.
- Decreto 54/2007, de 24 de mayo, por el que se regula la comercialización de los materiales forestales de reproducción en la Comunidad de Castilla y León.
- Orden MAM/39/2009, de 16 de enero, por la que se establecen las bases reguladoras para la concesión de ayudas a la primera forestación de tierras agrícolas, cofinanciadas por el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER), en el marco del programa de Desarrollo Rural de Castilla y León 2007-2013.

### **2.3. ESTUDIOS PREVIOS**

Tanto Losacio como todo el área circundante, está siendo objeto de actividad repobladora desde hace dos décadas. La Junta de Castilla y León, a través de la antigua Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, puso en marcha en 1994 el Programa Regional de Forestación de Tierras Agrícolas de Castilla y León.

Desde entonces, se han repoblado cientos de hectáreas en el municipio y los municipios colindantes, con un gran éxito demostrado. Las especies principales utilizadas en las repoblaciones son *Pinus pinaster* y *Pinus pinea* y *Quercus ilex* subsp. *ballota*.

## **EPÍGRAFE 3.- BASES DEL PROYECTO**

### **3.1. DIRECTRICES DEL PROYECTO**

#### **3.1.1. FINALIDAD DEL PROYECTO**

La repoblación forestal tiene una finalidad tanto productora como protectora y restauradora. Los objetivos buscados en esta repoblación son:

- Restauración de la cubierta vegetal arbórea, mejorando de manera sustancial la calidad del paisaje, que lo conforma actualmente matorral heliófilo y tierras arables.
- Reducir la erosión, aumentar la biodiversidad obteniendo masas ecológicamente más beneficiosas y con menos peligro de incendio.
- Mejorar el hábitat de la fauna existente en la zona.
- A su vez aumenta la producción de madera y generamos unos recursos a los propietarios, que hasta entonces no existían, ya que los terrenos no tienen ningún aprovechamiento actual.

#### **3.1.2. CONDICIONANTES IMPUESTOS POR EL PROMOTOR**

Los terrenos a reforestar no se encuentran dentro de la Red Natura 2000, ni existen LIC o ZEPA que deban someter al proyecto a la regulación establecida por dichos espacios en concreto.

Como consideraciones generales, tendremos en cuenta:

- La planta a emplear en la repoblación procederá de lugares próximos a la zona; (ver apartado 5.1.1.2.3.2. Características de la planta.).
- Realizar la repoblación con especies que permitan en un futuro la creación de una masa estable.
- La mano de obra a emplear se buscará de la zona para favorecer el empleo.
- Que la inversión sea económica teniendo en cuenta las limitaciones presupuestarias existentes en el panorama actual.

#### **3.1.3. CRITERIOS DE VALOR**

Se pretende elegir la mejor solución de entre todas las alternativas posibles, haciendo compatible la repoblación con las características del medio:

Criterios a tener en cuenta:

- Paisajístico: se tratará de integrar la nueva masa, respetando el medio.
- Ecológico: hacer uso de especies propias o adaptadas a la zona.

- Económico: no utilizar técnicas de repoblación que supongan grandes inversiones.
- Sociales: hacer uso de mano de obra de la comarca. Los trabajos no deberán producir ningún perjuicio sobre las superficies colindantes.

### **3. 2. CONDICIONANTES DEL PROYECTO**

#### **3.2.1. CONDICIONANTES INTERNOS**

##### **3.2.1.1 ESTADO LEGAL**

###### **3.2.1.1.1. Propiedad, Cabida, Situación Administrativa**

La zona a repoblar pertenece al término municipal de Losacio, en la provincia de Zamora.

No existen Montes de Utilidad Pública ni consorciados en todo el municipio, el terreno a repoblar pertenece a distintos propietarios tras el Proyecto de Concentración Parcelaria llevado a cabo entre 2006 y 2008 de acuerdo con los artículos 16 y 19 de la Ley 14/1990 de 28 de septiembre de Concentración Parcelaria en Castilla y León.

La superficie final de repoblación es de 110,77 ha, de un área total de 126,71 ha. Esta superficie final, como hemos indicado en el apartado 1.3, es resultado de segregar líneas eléctricas, caminos, cultivos de regadío, antiguas repoblaciones, zonas improductivas y otras no objeto de repoblación. La superficie de las parcelas catastrales afectadas es de 122,29 ha.

Las parcelas afectadas por la repoblación (un total de 46), su superficie catastral y propietarios según los datos proporcionados por Catastro, aparecen reflejados en la siguiente tabla:

**Tabla 3.** *Datos catastrales de las parcelas afectadas.*

<b>POLÍGONO</b>	<b>PARCELA</b>	<b>SUP. CATASTRAL (ha)</b>	<b>PROPIETARIO</b>
501	359	3,17	Antonio Troitiño Cortés
501	360	1,48	Rufina Rivera Salvador
501	361	1,24	Manuela Rodríguez Crespo
501	362	4,22	Manuel Serrano Aliste
501	363	3,17	Elsa Troitiño Cortés
501	364	3,51	Manuel Crespo Ampudia
501	365	2,76	Manuela Cortés Barrigón
501	366	1,92	María Vega Río
501	367	1,50	Manuel Santiago Campo
501	368	1,91	Manuel Cortés Santiago
501	369	8,53	T.S.
501	370	1,85	T.S.
501	371	1,73	Francisco Pérez Vara
501	372	2,93	Ángel Barrigón Río
501	373	1,26	Miguel Ángel Colino Blanco

POLÍGONO	PARCELA	SUP. CATASTRAL (ha)	PROPIETARIO
501	374	0,91	Rosa María Colino Blanco
501	375	2,31	Juan Calvo Alonso
501	376	1,93	Francisco Cortés Santiago
501	377	1,72	Teresa Cortés Santiago
501	378	4,09	M <sup>a</sup> Paz Crespo Martín
501	524(1)	3,38	T.S.
501	524(1)	2,83	T.S.
501	525	2,40	Alexis Ferrero Crespo
501	526	3,14	María Serrano Aliste
501	527	2,21	Teresa Crespo Barrera
501	528	1,79	Miguel Ángel Núñez Vega
501	529	2,79	Antonia Crespo Martín
501	530	3,89	Ramón Santiago Crespo Crespo
501	531	1,50	Manuel Refoyo Fernández
501	532	1,62	Manuel Rodríguez Campo
501	533	0,83	Ángel Barrigón Río
501	534(1)	0,47	Hermelinda Campo González
501	534(2)	1,25	Hermelinda Campo González
501	535	1,51	Manuel Fernández Fernández
501	536	1,21	María Ascensión Ferrero Crespo
501	537	2,16	Ramón Campo Crespo
501	538	2,76	M <sup>a</sup> Antonia Fernández Crespo
501	539	1,98	José Campo Aguado
501	540	2,59	María del Puerto Santiago Campo
501	541	5,57	Manuel González Calvo
501	542	2,56	M <sup>a</sup> Del Pilar Crespo Ampudia
501	543	1,94	Domingo Matellán Ferrero
501	544	3,48	Jesús González Crespo
501	545	1,48	Ricardo González Crespo
501	546	1,80	Manuel Alonso Campo
501	547	1,92	Luzdivina Poyo Pérez
501	548	3,59	Manuel Prieto Pérez
501	549	7,48	Santiago Campo Crespo
<b>TOTAL</b>		<b>122,29 ha</b>	

### **3.2.1.1.2. Servidumbres, Ocupaciones y Enclavados**

Existen distintas ocupaciones en la zona a repoblar. Los datos han sido facilitados por el Servicio Territorial de Medio Ambiente de Zamora:

- Tendido eléctrico: 2 228 m
- Distintos caminos y pistas: 1 966 m (1,65 ha)
- Rodera de la Rotacueva (arroyo): 2,17 ha
- “Corralas” (construcciones de arquitectura popular que se construían de forma casi circular para protección de ganados y pastores: 10 en total (superficie entre los 200 y 700 m<sup>2</sup>).

- Antiguas repoblaciones: 1,27 ha
- Vides: 0,85 ha.
- Plantación de castaños: 0,17 ha
- Terreno improductivo: 3,37 ha.
- Actividades agroganaderas: 2,53 ha

### **3.2.1.1.3. Extensión y Límites**

La extensión de la zona a repoblar como hemos comentado son 110,77 hectáreas y con un perímetro de 16 415 metros.

Los límites de la misma son:

- Norte: Camino de Rotalarodera
- Sur: Camino de Matafríos
- Este: Camino de los Campanarios y Camino de Olmillos de Castro
- Oeste: Camino de El Silo y carretera ZA-902

### **3.2.1.1.3. Usos y costumbres vecinales**

El cultivo principal de la zona es el cereal de secano, cebada y trigo fundamentalmente. Existe una superficie importante sin labrar cubierta de flora adventicia. Las escasas masas forestales están formadas por pinos, robles, castaños, encinas, etc. Abundan las praderas y pastizales como testigos de una ganadería en regresión.

## **3.2.1.2. ESTADO SOCIOECONÓMICO**

### **3.2.1.2.1. Comunicaciones y accesos al monte**

Al núcleo urbano se accede por la carretera local ZA-902 que va desde Zamora a Losacino, desviándose en Muga de Alba a la derecha, por la carretera comarcal que lleva a Tábara. Desde Tábara se pasa por los municipios de La Hiniesta, Andavías, Palacios del Pan, Manzanal del Barco, Carbajales de Alba y Muga de alba.

También se puede acceder por la carretera local desde Perilla de Castro, partiendo de la carretera N-631. Los municipios que se atraviesan son: Roales, Montamarta, Perilla de Castro, Navianos de Alba y San Martín de Tábara.

La situación exacta de la zona a repoblar, así como las vías de acceso al mismo pueden verse en Documento N° 2 "Planos".

### 3.2.1.3. ESTADO NATURAL

#### 3.2.1.3.1. Coordenadas

Las coordenadas en las que se encuentran emplazados los parajes de “Rotaloscantos”, “El Silo”, “Rotalarodera”, “Los Campanarios” y “La Cogolla” en el municipio de Losacio son:

- Latitud media: 41° 43' 22"; longitud Norte
- Longitud media: 6° 1' 56"; longitud Oeste
- Coordenadas UTM: X = Desde 247 085 hasta 248 773  
Y= Desde 4 623 071 hasta 4 623 536  
Huso = 30

#### 3.2.1.3.2. Altitud

Las cotas oscilan entre los 810 metros de cota máxima en la zona de páramo y los 760 metros en la zona más baja de las laderas. La altitud ponderada media de la zona de proyecto con 790 metros.

#### 3.2.1.3.3. Pendientes y exposiciones

Las pendientes existentes en la repoblación varían entre la zona de páramo y la de laderas. (Ver Documento nº2 “Planos”)

*Tabla 4. Rangos de pendientes por rodales y superficies*

<b>RANGOS DE PENDIENTES</b>	<b>RODALES</b>	<b>SUPERFICIE</b>
0-10%	2,5,6,7,8,9, 10,11,12,13,14, 15,16,17,18	40,97
10-30%(Max)	3,4,19,21,22	47,14
10-50%(Max)	1,20	22,66

A continuación indicamos las exposiciones de cada uno de los rodales de repoblación, que serán de gran importancia en los estudios posteriores.

**Tabla 5.** Orientaciones por rodales.

EXPOSICIÓN	ORIENTACIÓN	RODALES	SUPERFICIE
Indiferente	Indiferente (Pendiente <10%)	2,5,6,7,8,9, 10,11,12,13,14, 15,16,17,18	40,98
Solana	Este-Sureste	-	-
	Sur	21,22	18,42
	Suroeste-Oeste	4, 19	11,33
Umbría	Noroeste, Norte, Noreste	1,3,20	40,05

Se concluye que la mayor parte de la zona a repoblar tiene una pendiente entre 0 y 10% y de 10 a 30%. La orientación predominante en las laderas es la orientación Norte.

### **3.2.1.3.4. Estudio edafológico**

#### **3.2.1.3.4.1. Relieve, geología y estratigrafía**

El relieve predominante en Losacio es el característico de la Tierra de Alba, formado por una penillanura desarrollada a una altitud media de 758 metros. Predomina la inclinación de NO a SE y se aprecian dos formaciones distintas: la granítica hacia el Sur y la de cuarcitas y pizarras en el resto. Como consecuencia de su historia geológica y composición, el relieve es relativamente accidentado.

Litológicamente, existe un neto predominio de pizarras sobre todos los demás materiales. El sustrato eminentemente pizarroso favorece un desarrollo bastante homogéneo del suelo. También se presentan algunos pequeños enclaves de rocas plutónicas.

En la Sierra de Bozas y en el Campo de Aliste, los suelos son tierras pardas sobre granitos. En el extremo oriental de la Sierra de la Culebra encontramos tierras pardas con gravas sobre sedimentos pizarrosos.

Según el Mapa de Suelos de Castilla y León, los suelos a los que pertenece el lugar de la repoblación son del tipo:

**Tabla 6.** Estratigrafía, geología y tipos de suelos

<b>Esquema de Fracturación (Estratigrafía)</b>	PALEOZOICO (Cámbrico)
<b>Unidad geomorfológica</b>	Penillanuras pizarreñas
<b>Caracterización geológica</b>	Areniscas, cuarcitas y pizarras. Vulcanitas intercaladas
<b>Tipo de suelo</b>	<b>Cambisol dístico</b>

### 3.2.1.3.4.2. Toma de muestras y descripción de las calicatas

Se han elegido cinco puntos de muestreo, de los cuales, cuatro de ellos se encuentran dentro de la zona de estudio, procediendo la apertura de una calicata. Estos puntos se han elegido a fin de representar y cubrir, de la mejor manera posible, las características del terreno en cuanto a vegetación, orientación y pendiente se refiere.

Para hacer las calicatas nos hemos basado en la orientación de las laderas ya que según estas, los suelos pueden evolucionar de manera distinta. También, tendremos en cuenta el tipo de vegetación preexistente, puesto que en los rodales planteados existen diferencias notables. El hecho de que la diferencia de cota no exceda de los 50 metros, hace que no hayamos considerado hacer calicatas en distintos tramos de la ladera.

El quinto punto de muestreo, corresponde con los resultados de una toma de muestras realizada en el 2013 por el laboratorio INIA, que se sitúa a 15 km de la zona de estudio. Dicha muestra, la hemos considerado representativa de las tierras arables existentes dentro de nuestra zona de estudio, ya que se tomó en unos terrenos de características muy similares a los que nos encontramos en nuestra parcela, tanto por altitud, pendiente, y características del suelo.

Las calicatas tienen las siguientes características:

**Tabla 7.** Características de las calicatas y zonas asociadas.

CALICATA	Coordenadas	Vegetación preexistente	Pendiente	Exposición	Altitud
1	X: 247 517 Y: 4 623 210	Escobonal ( <i>Cytisus scoparius</i> )	Ladera 20%	Solana	788
2	X: 247 853 Y: 4 623 515	Jaral ( <i>Cistus ladanifer</i> )	Ladera 20%	Umbría	792
3	X: 248 051 Y: 4 623 072	Jaral ( <i>Cistus ladanifer</i> )	Ladera 20%	Solana	798
4	X: 247 680 Y: 4 623 006	Escobonal ( <i>Cytisus scoparius</i> )	Ladera 20%	Umbría	710
5*	X: 262 680 Y: 4 629 607	Tierras arables	Páramo 0%	Indiferente	750

Con estas cinco muestras de suelos cubrimos prácticamente la totalidad de las distintas tipologías de características homogéneas existentes en nuestra repoblación.

### 3.2.1.3.4.3. Análisis edafológico

A continuación mostramos un resumen de los distintos parámetros analizados en cada calicata y calculados en el Anejo 1.1.1

**Tabla 8.** Resumen de características de cada calicata/perfil.

Parámetro/ Perfil	PERFIL 1	PERFIL 2	PERFIL 3	PERFIL 4	PERFIL 5
<b>Composición textural (ISSS)</b>	Franco arenoso	Franco arcillo-arenoso	Franco arcillo-arenoso	Franco arcilloso	Franco arcilloso
<b>Permeabilidad</b>	5 sobre 5	4,4 sobre 5	2,7 sobre 5	4,5 sobre 5	3 sobre 5
<b>Capacidad de retención de agua del suelo (mm)</b>	149,34	187,14	113,08	225,35	299,67
<b>Reacción del suelo (pH)</b>	4,98- Fuertemente ácido	5,59- moderadamente ácido	4,87- fuertemente ácido	5,69- moderadamente ácido	6,8- neutro
<b>Materia orgánica</b>	0,68%- débilmente húmico	0,63%- débilmente húmico	1,16%- débilmente húmico	0,38%- débilmente húmico	1,14%- débilmente húmico
<b>Abundancia de calcio (meq/100gr)</b>	No detectable	No detectable	No detectable	No detectable	No detectable
<b>Salinidad (mmhos/cm)</b>	0,06-no salino	0,02-no salino	0,036-no salino	0,017-no salino	0,03-no salino
<b>Fertilidad</b>	3,44%	9,41%	5,58%	7,33%	68,37%

Después de analizar los datos obtenidos en el análisis del suelo, podemos decir que el suelo sobre el que se va a realizar la repoblación es un suelo entre franco arenoso, franco y franco arcilloso, no salino, con un drenaje aceptable, con permeabilidad adecuada. Posee un pH entre fuertemente y moderadamente ácido en las laderas objeto de repoblación y neutros en las tierras arables del páramo, donde además existe una deficiencia en nutrientes derivada de la escasez de fósforo, lo que puede provocar una falta de crecimiento de las raíces y demás funciones de la planta. Los suelos se consideran débilmente húmicos debido al bajo porcentaje de materia orgánica.

#### 3.2.1.3.4.4. Productividad Potencial Forestal

La productividad potencial forestal según la definición de Gandullo-Serrada, es la máxima producción que pueda llegar a tener un monte, en el caso de tratarse de un monte con un suelo maduro, con la especie de mayor rendimiento, buen estado fitosanitario y una adecuada gestión.

Como se puede observar en el mapa de productividad potencial forestal de España peninsular, la zona de la repoblación forestal, pertenece a la **Clase III**, definida

como "Tierras con limitaciones moderadas para el crecimiento de bosques productivos".

### **3.2.1.3.5. Estudio climático**

#### **3.2.1.3.5.1. Elección del observatorio**

La elección del observatorio se ha realizado teniendo en cuenta las siguientes condiciones:

- Que cumplan los periodos mínimos de recolección de datos (P=20 años; T=30 años).
- Que la zona de estudio y el observatorio se encuentren en la misma orientación respecto a las grandes cadenas montañosas.
- Que se hallen lo más cerca posible.
- Que la diferencia de altitud sea la mínima posible entre estación y zona de estudio.

La estación empleada para la toma de datos climáticos es la de Zamora capital. Esta estación fue elegida puesto que no existen estaciones termopluviométricas más cercanas a la zona de estudio, o bien la serie de datos temporal no cumplía el mínimo exigido o estaban fuera de servicio en la actualidad.

En la siguiente tabla se exponen las características del observatorio por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET).

**Tabla 9.** Datos del observatorio utilizado.

<b>ESTACIÓN</b>	ZAMORA
<b>Características</b>	Termopluviométrica
<b>Nº de años</b>	31
<b>Periodo</b>	Desde 1983 a 2013
<b>Coordenadas</b>	Latitud media: 41° 30'56" Norte Longitud media: 5° 44'07" Oeste
<b>Distancia a la Zona de Estudio</b>	33,5 Km.
<b>Altitud media</b>	656 metros.

#### **3.2.1.3.5.2. Características de la zona**

➤ Características generales de temperaturas:

Temperatura media anual: 12,3 °C.

Mes más frío: Enero

Temperatura media: 3,7 °C.  
Media de las mínimas: 0,1 °C.  
Media de las mínimas absolutas: -5,5 °C.  
Mes más cálido: Julio  
Temperatura media: 21,8 °C.  
Media de las máximas: 29,7 °C.  
Media de las máximas absolutas: 36,0 °C.  
Temperaturas extremas:  
Mínima absoluta: -11,5 °C.  
Máxima absoluta: 38,3 °C.

➤ Características generales de precipitaciones:

Precipitación total anual: 428,7 mm.  
Precipitación de invierno: 114,4 mm.  
Precipitación de primavera: 120,7 mm.  
Precipitación de verano: 53,0 mm.  
Precipitación de otoño: 140,6 mm.

➤ Periodo de heladas

Periodo de heladas seguras: 0 meses.  
Periodo de heladas probables: 8 meses

### 3.2.1.3.5.3. Índices fitoclimáticos

Los índices fitoclimáticos son parámetros basados en la clasificación climática, que intentan evaluar el terreno de manera termopluviométrica para así conocer las condiciones que sufre la comunidad vegetal de la zona. Para tal análisis, existen infinidad de índices y factores. Se han seleccionado los más importantes o relevantes.

#### 3.2.1.3.5.3.1. Parámetros de cociente

En la siguiente tabla se resumen los resultados de los índices utilizados cuyas fórmulas y cálculos aparecen en el Anejo 1.1.2.5.1.

**Tabla 10.** Resumen de los índices fitoclimáticos

ÍNDICE FITOCLIMÁTICO	VALOR	CLASIFICACIÓN
Índice de Lang	34,85	Zonas áridas
Índice de Martonne	19,22	Estepas o sabanas (riego)
Índice de Emberger	48,60	Piso mediterráneo templado
Índice de Dantín-Revenga	2,87	Zona semiárida
Índice de Vernet	-10,91	Clima Mediterráneo
Índice de Gorezynski	26,20	Zona continental

### 3.2.1.3.5.3.2. Parámetros de diferencia

- **Climodiagrama de Walter y Lieth**

El climodiagrama de Walter- Lieth, estaba basado en el diagrama ombrotérmico de Gaussen y viene complementado por una ficha de datos. Pretende evaluar dimensionalmente el clima, para poder interpretarlo, y compararlo con otros. Los cálculos de la ETP, los determinamos mediante factores favorables (precipitaciones mensuales), y con factores desfavorables (la temperatura). La representación gráfica se encuentra en el Anejo 1.1.2.5.2.

Las conclusiones que se extraen de su cálculo son:

- Intervalo de sequía: Junio, Julio, Agosto y Septiembre
- Intensidad de sequedad: 0,37
- Intervalo de helada segura: Ningún mes.
- Intervalo de helada probable: Enero, Febrero, Marzo, Abril, Mayo, Octubre, Noviembre y Diciembre

- **Evapotranspiración potencial según Thornthwaite**

Es el método más usado por su sencillez. El valor obtenido de la evapotranspiración potencial anual es de **704,93 mm**. Puede verse el cálculo más pormenorizado en el Anejo 1.1.2.5.2.2.

- **Fichas hídricas**

Al igual que el climodiagrama, es un parámetro de diferencia entre las circunstancias favorables y desfavorables para el régimen hídrico, pero en la ficha hídrica el factor desfavorables está representado por la evapotranspiración potencia.

A partir de los datos de la estación, los valores de ETP calculados y las capacidades de retención calculadas en el estudio del suelo (Anejo 1.1.1.5.3.), se han obtenido las distintas fichas hídricas. La escorrentía calculada es de 20% en laderas de 20% de pendiente (aproximación) y del 0% en el páramo.

Las distintas hipótesis planteadas, corresponden a cada una de las laderas donde se realizaron las calicatas.

Los distintos supuestos en cuanto a escorrentía, intentan establecer las diferencias los terrenos en función de sus pendientes. No se realiza el cálculo de la escorrentía para cada ladera, mediante el método del 'Número de Curva'; pero se le da más fiabilidad a los valores de escorrentía igual al 20%; que resultan presumiblemente mayor al que se obtiene de calcularlo mediante el mencionado método.

Por esta razón los cálculos posteriores van a estar estimados por exceso en lugar de por defecto.

El método del "Número de curva trabaja con datos de precipitaciones máximas en 24 h., con datos referidos a vegetación, a las labores de cultivo y al tipo de terreno, que entre todos definen la escorrentía del lugar.

Las hipótesis planteadas son:

Tabla 11. Hipótesis y cálculo de la C.R.A.

HIPÓTESIS	C.R.A.(mm)	W (%)
1	149,3	20
2	187,1	20
3	113,1	20
4	225,4	20
5	299,7	0

Las cuatro primeras hipótesis, nos ofrecen el mismo resultado final, puesto que la Capacidad de Retención de Agua (C.R.A.) no es limitante en ninguno de los supuestos. Debido a esto, el único factor que modifica la valoración es la escorrentía (W%)

Los resultados obtenidos son:

HIPÓTESIS I, II, III y IV (W=20%)

- ÍNDICE HÍDRICO ANUAL: -26,36 → CLASIFICACIÓN: **SEMIÁRIDO**
- EFICACIA TÉRMICA DEL CLIMA: **704,9** → CLASIFICACIÓN: **MESOTÉRMICO**
- SEQUÍA FISIOLÓGICA TOTAL: **362,0 mm**
- EVAPOTRANSPIRACIÓN MÁXIMA POSIBLE ANUAL: **342,9 mm**
- DRENAJE CALCULADO ANUAL: **0,0 mm**

HIPÓTESIS V (W=0%)

- ÍNDICE HÍDRICO ANUAL: **-16,6** → CLASIFICACIÓN: **SEMISECO**
- EFICACIA TÉRMICA DEL CLIMA: **704,9** → CLASIFICACIÓN: **MESOTÉRMICO**
- SEQUÍA FISIOLÓGICA TOTAL: **275,6 mm**
- EVAPOTRANSPIRACIÓN MÁXIMA POSIBLE ANUAL: **429,3 mm**
- DRENAJE CALCULADO ANUAL: **0,0 mm**

La eficacia térmica del clima total anual establece en ambos casos un tipo de clima mesotérmico, mientras que el índice hídrico obtenido es propio semiárido en las laderas de nuestra repoblación y semiseco en la zona de páramo.

Los valores de sequía para el supuesto de la escorrentía del 20%, es decir en la mayor parte de las laderas que nos ocupan, son elevados y los de drenajes nulos, es decir la planta sufrirá una sequía entre los meses de mayo y septiembre u octubre, en los que no cuenta con el agua suficiente.

- **Parámetros especiales**

Pretenden relacionar datos climáticos con aspectos cuantitativos de la fitocenosis.

### **Índice de Patterson**

Intenta calcular la producción de la especie de mayor rendimiento económico, compatible con la estabilidad del medio, establecida con una espesura normal de masa sobre un suelo maduro, siempre que se encuentre en buen estado fitosanitario y con el tratamiento adecuado.

La producción en nuestra zona de estudio es de será de **4,03 m<sup>3</sup>/ha/año**.

### **Índice de Gandullo Serrada**

Introduce en el índice de Patterson el factor suelo. Tiene el mismo valor que este pero multiplicado por K, factor tabulado, que depende de la litofacies.

La producción de nuestro monte según este índice es de **5,80 m<sup>3</sup> de madera/ha/ año**.

### **Índice de Rosenzweig**

Este parámetro, calcula la productividad primaria neta (PPNP) en gramos de materia seca por m<sup>2</sup> y año de un ecosistema terrestre, a través de la evapotranspiración real máxima posible obtenida en las fichas hídricas.

Además, establece un intervalo de confianza debido a las variaciones de productividad producidos por características edafológicas. Se han considerado las mismas hipótesis que en las fichas hídricas y los valores obtenidos son:

**Tabla 13.** Índice de Rosenzweig e intervalos

Índice de Rosenzweig	<b>PÁRAMO</b> (W=0%)	<b>LADERA</b> (W=20%)
<b>PPNP TOTAL</b>	513,31	353,49
<b>VALOR SUPERIOR</b>	921,88	624,94
<b>VALOR INFERIOR</b>	199,95	285,82

### **Diagramas bioclimáticos**

A través de los diagramas bioclimáticos de Montero de Burgos y González Rebollar, se establecen relaciones entre el clima y la vegetación, teniendo en cuenta la

influencia del tipo de suelo a través de su capacidad de retención y de la morfología del terreno a través de la escorrentía; ambos factores deben su importancia a la influencia que ejercen sobre la disponibilidad de agua para la comunidad vegetal.

Establecemos diferentes hipótesis en función del valor de la capacidad de retención de agua del suelo y de la escorrentía, al igual que con las fichas hídricas.

Los resultados obtenidos de las 5 hipótesis, se reducen a 2 supuestos, la zona de ladera y la zona de páramo. Como hemos anotado anteriormente, la Capacidad de Retención de Agua, no ejerce ningún limitante en la repoblación:

Tabla 14 y Tabla 15. Intensidades bioclimáticas por hipótesis

- HIPÓTESIS I, II, III y IV (W=30%)

I.B.	I.B. POTENCIAL.		I.B. REAL		I.B. SECA		I.B. LIBRE		I.B. CONDICIÓN	
	CÁLIDO	FRÍO	CÁLIDO	FRÍO	CÁLIDO	FRÍO	CÁLIDO	FRÍO	CÁLIDO	FRÍO
<b>u.b.c.</b>	13,24	-1,78	3,9	-1,78	-0,79	0	3,32	-1,78	0,58	0
<b>Tª Bas.</b>	18,44	4,37	13,90	4,37	21,66	0	14,08	4,37	12,90	0

- HIPÓTESIS V (W=0%)

I.B.	I.B. POTENCIAL.		I.B. REAL		I.B. SECA		I.B. LIBRE		I.B. CONDICIÓN	
	CÁLIDO	FRÍO	CÁLIDO	FRÍO	CÁLIDO	FRÍO	CÁLIDO	FRÍO	CÁLIDO	FRÍO
<b>u.b.c.</b>	13,24	-1,78	5,88	-1,78	-0,54	0	5,75	-1,78	0,13	0
<b>Tª Bas.</b>	18,44	4,37	15,47	4,37	21,64	0	15,53	4,37	12,90	0

Observando los datos expuestos, podemos deducir que la producción vegetal se encuentra influenciada por la escorrentía superficial. Es decir, cuanto mayor sea el coeficiente de escorrentía, menos agua podrá disponer la planta y menor será el crecimiento y producción. Esto se ve claramente en la menor Intensidad Bioclimática Real (IBR) en la zona de ladera.

### **3.2.1.3.6. Estudio biogeográfico**

Según los mapas de las series de vegetación de España (1:400.000) de Salvador Rivas Martínez, distinguimos:

- Reino biogeográfico:

*HOLARTICO*

- Región biogeográfica de Europa occidental y África del norte:

*MEDITERRÁNEA*

- Superprovincia:

*MEDITERRÁNEA - IBEROATLÁNTICA*

- Provincia biogeográfica de Europa central occidental y meridional:

*27: CARPETANO IBÉRICO LEONESA*

- Provincia biogeográfica de España y Portugal:

*IX: CARPETANO - IBÉRICO - LEONESA*

- Sector biogeográfico de España y Portugal:

*31: SECTOR ORENSANO-SANABRIENSE*

### **3.2.1.3.7. Estudio bioclimático**

La bioclimatología es la ciencia ecológica que pone de manifiesto la relación existente entre los seres vivos y el clima.

De entre los factores climáticos que configuran la biocenosis, la precipitación y la temperatura son los más directamente responsables. Por ésta razón se han propuesto diversos índices numéricos y gráficos que tratan de poner en evidencia tales relaciones, y en especial la relación entre el clima y la vegetación.

#### **3.2.1.3.7.1. Índice de mediterraneidad**

Para que la localidad sea Mediterránea los índices deben superar los siguientes valores:

$$Im_1 > 4.5$$

$$Im_2 > 3.5$$

$$Im_3 > 2.5$$

Comprobamos si nuestro monte pertenece a la Región Mediterránea:

$$Im_1 = 9,8$$

$$Im_2 = 9,1$$

$$Im_3 = 6,9$$

Puesto que se cumplen todas las premisas expuestas anteriormente, nuestro monte pertenece a la **Región Mediterránea**.

### 3.2.1.3.7.2. Índice de termicidad

El índice de termicidad calculado es de 197, de lo que se deduce que nuestra zona de estudio pertenece al horizonte bioclimático **Supramediterráneo Inferior**.

### 3.2.1.3.7.3. Heladas

Otro buen indicador del termoclima son las heladas que estadísticamente pueden producirse en una localidad. En nuestra zona de estudio, el intervalo de meses con heladas es **IX - VI**, según indica Rivas Martínez para el Piso Supramediterráneo Inferior.

### 3.2.1.3.7.4. Tipos de invierno

Como tipo de invierno se designa a una amplitud fitoclimática correspondiente a las medias de las mínimas del mes más frío del año (m). Puesto que el mes más frío es Enero con temperatura media de las mínimas = 0,1°C, el tipo de invierno que tenemos es **Fresco**.

### 3.2.1.3.7.5. Ombroclima

Dentro de cada subpiso bioclimático en función de la precipitación se distinguen diversos tipos de vegetación que corresponden de un modo bastante aproximado con otras tantas unidades ombroclimáticas.

Con una precipitación media anual en nuestro monte de 428,7 mm., se puede concluir diciendo que corresponde a un **Ombroclima Seco**.

### 3.2.1.3.7.6. Clasificación bioclimática de Rivas Martínez

Atendiendo los datos obtenidos anteriormente, la clasificación bioclimática según Salvador Rivas Martínez, para nuestro monte, queda como sigue a continuación:

Tabla 16. Clasificación bioclimática

REINO: HOLÁRTICO
REGIÓN: MEDITERRÁNEA
PISO: SUPRAMEDITERRÁNEO
HORIZONTE: INFERIOR

### 3.2.1.3.7.6. Clasificación fitoclimática de Allué Andrade:

Según los mapas de regiones fitoclimáticas, estamos dentro de la **subregión fitoclimática IV<sub>7</sub>**: Mediterráneo Genuino moderadamente cálido, seco, de inviernos frescos.

### **3.2.1.3.8. Estudio hidrológico**

#### **3.2.1.3.8.1. Estudio de la erosión**

El método empleado para evaluar de una manera aproximada, las pérdidas de suelo a causa de la erosión hídrica laminar y en regueros, es el método U.S.L.E. mediante la ecuación universal de suelo U.S.L.E. (Universal Soils Loss Equation).

El método U.S.L.E., da una aproximación de las toneladas métricas por hectárea y año de suelo que se pierde en una zona determinada. Nos apunta un valor promedio de un período representativo de años, de las pérdidas de suelo por erosión laminar, superficial y en regueros de unas determinadas condiciones de clima, suelo, relieve, vegetación y usos de suelo. La cuantificación de este parámetro se realiza mediante la siguiente ecuación matemática:

$$A = R \times K \times (L \times S) \times C \times P$$

Las pérdidas de suelo actuales en los rodales asociados a cada perfil analizado son las siguientes:

**Tabla 17.** *Estudio de la erosión actual*

Situación Actual	R (J·cm·m <sup>2</sup> /h)	K (t/ha·m <sup>2</sup> ·h/hj·cm)	LxS	C	P	A (t/ha·año)
<b>Perfil 1</b>	100	2,95	11,13	0,04	1	<b>131,33</b>
<b>Perfil 2</b>	100	2,00	14,09	0,011	1	<b>31,00</b>
<b>Perfil 3</b>	100	1,73	10,68	0,011	1	<b>20,32</b>
<b>Perfil 4</b>	100	3,45	9,83	0,04	1	<b>135,65</b>
<b>Perfil 5</b>	100	1,37	4,90	0,45	1	<b>302,09</b>

A continuación, analizamos la situación futura, tras la repoblación, donde se modifican los factores tanto de cubierta vegetal como de prácticas de conservación:

**Tabla 18.** *Estudio de la erosión futura*

Situación Actual	R (J·cm·m <sup>2</sup> /h)	K (t/ha·m <sup>2</sup> ·h/hj·cm)	LxS	C	P	A (t/ha·año)
<b>Perfil 1</b>	100	2,95	11,13	0,001	0,85	<b>2,79</b>
<b>Perfil 2</b>	100	2,00	14,09	0,001	0,85	<b>2,40</b>
<b>Perfil 3</b>	100	1,73	10,68	0,001	0,85	<b>1,57</b>
<b>Perfil 4</b>	100	3,45	9,83	0,001	0,13	<b>0,44</b>
<b>Perfil 5</b>	100	1,37	4,90	0,001	1	<b>0,67</b>

Las pérdidas actuales son excesivas (entre 20 y 300 t/ha y año) por lo que la repoblación está completamente justificada. La zona necesita de una pronta actuación, pues el uso actual del suelo no es compatible con las pérdidas.

### **3.2.1.3.9. Estudio de la vegetación**

#### **3.2.1.3.9.1. Vegetación actual**

Las especies que pueblan la comarca son (Más información en Anejo 1.1.6)

#### **GIMNOSPERMAS**

##### ***Pinaceae***

*Pinus pinaster*: pino resinero

*Pinus pinea*: pino piñonero

*Pinus nigra*: pino laricio

*Pinus sylvestris*: pino silvestre

#### **ANGIOSPERMAS**

##### **MONOCOTILEDÓNEAS**

##### ***Amarilidaceae***

*Narcissus bulbocalium*: narciso

##### ***Graminae***

*Agrostis castellana*

*Briza maxima*

*Poa bulbosa*

##### ***Orquidaceae***

*Dactylorhiza maculata*: satirión real

*Orchis morio*: *compañon*, amor de dama

*Serapias ligua*: gallo

*Serapias cordiguera*: gallo

##### ***Violaceae***

*Viola odorata*: violeta

##### **DICOTILEDÓNEAS**

##### ***Betulaceae***

*Alnus glutinosa*: aliso

*Betula alba*: abedul

##### ***Caprifoliaceae***

*Sambucus nigra*: saúco

##### ***Coriofilaceae***

*Dianthus lusitanus*: calvelina

##### ***Cistaceae***

*Cistus ladanifer*: jara pringosa

*Cistus salviiflorus*: jarilla

*Cistus psilosepalus*: jara cerval

*Halimium lasianthum* subsp. *alyssoides*: chaguazo

*Halimium ocymoides*: carpazo, alcayuela

**Compositae**

*Helicrysum stoechas*: manzanilla bastarda

**Ericaceae**

*Arbutus unedo*: madroño

*Calluna vulgaris*: brecina

*Erica erborea*: brezo albar

*Erica australis*: brezo negral

*Erica scoparia*: brezo de escobas

*Erica umbellata*: mogariza, quiruela

**Fagaceae**

*Castanea sativa*: castaño

*Quercus faginea*: quejigo

*Quercus ilex*: encina

*Quercus pyrenaica*: rebollo o melojo

*Quercus suber*: alcornoque

**Juglandaceae**

*Juglans regia*: nogal

**Labiatae**

*Lavandula stoechas*: cantueso

*Lavandula stoechas* subsp. *pedunculata*: cantueso pedunculado

*Rosmarinus officinalis*: romero

*Thymus zygis*: tomillo rastrero

*Thymus mastichina*: mejorana

**Leguminosae**

*Chamaespartium tridentatum*: carqueixa

*Cytisus scoparius*: escoba, piorno

*Cytisus multiflorus*: escoba blanca

*Genista anglica*: gatuña

*Genista fataba*: gatuña

*Genista florida*: escoba

*Genista hystrix*: piorno

*Ulex europaeus*: tojo

**Oleaceae**

*Fraxinus angustifolia*: fresno de hoja estrecha

**Ranunculaceae**

*Anemona palmata*: anémona

**Rhamnaceae:**

*Frangula alnus*: sanguiño, arraclán

**Rosaceae**

*Crataegus monogina*: majuelo

*Prunus spinosa*: endrino

*Rosa canina*: escaramujo

*Rubus ulmifolius*: zarzamora

### **Salicaceae**

- Populus alba*: álamo blanco
- Populus nigra*: chopo negro
- Populus tremula*: chopo temblón
- Salix alba*: sauce blanco
- Salix atrocinerea*: sauce gato
- Salix caprea*: sauce pomal

### **Thymelaeaceae**

- Daphne gnidium*: torvisco

### **Ulmaceae**

- Ulmus minor*: negrillo

#### **3.2.1.3.9.2. Vegetación potencial**

Para este estudio, recurrimos a la hoja número siete de las series de vegetación de Salvador Rivas-Martínez:

La tendencia evolutiva de la vegetación del monte está definida en las series de vegetación de Rivas Martínez. Según estas, la vegetación potencial de los parajes de "Rotaloscantos", "El Silo", "Rotalarodera", "Los Campanarios" y "La Cogolla" se corresponde con la **serie 24b** que se define como:

"Serie supra-mesomediterránea salmantina, lusitano-duriense y orensano-sanabriense silicícola de *Quercus rotundifolia* o encina."

Árbol dominante: *Quercus rotundifolia*

Nombre fitosociológico: *Genista hystrix-Querceto rotundifoliae sigmetum*

I.-BOSQUE: *Quercus rotundifolia*, *Genista hystrix*, *Daphne gnidium*, *Hyacinthoides hispanica*

II.-MATORRAL DENSO: *Genista hystrix*, *Cytisus multiflorus*, *Cytisus scoparius*, *Retama spahaerocarpa*

III.-MATORRAL DEGRADADO; *Cistus ladanifer*, *Halimium ocymoides*, *Helicrysum serotinum*, *Halimium viscosum*.

IV.-PASTIZALES: *Stipa gigantea*, *Agrostis castellana*, *Poa bulbosa*

### **3.2.1.3.10. Estudio de la fauna**

A continuación se hace una lista con la fauna presente en la comarca (Anejo 1.1.7.):

#### **PECES**

##### **Cyprinidae**

*Barbus bocagei*: barbo común

*Cyprinus carpio*: carpa

*Chondrostoma polylepis*: boga de río

*Rutilus arcasii*: bermejuela

*Tinca tinca*: tenca

##### **Esocidae**

*Esox lucius*: lucio

##### **Salmonidae**

*Salmo trutta*: trucha común

*Salvelinus fontinalis*: salvelino

#### **ANFIBIOS**

##### **Bufonidae**

*Bufo bufo*: sapo común

*Bufo calamita*: sapo corredor

##### **Discoglossidae**

*Alytes obstetricans*: sapo partero

##### **Hylidae**

*Hyla arborea*: ranita de San Antonio

##### **Ranidae**

*Rana iberica*: rana patilarga

*Rana perezi*: rana verde común

##### **Salamandridae**

*Salamandra salamandra*: salamandra

*Triturus boscai*: tritón ibérico

*Triturus marmoratus*: tritón jaspeado

#### **REPTILES**

##### **Colubridae**

*Coronella girondica*: culebra lisa meridional

*Elaphe scalaris*: culebra de escalera

*Malpolon monspesulanum*: culebra bastarda

*Natrix naura*: culebra viperina

*Natrix natrix*: culebra collar

##### **Lacertidae**

*Lacerta lepida*: lagarto ocelado

*Lacerta schreiberi*: lagarto verdinegro

##### **Scindidae**

*Chalcides striatus*: eslizón tridáctilo

### **Viperidae**

*Vipera latasti*: víbora hocicuda

## **AVES**

### **Accipitridae**

*Accipiter gentilis*: azor

*Accipiter nisus*: gavilán

*Aegypius monachus*: buitre negro

*Aquila chrysaetos*: águila real

*Buteo buteo*: ratonero común

*Circaetus gallicus*: águila culebrera

*Circus pygargus*: aguilucho cenizo

*Gyps fulvus*: buitre leonado

*Milvus migrans*: milano negro

*Milvus milvus*: milano real

*Neophron percnopterus*: alimoche

### **Aepithalidae**

*Aegithalos caedulus*: mito

### **Aloudidae**

*Alauda arvensis*: alondra

*Galerita cristata*: cogujada común

*Lullula arborea*: totovía

### **Alcedinidae**

*Alcedo atthis*: martín pescador

### **Apodidae**

*Apus apus*: vencejo común

### **Burhinidae**

*Burhinus oedicnemus*: alcarabán

### **Certhiidae**

*Certhia brachydactyla*: agateador común

### **Ciconiidae**

*Ciconia ciconia*: cigüeña

### **Columbidae**

*Columba livia*: paloma bravía

*Columba palumbus*: paloma torcaz

*Streptopelia turtur*: tórtola común

### **Corvidae**

*Corvus corax*: cuervo

*Corvus corone*: corneja negra

*Corvus monedula*: grajilla

*Garrulus glandarius*: arrendajo

*Pica pica*: urraca

### **Cuculidae**

*Cuculus canorus*: cuco

### **Falconidae**

*Falco peregrinus*: halcón peregrino

*Falco tinnunculus*: cernícalo vulgar

### **Fringillidae**

*Carduelis carduelis*: jilguero

*Loxia curvirostra*: piquituerto

*Serinus serinus*: vercedillo

**Hirundinidae**

*Hirundo rustica*: golondrina común

**Laniidae**

*Lanius senator*: alcaudón común

*Lanius excubitor*: alcaudón real

**Meronidae**

*Merops apiaster* ; abejaruco

**Motacillidae**

*Motacilla blanca*: lavandera blanca

**Oriolidae**

*Oriolus oriolus*: oropéndola

**Otididae**

*Tetrax tetrax*: sisón

**Phasianidae**

*Alectoris rufa*: perdiz roja

*Coturnix coturnix*: codorniz común

**Paridae**

*Parus caeruleus* : herrerillo

*Parus major*: carbonero

**Passeridae**

*Passer domesticus*: gorrión doméstico

**Podicipedidae**

*Tachybaptus ruficollis* : zampullín chico

**Rallidae**

*Gallinula chloropus*; polla de agua

**Scolopacidae**

*Scolopax rusticola*: chocha perdiz / becada

**Strigidae**

*Athene noctua*: mochuelo común

*Bubo bubo*: búho real

**Sturnidae**

*Sturnus unicolor*: estornino negro

**Silviidae**

*Cettia cetti*: ruiseñor bastardo

*Silvia cantillans*: curruca carrasqueña

**Troglodytidae**

*Troglodytes troglodytes*: chochín

**Tardidae**

*Erithacus rubecula* : petirrojo

*Monticola saxatilis*: roquero rojo

*Oenanthe oenanthe*: collalba gris

*Phoenicurus phoenicurus* : colirrojo real

*Turdus merula*; mirlo común

*Turdus philomelos*: zorzal común

**Tytonidae**

*Tyto alba*: lechuza común

**Upupidae**

*Upupa epops*: abubilla

## **MAMÍFEROS**

### **Arvicolidae**

*Arvicola sapidus*: rata de agua

*Microtus arvalis*: topillo campesino

### **Canidae**

*Canis lupus*: lobo

*Vulpes vulpes*: zorro

### **Cervidae**

*Capreolus capreolus*: corzo

*Cervus elephus*: ciervo

### **Erinaceidae**

*Erinaceus europaeus*: erizo europeo

### **Felidae**

*Felis silvestris*: gato montés

### **Leporidae**

*Lepus granatensis*: liebre europea

*Oryctolagus cuniculus*: conejo

### **Mustelidae**

*Lutra lutra*; nutria

*Martes foina*: garduña

*Meles meles*: tejón

*Mustela erminea*: armiño

*Mustela nivalis*: comadreja

*Mustela putorius*: turón

### **Soricidae**

*Crocidura russula*: musaraña común

*Sorex granarius*: musaraña ibérica

### **Suidae**

*Sus scrofa*: jabalí

### **Vespertilionidae**

*Myotis emarginatus*: murciélago ratonero

pardo

*Pipistrellus pipistrellus*: murciélago común

### **Viverridae**

*Genetta genetta*: gineta

Las especies que podrían causar daño a la repoblación son: *Oryctolagus cuniculus*, *Lepus granatensis*, *Sus scrofa*, *Arvicola sapidus*, *Capreolus capreolus* y *Cervus elephus*.

Debido a la actual población de cada una de las especies mencionadas anteriormente no se prevé que dañen al regenerado de manera significativa como para aconsejar la instalación de un cerramiento o el uso de protectores individuales.

### **3.2.1.3.11. Plagas y enfermedades.**

En las masas de repoblación cercanas a nuestra zona de estudio, no se encuentran ataques de plagas o enfermedades importantes, por lo que se espera que la nueva masa creada no tenga problemas en el futuro. En el caso de brotes, se buscarían los medios necesarios para tratar sus daños.

A continuación se muestran las plagas y enfermedades presentes en la comarca: (Más información en el Anejo 1.1.7.7.)

- *Ips sexdentatus* Börner.
- *Thaumetopoea pityocampa* D.& Schiff. : Procesionaria del pino.
- *Rhyacionia buoliana* D.& Schiff.
- *Coroebus florentinus* Herbst.
- *Diplodia pinea* (Fr.) Dyko y Sutton.
- *Endothia parasitica*
- *Phytophthora cinnamoni* Rands.
- Seca de la encina

### **3.2.1.4. ESTADO FORESTAL**

#### **3.2.1.4.1. Antecedentes históricos**

Se trata de una comarca marcadamente agrícola, cuyos cultivos principales son el cereal de secano, cebada y trigo. Son escasas las masas forestales, y aquellas están formadas por pinos (mayoritariamente *Pinus pinaster* y en menor proporción *Pinus pinea*, *Pinus sylvestris* o *Pinus nigra*), junto con encina (*Quercus ilex* subsp. *ilex*), otras especies de robles y cultivo de castaños (*Castanea sativa*).

La actividad repobladora iniciada en 1994 con motivo del Programa Regional de Forestación de Tierras Agrícolas, ha motivado la puesta en marcha de cientos de hectáreas repobladas, sustituyendo el matorral degradado que domina en la zona.

#### **3.2.1.4.2. Estado de las masas**

En la actualidad, los parajes de “Rotaloscantos”, “El Silo”, “Rotalarodera”, “Los Campanarios” y “La Cogolla” destinados a nuestra repoblación, se encuentran provistos de jaras, escobas y brezos, sin vegetación arbórea, salvo algunas encinas y castaños que se han segregado de la superficie a repoblar para su conservación. Por otro lado, las tierras arables se encuentran totalmente desprovistas de vegetación y no poseen ningún tipo de aprovechamiento actual.

#### **3.2.1.4.3. Incendios forestales**

Según las estadísticas ofrecidas por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, durante el decenio 2001-2010 se produjeron 13 incendios en Losacio, dejando una superficie calcinada de 450,39 ha, siendo 124,06 ha de superficie arbolada y 326,33 ha de superficie desarbolada. Esta superficie representa el 20.781% de la superficie Municipal.

### 3.2.2. CONDICIONANTES EXTERNOS

#### 3.2.2.1 ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN

##### 3.2.2.1.1. Evolución de la población

En la primera mitad del siglo XX, Losacio fue uno de los municipios más importantes de la comarca en actividad humana, comercial, ganadera y agrícola.

La pérdida de población en el último siglo ha sido considerable, pasando de un censo de 612 habitantes en 1950 hasta 114 habitantes en 2013.

Esta disminución progresiva de la población es consecuencia del éxodo rural iniciado hacia 1950. El movimiento migratorio ha ocasionado un envejecimiento de la población y un descenso acusado de la natalidad. La densidad de población actual se sitúa en 5,23 hab./Km<sup>2</sup>.

La evolución de la población de Losacio es similar a la de tantos pueblos rurales, con un carácter regresivo. En la siguiente tabla se muestra la evolución de la población en la última década:

**Tabla 19.** Evolución de la población de Losacio en la última década (2003-2013)

<b>AÑO</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>
<b>MUJERES</b>	66	63	58	57	52	46	43	44	59	54	49
<b>HOMBRES</b>	73	69	60	63	55	54	54	60	76	71	65
<b>TOTAL</b>	<b>139</b>	<b>132</b>	<b>118</b>	<b>120</b>	<b>107</b>	<b>100</b>	<b>97</b>	<b>104</b>	<b>135</b>	<b>125</b>	<b>114</b>

##### 3.2.2.1.2. Estructura productiva

La mayor parte de la población de la zona se dedica a la agricultura (57,1%), puesto que el sector agrario tiene un peso importante en la economía del municipio. El sector servicios es el siguiente sector en importancia (28,6%), seguido de la construcción y la industria con un 7,1%. En la siguiente tabla se observa la distribución de las explotaciones en Losacio, donde dominan los pastos (64,55%) y con un 29,69% las tierras arables.

**Tabla 20.** Explotaciones por superficie y porcentaje en Losacio (Zamora)

<b>EXPLOTACIÓN</b>	<b>SUPERFICIE</b>	<b>PORCENTAJE</b>
<b>HERBÁCEOS</b>	<b>646,6</b>	<b>29,69%</b>
Tierras arables	646,6	100%
<b>LEÑOSOS</b>	<b>6,3</b>	<b>0,29%</b>
<b>PASTOS</b>	<b>1405,8</b>	<b>64,55</b>
Pasto arbustivo	1237,1	88,01%
<b>ESPECIES FORESTALES</b>	<b>29,4</b>	<b>1,35%</b>
<b>SUPERFICIES ESPECIALES</b>	<b>0,0</b>	<b>0%</b>

### **3.3. SITUACIÓN ACTUAL**

#### **3.3.1. APEO DE RODALES DE REPOBLACIÓN**

Se va a dividir la superficie de la repoblación en terrenos de similares características (orientación, pendiente, vegetación, etc.), de manera que al realizar los trabajos, estos se planteen homogéneamente, ya que en ellos tanto densidades de trabajo como los métodos empleados serán los mismos. Estas superficies de terreno, van a ser denominadas rodales, que por definición deben ser polígonos cerrados independientes. El hecho de que en nuestra zona de estudio exista una gran parcelación, hace que el número de rodales sea bastante elevado (22). Posteriormente, agruparemos dichos rodales en distintas tipologías homogéneas, que simplifiquen la toma de decisiones.

La superficie indicada de aquí en adelante es la superficie de actuación objeto de repoblación (una vez descontadas líneas eléctricas y caminos que atraviesan los rodales), que nos servirá para apartados posteriores. La numeración de los rodales, que es compleja, ha intentado realizarse de izquierda a derecha y de norte a sur, haciéndose en espiral.

Tabla 21. Apeo de Rodales

<b>RODAL</b>	<b>VEGETACIÓN</b>	<b>PENDIENTE</b>	<b>EXPOSICIÓN</b>	<b>SUPERFICIE (ha)</b>
1	Escobonal	10-30%(Max 50%)	Umbría	15,16
2	Escobonal	<10%	Indiferente	5,76
3	Jaral	10-30%	Umbría	17,39
4	Jaral	10-30%	Solana	5,24
5	Jaral	<10%	Indiferente	6,94
6	Tierras arables	<10%	Indiferente	0,67
7	Escobonal	<10%	Indiferente	9,30
8	Tierras arables	<10%	Indiferente	0,35
9	Tierras arables	<10%	Indiferente	0,18
10	Tierras arables	<10%	Indiferente	6,02
11	Tierras arables	<10%	Indiferente	0,25
12	Tierras arables	<10%	Indiferente	2,71
13	Escobonal	<10%	Indiferente	0,89
14	Tierras arables	<10%	Indiferente	0,41
15	Tierras arables	<10%	Indiferente	1,02
16	Tierras arables	<10%	Indiferente	1,04
17	Escobonal	<10%	Indiferente	1,78
18	Tierras arables	<10%	Indiferente	3,65
19	Escobonal	10-30%	Solana	6,09
20	Escobonal	10-30%(Max 50%)	Umbría	7,50
21	Escobonal	10-30%	Solana	11,94
22	Jaral	10-30%	Solana	6,48
<b>TOTAL</b>				<b>110,77</b>

Tras el apeo de rodales y para facilitar la toma de decisiones, hemos agrupado los rodales en **7 tipologías homogéneas**, que aunque son polígonos independientes, tendrán la misma gestión en la repoblación. A su vez, extrapolamos los datos obtenidos en el análisis edafológico, a cada una de estas zonas.

**Tabla 22.** Agrupación de rodales en tipologías homogéneas.

Repoblación		VEGETACIÓN	PTE.	EXP.	TEXTURA	SUP.
<b>Tipología 1</b>	Rodal 19 Rodal 21	Escobonal	10-30%	Solana	Franco-Arenoso	<b>18,03</b>
<b>Tipología 2</b>	Rodal 1 Rodal 20	Escobonal	10-30% (Max 50%)	Umbría	Franco arcilloso	<b>22,66</b>
<b>Tipología 3</b>	Rodal 2 Rodal 7 Rodal 13 Rodal 17	Escobonal	<10%	Indif.	Franco-Arenoso	<b>17,73</b>
<b>Tipología 4</b>	Rodal 4 Rodal 22	Jaral	10-30%	Solana	Franco arcillo-arenoso	<b>11,72</b>
<b>Tipología 5</b>	Rodal 3	Jaral	10-30%	Umbría	Franco arcillo-arenoso	<b>17,39</b>
<b>Tipología 6</b>	Rodal 5	Jaral	<10%	Indif.	Franco-Arcilloso	<b>6,94</b>
<b>Tipología 7</b>	Rodal 6 Rodal 8 Rodal 9 Rodal 10 Rodal 11 Rodal 12 Rodal 14 Rodal 15 Rodal 16 Rodal 18	Tierras arables	<10%	Indif.	Franco	<b>16,30</b>

### 3.3.1. EVOLUCIÓN PREVISIBLE SIN PROYECTO

El diagnóstico respecto a la evolución de los terrenos sin ningún tipo de actuación es de carácter degradativo.

Los terrenos de las laderas sufrirán una mayor erosión hídrica lo que ocasionará una regresión edáfica paulatina, y por ende, una regresión ecológica que pudiera evitarse con la repoblación forestal que pretende llevarse a cabo con este proyecto. Por otro lado, se trata de masas muy inflamables (modelo nº4 de combustible) y de gran continuidad, por lo que podrían ser foco de incendio en los próximos años.

En los terrenos de las tierras arables, la inexistencia de vegetación se traduce en fenómenos erosivos y degradación, que podrían ser invadidos por el matorral de las zonas aledañas.

## **EPÍGRAFE 4.- ANTECEDENTES**

### **4. 1. ELECCIÓN DE ESPECIE**

#### **4.1.1. IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS**

Se ha elaborado una lista con las posibles especies cuyo hábitat pudiera ser el terreno a repoblar. A mayores, se han incluido las especies posibles de la Comarca Nº25 "Aliste" según el cuaderno de zona. Las características ecológicas de las especies se encuentran en el Anejo 2.1.1.

1. *Pinus pinaster* Ait. subsp. *mesogeensis*
2. *Pinus sylvestris* L.
3. *Pinus pinea* L.
4. *Pinus nigra* J. F. Arnold subsp. *salzmannii* (Dunal) Franco
5. *Castanea sativa* Mill
6. *Quercus pyrenaica* Willd.
7. *Quercus faginea* Lamk. subsp. *faginea*
8. *Quercus suber* L.
9. *Quercus ilex* L. subsp. *ballota*
10. *Quercus robur* L.
11. *Quercus petraea* (Matts) Liebl.
12. *Prunus spinosa* L.
13. *Prunus avium* L.
14. *Alnus glutinosa* (L.) Gartner.
15. *Betula alba* L.
16. *Amygdalus communis* L.
17. *Fraxinus angustifolia* Vahl.
18. *Salix alba* L.
19. *Salix atrocinerea* Brot.
20. *Salix caprea* L.
21. *Malus sylvestris* (L.) Mill.
22. *Pyrus cordata* Desv.
23. *Sorbus domestica* L.
24. *Frangula alnus* Mill.
25. *Arbutus unedo* L.
26. *Crataegus monogina* Jack.

#### **4.1.2. RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES**

##### **4.1.2.1. CONDICIONANTES INTERNOS**

Los condicionantes que se plantean a la hora de elegir especie son de varios tipos:

- **Altitud:**

La altitud media considerada en la zona es de 790 m, con una cota máxima de 810 m y mínima de 760 m. Las laderas se sitúan entre las curvas de nivel

de los 760 y los 800 m, mientras que los rodales del páramo se encuentran en su mayor parte entre los 800 y los 810 m.

- **Pendiente:**

La pendiente de las laderas varía en función de los rodales estudiados. El 95% de las laderas poseen una pendiente entre el 10 y el 30%, por lo que tomaremos como pendiente media el 20%. Hay que reseñar que en tramos de los rodales 1 y 20 puedan alcanzar valores de pendiente de hasta el 45-50%. Los rodales situados en el páramo poseen una pendiente que varía entre el 0% y 5%.

- **Precipitación:**

La precipitación media de la zona de estudio, como se ha visto en es de 428,7 mm, en los meses estivales (julio, agosto y septiembre) caen 53,0 mm.

- **Temperaturas:**

La temperatura media de nuestra zona de estudio es de 12,3 °C. La temperatura media del mes más frío (Enero) es de 3,7 °C, mientras que la temperatura media del mes más cálido (Julio) es de 21,8 °C. La media de las mínimas absolutas es de -5,5 °C y la media de las máximas absolutas es de 36,0°C.

- **Sustrato:**

En la repoblación la textura varía entre franco arenosa, franca y franco arcillosa, de características medias en cuanto a capacidad de retención de agua, no salinos y con pH entre fuertemente ácidos y neutros. En toda la repoblación hay un bajo porcentaje de materia orgánica. Los afloramientos rocosos presentes en la zona de ladera son de clase 1 que "interfiere pero no impide el cultivo o escarda" La pedregosidad es de clase 1 en toda la repoblación (piedras insuficientes para dificultar pero no impedir labores requeridas por los cultivos a escarda).

#### 4.1.2.2. CONDICIONANTES EXTERNOS

Las especies escogidas deben de ser autóctonas, por el artículo 35 de la Ley 8/1991, de 10 de Mayo, de Espacios Naturales de Castilla y León y según el artículo 26 de la Ley 42/2007, de 13 de Diciembre, de Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, se deben dar prioridad a las especies y subespecies endémicas y a aquellas cuya distribución sea limitada.

#### 4.1.3. EFECTOS DE LAS ALTERNATIVAS SOBRE LOS OBJETIVOS

El objetivo es la instalación de una cubierta arbórea con fines protectores y productores. Mediante la creación de la masa forestal, conseguimos aumentar y mejorar la variedad del paisaje, aumenta la biodiversidad, la cantidad de los ecosistemas y ecotonos. También corregimos los focos erosivos que se producen en las laderas, y contribuimos a la mejora edáfica de los suelos, contribuyendo a la diversidad ecológica al recuperar la masa natural de la zona. Además, mediante una gestión y unos aprovechamientos ordenados del medio, se aumenta la producción de madera de calidad y la regeneración de recursos en la zona.

Las especies del género *Pinus* son las que tienen una mayor garantía de arraigo gracias a su carácter pionero. Al tener un crecimiento más rápido que el de las frondosas en sus primeras edades, permiten a la masa alcanzar la tangencia de copas y proteger el suelo más tempranamente. La elección de frondosas dota a las masas de una mayor diversidad y estabilidad frente a ataques de plagas y el fuego.

Ninguna de las alternativas propuestas está en contra de los objetivos del proyecto.

#### 4.1.4. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

##### 4.1.4.1. CRIBA DE LOS FACTORES DEL MEDIO

Las especies a introducir se deben ajustar a las características de la estación, lo que se ha denominado condicionantes internos. Según estas características se establecen las siguientes cribas: altitud, precipitaciones, temperatura y factores edáficos (Anejo 2.1.4.1.)

Las especies que han superado las distintas cribas son las siguientes:

- *Pinus pinaster* Ait. subsp. *mesogeensis*
- *Pinus pinea* L.
- *Quercus ilex* L. subsp. *ballota*
- *Quercus faginea* Lamk. subsp. *faginea*
- *Prunus spinosa* L.
- *Amygdalus communis* L..
- *Malus sylvestris* (L.) Mill.
- *Pyrus cordata* Desv.
- *Crataegus monogina* Jack.

##### 4.1.4.2. TABLAS DE JUICIO DE RIVAS MARTÍNEZ

El empleo de estas tablas es un método que se basa en la correlación de la serie de vegetación correspondiente con unas tablas de juicio biológico y ecológico. Según estas, la vegetación potencial de los parajes de "Rotaloscantos", "El Silo", "Rotalarodera", "Los Campanarios" y "La Cogolla" se corresponde con la **serie 24b** que se define como:

"Serie supra-mesomediterránea salmantina, lusitano-duriense y orensano-sanabriense silicícola de *Quercus rotundifolia* o encina."

Tabla 23. Tablas de juicio biológicas sobre repoblaciones.

Especie	Piso supramediterráneo: Serie 24b
<i>Pinus pinaster</i>	Posible
<i>Pinus pinea</i>	Posible
<i>Eucalyptus sp</i>	Dudoso
<i>Castanea sativa</i>	Dudoso
<i>Quercus ilex ballota</i>	Posible
<i>Quercus faginea</i>	Dudoso

**Tabla 24.** Tablas de juicio ecológicas sobre repoblaciones.

Especie	Piso supramediterráneo: Serie 24b
<i>Pinus pinaster</i>	Posible -
<i>Pinus pinea</i>	Posible -
<i>Eucalyptus sp</i>	Dudoso -
<i>Castanea sativa</i>	Dudoso +
<i>Quercus ilex ballota</i>	Posible +
<i>Quercus faginea</i>	Dudoso +

#### 4.1.4.3. TABLAS DE LUIS CEBALLOS

A continuación se exponen las tres primeras etapas de regresión según el autor. Las demás etapas se encuentran recogidas en el Anejo 2.1.4.3.

**Tabla 25.** Etapas de regresión de Luis Ceballos.

I Óptimo Bosque denso	ENCINA ( <i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i> ) Sustrato silíceo	QUEJIGO ( <i>Quercus faginea</i> )
II Bosque aclarado con abundante intervención de arbustos  Sotobosque con numerosas plantas leguminosas	<i>Fraxinus angustifolia</i> <i>Arbutus unedo</i> <i>Juniperus oxycedrus</i>  <i>Ruscus aculeatus</i> <i>Lonicera etrusca</i> <i>Dhapne gnidium</i> <i>Rosa sempervirens</i> <i>Genista florida</i>	<i>Fraxinus angustifolia</i> <i>Amelanchier ovalis</i> <i>Crataegus monogyna</i>  <i>Viburnum lantana</i> <i>Lonicera hispanica</i> <i>Adenocarpus</i> <i>intermedius</i> <i>Spartium junceum</i>
III Invasión de matorral heliófilo  Etapa de los pinares  Invasión del matorral colonizador a base de Ericáceas o Cistáceas	<i>Retama sphaerocarpa</i>  <i>Pinus pinea</i> <i>Pinus pinaster</i>  <i>Cistus laurifolius</i> <i>Cistus ladanifer</i>	<i>Genista cinerea</i> <i>Cytisus scoparius</i>  <i>Pinus sylvestris</i> <i>Pinus nigra</i> <i>Pinus pinaster</i>  <i>Cistus laurifolius</i> <i>Cistus ladanifer</i>

#### 4.1.4.4. MÉTODO DE MONTERO DE BURGOS

Del método realizado en el Anejo 2.1.4.4., podemos deducir que tanto *Pinus pinea* como *Pinus pinaster* son las especies más idóneas a utilizar en nuestra zona.

#### 4.1.4.5. MÉTODO DE LOS CUADERNOS DE ZONA

A la hora de realizar repoblaciones en Castilla y León, se debe recurrir a los Cuadernos de Zona y Requerimientos Técnicos, que son de obligado cumplimiento en la ejecución de obras con cargo a la línea de ayudas a la forestación.

Nuestra repoblación (Losacio) se enmarca dentro del cuaderno der Zona Nº 25 “Aliste”. Para conocer las especies aconsejables en nuestra repoblación, debemos conocer en qué estación ecológica nos encontramos. Para ello utilizamos la clave que aparece en el Anejo 2.1.4.5.

Según la estación ecológica, el cuaderno de zona recomienda la implantación de las siguientes especies:

- **Tipología 1** (Rodales de Escobas, pte. 10-30%, en Solana y textura Franco-arenoso).

Tabla 26. Estación ecológica nº 3 y especies a implantar.

ESTACIÓN 3	Especie
Especies aconsejables (0-100%)	<i>Pinus pinea</i> <i>Pinus pinaster</i>
Especies posibles (0-20%)	<i>Quercus ilex</i> <i>Quercus faginea</i>
Especies accesorias (0-5%)	<i>Amygdalus communis</i> <b><i>Arbutus unedo</i></b> <i>Crataegus monogyna</i> <i>Prunus spinosa</i>

- **Tipología2**(Rodales de Escobas,pte.10-30%(50max),Umbría y Franco-arcilloso).

Tabla 27. Estación ecológica nº 12 y especies a implantar.

ESTACIÓN 12	Especie
Especies aconsejables (0-100%)	<i>Pinus pinaster</i> <i>Pinus pinea</i>
Especies posibles (0-30%)	<i>Quercus ilex</i> <i>Quercus faginea</i> <b><i>Quercus suber</i></b>
Especies accesorias (0-5%)	<b><i>Prunus avium</i></b> <i>Malus sylvestris</i> <b><i>Sorbus domestica</i></b> <i>Crataegus monogyna</i>

- **Tipología 3** (Rodales de Escobas, pte. <10% y textura franco arcillo-arenoso.)

Tabla 28. Estación ecológica nº 1 y especies a implantar.

ESTACIÓN 1	Especie
Especies aconsejables (0-100%)	<i>Pinus pinaster</i> <i>Pinus pinea</i>
Especies posibles (0-30%)	<i>Quercus ilex</i> <i>Quercus faginea</i> <b><i>Quercus suber</i></b>
Especies accesorias (0-10%)	<i>Amygdalus communis</i> <b><i>Arbutus unedo</i></b> <i>Crataegus monogyna</i> <i>Prunus spinosa</i>

- **Tipología 4** (Rodales de Jaral, pendiente. 10-30%, en Solana y textura Franco arcillo-arenoso).

Tabla 29. Estación ecológica nº 13 y especies a implantar.

ESTACIÓN 13	Especie
Especies aconsejables (0-100%)	<i>Pinus pinea</i> <i>Pinus pinaster</i>
Especies posibles (0-15%)	<i>Quercus ilex</i>
Especies accesorias (0-5%)	<b><i>Arbutus unedo</i></b> <i>Crataegus monogyna</i>

- **Tipología 5** (Rodales de Jaral pendiente 10-30%, en Umbría y textura Franco-arcillo-arenoso).

Tabla 30. Estación ecológica nº 14 y especies a implantar.

ESTACIÓN 14	Especie
Especies aconsejables (0-100%)	<i>Pinus pinaster</i> <i>Pinus pinea</i>
Especies posibles (0-20%)	<i>Quercus ilex</i> <i>Quercus faginea</i>
Especies accesorias (0-5%)	<i>Prunus spinosa</i> <i>Crataegus monogyna</i>

- **Tipología 6** (Rodales de Jaral, pendiente <10% y textura Franco-arenoso).

Tabla 31. Estación ecológica nº 10 y especies a implantar.

ESTACIÓN 10	Especie
Especies aconsejables (0-100%)	<i>Pinus pinaster</i> <i>Pinus pinea</i>
Especies posibles (0-25%)	<i>Quercus ilex</i> <i>Quercus faginea</i>
Especies accesorias (0-5%)	<i>Prunus spinosa</i> <i>Crataegus monogyna</i>

- **Tipología 7** (Rodales de Tierras arables, pendiente <10% y textura Franca).

Tabla 32. Estación ecológica nº 26 y especies a implantar.

ESTACIÓN 26	Especie
Especies aconsejables (0-100%)	<i>Quercus ilex</i> <i>Quercus faginea</i> <b><i>Quercus suber</i></b>
Especies posibles (0-100%)	<b><i>Pinus sylvestris</i></b> <b><i>Pinus nigra</i></b> <b><i>Castanea sativa</i></b> <b><i>Prunus avium</i></b>
Especies accesorias (0-10%)	<b><i>Sorbus domestica</i></b> <i>Malus sylvestris</i> <i>Pyrus cordata</i> <b><i>Fraxinus angustifolia</i></b> <i>Crataegus monogyna</i>

Como podemos observar de las especies recomendadas por el cuaderno de zona, la mayor parte de ellas confirman los estudios de viabilidad previos que hemos realizado. Sólo las especies resaltadas en negrita se descartarán al haber sido eliminadas en la criba realizada en los apartados anteriores.

#### 4.1.4.6. EXPERIENCIAS REALIZADAS EN LA ZONA

Tanto Losacio como todo el área circundante, está siendo objeto de actividad repobladora desde hace dos décadas. La Junta de Castilla y León, a través de la antigua Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, puso en marcha en 1994 el Programa Regional de Forestación de Tierras Agrícolas de Castilla y León.

La mayor parte de las repoblaciones realizadas desde entonces están formadas por *Pinus pinaster* y *Quercus ilex* subsp. *ballota* junto con otras especies utilizadas como *Pinus pinea*, *Quercus faginea* y *Castanea sativa*.

#### 4.1.4.7. ELECCIÓN DE LA ESPECIE A INTRODUCIR

Según los métodos de criba elaborados anteriormente para la selección de la especie, se ha llegado a la conclusión de que las especies más adecuadas para la realizar la repoblación son:

- *Pinus pinaster* Ait. subsp. *mesogeensis*
- *Pinus pinea* L.
- *Quercus ilex* L. subsp. *ballota*
- *Quercus faginea* Lamk. subsp. *faginea*
- *Prunus spinosa* L.
- *Amygdalus communis* L.
- *Malus sylvestris* (L.) Mill.
- *Crataegus monogyna* Jack.

La elección de *Pinus pinaster* se encuentra bien fundamentada en todos los métodos utilizados, siendo además una especie autóctona y presente en la zona, que ha demostrado el éxito en las repoblaciones de la zona.

*Pinus pinea* se trata de otra especie posible según las tablas de juicio de Rivas Martínez e idónea según el método de Montero Burgos. También se encuentra en la zona aunque con menor incidencia.

La elección de *Quercus ilex* subsp. *ballota*, se encuentra más que justificada, por ser el óptimo en las tablas de regresión climática de Luis Ceballos y ser una especie posible y positiva según el método de Montero Burgos. Es el caso también de *Quercus faginea*, pese a tener una menor presencia en la zona.

Especies accesorias como *Prunus spinosa*, *Amygdalus communis*, *Malus sylvestris* y *Crataegus monogyna* ofrecen una mayor diversidad a la masa, lo que resulta bastante interesante.

Dado que estamos en una zona con alta incidencia del fuego, *Pinus pinaster* está adaptado al fuego ya que sus piñas se abren con el calor del fuego, dispersando sus semillas con facilidad tras los incendios, además, la corteza de *Pinus pinea* ofrece una gran resistencia térmica. Por otro lado, la encina y el quejigo rebrotan bien de cepa cubriendo rápidamente al suelo.

## **4.2. TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN PREEXISTENTE**

### **4.2.1. IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS**

En éste apartado identificaremos las alternativas existentes para la eliminación de la vegetación preexistente. Los tratamientos básicos que se pueden llevar a cabo son:

- Gradeo
- Desbroce:
  - Desbroce manual
  - Desbroce mecánico
    - Desbroce mecanizado por trituración
    - Desbroce mecanizado con pala frontal del tractor de cadenas

### **4.2.2. RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES**

#### **4.2.2.1. CONDICIONANTES INTERNOS**

Los factores que se consideran como condicionantes a la hora de ejecutar los desbroces son:

**- Pendiente:**

En nuestra zona de estudio la pendiente varía desde el 0-10% de las zonas de páramo, pasando por un 20% de media en las laderas, con tramos que pueden superar el 40%.

**- Pedregosidad superficial del suelo y afloramientos rocosos:**

Tenemos una pedregosidad de clase 1 en toda la repoblación (piedras insuficientes para dificultar pero no impedir labores requeridas por los cultivos a escarda).

Los afloramientos rocosos presentes en las zonas con vegetación arbustiva y laderas son de clase 1, del 2 al 10% de recubrimiento superficial, que "interfiere pero no impide el cultivo o escarda", mientras que en las tierras arables se encuentra dentro de la clase 0 "Porcentaje de afloramientos rocosos superficiales inferior al 2% del área", ya que no se apreciaba roca alguna en su superficie.

**- Espesura del matorral:**

El matorral existente compuesto por escobas (*Cytisus scoparius*) y jaras (*Cistus ladanifer*) de entidad que cubren gran superficie, hace desaconsejable el uso de métodos manuales para el desbroce. En las tierras arables no será necesario el desbroce, pero si un gradeo para la eliminación de la posible vegetación herbácea.

#### 4.2.2.2 CONDICIONANTES EXTERNOS

Se establece como condicionante el que la inversión sea lo más económica posible, siempre que se cumplan los objetivos de este proyecto.

#### 4.2.3. EFECTOS DE LAS ALTERNATIVAS SOBRE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO

Todos los métodos descritos en el apartado 4.2.1., cumplirían los objetivos del proyecto salvo el gradeo, que deberá aplicarse sólo en las tierras arables ya que no permite la eliminación del matorral en el resto de la repoblación.

#### 4.2.4. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Una vez que sabemos que el gradeo sería adecuado para aquellos rodales de tierras arables, necesitamos evaluar los métodos de desbroce para el resto de la repoblación.

El desbroce manual sería un método válido si se fuera a realizar una preparación puntual del terreno con medios manuales.

El desbroce mecánico es un método que depende de la preparación de terreno que se realice en la zona de ladera. Podemos elegir entre dos alternativas de desbroce mecanizado: por trituración, o con pala frontal del tractor de cadenas. Ambas opciones resultarían válidas y su selectividad dependerá de la habilidad del tractorista.

#### 4.2.5. ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA A DESARROLLAR

La eliminación de la vegetación preexistente se realizará mediante un **desbroce mecanizado con pala frontal del tractor de cadenas**, ya que podemos realizarlo de forma simultánea a la preparación del terreno.

Se desarrollará una roza al aire de la vegetación existente con la pala delantera del bulldozer a la vez que se realiza el ahoyado en el caso de ahoyado mecanizado como preparación del terreno, mientras que en fajas subsoladas se realizará la roza previa al subsolado.

En los rodales correspondientes a las tierras arables, un gradeo será suficiente para la eliminación de la posible vegetación herbácea existente.

## **4.3. PREPARACIÓN DEL TERRENO**

### **4.3.1. IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS**

La descripción de todos los métodos expuestos a continuación se encuentran en el Anejo 2.3. Preparación del Terreno.

#### **4.3.1.1. PREPARACIONES MANUALES**

1. Ahoyado manual
2. Raspas o casillas

#### **4.3.1.2. PREPARACIONES MECÁNICAS**

##### **4.3.1.2.1. Arado y laboreo**

1. Laboreo y gradeo para siembra
2. Laboreo profundo
3. Arado superficial
4. Arado con desfonde

##### **4.3.1.2.2. Subsulado**

1. Subsulado lineal
2. Subsulado pleno
3. Subsulado cruzado
4. Fajas subsuladas

##### **4.3.1.2.3. Ahoyado**

1. Ahoyado con barrena
2. Ahoyado con retroexcavadora
3. Ahoyado con retroaraña
4. Ahoyado mecanizado con bulldozer

##### **4.3.1.2.4. Otras**

1. Mullidos y gradeo con retroexcavadora
2. Banquetas con retroexcavadora.
3. Acaballonado con desfonde
4. Aterrazado con subsulado

## 4.3.2. RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES

### 4.3.2.1. CONDICIONANTES INTERNOS

Los métodos de preparación del terreno que se escojan deben cumplir los siguientes condicionantes:

#### - Fisiográficos:

La pendiente es un gran limitante para escoger un método de preparación del terreno, ya que dificulta la actuación de maquinaria.

- Tractores agrícolas de neumáticos: pendiente <15 %.
- Tractores de cadenas: pendiente <35 %.
- Retroexcavadoras: pendiente <65 %.

En nuestra zona de estudio la pendiente varía desde el 0-10% en las zonas superiores de páramo, pasando por un 20% de media en las laderas, con tramos que pueden superar el 40%.

#### -Edáficos:

Como hemos comentado anteriormente, tenemos una pedregosidad de clase 1 en toda la repoblación (piedras insuficientes para dificultar pero no impedir labores requeridas por los cultivos a escarda). Los afloramientos rocosos presentes en las zonas con vegetación arbustiva y laderas son de clase 1, del 2 al 10% de recubrimiento superficial, que "interfiere pero no impide el cultivo o escarda", mientras que en las tierras arables se encuentra dentro de la clase 0 "Porcentaje de afloramientos rocosos superficiales inferior al 2% del área", ya que no se apreciaba roca alguna en su superficie.

#### Vegetación:

Como sabemos, la vegetación preexistente está formada por escobas de 2 a 3 m de altura y jaras de 0,5 a 1 m de altitud. El método a utilizar será simultáneo a la preparación del terreno ya que así ahorramos en tiempo y dinero.

### 4.3.2.2. CONDICIONANTES EXTERNOS

La zona en la que nos encontramos no está catalogada como figura de interés especial, no forma parte de Espacios Naturales protegidos, Red Natura 2000, LIC, o ZEPA, por lo que no tendremos restricciones suplementarias.

A igualdad de resultados entre dos métodos, se escogerá el que resulte menos costoso.

### 4.3.3. EFECTOS DE LAS ALTERNATIVAS SOBRE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO

Se descartarán los siguientes métodos de preparación del terreno:

- El acaballado con desfonde porque alteramos el orden de los horizontes del suelo y según los condicionantes externos no debe haber grandes

remociones de terreno dadas las condiciones de protección particulares de la zona, ya que supondría la pérdida de gran parte de la materia orgánica presente en el suelo.

- Aterrazado con subsolado ya que al igual que en el caso anterior hay inversión de horizontes y no se quieren utilizar métodos tan agresivos en ésta zona.

Los otros métodos comentados cumplen los objetivos del proyecto.

#### 4.3.4. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Los métodos manuales, a pesar de no tener inconvenientes en la pendiente, resultan demasiado costosos en la zona de ladera por su gran extensión, por lo que también los descartaremos. Evaluaremos los distintos métodos de preparación del terreno en función de las condiciones de la zona a repoblar.

- **Laboreo y gradeo para siembra:** Descartado para laderas, ya que está indicado para terrenos con menor pendiente.
- **Laboreo profundo:** Queda descartado, por la misma razón que en el caso anterior para las laderas, está indicado para terrenos con menor pendiente.
- **Arado superficial:** Descartado porque requiere la utilización de un tractor agrícola, que no es adecuado ya que requiere una pendiente menor al 15% y la pendiente media de las laderas es del 20%.
- **Arado con desfonde:** Descartado por las mismas razones que las del arado superficial.
- **Subsolado lineal:** Es una opción para aquellas laderas cuya pendiente máxima sea inferior al 30%, siguiendo curvas de nivel y cuyo matorral no sea limitante.
- **Subsolado pleno:** Aceptable en los rodales del páramo con pendiente menor del 10%, sin que cause problemas de erosión, le consideramos más idóneo que un laboreo o arado superficial.
- **Subsolado cruzado:** Lo descartamos por su mayor coste en las zonas de baja pendiente en comparación con el subsolado pleno.
- **Fajas subsoladas:** Aceptable para aquellas laderas de nuestra repoblación, cuya pendiente media sea 20% y la máxima no supere el 30%, pudiendo trabajar el bulldozer en curvas de nivel. Además puede utilizarse en aquellos rodales de jara-escobas de pendiente <10% que elimine la vegetación con la pala del bulldozer en la primera pasada.
- **Ahoyado con barrena:** Descartado. Requiere un tractor agrícola y éstos solo actúan en pendientes inferiores al 15%.
- **Ahoyado con retroexcavadora:** Aceptable en aquellos rodales de ladera cuya pendiente máxima sea superior al 30-35% y no pueda aplicarse un subsolado lineal o fajas subsoladas.
- **Ahoyado con retroaraña:** No existen limitaciones climáticas ni de pendiente (hasta un 75%), afloramientos rocosos o pedregosidad. Es un sistema muy caro, y podemos realizar la repoblación con otros métodos más económicos, y con similares resultados. Queda descartado.
- **Ahoyado mecanizado con bulldozer:** Al igual que el ahoyado con retroexcavadora puede utilizarse en aquellos rodales cuya pendiente máxima sea superior al 30-35% y no pueda aplicarse un subsolado lineal o fajas

subsoladas. No presenta limitaciones por pedregosidad del terreno ni por afloramientos rocosos.

- **Mullidos y gradeo con retroexcavadora:** No puede ser utilizado ya que es un método experimental, aparte de que no es interesante para nuestra zona de proyecto.
- **Banquetas con retroexcavadora:** Rendimiento es bastante menor que el de el ahoyado con bulldozer. Por lo que queda descartado.

#### 4.3.5. ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA A DESARROLLAR

Después de haber estudiado todas las posibilidades, comprobar si eran o no compatibles con los condicionantes, de todos los métodos anteriormente citados, para nuestra repoblación utilizaremos:

**Tabla 33.** *Métodos de preparación del terreno por tipologías y rodales*

Repoblación		Pendiente	Vegetación	MÉTODO DE PREPARACIÓN DEL TERRENO
<b>Tipología 1</b>	Rodal 19 Rodal 21	10-30%	Escobonal	<b>Fajas subsoladas (pte. 10-30%)</b>
<b>Tipología 2</b>	Rodal 1 Rodal 20	10-30% (Máxima 50%)	Escobonal	<b>Ahoyado mecanizado con bulldozer</b>
<b>Tipología 3</b>	Rodal 2 Rodal 7 Rodal 13 Rodal 17	<10%	Escobonal	<b>Fajas subsoladas (pte. &lt;10%).</b>
<b>Tipología 4</b>	Rodal 4 Rodal 22	10-30%	Jaral	<b>Fajas subsoladas (pte. 10-30%)</b>
<b>Tipología 5</b>	Rodal 3	10-30%	Jaral	<b>Fajas subsoladas (pte. 10-30%)</b>
<b>Tipología 6</b>	Rodal 5	<10%	Jaral	<b>Fajas subsoladas (pte &lt;10%).</b>
<b>Tipología 7</b>	Rodal 6 Rodal 8 Rodal 9 Rodal 10 Rodal 11 Rodal 12 Rodal 14 Rodal 15 Rodal 16 Rodal 18	<10%	Tierras arables	<b>Gradeo pleno y subsolado pleno</b>

Esta elección final se ha contrastado con El Cuaderno de Zona utilizado previamente, el cual nos indica la preparación del terreno adecuada en función de la estación ecológica en la que se encuentre nuestro rodal.

La elección por tanto es:

**Tipologías 1, 3, 4, 5 y 6 (Rodales 2, 3, 4, 5, 7, 13, 17, 19, 21 y 22):**

- **Fajas subsoladas**

Estas zonas corresponden a los rodales de ladera cuya pendiente máxima es inferior al 30-35%, permitiendo trabajar la maquina en curvas de nivel y también a aquellos rodales de baja pendiente con jara-escoba en gran densidad, permitiendo la eliminación de la vegetación mediante roza con la pala delantera en la primera pasada.

**Tipología 2 (Rodales 1 y 20):**

- **Ahoyado mecanizado con bulldozer**

La pendiente de estos rodales oscila entre 10 - 50 %, y presentan alrededor del 10% de afloramientos rocosos, lo que no impedirá el paso de ésta máquina. Es una opción más barata que una retroaraña, de mayor rendimiento y de bajo impacto paisajístico.

**Tipología 7 (Rodales 5, 8, 9, 10, 11, 12, 14,15, 16 y 18):**

- **Subsolado pleno**

Corresponde a los rodales de tierras arables situados en el páramo. Mediante este método y un gradeo previo, alcanzamos unas profundidades adecuadas, con buenos efectos hidrológicos.

La descripción de cada método de preparación del terreno:

**Fajas subsoladas**

Se trata de un proceso que comprende una roza al aire y un subsolado lineal en dos pasadas consecutivas de bulldozer, trabajando según las curvas de nivel.

En la primera fase se utiliza la cuchilla de la pala del bulldozer en posición tildozer para cortar el matorral a ras de tierra en fajas de anchura igual a la de dicha pala, sin incidir en la capa fértil del suelo. El matorral arrancado queda formando cordones a nivel en la parte inferior de la faja. En la segunda fase, el bulldozer vuelve a pasar sobre la faja rozada, clavando ahora los 2 rejones con que esté equipado. Con esta labor se romper los horizontes del suelo sin producir su inversión.

Se utiliza un tractor de cadenas de potencia de 151-170 CV (111,06-125,03 kW), equipado con dos rejones en su parte trasera situados en los extremos. La pala debe adoptar la posición angledozer y tildozer para adaptarse a las características del terreno especialmente a la pendiente. El tractor debe trabajar siempre en pendientes inferiores al 30% y siguiendo las curvas de nivel. La separación entre los ejes de las fajas debe estar en torno a los 4,8 m. Las labores de roza y subsolado deben realizarse con cierta antelación a la plantación.

El rendimiento es de 8 horas/ha.

**Ahoyado mecanizado con bulldozer**

Se trata de un método de preparación puntual de terreno, consistente en la apertura de hoyos mediante un ripper modificado de un tractor de cadenas, desplazándose éste de arriba debajo de la ladera según la línea de máxima pendiente.

En éste caso será necesario realizar previamente la roza del matorral, ya que el matorral tiene una densidad importante. Para ello el tractor se mueve por líneas de

máxima pendiente en sentido descendente, con una separación de 4 m. entre los ejes de pasada. De ésta manera irá cortando el matorral a ras de suelo con la pala situada en la parte anterior de tractor, sin incidir sobre el perfil, salvo en la materia orgánica sin descomponer.

Se clavan los rejonos y se deja caer el tractor de 80 a 100 cm para abrir el hoyo. Posteriormente se levantan los rejonos y se retrocede 0,5 m con el tractor para volver a clavarlos ligeramente por encima de la vez anterior. Al avanzar de nuevo, se deposita y aplasta la tierra que transporta contra el lomo recién abierto. De este modo la pared del lomo queda limpia, con tierra y, si el terreno es bueno, no muy compactada.

Los hoyos de una pasada deben situarse a la altura de de la mitad de la distancia entre dos hoyos de la pasada anterior, de forma que la disposición de la plantación resulte al tresbolillo por parejas.

La profundidad mínima del hoyo será de 50 cm. La distancia entre líneas de máxima pendiente será de 2 m (coincidente con la distancia entre rejonos) y la distancia entre hoyos dentro de la misma línea dependerá de la densidad deseada.

Se utiliza un tractor de 151-170 CV (111,06-125,03 kW), con dos rejonos posteriores modificados para la apertura de hoyos. La modificación consiste en dos piezas: una cuchara o cuña inferior sobre la bota, con forma triangular, para abrir el hoyo; y sobre aquella una orejeta con forma de ala de avión, para empujar la tierra fuera del hoyo.

El hoyo debe quedar preparado con una ligera contrapendiente al objetivo de retener la mayor cantidad de agua posible. La planta se situará en el punto de intersección del plano primitivo del terreno con la superficie que queda después de abrir el hoyo.

El terreno debe quedar preparado dos meses antes de efectuar la plantación.

El rendimiento es de 7,5 h/ha.

### **Subsolado pleno**

Se trata de una preparación areal que consiste en el paso de surcos paralelos lo suficientemente próximos para que el suelo quede removido con profundidad homogénea y permita el paso de otros aperos que sin este proceso previo no podrían alcanzar la profundidad de labor necesaria (Gómez et al. 1977).

Los equipos utilizados son bulldozer de potencia de 151-170 CV (111,06-125,03 kW), dotados de subsolador de 3 rejonos.

El tractor con sus rejonos clavados en el suelo marcha en línea recta procurando hacer besanas largas, que al disminuir los giros aumentan el rendimiento, sin tiempos muertos. Vuelve marchando paralelamente a la besana anterior manteniendo la distancia entre rejonos. Entre su rejón próximo a la pasada anterior y el surco exterior de esta, la distancia es la misma que entre rejonos, de modo que queda todo el terreno surcado de pasadas paralelas y equidistantes. El rendimiento es de 4 a 7 horas/ha. Tomaremos 5,5 horas de media.

## **4.4. IMPLANTACIÓN VEGETAL**

### **4.4.1. IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS**

#### **4.4.1.1. SIEMBRA**

Dentro de la siembra y según la forma en que se distribuyan las semillas sobre el terreno se distinguen:

- **Siembras puntuales o por puntos:** Se depositan las semillas (entre 3 y 5), manualmente sobre el terreno, cubriéndose después por una capa fina de tierra.
- **Siembra en líneas:** Las semillas se depositan linealmente, generalmente a mano, sobre un terreno sometido a una preparación lineal.
- **Siembra a voleo:** Las semillas se mezclan con material inerte de granulometría similar y se distribuyen a voleo, manual o mecánicamente sobre el terreno procurando repartirlas de manera uniforme sobre el mismo.

#### **4.4.1.2. PLANTACIÓN**

Se distinguen varias formas de plantación, según en número de especies a plantar, el tipo de planta y la forma de ejecución. Las formas más comunes son:

- **Plantación manual a raíz desnuda:** Plantación de plántulas procedentes de viveros cuyas raíces están libres de cualquier tipo de sustrato.
- **Plantación manual de plantas en contenedor o envase:** presenta menos condiciones meteorológicas y de tempero del suelo que en el caso de la plantación a raíz desnuda, pero es más costoso tanto por el valor de ésta como por su rendimiento en la plantación. De todas formas el número de marras es mucho menor con éste sistema.
- **Plantación mecanizada de plantas a raíz desnuda:** La plantación se lleva a cabo con una máquina plantadora que, arrastrada por un tractor, permite al operario que la maneja plantar a distancias iguales sobre una misma línea.
- **Plantación mecanizada de plantas en envase:** Procedimiento muy similar al anterior salvo por el empleo de la planta con envase, por lo que se amplía a todas las especies y en pequeños detalles de la plantadora.
- **Plantación simultánea con retroexcavadora:** Es un proceso de plantación manual que se realiza de forma simultánea a la preparación del terreno. Cuando la retroexcavadora termina de abrir un hoyo, un operario introduce el plantón, y mientras lo sujeta, la máquina rellena el hoyo con la tierra extraída del hoyo siguiente.
- **Plantación de hoyos abiertos con barrena helicoidal:** Se suele utilizar cuando se va a plantar frondosas con una longitud mayor a un metro.

## 4.4.2. RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES

### 4.4.2.1. CONDICIONANTES INTERNOS

La zona de la repoblación, como ya hemos visto en apartados anteriores, se asienta sobre un terreno entre fuertemente ácido a neutro, con textura de franco arenosa a franco arcillosa y permeabilidad media y fertilidad baja. Tiene un periodo de sequía estival y un periodo de heladas probables bastante grande (8 meses).

### 4.4.2.2. CONDICIONANTES EXTERNOS

Como la repoblación tiene carácter productor-protector, lo que interesa es un sistema de implantación de especie, que recubra rápidamente el suelo, con pocas marras y una distribución adecuada.

A igualdad de calidad en el proceso de implantación se elegirá aquel método que suponga un menor coste.

### 4.4.3. EFECTOS DE LAS ALTERNATIVAS SOBRE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO

En principio, todos los métodos de implantación serían válidos ya que no contradicen ningún condicionante expresado anteriormente.

### 4.4.4. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

La siembra se descarta porque las características del medio la desaconsejan, además, el recubrimiento vegetativo del terreno se retrasaría con la siguiente pérdida de materia orgánica y suelo, se aumentaría además el gasto en tratamientos selvícolas posteriores y ofrece menos garantías de éxito que la plantación.

La plantación mecánica queda descartada en esta repoblación ya que en buena parte del terreno las pendientes son mayores de las recomendables.

Las alternativas que nos quedan son la plantación manual con o sin envase. La plantación con envase es más cara que a raíz desnuda, pero posee otras ventajas: mayor posibilidad de arraigo, tiene menores exigencias en la preparación del suelo y alarga los periodos de plantación en climas secos o de inviernos largos.

### 4.4.5. ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA A DESARROLLAR

El método de implantación seleccionado para nuestra repoblación será la **plantación manual de plantas en envase forestal**.

**Descripción:** La planta, criada en vivero dentro de los envases, se traspasa manualmente desde el recipiente (caja de madera o cartón ligera, o si se trata de envases individuales, las propias bandejas con alveolos) a la cata previamente realizada en el terreno. Las raíces de las plantas están entremezcladas con un sustrato que facilitará su arraigo y posterior desarrollo.

**Útiles de plantación:** Se emplearan azadas de boca estrecha, barrón o plantamón.

**Condiciones de aplicación:** Al ser una implantación manual no tiene limitaciones en cuanto a pendiente, tipo de suelo, densidad de plantación o preparación del terreno. Las condiciones de tempero del suelo no son tan limitantes como pudiera ocurrir en el caso de la implantación vegetal a raíz desnuda, además, el sustrato que cubre las raíces permite alargar la campaña de repoblación. Permite hacer plantaciones mixtas en mezcla pie a pie. El arraigo de las plantas aumenta considerablemente si ésta está regada y micorrizada.

**Rendimiento medio:** 275 plantas/jornal.

## **4.5. CONSIDERACIONES RESPECTO A LA PLANTACIÓN**

### **4.5.1. DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES EN LOS RODALES**

La distribución definitiva que haremos de las especies en los rodales, obedece a las siguientes motivaciones:

- Seguir los requerimientos del Cuaderno de Zona en cuanto a porcentajes y especies a implantar en función de la estación ecológica. Puesto que son intervalos de porcentajes, ha primado la decisión del ingeniero a la hora de establecer uno u otro porcentaje. Por otro lado, se intenta evitar que distintas tipologías tengan el mismo porcentaje de las mismas especies.
- Se quiere, en la medida de lo posible, evitar masas monoespecíficas, por lo que se intenta mezclar coníferas y frondosas.
- Además, en la distribución, hay que en cuenta que algunas especies se comportan mejor en terrenos franco arenosos que franco arcillosos, por lo que por ejemplo, utilizaremos *Pinus pinea* en los franco arenosos y *Pinus pinaster* en los franco arcillosos. Así mismo, *Quercus faginea* prefiere arcillosos y *Amygdalus communis* no los tolera. Especies como *Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna* o *Malus sylvestris*, tienen menores restricciones edáficas.
- También se tiene en cuenta los requerimientos de cada especie en cuanto a solana y la umbría.

En la tabla 34 aparece la relación de distribución de especies a implantar por tipologías y por rodales.

Tabla 34. Distribución de especies por tipologías y rodales.

Repoblación		Suelo	Exp.	ESPECIES A IMPLANTAR
<b>Tipología 1</b>	Rodal 19 Rodal 21	Franco-Arenoso	Solana	<b>75% <i>Pinus pinea</i></b> <b>20% <i>Quercus ilex</i></b> <b>5% <i>Amygdalus communis</i></b>
<b>Tipología 2</b>	Rodal 1 Rodal 20	Franco-Arcilloso	Umbría	<b>75% <i>Pinus pinaster</i></b> <b>25% <i>Quercus faginea</i></b>
<b>Tipología 3</b>	Rodal 2 Rodal 7 Rodal 13 Rodal 17	Franco-Arenoso	Indif.	<b>60% <i>Pinus pinea</i></b> <b>30% <i>Quercus ilex</i></b> <b>5% <i>Amygdalus communis</i></b> <b>5% <i>Crataegus monogyna</i></b>
<b>Tipología 4</b>	Rodal 4 Rodal 22	Franco-Arcilloso	Solana	<b>80% <i>Pinus pinaster</i></b> <b>15% <i>Quercus ilex</i></b> <b>5% <i>Crataegus monogyna</i></b>
<b>Tipología 5</b>	Rodal 3	Franco-Arcilloso	Umbría	<b>75% <i>Pinus pinaster</i></b> <b>20% <i>Quercus faginea</i></b> <b>5% <i>Crataegus monogyna</i></b>
<b>Tipología 6</b>	Rodal 5	Franco-Arcilloso	Indif.	<b>70% <i>Pinus pinaster</i></b> <b>20% <i>Quercus ilex</i></b> <b>5% <i>Prunus spinosa</i></b> <b>5% <i>Crataegus monogyna</i></b>
<b>Tipología 7</b>	Rodal 6 Rodal 8 Rodal 9 Rodal 10 Rodal 11 Rodal 12 Rodal 14 Rodal 15 Rodal 16 Rodal 18	Franco	Indif.	<b>60% <i>Quercus ilex</i></b> <b>30% <i>Quercus faginea</i></b> <b>10% <i>Malus sylvestris</i></b>

#### 4.5.2. DENSIDAD Y MARCO DE PLANTACIÓN

Poniendo en consideración las anotaciones expresadas en el Anejo 2.5.1., tenemos que tener en cuenta que el cuaderno de zona, posee unas prescripciones que hay que llevar a cabo en función de las especies y porcentajes de mezcla que se hayan elegido, por lo que las posibilidades que se pueden plantear en la Zona de "Aliste" son:

- 1600 pies/ha para plantaciones con más del 50% de pinos.
- 1100 pies/ha, en plantaciones con más de 50% de frondosas o en plantaciones de *Pinus pinea* con subsolado pleno.

Los marcos utilizados para la repoblación y que favorecerán las labores de preparación del terreno son de 3 x 2 en densidades de 1 600 pies/ha y de 3 x 3 en densidades de 1 100 pies/ha.

Tabla 35. Densidad y marco de plantación.

Repoblación		Densidad	Marco
<b>Tipología 1</b>	Rodal 19 Rodal 21	<b>1 600</b>	<b>3 x 2</b>
<b>Tipología 2</b>	Rodal 1 Rodal 20	<b>1 600</b>	<b>3 x 2</b>
<b>Tipología 3</b>	Rodal 2 Rodal 7 Rodal 13 Rodal 17	<b>1 600</b>	<b>3 x 2</b>
<b>Tipología 4</b>	Rodal 4 Rodal 22	<b>1 600</b>	<b>3 x 2</b>
<b>Tipología 5</b>	Rodal 3	<b>1 600</b>	<b>3 x 2</b>
<b>Tipología 6</b>	Rodal 5	<b>1 600</b>	<b>3 x 2</b>
<b>Tipología 7</b>	Rodal 6 Rodal 8 Rodal 9 Rodal 10 Rodal 11 Rodal 12 Rodal 14 Rodal 15 Rodal 16 Rodal 18	<b>1 100</b>	<b>3 x 3</b>

### 2.5.3. ÉPOCA DE PLANTACIÓN

La plantación debe realizarse cuando las condiciones edáficas y climáticas lo permitan, realizándose generalmente desde el mes de octubre. Las dos recomendaciones más importantes son:

- Evitar los meses con heladas seguras
- Evitar periodos de actividad vegetativa

#### **4.6 RESUMEN DE LAS ALTERNATIVAS ESCOGIDAS Y SU APLICACIÓN EN LOS DIFERENTES RODALES**

Tabla 36. Resumen de alternativas y aplicación en los rodales.

Repoblación		Especies principales	Especies acompañantes	Dens.	Marco	Preparación terreno
<b>Tipología 1</b>	Rodal 19 Rodal 21	75% <i>Pinus pinea</i> 20% <i>Quercus ilex</i>	5% <i>Amygdalus communis</i>	1 600	3 x 2	Fajas subsoladas (pte. 10-30%)
<b>Tipología 2</b>	Rodal 1 Rodal 20	75% <i>Pinus pinaster</i> 25% <i>Quercus faginea</i>	-	1 600	3 x 2	Ahoyado mecanizado con bulldozer
<b>Tipología 3</b>	Rodal 2 Rodal 7 Rodal 13 Rodal 17	60% <i>Pinus pinea</i> 30% <i>Quercus ilex</i>	5% <i>Amygdalus communis</i> 5% <i>Crataegus monogyna</i>	1 600	3 x 2	Fajas subsoladas (pte <10%).
<b>Tipología 4</b>	Rodal 4 Rodal 22	80% <i>Pinus pinaster</i> 15% <i>Quercus ilex</i>	5% <i>Crataegus monogyna</i>	1 600	3 x 2	Fajas subsoladas (pte 10-30%)
<b>Tipología 5</b>	Rodal 3	75% <i>Pinus pinaster</i> 20% <i>Quercus faginea</i>	5% <i>Crataegus monogyna</i>	1 600	3 x 2	Fajas subsoladas (pte 10-30%)
<b>Tipología 6</b>	Rodal 5	70% <i>Pinus pinaster</i> 20% <i>Quercus ilex</i>	5% <i>Prunus spinosa</i> 5% <i>Crataegus monogyna</i>	1 600	3 x 2	Fajas subsoladas (pte <10%).
<b>Tipología 7</b>	Rodal 6 Rodal 8 Rodal 9 Rodal 10 Rodal 11 Rodal 12 Rodal 14 Rodal 15 Rodal 16 Rodal 18	60% <i>Quercus ilex</i> 30% <i>Quercus faginea</i>	10% <i>Malus sylvestris</i>	1 100	3 x 3	Gradeo pleno y subsolado pleno

## **EPÍGRAFE 5.- INGENIERÍA DEL PROYECTO**

### **5. 1. INGENIERÍA DEL PROCESO**

#### **5.1.1. DEFINICIÓN DE NECESIDADES**

##### **5.1.1.1. PROGRAMA PRODUCTIVO**

En el año 2015, se llevarán a cabo las tareas de preparación del terreno e implantación vegetal generadas por la repoblación. En los trabajos se realizarán varias fases de trabajo.

Los futuros trabajos sanitarios, selvícolas o de otra índole, no son objeto del presente proyecto.

Esta Repoblación tiene un carácter productor-protector y dependerá del propietario si desea obtener recursos económicos o no de la masa. Los productos obtenidos de manera indirecta son: protección del suelo, mejora paisajística, diversidad genética, etc.

##### **5.1.1.2. PROCESO PRODUCTIVO**

###### **5.1.1.2.1. Tratamiento de la vegetación existente**

Se realizará un gradeo previo en los rodales correspondientes a tierras arables que permitirá la eliminación de vegetación herbácea. Se utilizará un tractor de ruedas de potencia superior a 100 CV (73,55 kW) equipado con grada de discos o apero de púas. La profundidad mínima de la labor será de 40 cm.

En los rodales con matorral de jaras y escobas, se realizará una roza al aire con la pala del bulldozer. El bulldozer avanzará con la pala frontal paralela al suelo según curvas de nivel, cortando y arrancando la parte aérea del matorral, de modo que no se profundice en el suelo más de 5 centímetros.

###### **5.1.1.2.2. Preparación del suelo**

En los rodales de matorral con mayor pendiente, se realizará un **ahoyado mecanizado con bulldozer**. Para la realización de esta preparación del terreno se utilizará tractor de cadenas de potencia de 151-170 CV (111,06-125,03 kW), dotado de pala empujadora frontal con dispositivo angledozer y tilldozer de una anchura de 3,8 m y de barra portaaperos de elevación hidráulica en la parte posterior, con dos rejones modificados para la apertura de hoyos. La modificación se debe a dos piezas: una inferior sobre la bota, con forma triangular, para abrir el hoyo; y otra sobre aquella, con forma de ala de avión, para empujar la tierra y el matorral e impedir su caída al hoyo.

En el resto de los rodales de matorral cuya pendiente varía entre el 0 y el 30 %, la preparación del terreno será mediante **fajas subsoladas**. Se necesitan los mismos requerimientos explicados en la roza al aire que se realiza previamente y se necesita también una barra portaaperos de elevación hidráulica en la parte posterior, con dos o

tres rejones separados entre sí 1 o 2 m distancia, y con una longitud de 80 cm, capaces de profundizar al menos 50 cm.

Los rejones irán provistos de unas orejetas en su parte superior, que abren el surco al menos 50 cm y preparan un pequeño caballón, mejorando la retención de agua los primeros años.

Para la preparación del terreno en las tierras arables mediante **subsulado pleno** se necesita un bulldozer de potencia de 151-170 CV (111,06-125,03 kW), equipado con tres rejones de al menos 80 cm y separados 1 metro.

### **5.1.1.2.3. Plantación**

#### **5.1.1.2.3.1. Viveros que suministran la planta**

Los viveros que nos suministrarán la planta, estarán situados, a una distancia media de la zona de proyecto de 50 km.

Podemos optar por las plantas provenientes de los viveros existentes en Villaralbo o Villadeciervos.

#### **5.1.1.2.3.2. Características de la planta**

Dadas las características climáticas, edáficas y de especies a utilizar en la repoblación, las plantas que se van a emplear tendrán las siguientes características:

- Plantas de una savia en envase forestal: *Pinus pinaster* subsp. *mesogeensis*, *Pinus pinea*, *Quercus ilex* subsp. *ballota*, *Quercus faginea* subsp. *faginea*, *Prunus spinosa*, *Amygdalus communis*, *Malus sylvestris*, *Crataegus monogina* Jack. El volumen aproximado es de 250 cm<sup>3</sup>.

La procedencia de cada una de las especies viene definida en el Anejo 3.1.3., las cuales son:

- *Pinus pinaster*: 8.- Meseta Castellana
- *Pinus pinea*: 1.- Meseta Norte
- *Quercus ilex* subsp. *ballota*: 1.- Región Galaico-Leonesa.
- *Quercus faginea* subsp. *faginea*: 6.- Salamanca-Zamora
- *Prunus spinosa* : RIU nº5 y 17
- *Amygdalus communis*: RIU nº5 y 17
- *Malus sylvestris*: RIU nº5 y 17
- *Crataegus monogina*: RIU nº5 y 17

#### **5.1.1.2.3.3. Organización del transporte y aviverado de la planta en el monte**

Las plantas irán en bandejas alveolares provistas de patas desmontables de la suficiente longitud que permita su apilado vertical dentro de la caja del camión, que será el medio de transporte empleado para llevar la planta del vivero al monte.

Se deben evitar las corrientes de aire en el traslado, ya que estas pueden producir la desecación de las plantas.

El volumen mínimo del camión será de 18 m<sup>3</sup>, permitiendo transportar 36 000 plantas de una savia. Serán necesarios 5 camiones para llevar todas las plantas desde el vivero al monte (Anejo 5.1.)

La planta llegará al monte de forma paulatina, según las necesidades y rendimientos durante la plantación. Una vez en el monte, se descargarán en el lugar más resguardado posible donde permanecerán aviveradas hasta el momento de su plantación. Si el cepellón estuviera seco, sería necesario un riego.

#### 5.1.1.2.3.4. Época de plantación

La plantación debe realizarse siempre que las condiciones edáficas y climáticas lo permitan, normalmente estas condiciones se dan entre los meses de octubre y marzo. No debe plantarse cuando hay riesgo de helada segura, así como cuando la planta está en actividad vegetativa. Resultan igualmente negativos los días con fuerte viento así como los que registran humedades bajas. En nuestro caso, la plantación se iniciará el lunes 19 de octubre y está previsto que termine el lunes 23 de noviembre, evitando en la medida de lo posible condiciones atmosféricas adversas.

#### 5.1.1.2.3.5. Evaluación de la planta necesaria en la repoblación

La cantidad de planta necesaria en la repoblación diseñada es la siguiente:

Tabla 37. Necesidades de planta por rodal.

RODAL	ESPECIE							
	<i>Pinus pinaster</i>	<i>Pinus pinea</i>	<i>Quercus ilex</i>	<i>Quercus faginea</i>	<i>Amygdalus communis</i>	<i>Crataegus monogyna</i>	<i>Malus sylvestris</i>	<i>Prunus spinosa</i>
1	18 192			6 064				
2		5 530	2 765		461	461		
3	20 868			5 565		1 391		
4	6 707		1 258			419		
5	7 773		2 221			555		555
6			442	221			74	
7		8 928	4 464		744	744		
8			231	116			39	
9			119	59			20	
10			3 973	1 987			662	
11			165	83			28	
12			1 789	894			298	
13		854	427		71	71		
14			271	135			45	
15			673	337			112	
16			686	343			114	
17		1 709	854		142	142		
18			2 409	1 205			402	
19		7 308	1 949		487			
20	9 000		3 000					
21		14 328	3 821		955			
22	8 294		1 555			518		
<b>TOTAL</b>	<b>70 834</b>	<b>38 657</b>	<b>33 072</b>	<b>17 009</b>	<b>2 860</b>	<b>4 301</b>	<b>1 794</b>	<b>555</b>

Por lo tanto, la cantidad de planta por especie y región de procedencia que pediremos al vivero será:

**Tabla 38.** Resumen de necesidades de planta totales.

<b>Especie</b>	<b>Procedencia</b>	<b>Nº Plantas</b>
<b><i>Pinus pinaster</i></b>	8.- Meseta Castellana	70 834
<b><i>Pinus pinea</i></b>	1.- Meseta Norte	38 657
<b><i>Quercus ilex</i></b>	1.- Región Galaico-Leonesa	33 072
<b><i>Quercus faginea</i></b>	6.- Salamanca-Zamora	17 009
<b><i>Amygdalus communis</i></b>	RIU nº5 y 17	2 860
<b><i>Crataegus monogyna</i></b>	RIU nº5 y 17	4 301
<b><i>Malus sylvestris</i></b>	RIU nº5 y 17	1 794
<b><i>Prunus spinosa</i></b>	RIU nº5 y 17	555
<b>TOTAL</b>	-	<b>169 082</b>

#### 5.1.1.2.3.6. Herramientas

Para la plantación manual de plantas en envase utilizaremos una azada con pala de 120 cm de largo, de boca estrecha, que permita introducir el cepellón completo, incluso tapando el cuello de la raíz. Tendrá un peso aproximado de 1,5 Kg.

#### 5.1.1.2.3.7. Proceso operativo de la plantación

Dependiendo de la preparación del terreno que se ha empleado en cada zona se distinguen formas de plantar similares pero diferentes según se describen a continuación.

##### 1. **Plantación en las zonas de repoblación preparadas con ahoyado mecanizado.**

En estas zonas de repoblación, preparadas con ahoyado mecanizado con bulldozer, los hoyos realizados mecánicamente presentan en la pared inferior del mismo una pequeña compactación de la tierra a la caída que realiza el tractor para su ejecución. Los obreros crearán una pequeña plataforma en la pared interior del hoyo, donde posteriormente abrirán una cata sobre la que plantarán de igual manera que en el proceso anterior.

Con la azada se eliminarán, si los hubiera, restos vegetales, y se mejorarán en lo posible la recepción de agua de los hoyos realizando pequeños canalillos en el terreno.

El rendimiento de la plantación es de 275 plantas por jornal, y afecta a los rodales 1 y 20. El marco de plantación será de 3 x 2 con una densidad de 1600 pies/ha.

##### 2. **Plantación en zonas de repoblación preparadas con subsolado pleno y fajas subsoladas**

En estas zonas de repoblación, preparadas con subsolado pleno o fajas subsoladas con bulldozer, las plantas deben colocarse dentro del surco preparado, de forma que el sistema radical quede ubicado en el terreno

movido. Se coloca la planta en el centro, con las raíces bien extendidas y se aprieta la tierra que hay alrededor de la planta.

El rendimiento de estas plantaciones es también de 275 plantas por jornal. El subsolado pleno afecta a los rodales de escasa o nula pendiente, mientras que las fajas subsoladas afectan a las laderas del 10 al 30% de pendiente.

#### **5.1.1.2.3.8. Cuidados posteriores a la repoblación.**

Los cuidados posteriores a la repoblación van a consistir principalmente en la reposición de marras los años siguientes a la plantación.

Se repondrán marras cuando el número de estas sea superior al 10% del total, y se realizará con las mismas condiciones que se hace en la plantación. El modo de evaluar el porcentaje de marras se explica en el Pliego de Condiciones.

### **5.1.2. SATISFACCIÓN DE NECESIDADES**

#### **5.1.2.1. MEDIOS HUMANOS**

Las labores de preparación del terreno se realizarán como mínimo dos meses antes de realizar la plantación manual. En el Anejo 4.1. Calendario de actuaciones; señalamos que la preparación del terreno se realizará entre el 18 de mayo y el 15 de julio de 2015.

Para la plantación en los rodales, será necesaria la contratación de 24 peones plantadores. Estos serán agrupados en cuadrillas de ocho componentes cada una. Al mando de cada una de ellas irá siempre un capataz encargado de dirigir las operaciones.

#### **5.1.2.2. MEDIOS MATERIALES**

Para la plantación se necesita una azada ligera de boca estrecha por obrero, al estar trabajando 3 cuadrillas de 8 obreros cada una, serían 24 azadas. Se llevará un 25% más para proveer posibles roturas, siendo entonces 30 azadas.

Se deberá llevar un pequeño botiquín en el caso de que algún operario sufriera algún corte u otro tipo de herida y requiera cura en el propio monte.

#### **5.1.2.3. MEDIOS MECÁNICOS**

Puesto que tanto en las fajas subsoladas, el ahoyado mecanizado y el subsolado pleno se va a utilizar bulldozer, sumamos los jornales correspondientes a ambas preparaciones. Se requieren 72 días para realizar las fajas subsoladas y 22 días para el ahoyado mecanizado (94 días en total). Puesto que disponemos 31 días para realizar la preparación del terreno con bulldozer, debemos contratar 3 bulldozer.

Para los trabajos de gradeo con un tractor es suficiente ya que necesitará sólo 8 días para realizar el gradeo.

Para la realización de los trabajos de subsolado pleno, ahoyado mecanizado y fajas subsoladas, se necesitarán 3 bulldozer durante 35 días de 8 jornadas de trabajo cada una.

A parte de estos medios se necesitarán 3 vehículos todoterreno, que servirán para el transporte de los obreros, cada uno con una capacidad de 9 personas, incluido el conductor, que por norma general será el capataz.

#### **5.1.2.4. INGENIERÍA DE OBRAS**

La red de carreteras y caminos existentes es suficiente para atender a los trabajos de repoblación, así como posibles trabajos posteriores. Cabe destacar que prácticamente todos los límites de la repoblación colindan con caminos, y existen varios caminos que atraviesan la superficie. Esta infraestructura actuará también como cortafuegos.

## **EPÍGRAFE 6.- PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO**

### **6.1. CALENDARIO DE ACTUACIONES**

#### **6.1.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO**

Debe realizarse al menos dos meses antes de la plantación. Las fechas de su realización se distribuyen de modo que se muestra a continuación, pudiendo modificarse cuando las condiciones del medio así lo requieran.

- **Gradeo pleno con tractor de ruedas agrícola**  
Comenzará el 18 de mayo de 2015 y terminará el 27 de mayo de 2015. El gradeo será previo al subsolado pleno realizado por el bulldozer.
  
- **Subsolado pleno**  
**Fajas subsoladas**  
**Ahoyado mecanizado.**  
Las labores comenzarán el 28 de mayo de 2015 y terminarán el 15 de julio del 2015. Con los 3 bulldozer se requieren 4 días para el subsolado pleno, 7 días para el ahoyado mecanizado y 24 días para las fajas subsoladas (35 días en total)

#### **6.1.2 PLANTACIÓN**

La plantación de toda la zona de repoblación se llevará a cabo entre el 19 de Octubre de 2015 y el 23 de Noviembre de 2015. Los capataces determinarán la distribución de las superficies a plantar cada jornada.

## **EPÍGRAFE 7. - NORMAS PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO**

### **7.1. MÉTODO DE CONTROL DE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO**

#### **7.1.1. RESTRICCIONES Y ACOTAMIENTOS**

No está previsto acotar la zona a repoblar puesto que la densidad de ganado o caza mayor no tiene densidad suficiente como para afectar a la repoblación. Además, la gran extensión de la repoblación desaconseja la instalación de cerramientos, y supone un aumento considerable de los costes de la repoblación. Tampoco está prevista la utilización de protectores individuales para las plántulas por la baja densidad de pequeños mamíferos.

Hay que reseñar que la toma de esta decisión está también basada en las experiencias de repoblaciones a través del Programa Regional de Forestación de Tierras Agrícolas de Castilla y León. En las repoblaciones llevadas a cabo en Losacio, no se han utilizado protectores para las plántulas o levantado cerramientos. Los resultados de marras obtenidos y cuya causa fuera debida a la acción de la fauna local, fue muy reducida (experiencia personal de los mantenimientos de repoblaciones de años anteriores realizados en Losacio entre junio y noviembre de 2013 con la empresa Ares Forestal S.L.)

#### **7.1.2. CONTROL DURANTE LA EJECUCIÓN**

El control de las obras de repoblación se desarrolla durante y después de la ejecución de las mismas, según describe detalladamente el Pliego de Condiciones.

##### **Normas para la preparación del terreno:**

Comprobación de las dimensiones de los hoyos realizados por el bulldozer, así como la profundidad de actuación de los rejonos y las distancias entre pasadas.

##### **Normas para la plantación:**

Descalce de plantas 1 o 2 días después de la plantación para comprobar la posición de la raíz. Intento de arranque de plantas para comprobar si el terreno ha quedado bien compactado. Características de la planta y cuidado de la misma en el monte.

#### **7.1.3. CONTROL DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA**

Se realizará un muestreo sistemático en el que se estima el porcentaje de marras de la repoblación una vez ejecutada, tal y como indica el Pliego de Condiciones.

## **EPÍGRAFE 8.- PRESUPUESTO DEL PROYECTO.**

El presupuesto global de Ejecución por Contrata del presente Proyecto de Repoblación en el Término Municipal de Losacio (Zamora) asciende a la cantidad de **DOSCIENTOS SETENTA MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS CON SIETE CÉNTIMOS (270 252,07 €)**

Palencia, Junio de 2014  
El alumno:



Fdo.: Pablo Valerio Sardón

## **EPÍGRAFE 9.- EVALUACIÓN DEL PROYECTO**

### **9. 1. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

En este caso, según la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de Evaluación Ambiental, nuestro proyecto debe ser sometido a impacto ambiental, al ser afectada una superficie superior a 50 hectáreas. En el Documento N°7, realizamos un Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental para este proyecto.

Tras analizar los posibles impactos de toda la repoblación, factor a factor, se han expuesto los impactos ambientales que se producen en concreto, tanto negativos como positivos, resultando de un estudio del medio en el que tienen lugar.

Dos de los impactos negativos de mayor rango (compactación del suelo por uso de maquinaria y eliminación de la vegetación) son claramente compensados con la propia repoblación y la restricción del uso de la maquinaria a zonas donde sea precisa su utilización, además, el efecto visual que provoca la preparación del terreno será corregida a medio plazo, con el recubrimiento vegetativo.

Por tanto, concluimos que como resultado de la evaluación, la ejecución de este proyecto genera beneficios, tanto directos como indirectos, que superan considerablemente los impactos negativos, todos ellos de escasa cuantía.

### **9. 2. EVALUACIÓN ECONÓMICA**

Los beneficios económicos tendrán que ser valorados en función de las prioridades de los propietarios de los terrenos. Los beneficios indirectos son la corrección de los fenómenos erosivos hídricos de las laderas, la mejora del aspecto paisajístico y la potenciación de mejora ecológica de la zona.

Palencia, Junio de 2014  
El alumno:



Fdo.: Pablo Valerio Sardón



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

**PROYECTO DE REPOBLACIÓN  
FORESTAL EN EL TÉRMINO  
MUNICIPAL DE LOSACIO (ZAMORA)**

**DOCUMENTO Nº1.2: ANEJOS A LA MEMORIA**

Alumno: Pablo Valerio Sardón

Tutor: Fermín Garrido Lournaga  
Cotutor: José A. Reque Kilchenmann  
Cotutor: Carlos del Peso Taranco

Junio de 2014

## **ÍNDICE GENERAL de ANEJOS A LA MEMORIA:**

<b>ANEJO I: BASES DEL PROYECTO</b> .....	<b>7</b>
1. 1. CONDICIONANTES INTERNOS.....	7
1.1.1. ESTUDIO EDÁFICO.....	7
1.1.1.1. ESTRATIGRAFÍA.....	7
1.1.1.1.1. Paleozoico (Del Precámbrico al Ordovícico Inferior).....	7
1.1.1.2. TIPO DE SUELO.....	8
1.1.1.3. ESTUDIO DEL PERFIL DEL SUELO Y TOMA DE MUESTRAS.....	8
1.1.1.3.1. Elección de los puntos de muestreo.....	8
1.1.1.3.1.1. Primer punto de muestreo.....	10
1.1.1.3.1.2. Segundo punto de muestreo.....	12
1.1.1.3.1.3. Tercer punto de muestreo.....	14
1.1.1.3.1.4. Cuarto punto de muestreo.....	16
1.1.1.4. TEXTURA.....	27
1.1.1.5. PARÁMETROS ECOLÓGICOS DE NATURALEZA EDÁFICA.....	36
1.1.1.5.1. El problema del perfil como unidad del suelo.....	36
1.1.1.5.2. Permeabilidad.....	38
1.1.1.5.3. Capacidad de Retención de Agua del suelo (CRA).....	41
1.1.1.5.4. Reacción del suelo.....	45
1.1.1.5.5. Salinidad.....	48
1.1.1.5.6. Abundancia de calcio.....	50
1.1.1.5.7. Fertilidad.....	50
1.1.1.6. PRODUCTIVIDAD POTENCIAL FORESTAL.....	55
1.1.2. ESTUDIO CLIMÁTICO.....	57
1.1.2.1. DATOS DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA.....	57
1.1.2.2. DATOS GENERALES DE TEMPERATURAS.....	67
1.1.2.3. DATOS GENERALES DE PRECIPITACIONES.....	67
1.1.2.4. RÉGIMEN DE HELADAS.....	68
1.1.2.5. ÍNDICES FITOCLIMÁTICOS.....	68
1.1.2.5.1. Parámetros de cociente.....	68
1.1.2.5.1.1. Índices de aridez.....	68
1.1.2.5.1.1.1. Factor de pluviosidad de Lang (1918).....	68
1.1.2.5.1.1.2. Índice de aridez de Martonne (1923).....	69
1.1.2.5.1.1.3. Índice de Emberger (1932).....	70
1.1.2.5.1.1.4. Índice de Dantin- Revenga (1943).....	71
1.1.2.5.1.1.5. Índice de Vernet (1966).....	72
1.1.2.5.1.1.6. Índice de continentalidad de Gorezynski.....	73
1.1.2.5.2. Parámetros de diferencia.....	74
1.1.2.5.2.1. Climodiagrama de Walter y Lieth (1960).....	74
1.1.2.5.2.1.1 Descripción.....	74

1.1.2.5.2.2. Cálculo de la evapotranspiración potencial según Thornthwaite (1948, 1951,1957) .....	76
1.1.2.5.2.3. Fichas hídricas .....	78
1.1.2.5.2.3.1. Descripción: .....	78
1.1.2.5.2.3.2. Cálculo de fichas hídricas:.....	80
1.1.2.5.3. Parámetros especiales .....	86
1.1.2.5.3.1. Índice de Patterson: .....	86
1.1.2.5.3.2. Índice de Gandullo - Serrada: .....	86
1.1.2.5.3.3. Índice de Rosenzweig: .....	87
1.1.2.5.4. Diagramas bioclimáticos .....	88
1.1.2.5.4.1. Descripción: .....	88
1.1.3. ESTUDIO BIOGEOGRÁFICO .....	95
1.1.3.1. CONCEPTO DE BIOGEOGRAFÍA .....	95
1.1.3.2. TIPOLOGÍA BIOGEOGRÁFICA.....	95
1.1.4. ESTUDIO BIOCLIMÁTICO .....	95
1.1.4.1. ÍNDICE DE MEDITERRANEIDAD .....	96
1.1.4.2. ÍNDICE DE ARIDEZ BIMENSUAL ESTIVAL .....	96
1.1.4.3. ÍNDICE DE TERMICIDAD .....	97
1.1.4.4. HELADAS .....	98
1.1.4.5. PERÍODO DE ACTIVIDAD VEGETATIVA .....	98
1.1.4.6. TIPOS DE INVIERNO .....	98
1.1.4.7. OMBROCLIMA .....	99
1.1.4.8. CLASIFICACIÓN BIOCLIMÁTICA DE RIVAS MARTÍNEZ .....	99
1.1.4.9. CLASIFICACIÓN FITOCLIMÁTICA DE ALLUE ANDRADE .....	99
1.1.5. ESTUDIO HIDROLÓGICO .....	100
1.1.5.1. ESTUDIO DE LA EROSIÓN .....	100
1.1.5.1.1. Factor "R" de la agresividad de la lluvia .....	101
1.1.5.1.2. Factor "K" de la Erosionabilidad del suelo .....	101
1.1.5.1.3. Factor topográfico (LxS) .....	104
1.1.5.1.4. Factor "C" de cubierta vegetal o vegetación.....	105
1.1.5.1.5. Factor "P" de prácticas de conservación .....	107
1.1.5.2. Resultados obtenidos .....	108
1.1.6. ESTUDIO DE LA VEGETACIÓN .....	110
1.1.6.1. VEGETACIÓN ACTUAL.....	110
1.1.6.2. VEGETACIÓN POTENCIAL .....	112
1.1.7. ESTUDIO DE LA FAUNA .....	113
1.1.7.1. PECES .....	115
1.1.7.2. ANFIBIOS .....	116
1.1.7.3. REPTILES .....	117
1.1.7.4. AVES .....	118
1.1.7.5. MAMÍFEROS.....	121
1.1.7.6. ESPECIES DE INTERÉS CINEGÉTICO .....	123

1.1.7.6.1. Caza mayor.....	123
1.1.7.6.2. Caza menor .....	126
1.1.7.7. INVERTEBRADOS QUE PUEDEN CAUSAR PLAGA.....	131
1.1.7.7.1. <i>Ips sexdentatus</i> Börner.....	131
1.1.7.7.2. <i>Thaumetopoea pityocampa</i> D.& Schiff. : Procesionaria del pino. ....	131
1.1.7.7.3. <i>Rhyacionia buoliana</i> D.& Schiff. ....	132
1.1.7.7.4. <i>Coroebus florentinus</i> Herbst.....	132
1.1.7.8. ENFERMEDADES QUE PUEDEN AFECTAR A LA REPOBLACIÓN.....	132
1.1.7.8.1. <i>Diplodia pinea</i> (Fr.) Dyko y Sutton.....	132
1.1.7.8.2. <i>Endothia parasitica</i> .....	132
1.1.7.8.3. <i>Phytophthora cinnamoni</i> Rands.....	132
1.1.7.8.4. Seca de la encina .....	132
1.2. CONDICIONANTES EXTERNOS .....	133
1.2.1. ÁMBITO ADMINISTRATIVO.....	133
1.2.2. ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN.....	133
1.2.2.1. EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN.....	133
1.2.2.1.1. Evolución de la población de 1950 a 2002.....	133
1.2.2.1.2. Evolución de la población en la última década (2003-2013).....	134
1.2.2.2. MOVIMIENTO NATURAL DE POBLACIÓN .....	134
1.2.2.3. ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN (Padrón 2011) .....	135
1.2.2.4. POBLACIÓN EXTRANJERA POR NACIONALIDAD.....	135
1.2.2.5. VARIACIONES RESIDENCIALES.....	136
1.2.2.6. MERCADO DE TRABAJO .....	136
1.2.2.7. ESTRUCTURA PRODUCTIVA .....	137
1.2.2.7.1 Trabajadores por sector de actividad (2007).....	137
1.2.2.7.2 Empresas por sector de actividad (2007).....	137
1.2.2.7.3 Agricultura (Distribución de superficie de las explotaciones) .....	137
1.2.2.7.4. Industria y construcción .....	138
1.2.2.7.5. Servicios y equipamientos básicos.....	138
1.2.2.8. USOS Y FISCALIDADES DEL SUELO.....	139
1.2.2.7.1. Superficie catastral. ....	139
<b>ANEJO II: ESTUDIO DE LAS ALTERNATIVAS.....</b>	<b>140</b>
2.1. ELECCIÓN DE LA ESPECIE .....	140
2.1.1. IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS .....	140
2.1.2. RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES.....	150
2.1.2.1. CONDICIONANTES INTERNOS .....	150
2.1.2.2. CONDICIONANTES EXTERNOS .....	151
2.1.3. EFECTOS DE LAS ALTERNATIVAS SOBRE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO .....	151
2.1.4. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS .....	151
2.1.4.1. CRIBA DE LOS FACTORES DEL MEDIO.....	151
2.1.4.2. TABLAS DE JUICIO DE RIVAS MARTÍNEZ .....	154

2.1.4.3. TABLAS DE REGRESIÓN CLIMÁTICA DE LUIS CEBALLOS .....	155
2.1.4.4. MÉTODO DE MONTERO DE BURGOS.....	156
2.1.4.5. MÉTODO DE LOS CUADERNOS DE ZONA. ....	158
2.1.4.6. EXPERIENCIAS REALIZADAS EN LA ZONA .....	160
2.1.5. ELECCIÓN DE LA ESPECIE A INTRODUCIR .....	161
2.1.5.1. DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES QUE SE VAN A INTRODUCIR .....	163
2.2. TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN EXISTENTE .....	168
2.2.1. IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS .....	168
2.2.2. RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES.....	168
2.2.2.1. CONDICIONANTES INTERNOS .....	168
2.2.2.2 CONDICIONANTES EXTERNOS .....	169
2.2.3. EFECTOS DE LAS ALTERNATIVAS SOBRE LOS OBJETIVOS .....	169
DEL PROYECTO .....	169
2.2.4. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS .....	169
2.2.5. ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA A DESARROLLAR .....	170
2.3. PREPARACIÓN DEL TERRENO .....	170
2.3.1. IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS .....	170
2.3.1.1. PREPARACIONES MANUALES.....	170
2.3.1.2. PREPARACIONES MECÁNICAS .....	171
2.3.1.2.1. Arado y laboreo.....	171
2.3.1.2.2. Subsolado .....	172
2.3.1.2.3. Ahoyado.....	173
2.3.1.2.4. Otras .....	174
2.3.2. RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES.....	175
2.3.2.1. CONDICIONANTES INTERNOS .....	175
2.3.2.2. CONDICIONANTES EXTERNOS .....	176
2.3.3. EFECTOS DE LAS ALTERNATIVAS SOBRE LOS OBJETIVOS .....	176
DEL PROYECTO .....	176
2.3.4. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS .....	177
2.3.5. ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA A DESARROLLAR .....	178
2.3.6. DESCRIPCIÓN DE LOS MÉTODOS SELECCIONADOS .....	179
2.4. IMPLANTACIÓN VEGETAL .....	182
2.4.1. IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS .....	182
2.4.1.1. SIEMBRA .....	182
2.4.1.2. PLANTACIÓN.....	183
2.4.2. RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES.....	184
2.4.2.1. CONDICIONANTES INTERNOS .....	184
2.4.2.2. CONDICIONANTES EXTERNOS .....	184
2.4.3. EFECTOS DE LAS ALTERNATIVAS SOBRE LOS OBJETIVOS .....	185
DEL PROYECTO .....	185
2.4.4. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS .....	185

---

2.4.5. ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA A DESARROLLAR.....	185
2.5. CONSIDERACIONES RESPECTO A LA PLANTACIÓN.....	186
2.5.1. DENSIDAD DE PLANTACIÓN .....	186
2.5.2. MARCO DE PLANTACIÓN.....	187
2.5.3. ÉPOCA DE PLANTACIÓN .....	188
2.6 RESUMEN DE LAS ALTERNATIVAS ESCOGIDAS Y SU APLICACIÓN EN LOS DIFERENTES RODALES.....	188
<b>ANEJO III: INGENIERÍA DEL PROYECTO .....</b>	<b>189</b>
3.1. INGENIERÍA DEL PROCESO .....	189
3.1.1. DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINARÍA y APEROS A EMPLEAR. ....	189
3.1.2. DESCRIPCIÓN DE LAS HERRAMIENTAS MANUALES.....	190
3.1.3. EVALUACIÓN DE LAS NECESIDADES DE LA PLANTA.....	190
3.1.4. JORNALES NECESARIOS .....	194
3.1.4.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO.....	194
3.1.4.2. PLANTACIÓN.....	194
3.1.5. MANO DE OBRA Y MAQUINARIA A EMPLEAR .....	195
3.1.5.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO.....	195
3.1.5.2. PLANTACIÓN.....	196
<b>ANEJO IV: PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO .....</b>	<b>197</b>
4.1. CALENDARIO DE ACTUACIONES .....	197
<b>ANEJO V: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS DEL PRESUPUESTO.....</b>	<b>199</b>
5.1. PRECIOS BÁSICOS.....	199
5.2. PRECIOS POR UNIDAD DE OBRA.....	202
5.2.1. CAPÍTULO 1: PREPARACIÓN DEL TERRENO .....	202
5.2.2. CAPÍTULO 2: PLANTACIÓN .....	203
<b>ANEJO VI: BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>207</b>

## **ANEJO I: BASES DEL PROYECTO**

### **1. 1. CONDICIONANTES INTERNOS**

#### **1.1.1. ESTUDIO EDÁFICO.**

Litológicamente, existe un neto predominio de pizarras sobre todos los demás materiales. El sustrato eminentemente pizarroso favorece un desarrollo bastante homogéneo del suelo. También se presentan algunos pequeños enclaves de rocas plutónicas.

Los suelos son tierras pardas húmedas sobre pizarras en la mitad oeste de Aliste, y tierras pardas meridionales sobre pizarras y cuarcitas en la mitad este.

En la Sierra de Bozas y en el Campo de Aliste, los suelos son tierras pardas sobre granitos. En el extremo oriental de la Sierra de la Culebra encontramos tierras pardas con gravas sobre sedimentos pizarrosos.

Según el Mapa de Suelos de Castilla y León, los suelos a los que pertenece el lugar de la repoblación son del tipo:

<b>Esquema de Fracturación (Estratigrafía)</b>	PALEOZOICO (Cámbrico)
<b>Unidad geomorfológica</b>	Penillanuras pizarreñas
<b>Caracterización geológica</b>	Areniscas, cuarcitas y pizarras. Vulcanitas intercaladas
<b>Tipo de suelo</b>	<b>Cambisol dístico</b>

#### **1.1.1.1. ESTRATIGRAFÍA**

##### **1.1.1.1.1 Paleozoico (Del Precámbrico al Ordovícico Inferior)**

El Paleozoico comprende los tiempos geológicos desde los 570 millones de años hasta los 230 millones de años. Los materiales que aparecen en la mitad occidental de la Península, están íntimamente relacionados con el Macizo Ibérico o Hespérico que forma parte de la Cadena Hercínica Europea.

En este periodo se agrupan una serie de materiales que se caracterizan por presentar una litología formada fundamentalmente por areniscas, cuarcitas y series pizarrosas. En el paso Cámbrico- Ordovícico suelen aparecer intercalaciones vulcano sedimentarias muy alteradas con grandes cristales de feldespatos y anfíboles. Estas intercalaciones volcánicas, se manifiestan en uno o varios niveles próximos en la serie, generalmente en forma de rocas piroclásticas, en las que el metamorfismo posterior ha borrado en gran parte la composición mineralógica inicial.

### 1.1.1.2. TIPO DE SUELO

#### CAMBISOLES

Los suelos denominados como tierras pardas, suelos pardos ácidos y suelos pardo forestales, son Cambisoles, en elevada proporción. En general, los Cambisoles se forman o se pueden formar sobre todas las rocas, tanto silíceas como calizas, por lo que están representados en la mayoría de las comarcas, pero especialmente en las montañosas y colinadas.

Por consiguiente, es la unidad que cubre mayor superficie en el reborde montañoso, en las penillanuras y altiplanicies silíceas; también se encuentra en la depresión terciaria sobre areniscas y rocas calizas.

Son suelos formados a partir de rocas de composición tan diversa, situados en ambientes ecológicos netamente diferenciados, es natural que muestren contrastes de fertilidad y formas de explotación. En nuestro caso se trata de Cambisoles dísticos, cuyas características son:

#### CAMBISOLES DÍSTRICOS

Son suelos ácidos con bajo hasta regular contenido en bases. Preferentemente se encuentran en el reborde montañoso y las penillanuras sobre pizarras, cuarcitas, gneis y granitos, es decir: Cordillera Central, altiplanicie de Salamanca, penillanura Zamorano-Salmantina, Aliste, Sanabria, Montaña Berciana y restos de formaciones paleozoicas de las Cordilleras Cantábrica e Ibérica.

### 1.1.1.3. ESTUDIO DEL PERFIL DEL SUELO Y TOMA DE MUESTRAS

#### 1.1.1.3.1. Elección de los puntos de muestreo

Se han elegido cinco puntos de muestreo, de los cuales, cuatro de ellos se encuentran dentro de la zona de estudio, procediendo la apertura de una calicata. Estos puntos se han elegido a fin de representar y cubrir, de la mejor manera posible, las características del terreno en cuanto a suelo, vegetación, orientación y pendiente se refiere. El quinto punto corresponde con los resultados de una toma de muestras realizada en el 2013 por el laboratorio INIA, que se sitúa a 15 km de la zona de estudio. Dicha muestra, la hemos considerado representativa de las tierras de labor existentes dentro de nuestra zona de estudio, tanto por altitud, pendiente, y características del suelo.

Las calicatas se han realizado en terrenos comprendidos entre las coordenadas siguientes:

**Calicata 1:** X: 247 517  
Y: 4 623 210

**Calicata 2:** X: 247 853  
Y: 4 623 515

**Calicata 3:** X: 248 051  
Y: 4 623 072

**Calicata 4:** X: 247 680  
Y: 4 623 006

**Calicata 5\*:** X: 262 680  
Y: 4 629 607

Dichas calicatas (a excepción de la calicata nº 5) se realizaron el día 15 de Marzo, al igual que en días anteriores, el tiempo era soleado. Las últimas precipitaciones verticales recogidas en esa fecha correspondían a las de primeros del mes, pero el suelo se encontraba con un tempero adecuado.

Para hacer las calicatas nos hemos basado en la orientación de las laderas ya que según estas, los suelos pueden evolucionar de manera distinta. También, tendremos en cuenta el tipo de vegetación preexistente, puesto que en los rodales planteados existen diferencias notables. Puesto que la diferencia de cota no excede los 50 metros, no consideramos que puedan existir distintos procesos erosivos o migraciones verticales.

La primera calicata la realizamos en una ladera con orientación Sur (Solana) a 788 m de altitud cuya vegetación preexistente son Escobas (*Cytisus scoparius*).

La segunda calicata la realizamos con orientación Noroeste (Umbría) a 792 m de altitud y cuya vegetación preexistente son Jaras (*Cistus ladanifer*).

La tercera calicata la realizamos en una ladera con orientación Suroeste (Solana) a 798 m de altitud cuya vegetación preexistente son Jaras (*Cistus ladanifer*).

La cuarta calicata la realizamos con orientación Norte (Umbría) a 785 m de altitud y cuya vegetación preexistente son Escobas (*Cytisus scoparius*).

El quinto punto de muestreo se realizó en tierras de labor con pendiente < 10%, a una altitud de 710 m.

### 1.1.1.3.1.1. Primer punto de muestreo

El primer punto de muestreo se encuentra en una ladera con orientación Sur, cuya vegetación preexistente lo componen escobas (*Cytisus scoparius*).

- Altitud: 788 m
- Pendiente: 20% aproximadamente.
- Orientación: Sur

Uso del suelo o vegetación: Matorral denso compuesto principalmente por *Cytisus scoparius* de cobertura cercana al 100%

Erosión: No se observan focos de erosión considerables, ya que el terreno se encuentra bastante protegido por el matorral, dando una cobertura prácticamente total al suelo.

Pedregosidad superficial y/o afloramientos: Piedras en superficie. Se trata de un terreno moderadamente pedregoso. Clase 1, por tener afloramientos rocosos moderados, puesto que aparecen pedregones y piedras con cierta intensidad y tamaño.

Estado de humedad del suelo: el suelo se encontraba en tempero.

#### **Apertura de la calicata**

La calicata se realizó en la parte media de la ladera y de forma paralela a las curvas de nivel. Previamente se retiró la vegetación en el lugar donde se iba a excavar la pared, de donde se tomarían los datos, se intentó hacer lo más recta posible para poder diferenciar bien los horizontes.

La calicata alcanzó las dimensiones aproximadas de 90 x 90 x 100 cm de profundidad.

Las condiciones del terreno y la aparición de roca muy dura, a los 100 cm de profundidad aproximadamente, impidieron hacerla de mayor tamaño.

#### **Diferenciación de horizontes**

Para la diferenciación de los diferentes horizontes, se tuvieron en cuenta diferentes propiedades del suelo, tales como la coloración, textura o estructura, consistencia, poros, raíces o cavidades producidas por lombrices entre otras. De esta manera se diferenciaron 2 horizontes diferentes, que a continuación serán descritos:

## **CALICATA 1**

### HORIZONTE 1. N° muestra: 140678

- Profundidad: De 0 a 20 cm.
- Color: Pardo grisáceo
- Estructura. Tipo: Granular muy desarrollada.
- Textura: Franco arenoso
- Elementos gruesos: 39,16%
- Pedregosidad: Abundante.
- Presencia de raíces: Gran presencia de raíces finas y alguna gruesa.
- Canales de lombrices: Bastantes, acompañados de deyecciones.
- Naturaleza del límite con el horizonte subyacente: Gradual.

### HORIZONTE 2. N° muestra: 140679

- Profundidad: De 20 a 100 cm.
- Color: Pardo rojizo
- Estructura. Tipo: Granular.
- Textura: Franco arenoso.
- Elementos gruesos: 31,16%
- Pedregosidad: Sin piedras
- Presencia de raíces: Escasas raíces
- Canales de lombrices: Alguno
- Naturaleza del límite con el horizonte subyacente: Desconocido

### 1.1.1.3.1.2. Segundo punto de muestreo

La segunda calicata se realizó el mismo día, en una ladera con diferentes características georeferenciales. Se encuentra en una ladera de orientación Noroeste cuya vegetación predominante es jaral de 1 metro de altitud. Se tomaron los siguientes datos:

- Altitud: 792 m.
- Pendiente: 20 % aproximadamente.
- Orientación: Noroeste.

Uso del suelo o vegetación: Matorral denso compuesto principalmente por *Cistus ladanifer* de cobertura cercana al 100%

Erosión: En esta ladera tampoco hay problemas de erosión apreciables, ya que la vegetación da una cobertura cercana al 100% al suelo.

Pedregosidad superficial: Piedras en superficie. Se trata de un terreno moderadamente pedregoso. Clase 1, por tener afloramientos rocosos moderados, puesto que aparecen pedregones y piedras con cierta intensidad y tamaño.

Estado de humedad del suelo: El suelo se encontraba en tempero.

### Apertura de la calicata

La calicata se realizó en la parte media de la ladera y de forma paralela a las curvas de nivel. Previamente se retiró la vegetación en el lugar donde se iba a excavar. Sólo se pudo profundizar hasta los 90 cm por la aparición de una capa dura, lo que nos confirma la poca profundidad que tienen los suelos en esta zona. La pared, de donde se tomarían los datos, se intentó hacer lo más recta posible para poder diferenciar bien los horizontes.

La calicata alcanzó las dimensiones aproximadas de 70 x 70 x 90 cm de profundidad.

### Diferenciación de horizontes

Al igual que en la anterior calicata, las características que nos permitieron distinguir los horizontes fueron fundamentalmente el color, la presencia de raíces y la abundancia de elementos gruesos, ya que el perfil resulta prácticamente homogéneo respecto al resto de las variables.

De esta manera se pudieron distinguir 2 horizontes cuyas características son las siguientes:

## **CALICATA 2**

### HORIZONTE 1 N° muestra: 140680

- Profundidad: De 0 a 35 cm.
- Color: Pardo grisáceo
- Estructura. Tipo: Granular.
- Textura: Franco arenoso.
- Elementos gruesos: 26,29 %
- Pedregosidad: Ligera
- Presencia de raíces: Abundantes raicillas y alguna gruesa.
- Canales de lombrices: Presencia de algún canal.
- Naturaleza del límite con el horizonte subyacente: Definido.

### HORIZONTE 2 N° muestra: 140681

- Profundidad: De 35 a 90 cm.
- Color según tablas Munsell: Pardo rojizo oscuro
- Estructura. Tipo: Granular.
- Textura: Arcillo arenoso.
- Elementos gruesos: 9,31 %
- Pedregosidad: Ligera.
- Presencia de raíces: Escasa
- Canales de lombrices: Ausencia de canales.
- Naturaleza del límite con el horizonte subyacente: Desconocido

### 1.1.1.3.1.3. Tercer punto de muestreo

La tercera calicata se realizó en la misma ladera que la primera calicata, pero en este caso, la vegetación preexistente está compuesta por jaral. La orientación es Suroeste.

- Altitud: 798 m.
- Pendiente: 20 % aproximadamente.
- Orientación: Suroeste.

Uso del suelo o vegetación: Matorral denso compuesto principalmente por *Cistus ladanifer* de cobertura cercana al 100%

Erosión: En esta ladera tampoco hay problemas de erosión apreciables, ya que la vegetación da una cobertura del 100% al suelo.

Pedregosidad superficial: Piedras en superficie. Se trata de un terreno moderadamente pedregoso. Clase 1, por tener afloramientos rocosos moderados, puesto que aparecen pedregones y piedras con cierta intensidad y tamaño.

Estado de humedad del suelo: El suelo se encontraba en tempero.

#### **Apertura de la calicata**

La calicata también se realizó en la parte media de la ladera y de forma paralela a las curvas de nivel. Previamente se retiró la vegetación en el lugar donde se iba a excavar. Se pudo profundizar hasta los 90 cm, confirmando también la poca profundidad de los suelos. La pared como en los casos anteriores se intentó hacer de la forma más recta posible.

La calicata alcanzó las dimensiones aproximadas de 80 x 80 x 90 cm de profundidad.

#### **Diferenciación de horizontes**

El procedimiento de diferenciación de horizontes es el mismo; el color, la presencia de raíces y la abundancia de elementos gruesos, ya que el perfil resulta prácticamente homogéneo respecto al resto de las variables.

De esta manera se pudieron distinguir 2 horizontes cuyas características son las siguientes:

### **CALICATA 3**

#### HORIZONTE 1 N<sup>o</sup>muestra: 140682

- Profundidad: De 0 a 30 cm.
- Color: Pardo oscuro
- Estructura. Tipo: Granular.
- Textura: Franco arcillo arenoso.
- Elementos gruesos: 38,96 %
- Pedregosidad: Media.
- Presencia de raíces: Abundantes raicillas y alguna gruesa.
- Canales de lombrices: Presencia de algún canal.
- Naturaleza del límite con el horizonte subyacente: Definido.

#### HORIZONTE 2 N<sup>o</sup> muestra: 140683

- Profundidad: De 30 a 90 cm.
- Color: Pardo rojizo oscuro
- Estructura. Tipo: Granular.
- Textura: Franco arcillo arenoso.
- Elementos gruesos: 64,25 %
- Pedregosidad: Media.
- Presencia de raíces: Ligera.
- Canales de lombrices: Ausencia de canales.
- Naturaleza del límite con el horizonte subyacente: Desconocido

#### 1.1.1.3.1.4. Cuarto punto de muestreo

La última calicata se realizó esta vez en una ladera con orientación Norte, cuya vegetación preexistente lo compone de nuevo escobas (*Cytisus scoparius*):

- Altitud: 785 m.
- Pendiente: 20 % (con máximas de hasta el 50%)
- Orientación: Norte.

Uso del suelo o vegetación: Matorral denso compuesto principalmente por *Cytisus scoparius* de cobertura cercana al 100%

Erosión: En esta ladera no hay problemas de erosión apreciables, ya que la vegetación da una cobertura del 100% al suelo.

Pedregosidad superficial: Piedras en superficie. Se trata de un terreno moderadamente pedregoso. Clase 1, por tener afloramientos rocosos moderados, puesto que aparecen pedregones y piedras con cierta intensidad y tamaño.

Estado de humedad del suelo: El suelo se encontraba en tempero.

#### Apertura de la calicata

La calicata se realizó en la parte baja de la ladera y de forma paralela a las curvas de nivel. Previamente se retiró la vegetación en el lugar donde se iba a excavar. Se pudo profundizar hasta los 100 cm. La pared, de donde se tomarían los datos, se intentó hacer lo más recta posible para poder diferenciar bien los horizontes.

La calicata alcanzó las dimensiones aproximadas de 70 x 70 x 100 cm de profundidad.

#### Diferenciación de horizontes

Mismo procedimiento el color, la presencia de raíces y la abundancia de elementos gruesos, nos permitirá distinguir los horizontes. De esta manera se pudieron distinguir 2 horizontes cuyas características son las siguientes:

## **CALICATA 4**

### HORIZONTE 1 N° muestra: 140684

- Profundidad: De 0 a 50 cm.
- Color: Pardo oscuro
- Estructura. Tipo: Granular.
- Textura: Franco arcilloso.
- Elementos gruesos: 0,0 %
- Pedregosidad: Ligera.
- Presencia de raíces: Abundantes raicillas y alguna gruesa.
- Canales de lombrices: Presencia de algún canal.
- Naturaleza del límite con el horizonte subyacente: Gradual.

### HORIZONTE 2 N° muestra: 140685

- Profundidad: De 50 a 100 cm.
- Color según tablas Munsell: Pardo rojizo oscuro
- Estructura. Tipo: Granular.
- Textura: Franco.
- Elementos gruesos: 9,10 %
- Pedregosidad: Ligera.
- Presencia de raíces: Ligera.
- Canales de lombrices: Ausencia de canales.
- Naturaleza del límite con el horizonte subyacente: Definido

Los datos de estos perfiles obtenidos en el laboratorio se detallan en las siguientes páginas:



centro tecnológico agrario y agroalimentario

\* 140685\*

## INFORME DE RESULTADOS

<b>Cliente :</b> Pablo Valerio Sardón <b>NIF :</b> 12419126 T <b>Domicilio :</b> C/ Antonio Machado, 4 izqda <b>Población :</b> 47008 Valladolid (VALLADOLID)	<b>Núm.Boletín:</b> 13601 <b>Reg. Salida:</b> 4742 <b>Nº Muestra:</b> 140685 <b>Registro muestra :</b> 27/03/2014 <b>Inicio análisis :</b> 04/04/2014 <b>Finalización análisis :</b> 02/05/2014
<b>Muestra de :</b> Suelo	<b>Referencia :</b> 4B

Nombre Determinación	Resultado	Com.	Método
Elementos gruesos	9.1 g/100g		Tamiz 2 mm
pH (1:2,5)	5.92	[1]	Potenciometría PNT-S-01
Conductividad	0.01 mS/cm		Conductímetro (1:2,5)
Arena ISSS	63.28 g/100g		Densímetro Bouyoucos
Limo ISSS	23.56 g/100g		Densímetro Bouyoucos
Arcilla ISSS	13.16 g/100g		Densímetro Bouyoucos
Textura ISSS	Franco		
Materia orgánica oxidable	< 0.23 g/100g		Volumetría redox. PNT-S-05
Carbonatos	No detectable g CaCO <sub>3</sub> /100 g		Bernard. PNT-S-03
Caliza activa	No realizado, CT < 10% g/100g		Bernard
Fósforo asimilable	< 4 mg/kg		Olsen. PNT-S-04
Potasio asimilable	17 mg/kg		Emisión atómica. PNT-S-07
Calcio asimilable	2.1 meq/100g		Absorción atómica. PNT-S-06
Magnesio asimilable	1.03 ±0.18 meq/100g		Absorción atómica. PNT-S-06
Sodio asimilable	0.02 meq/100g		Emisión atómica

[1]: La determinación de pH se ha realizado a 22.1º C

**OBSERVACIONES:** Los resultados están expresados sobre suelo seco al aire

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

Emitido por:

Laboratorio

PALENCIA, 02 de Mayo de 2014

Director técnico del laboratorio

MARTA SÁNCHEZ MARTÍN



centro tecnológico agrario y agroalimentario

\* 140684\*

## INFORME DE RESULTADOS

<b>Cliente :</b> Pablo Valerio Sardón <b>NIF :</b> 12419126 T <b>Domicilio :</b> C/ Antonio Machado, 4 izqda <b>Población :</b> 47008 Valladolid (VALLADOLID)	<b>Núm.Boletín:</b> 13600 <b>Reg. Salida:</b> 4742 <b>Nº Muestra:</b> 140684 <b>Registro muestra :</b> 27/03/2014 <b>Inicio análisis :</b> 04/04/2014 <b>Finalización análisis :</b> 02/05/2014
<b>Muestra de :</b> Suelo	<b>Referencia :</b> 4A

Nombre Determinación	Resultado	Com.	Método
Elementos gruesos	0 g/100g		Tamiz 2 mm
pH (1:2,5)	5.60	[1]	Potenciometría PNT-S-01
Conductividad	0.02 mS/cm		Conductímetro (1:2,5)
Arena ISSS	52.28 g/100g		Densímetro Bouyoucos
Limo ISSS	25.56 g/100g		Densímetro Bouyoucos
Arcilla ISSS	22.16 g/100g		Densímetro Bouyoucos
Textura ISSS	Franco arcilloso		
Materia orgánica oxidable	0.38 g/100g		Volumetría redox. PNT-S-05
Carbonatos	No detectable g CaCO <sub>3</sub> /100 g		Bernard. PNT-S-03
Caliza activa	No realizado, CT < 10% g/100g		Bernard
Fósforo asimilable	< 4 mg/kg		Olsen. PNT-S-04
Potasio asimilable	31 mg/kg		Emisión atómica. PNT-S-07
Calcio asimilable	2.5 meq/100g		Absorción atómica. PNT-S-06
Magnesio asimilable	1.08 ±0.18 meq/100g		Absorción atómica. PNT-S-06
Sodio asimilable	0.05 meq/100g		Emisión atómica

[1]: La determinación de pH se ha realizado a 21.4º C

**OBSERVACIONES:** Los resultados están expresados sobre suelo seco al aire

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

Emitido por:

Laboratorio

PALENCIA, 02 de Mayo de 2014

Director técnico del laboratorio

MARTA SÁNCHEZ MARTÍN



centro tecnológico agrario y agroalimentario

\* 140683\*

## INFORME DE RESULTADOS

<b>Cliente :</b> Pablo Valerio Sardón <b>NIF :</b> 12419126 T <b>Domicilio :</b> C/ Antonio Machado, 4 izqda <b>Población :</b> 47008 Valladolid (VALLADOLID)	<b>Núm.Boletín:</b> 13599 <b>Reg. Salida:</b> 4742 <b>Nº Muestra:</b> 140683 <b>Registro muestra :</b> 27/03/2014 <b>Inicio análisis :</b> 04/04/2014 <b>Finalización análisis :</b> 02/05/2014
<b>Muestra de :</b> Suelo	<b>Referencia :</b> 3B

Nombre Determinación	Resultado	Com.	Método
Elementos gruesos	64.25 g/100g		Tamiz 2 mm
pH (1:2,5)	5.09	[1]	Potenciometría PNT-S-01
Conductividad	0.02 mS/cm		Conductímetro (1:2,5)
Arena ISSS	63.28 g/100g		Densímetro Bouyoucos
Limo ISSS	17.56 g/100g		Densímetro Bouyoucos
Arcilla ISSS	19.16 g/100g		Densímetro Bouyoucos
Textura ISSS	Franco arcillo arenoso		
Materia orgánica oxidable	0.43 g/100g		Volumetría redox. PNT-S-05
Carbonatos	No detectable g CaCO <sub>3</sub> /100 g		Bernard. PNT-S-03
Caliza activa	No realizado, CT < 10% g/100g		Bernard
Fósforo asimilable	< 4 mg/kg		Olsen. PNT-S-04
Potasio asimilable	15 mg/kg		Emisión atómica. PNT-S-07
Calcio asimilable	0.2 meq/100g		Absorción atómica. PNT-S-06
Magnesio asimilable	0.04 meq/100g		Absorción atómica. PNT-S-06
Sodio asimilable	0.06 meq/100g		Emisión atómica

[1]: La determinación de pH se ha realizado a 21.5° C

**OBSERVACIONES:** Los resultados están expresados sobre suelo seco al aire

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

Emitido por:

Laboratorio

PALENCIA, 02 de Mayo de 2014

Director técnico del laboratorio

MARTA SÁNCHEZ MARTÍN



centro tecnológico agrario y agroalimentario

\* 140682\*

## INFORME DE RESULTADOS

<b>Cliente :</b> Pablo Valerio Sardón <b>NIF :</b> 12419126 T <b>Domicilio :</b> C/ Antonio Machado, 4 izqda <b>Población :</b> 47008 Valladolid (VALLADOLID)	<b>Núm.Boletín:</b> 13598 <b>Reg. Salida:</b> 4742 <b>Nº Muestra:</b> 140682 <b>Registro muestra :</b> 27/03/2014 <b>Inicio análisis :</b> 04/04/2014 <b>Finalización análisis :</b> 02/05/2014
<b>Muestra de :</b> Suelo	<b>Referencia :</b> 3A

Nombre Determinación	Resultado	Com.	Método
Elementos gruesos	38.96 g/100g		Tamiz 2 mm
pH (1:2,5)	4.69	[1]	Potenciometría PNT-S-01
Conductividad	0.05 mS/cm		Conductímetro (1:2,5)
Arena ISSS	63.28 g/100g		Densímetro Bouyoucos
Limo ISSS	18.56 g/100g		Densímetro Bouyoucos
Arcilla ISSS	18.16 g/100g		Densímetro Bouyoucos
Textura ISSS	Franco arcillo arenoso		
Materia orgánica oxidable	1.16 ±0.24 g/100g		Volumetría redox. PNT-S-05
Carbonatos	No detectable g CaCO <sub>3</sub> /100 g		Bernard. PNT-S-03
Caliza activa	No realizado, CT < 10% g/100g		Bernard
Fósforo asimilable	< 4 mg/kg		Olsen. PNT-S-04
Potasio asimilable	23 mg/kg		Emisión atómica. PNT-S-07
Calcio asimilable	0.1 meq/100g		Absorción atómica. PNT-S-06
Magnesio asimilable	0.05 meq/100g		Absorción atómica. PNT-S-06
Sodio asimilable	0.03 meq/100g		Emisión atómica

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

**OBSERVACIONES:** Los resultados están expresados sobre suelo seco al aire

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

Emitido por:

Laboratorio

PALENCIA, 02 de Mayo de 2014

Director técnico del laboratorio

MARTA SÁNCHEZ MARTÍN



centro tecnológico agrario y agroalimentario

\* 140681 \*

## INFORME DE RESULTADOS

<b>Cliente :</b> Pablo Valerio Sardón <b>NIF :</b> 12419126 T <b>Domicilio :</b> C/ Antonio Machado, 4 izqda <b>Población :</b> 47008 Valladolid (VALLADOLID)	<b>Núm.Boletín:</b> 13597 <b>Reg. Salida:</b> 4742 <b>Nº Muestra:</b> 140681 <b>Registro muestra :</b> 27/03/2014 <b>Inicio análisis :</b> 04/04/2014 <b>Finalización análisis :</b> 02/05/2014
<b>Muestra de :</b> Suelo	<b>Referencia :</b> 2B

Nombre Determinación	Resultado	Com.	Método
Elementos gruesos	9.31 g/100g		Tamiz 2 mm
pH (1:2,5)	5.58	[1]	Potenciometría PNT-S-01
Conductividad	0.02 mS/cm		Conductímetro (1:2,5)
Arena ISSS	60.28 g/100g		Densímetro Bouyoucos
Limo ISSS	13.56 g/100g		Densímetro Bouyoucos
Arcilla ISSS	26.16 g/100g		Densímetro Bouyoucos
Textura ISSS	Arcillo arenoso		
Materia orgánica oxidable	< 0.23 g/100g		Volumetría redox. PNT-S-05
Carbonatos	No detectable g CaCO <sub>3</sub> /100 g		Bernard. PNT-S-03
Caliza activa	No realizado, CT < 10% g/100g		Bernard
Fósforo asimilable	< 4 mg/kg		Olsen. PNT-S-04
Potasio asimilable	25 mg/kg		Emisión atómica. PNT-S-07
Calcio asimilable	2.0 meq/100g		Absorción atómica. PNT-S-06
Magnesio asimilable	0.81 ±0.18 meq/100g		Absorción atómica. PNT-S-06
Sodio asimilable	0.11 meq/100g		Emisión atómica

[1]: La determinación de pH se ha realizado a 22.1º C

**OBSERVACIONES:** Los resultados están expresados sobre suelo seco al aire

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

Emitido por:

Laboratorio

PALENCIA, 02 de Mayo de 2014

Director técnico del laboratorio

MARTA SÁNCHEZ MARTÍN



centro tecnológico agrario y agroalimentario

\* 140680\*

## INFORME DE RESULTADOS

<b>Cliente :</b> Pablo Valerio Sardón <b>NIF :</b> 12419126 T <b>Domicilio :</b> C/ Antonio Machado, 4 izqda <b>Población :</b> 47008 Valladolid (VALLADOLID)	<b>Núm.Boletín:</b> 13596 <b>Reg. Salida:</b> 4742 <b>Nº Muestra:</b> 140680 <b>Registro muestra :</b> 27/03/2014 <b>Inicio análisis :</b> 04/04/2014 <b>Finalización análisis :</b> 02/05/2014
<b>Muestra de :</b> Suelo	<b>Referencia :</b> 2A

Nombre Determinación	Resultado	Com.	Método
Elementos gruesos	26.29 g/100g		Tamiz 2 mm
pH (1:2,5)	5.60	[1]	Potenciometría PNT-S-01
Conductividad	0.02 mS/cm		Conductímetro (1:2,5)
Arena ISSS	74.28 g/100g		Densímetro Bouyoucos
Limo ISSS	12.56 g/100g		Densímetro Bouyoucos
Arcilla ISSS	13.16 g/100g		Densímetro Bouyoucos
Textura ISSS	Franco arenoso		
Materia orgánica oxidable	0.63 g/100g		Volumetría redox. PNT-S-05
Carbonatos	No detectable g CaCO <sub>3</sub> /100 g		Bernard. PNT-S-03
Caliza activa	No realizado, CT < 10% g/100g		Bernard
Fósforo asimilable	< 4 mg/kg		Olsen. PNT-S-04
Potasio asimilable	47 mg/kg		Emisión atómica. PNT-S-07
Calcio asimilable	0.9 meq/100g		Absorción atómica. PNT-S-06
Magnesio asimilable	0.23 meq/100g		Absorción atómica. PNT-S-06
Sodio asimilable	0.04 meq/100g		Emisión atómica

[1]: La determinación de pH se ha realizado a 22.1º C

**OBSERVACIONES:** Los resultados están expresados sobre suelo seco al aire

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

Emitido por:

Laboratorio

PALENCIA, 02 de Mayo de 2014

Director técnico del laboratorio

MARTA SÁNCHEZ MARTÍN



centro tecnológico agrario y agroalimentario

\* 140679\*

## INFORME DE RESULTADOS

<b>Cliente :</b> Pablo Valerio Sardón <b>NIF :</b> 12419126 T <b>Domicilio :</b> C/ Antonio Machado, 4 izqda <b>Población :</b> 47008 Valladolid (VALLADOLID)	<b>Núm.Boletín:</b> 13595 <b>Reg. Salida:</b> 4742 <b>Nº Muestra:</b> 140679 <b>Registro muestra :</b> 27/03/2014 <b>Inicio análisis :</b> 04/04/2014 <b>Finalización análisis :</b> 02/05/2014
<b>Muestra de :</b> Suelo	<b>Referencia :</b> 1B

Nombre Determinación	Resultado	Com.	Método
Elementos gruesos	31.16 g/100g		Tamiz 2 mm
pH (1:2,5)	5.14	[1]	Potenciometría PNT-S-01
Conductividad	0.03 mS/cm		Conductímetro (1:2,5)
Arena ISSS	73.28 g/100g		Densímetro Bouyoucos
Limo ISSS	20.56 g/100g		Densímetro Bouyoucos
Arcilla ISSS	6.16 g/100g		Densímetro Bouyoucos
Textura ISSS	Franco arenoso		
Materia orgánica oxidable	< 0.23 g/100g		Volumetría redox. PNT-S-05
Carbonatos	No detectable g CaCO <sub>3</sub> /100 g		Bernard. PNT-S-03
Caliza activa	No realizado, CT < 10% g/100g		Bernard
Fósforo asimilable	< 4 mg/kg		Olsen. PNT-S-04
Potasio asimilable	8 mg/kg		Emisión atómica. PNT-S-07
Calcio asimilable	0.1 meq/100g		Absorción atómica. PNT-S-06
Magnesio asimilable	< 0.01 meq/100g		Absorción atómica. PNT-S-06
Sodio asimilable	0.02 meq/100g		Emisión atómica

[1]: La determinación de pH se ha realizado a 22.2º C

**OBSERVACIONES:** Los resultados están expresados sobre suelo seco al aire

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

Emitido por:

Laboratorio

PALENCIA, 02 de Mayo de 2014

Director técnico del laboratorio

MARTA SÁNCHEZ MARTÍN



centro tecnológico agrario y agroalimentario

\* 140678\*

## INFORME DE RESULTADOS

<b>Cliente :</b> Pablo Valerio Sardón <b>NIF :</b> 12419126 T <b>Domicilio :</b> C/ Antonio Machado, 4 izqda <b>Población :</b> 47008 Valladolid (VALLADOLID)	<b>Núm.Boletín:</b> 13594 <b>Reg. Salida:</b> 4742 <b>Nº Muestra:</b> 140678 <b>Registro muestra :</b> 27/03/2014 <b>Inicio análisis :</b> 04/04/2014 <b>Finalización análisis :</b> 02/05/2014
<b>Muestra de :</b> Suelo	<b>Referencia :</b> 1A

Nombre Determinación	Resultado	Com.	Método
Elementos gruesos	39.16 g/100g		Tamiz 2 mm
pH (1:2,5)	4.72	[1]	Potenciometría PNT-S-01
Conductividad	0.11 mS/cm		Conductímetro (1:2,5)
Arena ISSS	69.56 g/100g		Densímetro Bouyoucos
Limo ISSS	21.28 g/100g		Densímetro Bouyoucos
Arcilla ISSS	9.16 g/100g		Densímetro Bouyoucos
Textura ISSS	Franco arenoso		
Materia orgánica oxidable	0.68 g/100g		Volumetría redox. PNT-S-05
Carbonatos	No detectable g CaCO <sub>3</sub> /100 g		Bernard. PNT-S-03
Caliza activa	No realizado, CT < 10% g/100g		Bernard
Fósforo asimilable	< 4 mg/kg		Olsen. PNT-S-04
Potasio asimilable	17 mg/kg		Emisión atómica. PNT-S-07
Calcio asimilable	0.8 meq/100g		Absorción atómica. PNT-S-06
Magnesio asimilable	0.04 meq/100g		Absorción atómica. PNT-S-06
Sodio asimilable	0.04 meq/100g		Emisión atómica

[1]: La determinación de pH se ha realizado a 22.2º C

**OBSERVACIONES:** Los resultados están expresados sobre suelo seco al aire

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

Emitido por:

Laboratorio

PALENCIA, 02 de Mayo de 2014

Director técnico del laboratorio

MARTA SÁNCHEZ MARTÍN

## **CALICATA MUESTRA Nº 5**

**Nº MUESTRA:** 11627\_001

**ORIGEN:** AIMCRA

**CAMPAÑA:** 2013

**LABORATORIO:** INEA

**COORDENADAS (ETRS 89):** 262 680,9 / 4 629 607,1

**PROFUNDIDAD:** 100 CM

<b>Nombre Determinación</b>	<b>Resultado</b>	<b>Método</b>
<b>Elementos gruesos</b>	31 g/100g	Tamiz 2 mm
<b>pH (1:2,5)</b>	6,8	Potenciometría PNT-S-01
<b>Conductividad</b>	0,03 mS/cm	Conductímetro (1:2,5)
<b>Arena (ISSS)</b>	38 g/100g	Densímetro Bouyoucos
<b>Limo (ISSS)</b>	34 g/100g	Densímetro Bouyoucos
<b>Arcilla (ISSS)</b>	28 g/100g	Densímetro Bouyoucos
<b>Textura ISSS</b>	Franco arcillosa	
<b>Materia orgánica oxidable</b>	1,14 g/100g	Volumetría redox.
<b>Carbonatos</b>	0,0	Bernard PNT-S-03
<b>Caliza activa</b>	0,0	Bernard
<b>Fosforo asimilable</b>	25 mg/kg	Olsen PNT-S-04
<b>Potasio asimilable</b>	137 mg/kg	Emisión atómica PNT-S-07
<b>Calcio asimilable</b>	2080 ppm	Absorción atómica PNT-S-06
<b>Magnesio asimilable</b>	254 ppm	Absorción atómica PNT-S-06
<b>Sodio asimilable</b>	18 ppm	Emisión atómica

#### 1.1.1.4. TEXTURA

La textura se define como la distribución en grupos diferenciados por el tamaño de las partículas existentes en el suelo. Esta se determina mediante la distribución granulométrica del suelo, representada en una curva, tras el tamizado de las muestras del suelo.

Una de las más interesantes utilidades de la textura, es que mediante el conocimiento de ella, se pueden conocer ciertas propiedades físicas del suelo, tales como:

- a) El Coeficiente de Capacidad de Cementación (CCC)
- b) El coeficiente de Impermeabilidad debido al Limo (CIL)
- c) La permeabilidad
- d) La capacidad de retención de agua (CRA)
- e) La Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC)

Los análisis de las muestras de suelo han sido realizados por los laboratorios de ITAGRA, **según el sistema internacional ISSS**, en el que se han conseguido los siguientes resultados:

Calicata 1

Horizonte Nº	Espesor del horizonte (cm)	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)	Textura
I	20	69,56	21,28	9,16	<b>Franco arenoso</b>
II	80	73,28	20,56	6,16	<b>Franco Arenoso</b>
<b>Media ponderada</b>	<b>100</b>	<b>72,54</b>	<b>20,70</b>	<b>6,76</b>	<b>Franco arenoso</b>

Calicata 2

Horizonte Nº	Espesor del horizonte (cm)	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)	Textura
I	35	74,28	12,56	13,16	<b>Franco arenoso</b>
II	55	60,28	13,56	26,16	<b>Arcillo arenoso</b>
<b>Media ponderada</b>	<b>90</b>	<b>65,72</b>	<b>13,17</b>	<b>21,10</b>	<b>Franco arcillo-arenoso</b>

Calicata 3

Horizonte Nº	Espesor del horizonte (cm)	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)	Textura
I	30	63,28	18,56	18,16	Franco arcillo arenoso
II	60	63,28	17,56	19,16	Franco arcillo arenoso
<b>Media ponderada</b>	<b>90</b>	<b>63,28</b>	<b>17,89</b>	<b>18,83</b>	<b>Franco arcillo arenoso</b>

Calicata 4

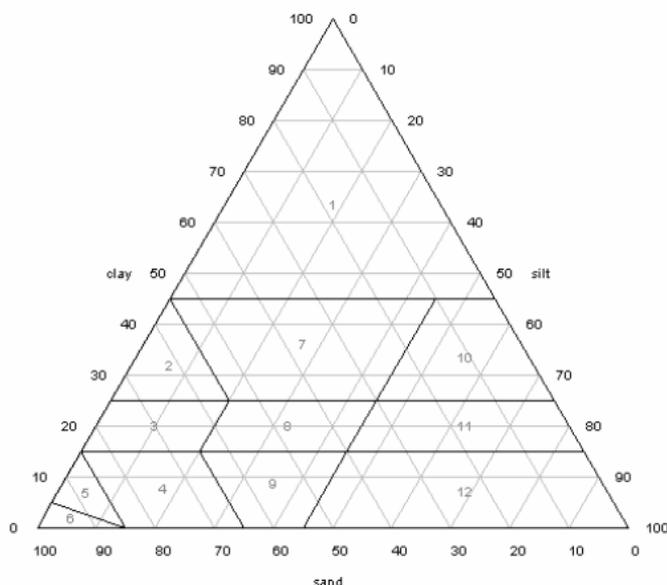
Horizonte Nº	Espesor del horizonte (cm)	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)	Textura
I	50	52,28	25,56	22,16	Franco arcilloso
II	50	63,28	23,56	13,16	Franco
<b>Media ponderada</b>	<b>100</b>	<b>57,78</b>	<b>24,56</b>	<b>17,66</b>	<b>Franco arcilloso</b>

Calicata 5

Horizonte Nº	Espesor del horizonte (cm)	Arena (%)	Limo (%)	Arcilla (%)	Textura
I	100	38,00	34,00	28,00	Franco arcilloso

Valores establecidos por el sistema ISSS

Denominación ISSS	Diámetro de las partículas en mm
Arena gruesa	de 0,1 a 2
Arena fina	de 0,02 a 0,1
Limo	De 0,002 a 0,02
Arcilla	Menor de 0,002



- Clase textural ISSS
- 1 Arcillosa-fina
  - 2 Arcillo-arenosa
  - 3 Franco-arcillo-arenosa
  - 4 Franco-arenosa
  - 5 Arenoso-franca
  - 6 Arenosa
  - 7 Arcillosa-gruesa
  - 8 Franco-arcillosa
  - 9 Fraca
  - 10 Arcillo-limosa
  - 11 Franco-arcillo-limosa
  - 12 Franca-limosa

Por otro lado, parte de los cálculos a realizar deben hacerse con las texturas obtenidas mediante el sistema americano USDA, en el que existe la diferencia a la hora de establecer los diferentes rangos de las partículas. Estos rangos vienen descritos en la siguiente tabla:

Denominación USDA	Diámetro de las partículas en mm
Arena gruesa	de 0,5 a 2
Arena fina	de 0,05 a 0,5
Limo	De 0,002 a 0,05
Arcilla	Menor de 0,002

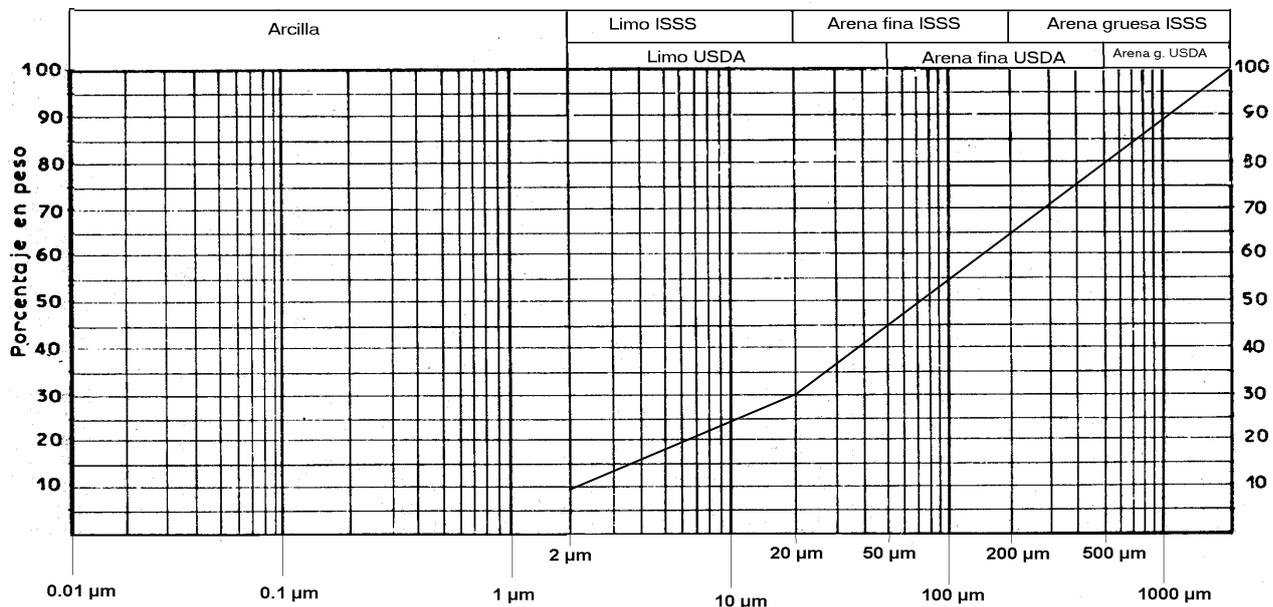
Para que a posteriori no haya equivocaciones, se va a realizar la transformación de los datos obtenidos en el sistema ISSS, al sistema americano USDA, mediante la utilización de unos diagramas semilogarítmicos en las que se realiza una curva.

La utilización del diagrama es muy sencillo: En abscisas vienen los diámetros de las partículas y en ordenadas el porcentaje de la muestra que tiene un diámetro similar o inferior al indicado en abscisas.

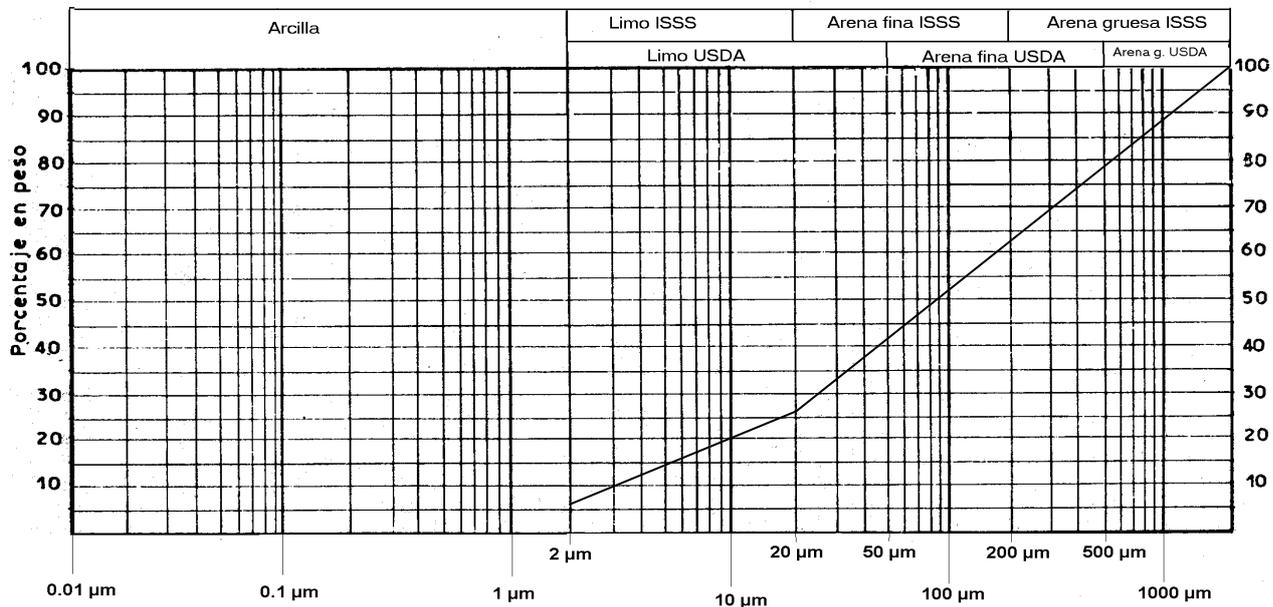
Aunque los resultados son solamente aproximados, por la insuficiencia de datos, resultan suficientes para el estudio que se va a realizar. A continuación vienen los diagramas:

**Diagramas de semilogaritmos para Horizontes:**

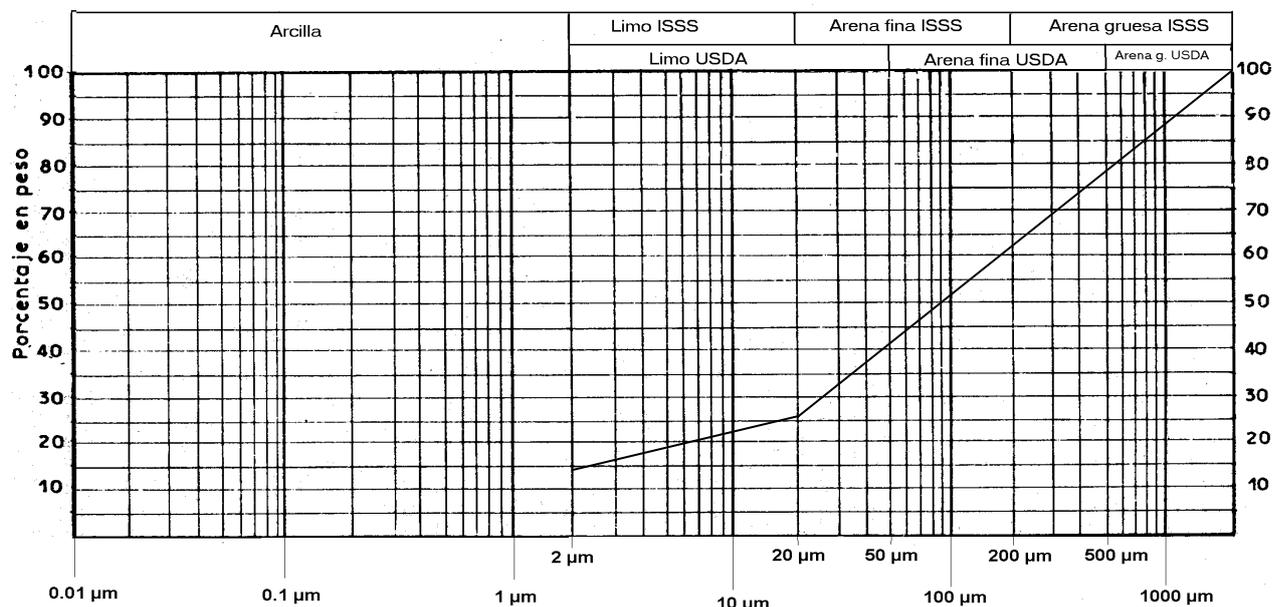
**- Horizonte 1A:**



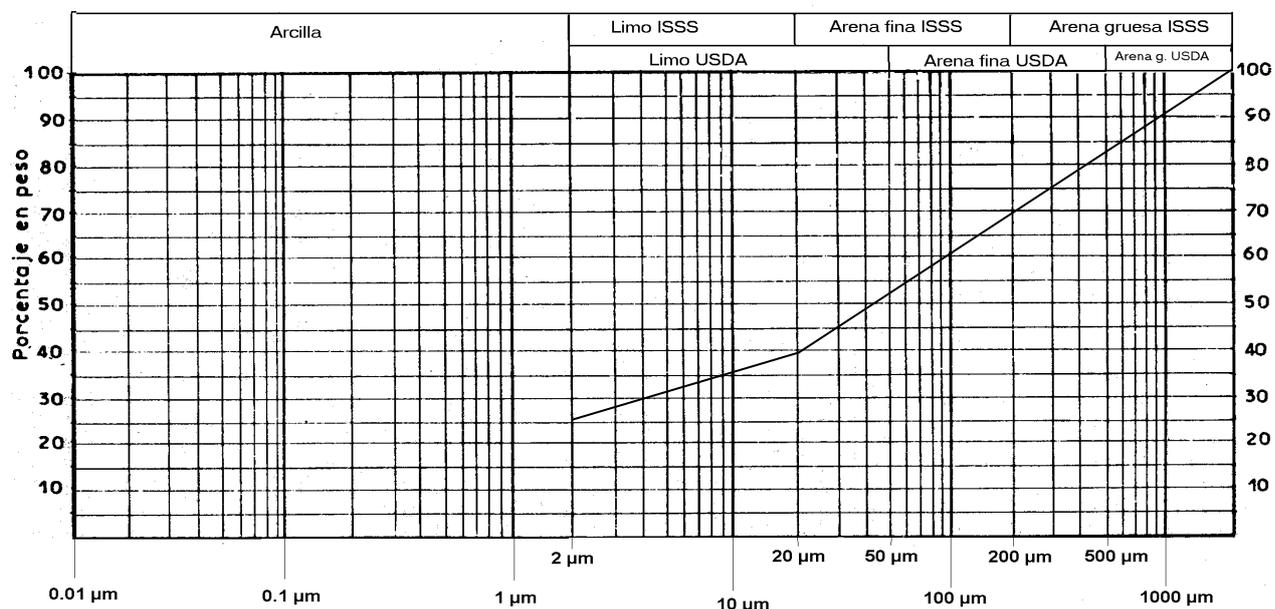
**- Horizonte 1B:**



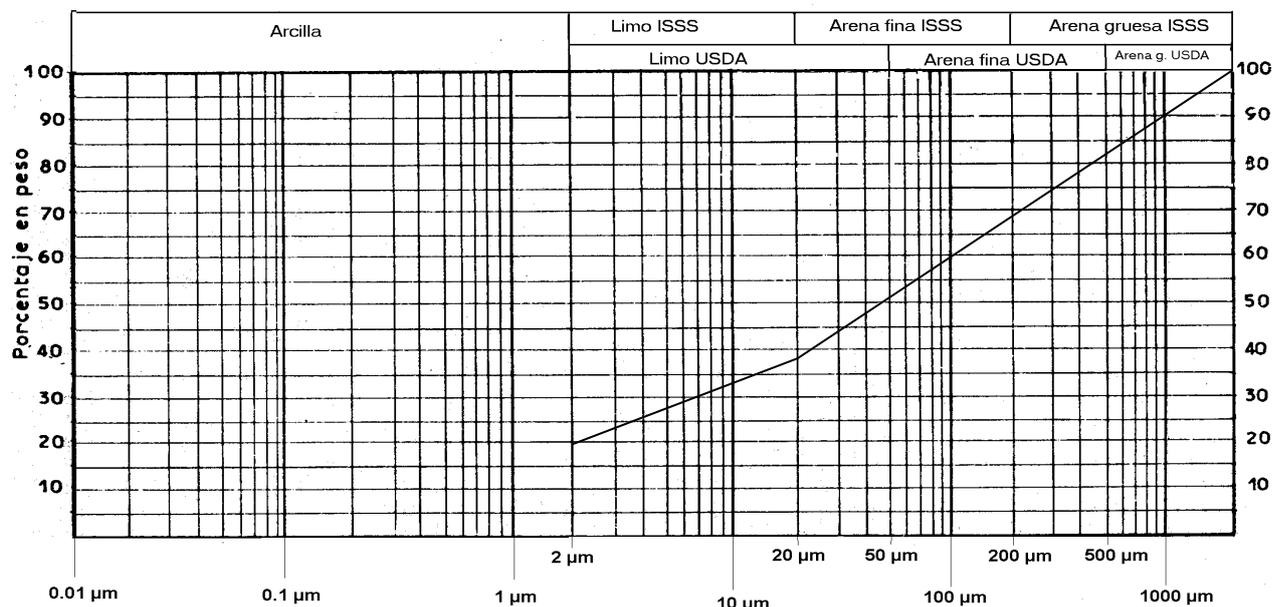
- Horizonte 2A:



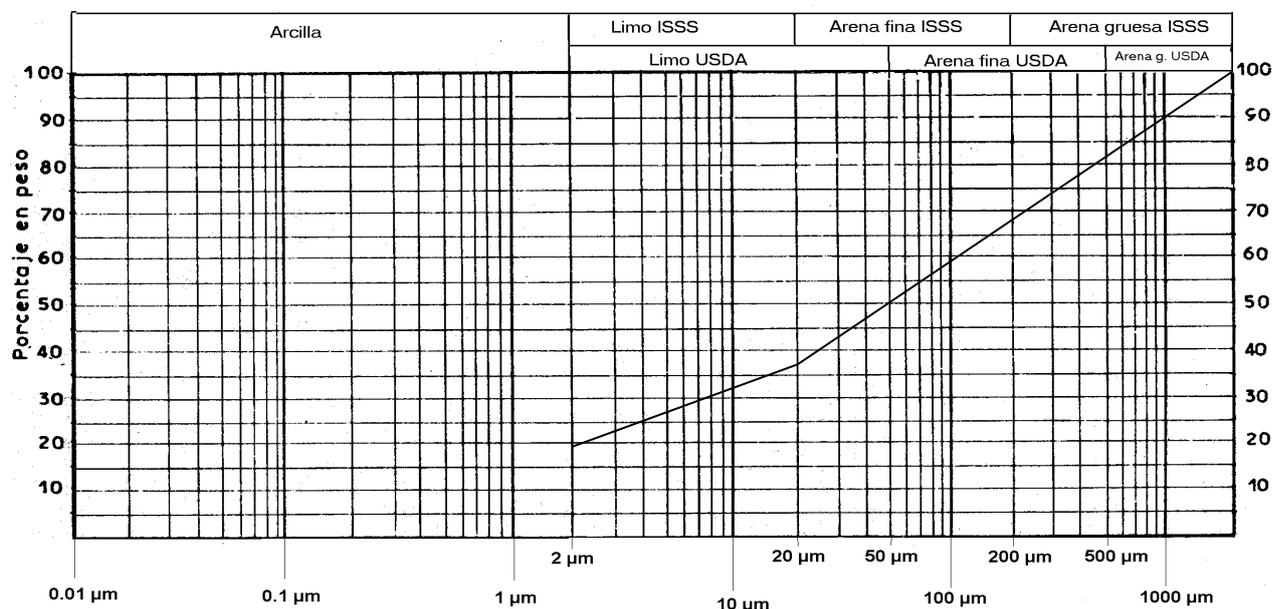
- Horizonte 2B:



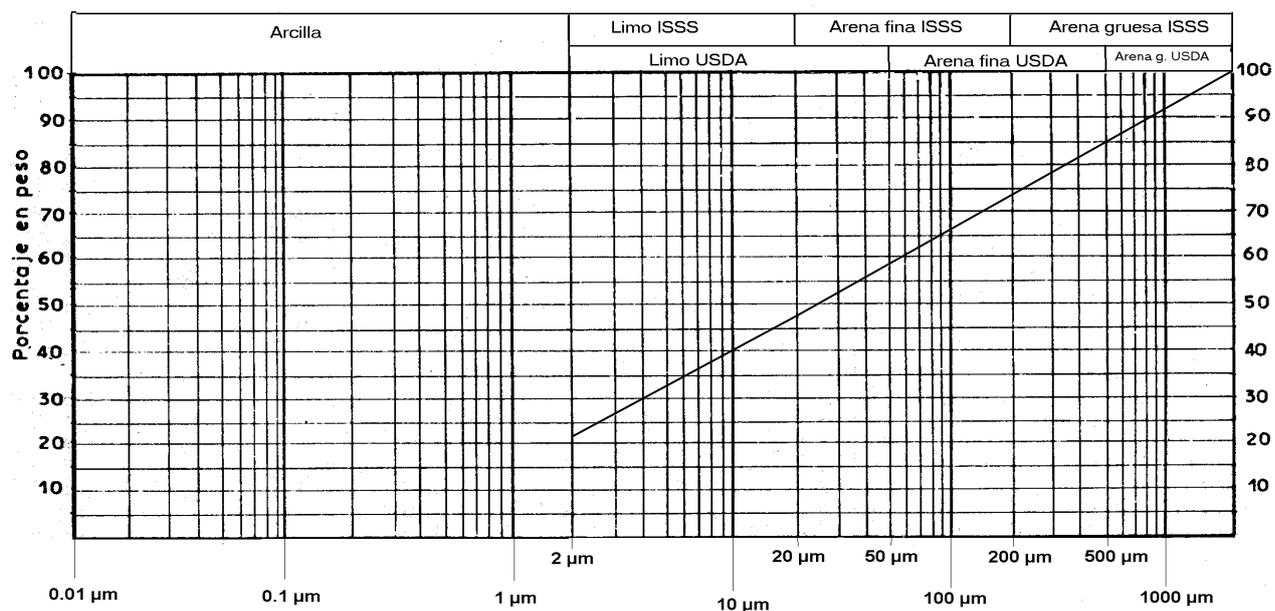
- Horizonte 3A:



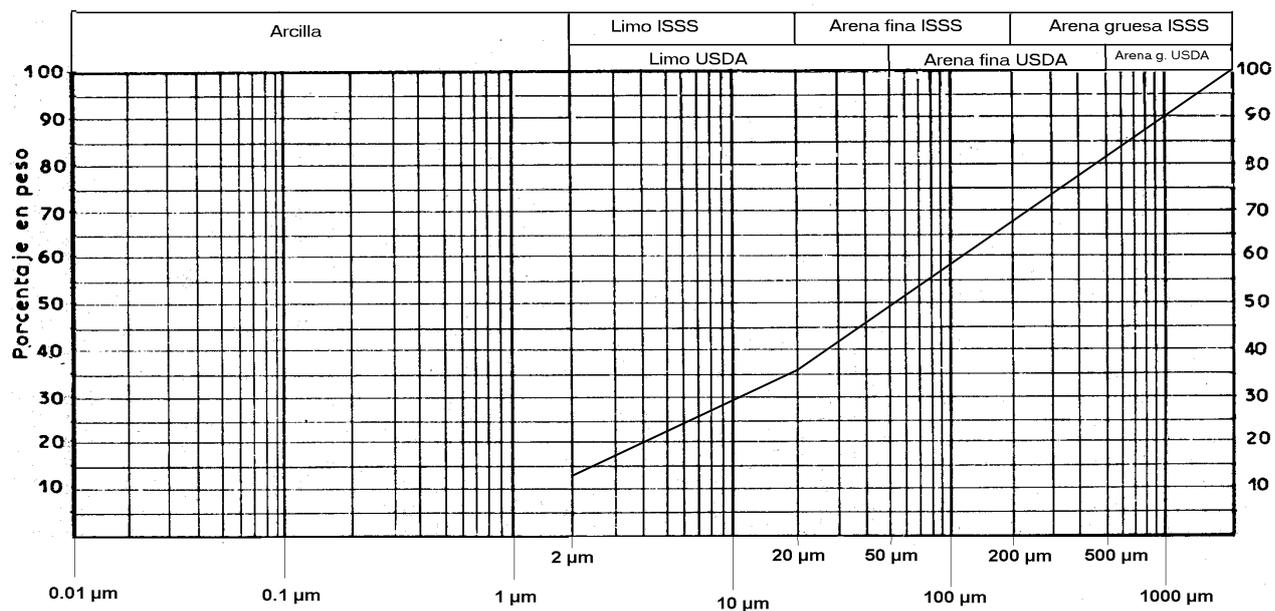
- Horizonte 3B:



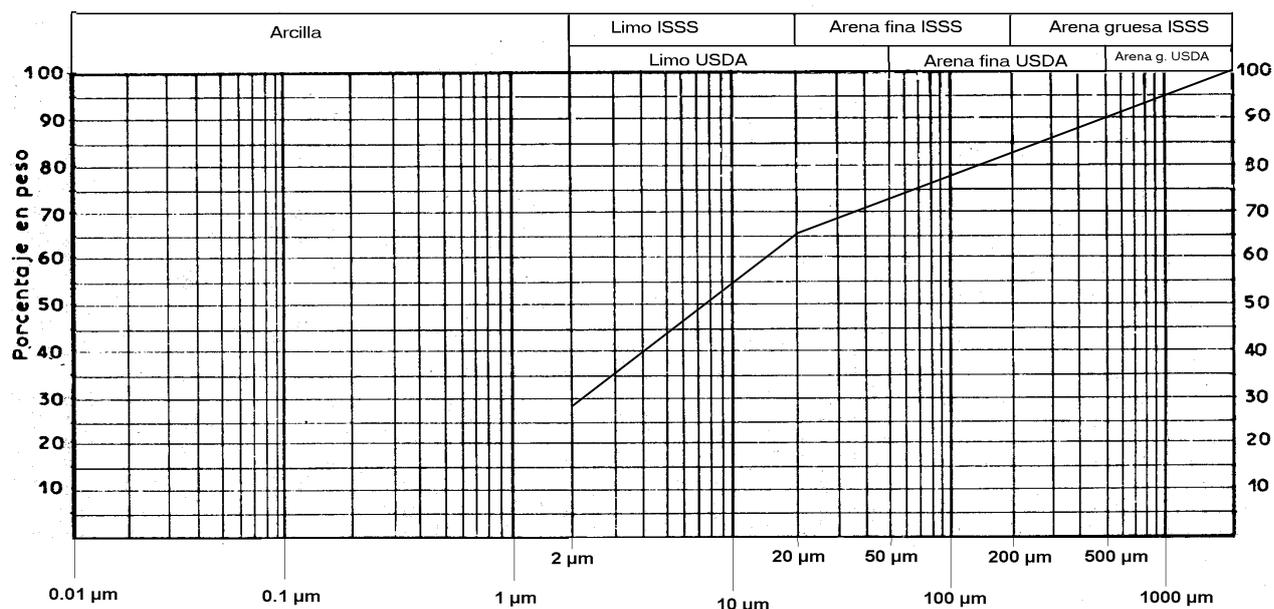
- Horizonte 4A:



- Horizonte 4B:



- **Horizonte 5A:**



Los resultados obtenidos mediante el sistema ISSS de los diferentes horizontes, han sido transformados mediante los diagramas anteriores, dando como resultado, las **texturas del sistema USDA** o americano que vienen especificados en la tabla expuesta debajo:

Calicata 1

Horizonte Nº	Espesor del horizonte (cm)	Arena (%)	Arena fina (%)	Limo (%)	Arcilla (%)
I	20	52,50	32,50	38,34	9,16
II	80	57,00	35,00	36,84	6,16
<b>Media ponderada</b>	<b>100</b>	<b>56,10</b>	<b>34,50</b>	<b>37,14</b>	<b>6,76</b>

Calicata 2

Horizonte Nº	Espesor del horizonte (cm)	Arena (%)	Arena fina (%)	Limo (%)	Arcilla (%)
I	35	56,50	36,5	30,34	13,16
II	55	46,00	30,00	27,84	26,16
<b>Media ponderada</b>	<b>90</b>	<b>50,08</b>	<b>32,53</b>	<b>28,81</b>	<b>21,10</b>

Calicata 3

Horizonte Nº	Espesor del horizonte (cm)	Arena (%)	Arena fina (%)	Limo (%)	Arcilla (%)
I	30	51,00	33,00	30,84	18,16
II	60	51,00	33,00	29,84	19,16
<b>Media ponderada</b>	<b>90</b>	<b>51,00</b>	<b>33,00</b>	<b>30,17</b>	<b>18,83</b>

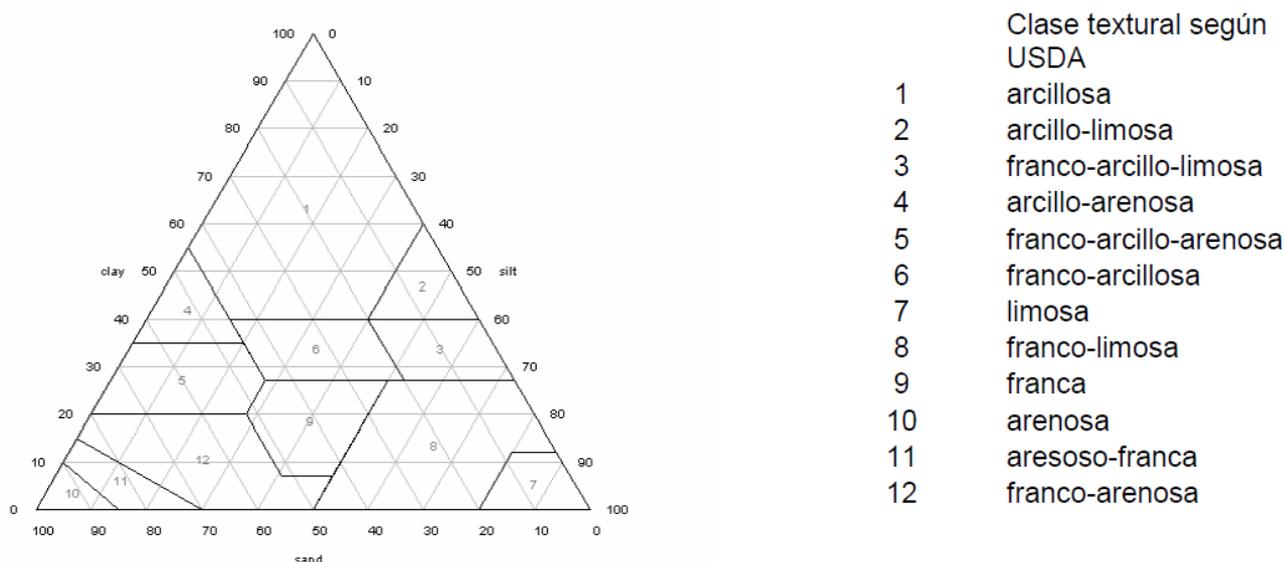
Calicata 4

Horizonte Nº	Espesor del horizonte (cm)	Arena (%)	Arena fina (%)	Limo (%)	Arcilla (%)
I	50	42,00	27,00	35,84	22,16
II	50	48,00	31,00	38,84	13,16
<b>Media ponderada</b>	<b>100</b>	<b>45,00</b>	<b>29,00</b>	<b>37,34</b>	<b>17,66</b>

Calicata 5

Horizonte Nº	Espesor del horizonte (cm)	Arena (%)	Arena fina (%)	Limo (%)	Arcilla (%)
I	100	29,00	19	43,00	28,00

Para la determinación de la clase textural según USDA, utilizaremos el siguiente diagrama triangular que lo determina:



Para cada perfil analizado, según la media ponderada y la clasificación USDA, tendremos:

Nº PERFIL	CLASIFICACIÓN TEXTURAL (USDA)
1	Franco-arenoso
2	Franco-arcillo-arenoso
3	Franco
4	Franco
5	Franco arcilloso

### 1.1.1.5. PARÁMETROS ECOLÓGICOS DE NATURALEZA EDÁFICA

#### 1.1.1.5.1. El problema del perfil como unidad del suelo

Son relaciones numéricas entre valores que evalúan distintas propiedades del suelo y cuantifican la incidencia de este sobre la vegetación.

El problema resulta ser que los suelos forestales están compuestos por varios horizontes y a la hora de medir un parámetro, se hace para cada horizonte y no para el conjunto del perfil, por lo que debe utilizarse un método de ponderación adecuado para cada parámetro. Aquí se presentan los tres más conocidos:

A) **Fijar a priori Profundidades Clave:** Método en desuso basado en tomar muestras a esas profundidades y los parámetros que nos den valgan para la profundidad del suelo.

B) Una vez obtenidos cada uno de los parámetros de cada horizonte, se obtiene el parámetro único para todo el perfil mediante la **MEDIA PONDERADA** en función del espesor de cada horizonte.

Este método es aplicado a propiedades físicas del suelo, tales como la textura que determina la permeabilidad o la capacidad de retención de agua de un suelo.

C) Procedimiento de RUSSELL-MOORE: Consiste en el hecho de que muchas veces la mayor importancia de una propiedad se encuentra en la parte más superficial de un suelo, que es donde se dan los procesos bioquímicos. Esto, se hace creando unos coeficientes, llamados pesos de ponderación del horizonte, de tal manera que estos pesos sean mayores en proporción para los horizontes superiores que para los inferiores.

$$W_x = c \times e^{-cx}$$

$W_x$ = es el peso dado a cada horizonte o nivel.

$x$ = es la profundidad del horizonte en cm.

$c$ = es un coeficiente que después de los ensayos resultó ser 0,02

Para el cálculo de varios horizontes cuyos límites varían entre  $x_1$  y  $x_2$  , utilizamos la siguiente expresión:

$x_1$ : Límite inferior o profundidad máxima del horizonte.

$x_2$ : Límite superior del horizonte.

$$W = -e^{-cx_1} + e^{-cx_2}$$

En el caso de los perfiles realizado para el estudio, los pesos de ponderación son los que vienen en las tablas siguientes:

PERFIL 1

HORIZONTE	1	2	perfil
profundidad	0-20	20-100	100
W	0,33	0,54	0,87

## PERFIL 2

HORIZONTE	1	2	perfil
<b>profundidad</b>	0-35	35-90	90
<b>W</b>	0,50	0,33	0,83

## PERFIL 3

HORIZONTE	1	2	perfil
<b>profundidad</b>	0-30	30-90	90
<b>W</b>	0,45	0,38	0,83

## PERFIL 4

HORIZONTE	1	2	perfil
<b>profundidad</b>	0-50	50-100	100
<b>W</b>	0,63	0,23	0,86

## PERFIL 5

HORIZONTE	1	perfil
<b>profundidad</b>	0-100	100
<b>W</b>	0,86	0,86

Este método se emplea al evaluar parámetros relacionados con propiedades químicas y actividad biológica del suelo.

### **1.1.1.5.2. Permeabilidad**

Volumen de macroporos del suelo, son aquellos poros que después de una precipitación abundante han quedado llenos de aire. Este factor es determinante para la respiración de las raíces y los microorganismos.

Su cálculo se realiza indirectamente, puesto que las mediciones directas no resultan prácticas desde el punto de vista forestal; Basándonos en la idea de que la aireación de un suelo se opone a su posibilidad de encharcamiento, el cual se produce por la cementación y microporosidad del suelo.

Evaluamos estos dos factores a través de los siguientes coeficientes:

**A) Coeficiente de Capacidad de Cementación (CCC):**

$$C.C.C = \frac{\%Arcillas - 4 \times (\%M.O.)}{\%Tierra Fina}$$

El % de Arcillas y el % de Materia Orgánica se realizan sobre muestras de tierra fina y el % de tierra fina se realiza sobre muestras de tierra natural (el % de tierra fina es el resultante de quitar los elementos gruesos de la tierra natural).

Además, el numerador nunca puede ser de valor negativo, por lo que en ese caso, tomará el valor 0.

**B) Coeficiente de Impermeabilidad debido al Limo (CIL):**

$$C.I.L = \frac{\%Limo \times \%T.F.}{10000}$$

El limo es otro elemento fino del suelo responsable de la formación de los microporos del suelo, que son tan pequeños que el agua permanece retenida en ellos. Los resultados obtenidos en ambos perfiles son:

PERFIL 1

Horizontes	% T.F.	% Limo	% Arcilla	% M.O.	C.C.C.	C.I.L.	Permeabilidad
I	60,84	21,28	9,16	0,68	0,11	0,13	5
II	68,84	20,56	6,16	0,23	0,08	0,14	5

PERFIL 2

Horizontes	% T.F.	% Limo	% Arcilla	% M.O.	C.C.C.	C.I.L.	Permeabilidad
I	73,71	12,56	13,16	0,63	0,14	0,09	5
II	90,69	13,56	26,16	0,23	0,28	0,12	4

PERFIL 3

Horizontes	% T.F.	% Limo	% Arcilla	% M.O.	C.C.C.	C.I.L.	Permeabilidad
I	61,04	18,56	18,16	1,16	0,22	0,11	4
II	35,25	17,56	19,16	0,43	0,50	0,06	2

PERFIL 4

Horizontes	% T.F.	% Limo	% Arcilla	% M.O.	C.C.C.	C.I.L.	Permeabilidad
I	100	25,56	22,16	0,38	0,21	0,26	4
II	90,90	23,56	13,16	0,23	0,14	0,21	5

PERFIL 5

Horizontes	% T.F.	% Limo	% Arcilla	% M.O.	C.C.C.	C.I.L.	Permeabilidad
I	69	34,00	28,00	1,14	0,34	0,23	3

Haciendo una media ponderada por el espesor de cada horizonte, obtenemos los resultados siguientes para ambos perfiles:

PERFIL 1

$$\text{Permeabilidad} = \frac{5 \times 20 \text{ cm} + 5 \times 80 \text{ cm}}{100 \text{ cm}} = 5$$

PERFIL 2

$$\text{Permeabilidad} = \frac{5 \times 35 \text{ cm} + 4 \times 55 \text{ cm}}{90 \text{ cm}} \approx 4,4$$

PERFIL 3

$$\text{Permeabilidad} = \frac{4 \times 30 \text{ cm} + 2 \times 60 \text{ cm}}{90 \text{ cm}} \approx 2,7$$

PERFIL 4

$$\text{Permeabilidad} = \frac{4 \times 50 \text{ cm} + 5 \times 50 \text{ cm}}{100 \text{ cm}} = 4,5$$

## PERFIL 5

*Permeabilidad = 3*

Lo que realmente resultaría representativo a la hora de valorar la impermeabilidad del perfil, sería la existencia de algún horizonte impermeable, ya que esto supondría un factor limitante para la vegetación que se fuese a instalar en la zona. En este caso, tanto el valor medio como el valor limitante sería el mismo, pero en este caso, no se da, en el perfil estudiado.

Viendo los resultados de permeabilidad, se puede presuponer que la **permeabilidad será media-alta**.

### **1.1.1.5.3. Capacidad de Retención de Agua del suelo (CRA)**

Se trata de la cantidad de agua que un suelo puede admitir capilarmente, de modo que las plantas sean capaces de aprovecharla. Esta propiedad física del suelo, se calcula mediante la siguiente sucesión de formulas:

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

Pero para la obtención de varios de los datos, hacen falta estas otras expresiones:

$$h_e = 4,6 + 0,43 \times (\%Arcilla) + 0,25 \times (\%Limo) + 1,22 \times (\%M.O)$$

$h_e$  = Se trata de la humedad de la tierra fina del horizonte en cuestión y se calcula usando los valores obtenidos en tierra fina.

$$C = 1 - P/100$$

C= Es el complemento hasta uno de la pendiente (P), cuando esta se expresa en tanto por cien (tener cuidado y no confundir con 'c' de la próxima fórmula).

$$K = 1 - a_i - (1 + a_s) \times (1 - C)$$

K= Es un coeficiente que básicamente depende de la permeabilidad del horizonte en el que estamos calculando la CRA y se denomina  $P_s$ , de la permeabilidad del horizonte inmediatamente inferior ( $P_i$ ) y del valor de c (pendiente del suelo).

Los coeficientes "a<sub>s</sub>" y 'a<sub>i</sub>" , se determinan mediante la siguiente tabla:

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

Ahora bien; el cálculo de K tiene la condición de que para que este no tenga un valor de cero, la permeabilidad P<sub>s</sub>, debe ser siempre mayor que P<sub>i</sub>, porque si P<sub>i</sub> ≥ P<sub>s</sub>, el valor de K será cero.

En el fondo de las calicatas nos encontramos con roca poco porosa, por lo que consideramos su permeabilidad de 1. Por otro lado, también se puede calcular el valor de K mediante la siguiente tabla:

P <sub>s</sub>	P <sub>i</sub>	VALORES DE C									
		1	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0,1
2	1	1	0,9	0,8	0,6	0,5	0,4	0,3	0,2	0	0
3	1	1	0,9	0,7	0,6	0,4	0,3	0,2	0	0	0
	2	0,8	0,7	0,5	0,4	0,2	0,1	0	0	0	0
4	1	1	0,8	0,7	0,5	0,4	0,2	0	0	0	0
	2	0,8	0,6	0,5	0,3	0,2	0	0	0	0	0
	3	0,6	0,4	0,3	0,1	0	0	0	0	0	0
5	1	1	0,8	0,6	0,5	0,3	0,1	0	0	0	0
	2	0,8	0,6	0,4	0,3	0,1	0	0	0	0	0
	3	0,6	0,4	0,2	0,1	0	0	0	0	0	0
	4	0,4	0,2	0	0	0	0	0	0	0	0

**Cuadros de valores obtenidos para el cálculo de la CRA del suelo:**

PERFIL 1:

Horizontes	$h_e$	$c$	% T.F.	K	Profundidad (m)	C.R.A. (mm/m)
I	14,70	0,8	60,84	0	0,20	89,44
II	12,67	(P=20%)	68,84	0,6	0,80	164,31

PERFIL 2:

Horizontes	$h_e$	$c$	% T.F.	K	Profundidad (m)	C.R.A. (mm/m)
I	14,17	0,8	73,71	0	0,35	104,45
II	19,52	(P=20%)	90,69	0,7	0,55	273,78

PERFIL 3:

Horizontes	$h_e$	$c$	% T.F.	K	Profundidad (m)	C.R.A. (mm/m)
I	18,47	0,8	61,04	0,5	0,30	160,86
II	17,75	(P=20%)	35,25	0,8	0,60	108,04

PERFIL 4:

Horizontes	$h_e$	$c$	% T.F.	K	Profundidad (m)	C.R.A. (mm/m)
I	20,98	0,8	100	0	0,50	209,80
II	16,43	(P=20%)	90,90	0,6	0,50	240,89

PERFIL 5:

Horizontes	$h_e$	$c$	% T.F.	K	Profundidad (m)	C.R.A. (mm/m)
I	26,53	1 (P=0%)	69	0,7	1,00	299,67

**Cuadro de valores de CRA teórica de cada horizonte del perfil**

PERFIL 1:

Horizontes	Profundidad (m)	C.R.A.(mm/m)	C.R.A.(mm)
I	0,20	89,44	17,89
II	0,80	164,31	131,45
<b>TOTAL</b>			<b>149,34</b>

PERFIL 2:

Horizontes	Profundidad (m)	C.R.A.(mm/m)	C.R.A.(mm)
I	0,35	104,45	36,56
II	0,55	273,78	150,58
<b>TOTAL</b>			<b>187,14</b>

PERFIL 3:

Horizontes	Profundidad (m)	C.R.A.(mm/m)	C.R.A.(mm)
I	0,30	160,86	48,26
II	0,60	108,04	64,82
<b>TOTAL</b>			<b>113,08</b>

PERFIL 4:

Horizontes	Profundidad (m)	C.R.A.(mm/m)	C.R.A.(mm)
I	0,50	209,80	104,90
II	0,50	240,89	120,45
<b>TOTAL</b>			<b>225,35</b>

PERFIL 5:

Horizontes	Profundidad (m)	C.R.A.(mm/m)	C.R.A.(mm)
I	1,00	299,67	299,67
<b>TOTAL</b>			<b>299,67</b>

#### **1.1.1.5.4. Reacción del suelo**

Se determina a través de la medición directa del pH, la cual guarda relación con la concentración de protones de hidrógeno o  $[H^+]$  que tiene el suelo. Se le puede encontrar formando parte de la solución del suelo o de las micelas o partículas coloidales. Hay tres tipos de acidez en el suelo:

- **Acidez actual:** Nos mide la concentración de  $H^+$  en el suelo. El pH del suelo se toma de una muestra del suelo y se mide con un pHímetro.
- **Acidez de cambio:** Las micelas coloidales, conjuntos de partículas que están cargadas superficialmente y son capaces de atraer a otras cargas contrarias, suelen tener  $H^+$  adheridos. Por lo que, para conocer el número de  $H^+$  que están adheridos a las micelas cargadas negativamente, debemos sustituir estos protones por otros de mayor carga que sean capaces de desplazarlos, para hallar la acidez de cambio.
- **Acidez total:** Es la suma de las dos anteriores, dando el cómputo global de la acidez del suelo.

Este pH del suelo, es uno de los parámetros que más influye en el desarrollo de la vegetación debido a diversas causas como:

1. *Asimilabilidad de nutrientes.* Algunos compuestos pueden no ser asimilables según el pH en el que se encuentren, o por el contrario, pueden llegar a ser tóxicos debido a encontrarse demasiado asimilables.

Así, las plantas acidófilas, que tienen problemas en la absorción de ciertos elementos como el Boro (Bo), el hierro (Fe) y el manganeso (Mn), encuentran en el medio ácido un lugar adecuado para instalarse, ya que es donde aparece mayor cantidad de estos elementos en forma asimilable. Mientras que por otro lado, las plantas basófilas, suelen instalarse en lugares con poca cantidad de Fe, Mn y Bo por tener gran capacidad de asimilación de estos elementos.

2. *Transformaciones de la materia orgánica:* En función del pH que posee el suelo, nos encontraremos con distintos tipos de humus, porque cada pH produce uno determinado.

A la hora de determinar la Acidez actual, existen algunos aspectos que hay que tener en cuenta:

- La determinación del pH del suelo se puede hacer mediante la presentación de los datos de cada horizonte o mediante la presentación del pH medio del suelo (procediendo al método de RUSSELL-MOORE) y del pH del horizonte más superficial (o en su defecto del pH más básico del suelo, por ser más representativo).

- La precisión de cálculo del pH es decimal, al ser un parámetro bastante variable.
- Clasificación de WILDE: Viene representada en el cuadro de abajo.

VALORES DE PH	DENOMINACIÓN
<4,0	Suelos extremadamente ácidos
4,0 y 4,7	Suelos muy fuertemente ácidos
4,7 y 5,5	Suelos fuertemente ácidos
5,5 y 6,5	Suelos moderadamente ácidos
6,5 y 7,3	Suelos neutros
7,3 y 8	Suelos moderadamente básicos
8 y 8,5	Suelos fuertemente ácidos
>8,5	Suelos extremadamente ácidos

Según la clasificación de Wilde, y el factor W ponderador de RUSSELL- MOORE (descrito en el apartado 1.6.3.1 de este mismo anejo), el suelo que se está estudiando tiene la siguiente denominación:

PERFIL 1:

HORIZONTE	W (peso ponderador en t.p.u.)	pH
I	0,33	4,72
II	0,54	5,14
<b>PERFIL</b>	<b>0,87</b>	<b>4,98</b>

PERFIL 2:

HORIZONTE	W (peso ponderador en t.p.u.)	pH
I	0,50	5,60
II	0,33	5,58
<b>PERFIL</b>	<b>0,83</b>	<b>5,59</b>

PERFIL 3:

HORIZONTE	W (peso ponderador en t.p.u.)	pH
I	0,45	4,69
II	0,38	5,09
<b>PERFIL</b>	<b>0,83</b>	<b>4,87</b>

PERFIL 4:

HORIZONTE	W (peso ponderador en t.p.u.)	pH
I	0,63	5,60
II	0,23	5,92
<b>PERFIL</b>	<b>0,86</b>	<b>5,69</b>

PERFIL 5:

HORIZONTE	W (peso ponderador en t.p.u.)	pH
I	0,86	6,8
<b>PERFIL</b>	<b>0,86</b>	<b>6,8</b>

Con estos resultados y según la clasificación de Wilde:

Perfil 1= **fuertemente ácido**

Perfil 2= **moderadamente ácido**

Perfil 3= **fuertemente ácido**

Perfil 4= **moderadamente ácido**

Perfil 5= **Neutro**

### **1.1.1.5.5. Salinidad**

La salinidad de un suelo viene determinada básicamente, por el contenido de sal o de los iones del mismo, que puede causar efectos negativos en las plantas, en caso de que su contenido sea alto, ya que interviene en la absorción del agua por parte de las plantas, mediante la osmosis.

En la medición de las sales, estas son medidas mediante la conductividad eléctrica, presentándose en unas unidades de mmhos/cm a 25°C, puesto que la sal varía con la temperatura.

En la salinidad, además de la sal del suelo, también intervienen cationes como el Na<sup>+</sup> que suele estar adherido a las micelas coloidales o puede estar en la solución del suelo.

En los análisis realizados por **ITAGRA** se han obtenido los resultados de la conductividad equivalente de cada horizonte, que serán ponderados mediante el procedimiento establecido por RUSSELL-MOORE (ya descrito en el apartado 1.6.3.1 de este anejo), para cada horizonte, que se encuentran en el cuadro siguiente:

#### **Clasificación de salinidad elaborada por BONFILS (1978)**

<b>CLASIFICACIÓN</b>	<b>CONDUCTIVIDAD EQUIVALENTE (mmhos/ cm)</b>
No salino	<b>0 - 2</b>
Ligeramente salino	2 - 4
Salinidad media	4 - 6
Salinidad importante	6 - 8
Fuerte salinidad	>8

#### **PERFIL 1:**

<b>Horizontes</b>	<b>W (t.p.u.)</b>	<b>Conductividad equivalente (mmhos/cm)</b>	<b>Valoración</b>
<b>I</b>	0,33	0,11	No salino
<b>II</b>	0,54	0,03	No salino

Conductividad = 0,06 mmhos/cm

PERFIL 2:

Horizontes	W (t.p.u.)	Conductividad equivalente (mmhos/cm)	Valoración
I	0,50	0,02	No salino
II	0,33	0,02	No salino

Conductividad = 0,02 mmhos/cm

PERFIL 3:

Horizontes	W (t.p.u.)	Conductividad equivalente (mmhos/cm)	Valoración
I	0,45	0,05	No salino
II	0,38	0,02	No salino

Conductividad =0,036 mmhos/cm

PERFIL 4:

Horizontes	W (t.p.u.)	Conductividad equivalente (mmhos/cm)	Valoración
I	0,63	0,02	No salino
II	0,23	0,01	No salino

Conductividad = 0,017 mmhos/cm

PERFIL 5:

Horizontes	W (t.p.u.)	Conductividad equivalente (mmhos/cm)	Valoración
I	0,63	0,03	No salino

Conductividad = 0,03 mmhos/cm

En los perfiles de estudio, obtenemos una conductividad media de **0,06 mmhos/cm, 0,02 mmhos/cm, 0,036 mmhos/cm, 0,017 mmhos/cm y 0,03 mmhos/cm**. Por tanto, y según la clasificación establecida, nuestro suelo será clasificado como **Suelo No Salino**.

### 1.1.1.5.6. Abundancia de calcio

Se trata de un catión divalente, que interviene en los ciclos del ecosistema, y en la actualidad es calculado de dos maneras, mediante el cálculo de la caliza químicamente activa y mediante el cálculo de los carbonatos totales.

#### **Clasificación respecto a la Caliza Activa de un suelo**

<b>PARÁMETRO DE CALIZA ACTIVA (%)</b>	<b>CLASIFICACIÓN</b>
<2,5	Suelo totalmente descarbonatado
De 2,5 a 10	Suelo bastante descarbonatado
De 10 a 20	Suelo algo descarbonatado
De 20 a 40	Suelo muy poco descarbonatado
>40	Suelo no descarbonatado

Los carbonatos totales de un suelo dependen de distintos factores como son: el contenido original de la roca madre, la forma en que ésta se altera, las precipitaciones, el tipo de vegetación, los procesos de erosión, etcétera. A continuación, se da una clasificación de un suelo según la procedencia de la Roca Madre:

<b>Caliza en Roca Madre</b>	<b>CLASIFICACIÓN</b>
0 o despreciables	Suelos silíceos
De 0 a 50	Suelos calco-silíceos
>50	Suelos calizos

No tenemos datos de caliza activa, porque al ser los valores de carbonatos <10% no se analiza la caliza activa. A su vez, podemos observar que el nivel de carbonatos en las muestras "No es detectable". Por ello, podemos concluir que el suelo estudiado, se encuentra clasificado como un **Suelo Silíceo totalmente descarbonatado**,

### 1.1.1.5.7. Fertilidad

Se trata de la capacidad de un suelo para suministrar nutrientes a la vegetación. Pero este es un concepto que también incluye otros como, la asimilabilidad de los nutrientes o la cantidad de nutrientes asimilables. Existen varias teorías evolutivas de la fertilidad, entre ellas, las más destacadas son las siguientes:

- **Ley del mínimo determinada (JUSTUS VON LIEBIG).** Basada en cultivos hidropónicos, determina que "el rendimiento depende únicamente del constituyente nutritivo más débilmente presente en la solución nutritiva".
- **Ley de los incrementos decrecientes (MITSCHERLICH Y WILCOX).** En ella se demuestra que cuando las existencias en nutrientes se duplican o triplican, el rendimiento en materia vegetal no se incrementa en la misma proporción, sino que esta se hace cada vez más pequeña. La fertilidad ideal no existe, nunca llegamos a ella.

Mitscherlich, propuso una hipótesis en la que dedujo una expresión para obtener la producción, partiendo de que la producción es proporcional a lo que falta por llegar al rendimiento máximo (A):

$$Y = A \times [1 - e^{-cx}] = \text{Log}(A - Y) = (-0,301x) + \text{Log} A$$

Y= rendimiento de la vegetación

A= rendimiento máximo (100%)

x= cantidad de nutriente (en U.B.)

c= coeficiente de proporcionalidad (que toma el valor 0,301)

Teorías de Baule, Teuscher y Adler, definen la Unidad Baule (U.B) como la cantidad de nutriente que precisa un suelo para que la producción sea de un 50% del rendimiento máximo, cuando los demás nutrientes se encuentran en suficiente cantidad donde por sí mismos las variaciones no alterarían esa variación.

Se establecen las siguientes equivalencias para el fósforo, el nitrógeno y el potasio, que han sido determinados en el laboratorio en unidades ppm.

1 U.B de Fósforo = 12 ppm.

1 U.B de Nitrógeno asimilable= 137 ppm.

1 U.B de Potasio = 42 ppm.

PERFIL 1:

Horizontes	W	Fósforo		Potasio	
		ppm	U.B	ppm	U.B
I	0,33	4	0,33	17	0,40
II	0,54	4	0,33	8	0,19

PERFIL 2:

Horizontes	W	Fósforo		Potasio	
		ppm	U.B	ppm	U.B
I	0,50	4	0,33	47	1,12
II	0,33	4	0,33	25	0,60

PERFIL 3:

Horizontes	W	Fósforo		Potasio	
		ppm	U.B	ppm	U.B
I	0,45	4	0,33	23	0,55
II	0,38	4	0,33	15	0,36

PERFIL 4:

Horizontes	W	Fósforo		Potasio	
		ppm	U.B	ppm	U.B
I	0,63	4	0,33	31	0,74
II	0,23	4	0,33	17	0,40

PERFIL 5:

Horizontes	W	Fósforo		Potasio	
		ppm	U.B	ppm	U.B
I	0,63	25	2,08	137	3,26

Aplicando la ecuación anteriormente descrita:  $\text{Log}(A - Y) = (-0,301x) + \text{Log} A$ , obtenemos los rendimientos (Y) en la producción de la planta, que se produce gracias a la cantidad de nutriente asimilable que presenta nuestro suelo.

Para obtener la fertilidad de cada horizonte, según la teoría de Teuscher y Adler, se evalúa mediante el producto del rendimiento que produce cada nutriente en tanto por uno, multiplicado después por 100.

PERFIL	Horizonte	Y(%) Fósforo	Y(%) Potasio	Fertilidad	
1	I	20,44	24,21	4,95%	3,44%
	II	20,44	12,34	2,52%	
2	I	20,44	53,99	11,03%	9,41%
	II	20,44	34,02	6,95%	
3	I	20,44	31,70	6,48%	5,58%
	II	20,44	22,08	4,51%	
4	I	20,44	40,12	8,20%	7,33%
	II	20,44	24,21	4,95%	
5	I	76,35	89,56	68,37%	68,37%

Se observa que el fósforo actúa como factor limitante, por lo que, aplicando la teoría de Liebig, el rendimiento de cada horizonte se corresponde con el rendimiento correspondiente a este nutriente.

Calculamos el rendimiento para cada uno de los perfiles, según el criterio de RUSSELL-MOORE.

En todos los perfiles, el fósforo resulta el nutriente limitante y define por lo tanto el rendimiento de nuestro suelo. La carencia de fósforo puede resultar un limitante en nuestra repoblación, puesto que las plantas lo necesitan en sus etapas iniciales para el crecimiento de la raíz.

### **1.1.1.5.8. Materia Orgánica.**

La materia orgánica del suelo, nos indica la capacidad de este para transformar la materia en humus, puesto que en el suelo se puede encontrar la M.O. en distintas formas:

Materia orgánica totalmente transformada

Restos vegetales prácticamente descompuestos

Sistemas radicales

Materia orgánica sin descomponer

Fauna edáfica.

La materia orgánica elaborada, mejora las condiciones físicas y químicas de los suelos, posibilitando además, el reabastecimiento de los nutrientes.

Los datos de materia orgánica obtenidos en el laboratorio para el horizonte superior de cada perfil son:

PERFIL 1= **0,68 %**

PERFIL 2 = **0,63%**

PERFIL 3= **1,16 %**

PERFIL 4 = **0,38 %**

PERFIL 5 =**1,14%**

La *Soil Survey Staff* propone en 1951 la siguiente clasificación de los suelos según su contenido en materia orgánica:

<b>M.O. en el horizonte superior (%)</b>	<b>Calificación del suelo</b>
<b>0 – 1,75</b>	<b>Muy deficiente en M.O.</b>
1,75 – 3,25	Deficiente en M.O.
3,25 – 5	Algo deficiente en M.O.
5,0 – 6,75	Contenido apreciable en M.O.
6,75 – 8,5	Contenido normal en M.O.
8,5 – 10	Humífero
>10	Muy humífero

Según esta clasificación y en función de los porcentajes de M.O. que tenemos en los primeros horizontes de los perfiles realizados, nuestro suelo sería muy deficiente en Materia Orgánica.

Aplicando el criterio de Scheffer, nos encontramos con un suelo débilmente húmico:

<b>% Materia orgánica</b>	<b>Descripción</b>
<b>&lt;2</b>	<b>Suelo débilmente húmico</b>
2,1 - 4	Suelo moderadamente húmico
4,1 - 10	Suelo fuertemente húmico
> 10	Suelo muy fuertemente húmico

## **CONCLUSIONES**

Después de analizar los datos obtenidos en el análisis del suelo, los datos tomados en campo y los valores obtenidos en el estudio, podemos tomar algunas conclusiones:

El suelo sobre el que se va a realizar la repoblación es un suelo entre franco arenoso, franco y franco arcilloso, no salino, con un drenaje aceptable, con permeabilidad adecuada. Posee un pH entre fuertemente y moderadamente ácidos en las laderas objeto de repoblación y neutros en las tierras arables del páramo, donde además existe una deficiencia en nutrientes derivada de la escasez de fosforo, lo que puede provocar una falta de crecimiento de las raíces y demás funciones de la planta. Los suelos se consideren débilmente húmicos debido al bajo porcentaje de materia orgánica.

### **1.1.1.6. PRODUCTIVIDAD POTENCIAL FORESTAL**

La productividad potencial forestal según la definición de Gandullo-Serrada, es la máxima producción que pueda llegar a tener un monte que cumple las condiciones descritas en las siguientes líneas:

- Suelo maduro, en equilibrio con el clima y evolucionado con arreglo al condicionamiento fijado por su roca madre.
- Especie de mayor crecimiento compatible con la estabilidad del medio.
- Gestión técnica adecuada (selvicultura, clareos, claras, etc.) que suponga una ordenación de los aprovechamientos, la conservación de la espesura normal y la regeneración natural de la masa.
- Buen estado fitosanitario respecto a plagas y enfermedades.

M. Gandullo y R. Serrada establecen la siguiente clasificación de suelos, en siete clases diferentes, en función de la productividad potencial forestal que cada suelo pueda proporcionar:

**Clase I.**

Tierras que no tienen limitaciones importantes para el crecimiento de bosques productivos.

**Clase II.**

Tierras que tienen limitaciones débiles para el crecimiento de bosques productivos.

**Clases III.**

Tierras que tienen limitaciones moderadas para el crecimiento de bosques productivos.

**Clases IV**

Tierras que tienen limitaciones moderadamente graves para el crecimiento de bosques productivos.

**Clase V.**

Tierras que tienen limitaciones graves para el crecimiento de bosques productivos.

**Clase VI.**

Tierras que tienen limitaciones muy graves para el crecimiento de bosques productivos.

**Clase VII.**

Tierras con limitaciones suficientemente graves como para impedir el crecimiento de bosques productivos.

Como se puede observar en el mapa de productividad potencial forestal de España peninsular, la zona de la repoblación forestal, pertenece a la **Clase III**, definida como "Tierras con limitaciones moderadas para el crecimiento de bosques productivos".

## 1.1.2. ESTUDIO CLIMÁTICO

### 1.1.2.1. DATOS DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA

La elección del observatorio se ha realizado teniendo en cuenta las siguientes condiciones:

- Que cumplan los periodos mínimos de recolección de datos (P=20 años; T=30 años).
- Que la zona de estudio y el observatorio se encuentren en la misma orientación respecto a las grandes cadenas montañosas.
- Que se hallen lo más cerca posible.
- Que la diferencia de altitud sea la mínima posible entre estación y zona de estudio.

La estación empleada para la toma de datos climáticos es la de Zamora capital. Esta estación fue elegida puesto que no existen estaciones termopluviométricas más cercanas a la zona de estudio, o bien la serie de datos temporal no cumplía el mínimo exigido o estaban fuera de servicio en la actualidad.

En la siguiente tabla se exponen las características del observatorio por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET).

<b>ESTACIÓN</b>	ZAMORA
<b>Características</b>	Termopluviométrica
<b>Nº de años</b>	31
<b>Periodo</b>	Desde 1983 a 2013
<b>Coordenadas</b>	Latitud media: 41° 30'56" Norte Longitud media: 5° 44'07" Oeste
<b>Distancia a la Zona de Estudio</b>	33,5 Km.
<b>Altitud media</b>	656 metros.

Los datos aportados por la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) en referencia a la estación de Zamora se muestran a continuación:

AGENCIA ESTATAL DE METEOROLOGÍA

DELEGACIÓN TERRITORIAL EN CASTILLA Y LEÓN (Valladolid)

INDICATIVO: 2614

ESTACIÓN: ZAMORA (Zamora)

VARIABLE: TEMPERATURA MÁXIMA ABSOLUTA MENSUAL. (Décimas de grado)

AÑO	ENE	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
1983	162	164	220	244	230	326	346	340	350	284	176	146
1984	150	180	170	256	196	314	356	380	334	242	156	132
1985	130	146	184	256	264	314	362	376	332	270	226	200
1986	132	146	182	194	300	320	374	386	334	254	186	152
1987	154	190	214	254	284	364	346	380	358	214	194	184
1988	130	174	214	210	240	298	350	366	372	266	190	138
1989	116	180	236	202	292	344	384	360	308	280	204	168
1990	128	204	256	230	316	346	394	354	330	258	166	134
1991	142	172	234	250	316	350	374	340	348	248	212	150
1992	128	162	250	272	324	314	380	350	332	252	190	144
1993	146	156	212	244	250	344	394	374	312	178	184	140
1994	116	162	234	300	294	360	354	356	314	256	180	166
1995	164	162	210	274	286	322	410	360	314	286	206	158
1996	146	154	226	236	320	354	360	364	312	254	218	176
1997	140	198	240	260	284	284	340	362	320	282	168	144
1998	162	188	228	256	272	352	374	392	326	254	204	160
1999	142	192	214	264	306	336	368	366	326	232	206	142
2000	138	196	222	192	300	348	368	378	342	252	192	154
2001	158	154	216	226	350	370	364	350	318	254	176	122
2002	146	176	234	278	302	364	358	386	290	232	198	162
2003	164	140	224	212	320	362	366	372	302	212	180	160
2004	154	176	214	262	284	366	378	362	302	296	164	156
2005	138	168	234	306	338	376	370	364	336	272	168	132
2006	124	166	216	254	332	348	374	370	370	254	192	162
2007	136	204	188	262	284	306	368	391	308	232	202	148
2008	152	166	212	266	264	350	370	374	292	252	182	134
2009	142	180	236	254	332	364	364	340	342	280	216	158
2010	136	194	190	280	314	346	372	380	336	246	196	168
2011	154	186	198	294	312	388	350	376	342	294	220	153
2012	129	199	240	233	338	388	388	386	335	287	182	153
2013	161	162	173	268	252	334	382	380	337	252	201	134

AGENCIA ESTATAL DE METEOROLOGÍA

DELEGACIÓN TERRITORIAL EN CASTILLA Y LEÓN (Valladolid)

INDICATIVO: 2614

ESTACIÓN: ZAMORA (Zamora)

VARIABLE: Tª MEDIA MENSUAL DE LA Tª MÁXIMA DIARIA (Décimas de grado)

AÑO	ENE	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
1983	73	98	162	143	161	265	286	262	281	210	145	97
1984	92	99	106	198	144	241	298	274	248	183	120	93
1985	63	114	122	169	187	250	303	290	295	218	111	84
1986	85	92	136	125	228	270	323	279	249	201	127	87
1987	79	106	157	178	216	260	287	307	280	155	127	93
1988	99	110	152	153	181	222	273	292	262	198	132	77
1989	63	123	168	136	234	269	333	312	252	217	139	124
1990	67	142	171	160	240	281	323	316	282	180	108	86
1991	86	100	143	167	222	286	309	326	273	171	131	97
1992	56	128	169	191	242	222	323	302	256	159	128	90
1993	56	115	150	160	193	262	301	297	209	141	115	105
1994	83	113	180	167	206	270	319	306	220	194	135	106
1995	109	125	164	202	234	280	306	299	223	229	149	108
1996	104	102	143	186	200	288	302	277	233	196	138	93
1997	80	134	209	209	203	225	283	297	269	208	124	93
1998	100	139	182	148	212	272	307	312	249	195	136	68
1999	90	119	152	181	222	273	314	293	240	179	106	84
2000	58	146	164	138	218	287	285	292	264	184	114	108
2001	100	109	150	175	221	292	287	300	249	196	112	63
2002	89	127	155	185	204	284	300	286	238	185	135	115
2003	90	92	162	174	236	305	303	323	264	164	132	93
2004	105	108	135	169	207	309	308	287	270	195	95	88
2005	57	93	159	180	235	309	313	312	261	196	118	88
2006	65	93	152	184	246	292	328	294	270	205	143	85
2007	84	122	146	184	212	248	296	285	260	193	133	82
2008	101	135	147	179	198	269	297	298	241	186	113	84
2009	77	124	178	179	245	284	305	320	265	214	141	88
2010	83	94	128	188	208	267	329	317	262	191	120	81
2011	89	123	143	215	256	279	296	304	284	227	132	98
2012	75	115	180	144	244	281	309	311	263	192	122	99
2013	97	107	129	163	193	262	330	312	273	194	124	72

AGENCIA ESTATAL DE METEOROLOGÍA

DELEGACIÓN TERRITORIAL EN CASTILLA Y LEÓN (Valladolid)

INDICATIVO: 2614

ESTACIÓN: ZAMORA (Zamora)

VARIABLE: TEMPERATURA MÍNIMA ABSOLUTA MENSUAL. (Décimas de grado)

AÑO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
1983	-60	-92	0	-10	32	72	106	104	78	-14	8	-44
1984	-32	-46	-46	14	24	40	106	96	50	34	2	-28
1985	-82	-10	-10	26	14	84	110	80	96	24	-36	-30
1986	-24	-56	-8	-22	12	64	98	64	76	36	-44	-32
1987	-60	-38	-16	4	6	56	98	100	96	36	-26	-46
1988	-2	-42	-36	6	56	64	96	90	58	36	-58	-36
1989	-62	-36	-28	-6	48	74	130	120	72	2	14	34
1990	-38	-4	-22	0	62	98	102	100	106	50	-24	-68
1991	-54	-40	2	-10	2	64	96	100	66	0	-46	-48
1992	-58	-52	-8	4	14	68	114	102	72	22	0	-8
1993	-50	-70	-46	6	34	76	74	84	34	-4	-44	-18
1994	-60	-36	18	-24	54	62	126	118	42	42	6	-48
1995	-36	-20	-26	0	30	66	100	96	54	44	2	-42
1996	10	-38	-14	10	30	88	82	90	76	8	-2	-40
1997	-58	-10	16	12	24	80	90	100	96	20	20	-32
1998	-20	-14	-2	0	10	62	104	94	88	16	-44	-64
1999	-50	-54	-22	-6	52	68	106	122	86	34	-22	-38
2000	-54	-24	-24	-14	66	60	86	94	70	12	-14	-22
2001	-16	-44	10	6	-6	64	90	116	56	48	-48	-106
2002	-32	-36	-22	-8	14	64	84	86	44	30	2	-16
2003	-60	-64	-10	-2	46	116	98	116	72	2	-4	-28
2004	-44	-50	-56	-22	8	92	80	96	66	28	-20	-30
2005	-54	-64	-84	-10	30	76	108	88	36	24	-28	-74
2006	-64	-52	-42	-12	40	54	124	106	66	48	-10	-54
2007	-52	-8	-38	-12	40	78	96	76	30	14	-84	-78
2008	-38	-22	-32	14	32	72	94	100	62	10	-48	-70
2009	-60	-32	-26	-22	36	84	90	116	66	2	6	-76
2010	-64	-70	-40	4	10	60	118	94	50	-4	-52	-56
2011	-58	-40	-18	36	50	58	100	90	60	2	-9	-53
2012	-45	-87	-34	4	34	74	85	81	50	-5	-11	-31
2013	-41	-39	-24	-10	29	53	108	101	72	7	-51	-55

AGENCIA ESTATAL DE METEOROLOGÍA

DELEGACIÓN TERRITORIAL EN CASTILLA Y LEÓN (Valladolid)

INDICATIVO: 2614

ESTACIÓN: ZAMORA (Zamora)

VARIABLE: Tª MEDIA MENSUAL DE LA Tª MÍNIMA DIARIA. (Décimas de grado)

AÑO	ENE	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
1983	-20	0	29	45	65	117	148	137	129	78	79	5
1984	21	0	8	77	53	109	138	130	105	76	57	28
1985	-7	42	25	58	77	130	158	138	141	80	34	19
1986	10	24	37	23	90	115	148	134	134	95	30	5
1987	-4	24	47	70	73	121	147	159	150	84	47	42
1988	43	16	26	65	91	113	134	139	107	83	43	0
1989	-17	12	37	41	103	132	163	163	113	85	71	69
1990	10	51	36	47	102	134	161	159	143	91	31	-7
1991	4	8	53	39	68	122	155	166	136	65	38	10
1992	-26	-9	25	54	104	108	162	157	114	78	58	29
1993	0	2	27	52	84	128	137	147	103	67	26	41
1994	12	14	48	38	93	114	165	159	103	89	54	34
1995	26	35	32	55	103	125	160	151	110	99	64	41
1996	44	16	37	67	87	137	151	144	106	76	42	30
1997	18	38	45	77	96	114	142	161	137	107	67	31
1998	35	25	45	52	85	124	147	155	130	67	25	-17
1999	0	-10	26	53	101	117	157	150	131	93	18	13
2000	-26	18	22	54	105	125	136	138	112	71	43	51
2001	36	17	75	48	89	132	144	155	105	96	1	-36
2002	23	15	39	52	79	130	137	134	113	95	58	44
2003	5	6	47	59	87	151	148	174	122	78	55	24
2004	25	6	27	38	81	142	144	146	116	93	21	7
2005	-11	-31	18	58	94	144	149	141	103	86	31	-4
2006	-8	-12	48	60	95	136	170	132	131	100	72	3
2007	15	39	22	57	89	116	135	129	109	68	-2	-5
2008	25	26	27	54	90	120	137	141	103	62	17	0
2009	13	1	18	43	91	137	147	159	121	95	66	21
2010	19	7	28	64	77	124	159	152	118	65	32	11
2011	27	11	37	79	106	121	135	153	120	70	57	10
2012	-7	-39	14	49	96	132	135	148	115	79	40	31
2013	18	9	41	47	62	105	161	145	120	100	29	-7

AGENCIA ESTATAL DE METEOROLOGÍA

DELEGACIÓN TERRITORIAL EN CASTILLA Y LEÓN (Valladolid)

INDICATIVO: 2614

ESTACIÓN: ZAMORA (Zamora)

VARIABLE: TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (Décimas de grado)

AÑO	ENE	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
1983	27	49	96	94	113	191	217	200	205	144	112	51
1984	57	49	57	137	98	175	218	202	177	129	89	60
1985	28	78	74	114	132	190	231	214	218	149	73	51
1986	48	58	87	74	159	193	235	207	192	148	78	46
1987	38	65	102	124	145	191	217	233	215	119	87	68
1988	71	63	89	109	136	167	203	216	184	141	88	38
1989	23	68	103	88	168	201	248	237	183	151	105	97
1990	39	97	104	104	171	208	242	237	213	136	70	40
1991	45	54	98	103	145	204	232	246	205	118	84	54
1992	15	59	97	123	173	165	242	230	185	119	93	60
1993	28	58	89	106	139	195	219	222	156	104	70	73
1994	47	64	114	103	149	192	242	232	162	141	94	70
1995	67	80	98	128	169	202	233	225	166	164	107	74
1996	74	59	90	126	144	213	227	211	170	136	90	61
1997	49	86	127	143	149	170	213	229	203	158	95	62
1998	68	82	113	100	148	198	227	234	189	131	80	26
1999	45	54	89	117	162	195	235	221	186	136	62	49
2000	16	82	93	96	161	206	210	215	188	128	79	80
2001	68	63	112	111	155	212	215	228	177	146	57	13
2002	56	71	97	119	142	207	219	210	175	140	97	79
2003	48	49	104	117	161	228	225	249	193	121	93	58
2004	65	57	81	103	144	226	226	216	193	144	58	47
2005	23	31	89	119	165	227	231	226	182	141	74	42
2006	28	40	100	122	171	214	249	213	200	152	108	44
2007	49	80	84	120	150	182	215	207	184	130	66	38
2008	63	81	87	117	144	194	217	219	172	124	65	42
2009	45	62	98	111	168	211	226	239	193	154	103	54
2010	51	51	78	126	143	196	244	235	190	128	76	46
2011	58	67	90	147	181	200	215	228	202	149	94	54
2012	34	38	98	97	170	207	222	230	190	136	81	65
2013	58	58	85	105	128	184	245	229	197	147	77	33

AGENCIA ESTATAL DE METEOROLOGÍA

DELEGACIÓN TERRITORIAL EN CASTILLA Y LEÓN (Valladolid)

INDICATIVO: 2614

ESTACIÓN: ZAMORA (Zamora)

VARIABLE: PRECIPITACIÓN MENSUAL (Décimas de milímetro)

AÑO	ENE	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
1983	32	285	2	768	371	141	367	240	120	89	802	574
1984	177	61	478	251	627	472	20	92	53	648	1010	169
1985	345	550	51	471	729	422	13	0	22	6	714	472
1986	152	397	102	215	57	34	0	3	713	356	205	271
1987	682	569	122	358	96	94	168	11	308	808	109	464
1988	316	233	36	841	674	799	411	3	18	478	328	2
1989	133	187	66	518	728	184	29	65	264	242	994	966
1990	286	52	62	328	334	335	111	258	342	513	395	74
1991	429	298	384	204	97	1	85	0	185	180	196	138
1992	197	15	119	262	232	293	20	336	101	1020	86	491
1993	9	40	164	404	506	321	42	285	461	982	153	47
1994	360	378	76	141	833	160	17	36	77	476	270	302
1995	176	360	58	191	146	229	57	52	162	62	822	1105
1996	934	65	468	155	697	394	274	46	197	232	213	1289
1997	610	21	0	461	310	343	600	437	128	413	1544	916
1998	102	205	178	427	709	63	8	283	394	114	162	172
1999	381	38	139	300	323	311	39	207	435	865	123	261
2000	89	19	206	816	759	26	291	28	260	399	801	852
2001	1056	315	907	125	466	0	561	19	365	396	94	61
2002	476	164	231	235	454	230	12	320	732	399	819	868
2003	671	419	322	495	57	164	79	136	400	1335	525	247
2004	190	218	414	248	306	0	58	456	28	544	230	287
2005	63	78	190	382	215	71	42	83	44	967	452	211
2006	216	361	288	498	199	347	55	115	475	1164	815	176
2007	142	524	237	472	1389	434	11	90	529	268	307	126
2008	242	492	65	749	864	81	2	151	381	601	142	460
2009	477	125	42	292	69	132	52	41	76	845	652	1104
2010	585	716	830	630	304	401	24	16	241	370	231	961
2011	467	179	446	309	121	226	2	235	17	132	539	42
2012	48	36	116	634	302	116	64	18	198	962	728	236
2013	340	234	1246	396	170	160	286	0	588	646	66	682

AGENCIA ESTATAL DE METEOROLOGÍA

DELEGACIÓN TERRITORIAL EN CASTILLA Y LEÓN (Valladolid)

INDICATIVO: 2614

ESTACIÓN: ZAMORA (Zamora)

VARIABLE: DÍA DE PRIMERA HELADA EN EL MES.

AÑO	ENE	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
1983	1	2	7	3						30		3
1984	4	6	2									19
1985	1	3	6								13	9
1986	9	2	11	7							4	1
1987	3	6	15								25	1
1988	14	13	1								20	7
1989	1	3	14	5								
1990	2	4	3	21							4	1
1991	1	1		1						21	7	4
1992	1	1	9								24	12
1993	1	3	1							23	16	14
1994	7	1		12								23
1995	2	4	1	21								8
1996		15	4								15	10
1997	4	4										4
1998	17	6	25	12							7	1
1999	5	1	1	15							20	1
2000	1	4	2	6							10	16
2001	20	17			1						8	4
2002	7	2	2	11								6
2003	9	1	18	5							18	2
2004	4	9	1	9							13	5
2005	3	1	1	9							6	9
2006	3	1	1	11							30	10
2007	2	1	11	1							1	1
2008	1	2	5								13	2
2009	4	6	3	1								13
2010	7	1	8							26	23	2
2011	21	1	1								26	3
2012	6	1	5							29	12	1
2013	23	28	15	28							30	30

AGENCIA ESTATAL DE METEOROLOGÍA

DELEGACIÓN TERRITORIAL EN CASTILLA Y LEÓN (Valladolid)

INDICATIVO: 2614

ESTACIÓN: ZAMORA (Zamora)

VARIABLE: DÍA DE ÚLTIMA HELADA EN EL MES.

AÑO	ENE	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
1983	31	17	30	12						30		30
1984	28	28	18									31
1985	24	23	29								29	31
1986	31	11	26	13							30	30
1987	25	23	30								30	30
1988	14	29	13								29	31
1989	31	17	19	18								
1990	23	18	30	21							30	25
1991	31	24		21						21	24	31
1992	31	28	29								30	31
1993	28	28	27							23	27	23
1994	31	17		17								27
1995	16	28	31	21								16
1996		27	17								29	30
1997	29	10										17
1998	30	24	25	12							30	29
1999	31	20	23	18							28	31
2000	31	22	29	6							17	17
2001	30	26			1						30	29
2002	17	25	6	11								16
2003	31	21	20	5							18	25
2004	29	29	28	11							25	31
2005	31	28	12	10							30	28
2006	31	28	6	11							30	29
2007	31	21	25	5							30	31
2008	31	16	23								30	27
2009	21	27	31	1								27
2010	29	19	16							26	30	27
2011	31	11	7								26	31
2012	31	28	23							29	29	29
2013	-	-	-	-						-	-	-

## VALORES MEDIOS DE LAS VARIABLES PRINCIPALES

La siguiente tabla presenta los valores medios de las variables principales:

	ENERO	FEBR.	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT.	OCT.	NOV.	DICIEM.
M. A.	16,4	20,4	25,6	30,6	35	38,8	41	39,2	37,2	29,6	22,6	20
T.MA.	14,3	17,4	21,7	25,1	29,3	34,4	36,9	36,8	32,8	25,6	19,1	15,3
T.M.	8,2	11,4	15,5	17,2	21,4	27,1	30,6	29,9	25,8	19,2	12,6	9,1
T.	4,6	6,3	9,4	11,3	15,1	19,8	22,7	22,4	18,9	13,8	8,4	5,4
T.m.	1,0	1,2	3,4	5,4	8,8	12,5	14,9	14,8	11,9	8,3	4,2	1,7
T.ma.	-4,6	-4,2	-2,2	-0,1	3,0	7,1	10,0	9,7	6,6	1,9	-2,1	-4,3
m.a.	-8,2	-9,2	-8,4	-2,4	-0,6	4	7,4	6,4	3	-1,4	-8,4	-10,6
P.	33,5	24,6	26,0	40,6	42,4	22,5	12,3	13,1	26,8	53,3	46,9	45,2

M. A.= T<sup>a</sup> máxima absoluta.

T.MA.= T<sup>a</sup> media de las máximas absolutas.

T.M.= T<sup>a</sup> media de las máximas.

T.=T<sup>a</sup> media mensual.

T.m.= T<sup>a</sup> media de las mínimas.

T.ma.= T<sup>a</sup> media de las mínimas absolutas.

m.a.= T<sup>a</sup> mínimas absolutas.

P.= Precipitación media mensual.

Estos datos climáticos son referidos a la estación termopluviométrica de Zamora capital. Para poder adaptar dichos datos a nuestra zona de estudio, debemos aplicar unos gradientes altitudinales tanto de temperatura como de precipitación. A falta de estudios concretos sobre el lugar, aplicaremos un gradiente altitudinal, en el cual la temperatura disminuye 0,65°C por cada 100 metros ascendentes, y las precipitaciones aumentan en un 8% al ascender también 100 metros. Suponemos que la homogeneidad en el plano horizontal es suficiente a pesar de la distancia existente.

Puesto que la altitud media es de 790 metros, y la estación se sitúa a 656 metros sobre el nivel del mar, los gradientes a aplicar serán:

- Gradiente en temperatura = - 0,871° C
- Gradiente de precipitación = 10,72%

Los resultados adaptados a nuestra zona de estudio serían:

	ENERO	FEBR.	MARZ	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.
M. A.	15,5	19,5	24,7	29,7	34,1	37,9	40,1	38,3	36,3	28,7	21,7	19,1
T.MA.	13,4	16,5	20,8	24,2	28,4	33,5	36,0	35,9	31,9	24,7	18,2	14,4
T.M.	7,3	10,5	14,6	16,3	20,5	26,2	29,7	29,0	24,9	18,3	11,7	8,2
T.	3,7	5,4	8,5	10,4	14,2	18,9	21,8	21,5	18,0	12,9	7,5	4,5
T.m.	0,1	0,3	2,5	4,5	7,9	11,6	14,0	13,9	11,0	7,4	3,3	0,8
T.ma.	-5,5	-5,1	-3,1	-1,0	2,1	6,2	9,1	8,8	5,7	1,0	-3,0	-5,2
m.a.	-9,1	-10,1	-9,3	-3,3	-1,5	3,1	6,5	5,5	2,1	-2,3	-9,3	-11,5
P.	37,1	27,2	28,8	45,0	46,9	24,9	13,6	14,5	29,7	59,0	51,9	50,0

### 1.1.2.2. DATOS GENERALES DE TEMPERATURAS

Temperatura media anual: 12,3 °C.

Mes más frío: Enero

Temperatura media: 3,7 °C.

Media de las mínimas: 0,1 °C.

Media de las mínimas absolutas: -5,5 °C.

Mes más cálido: Julio

Temperatura media: 21,8 °C.

Media de las máximas: 29,7 °C.

Media de las máximas absolutas: 36,0 °C.

Temperaturas extremas:

Mínima absoluta: -11,5 °C.

Máxima absoluta: 38,3 °C.

### 1.1.2.3. DATOS GENERALES DE PRECIPITACIONES

Precipitación total anual: 428,7 mm.

Precipitación de invierno: 114,4 mm.

Precipitación de primavera: 120,7 mm.

Precipitación de verano: 53,0 mm.

Precipitación de otoño: 140,6 mm.

#### 1.1.2.4. RÉGIMEN DE HELADAS

Según Walter y Lieth tenemos el siguiente régimen de heladas:

Periodo de heladas seguras: Número de meses en los cuales las medias de las temperaturas mínimas es inferior a 0°C: No hay periodo de heladas seguras.

Periodo de heladas probables: Intervalo de tiempo medido en meses donde la temperatura media de las mínimas es mayor o igual a 0°C pero la mínima absoluta es menor a 0° C : Enero, Febrero, Marzo, Abril, Mayo, Octubre, Noviembre y Diciembre.

#### 1.1.2.5. ÍNDICES FITOCLIMÁTICOS

Los índices fitoclimáticos son parámetros basados en la clasificación climática, que intentan evaluar el terreno de manera termopluviométrica para así conocer las condiciones que sufre la comunidad vegetal de la zona. Para tal análisis, existen infinidad de índices y factores. Se han seleccionado los más importantes o relevantes.

##### 1.1.2.5.1. Parámetros de cociente

###### 1.1.2.5.1.1. Índices de aridez

Estos índices, evalúan el clima dando como factor favorable la precipitación, mientras que la temperatura alta supone un factor desfavorable, suponiendo esta una mayor evapotranspiración en el medio. A continuación se estudian los siguientes factores:

###### 1.1.2.5.1.1.1. Factor de pluviosidad de Lang (1918)

$$I = \frac{P}{T} = \frac{428,7}{12,3} = 34,85$$

Siendo: P= Precipitación media anual en mm.

T= T<sup>a</sup> media anual en °C

La clasificación climática según los diferentes valores de este índice es esta:

VALORES DE I	CLASIFICACIÓN
0-20	Desierto
20-40	Zonas áridas
40-60	Zonas húmedas de estepa o sabana
60-100	Zonas húmedas de bosque y claros
100-160	Zonas húmedas de grandes bosques
>160	Zonas perhúmedas de prados y tundra

En el caso del terreno de estudio, el índice es de **34,85**, por lo que se encuentra dentro de la clasificación de Lang como **Zonas áridas**.

#### 1.1.2.5.1.1.2. Índice de aridez de Martonne (1923)

$$I = \frac{P}{T + 10} = \frac{428,7}{12,3 + 10} = 19,22$$

Siendo: P= Precipitación media anual en mm.

T= Tª media anual en °C

Se utiliza este índice sumando 10 al valor de la temperatura para evitar valores negativos en zonas frías. Se establece según este índice la siguiente clasificación.

VALORES DE I	CLASIFICACIÓN
<5	Desierto, vegetación escasa.
5-10	Clima seco rodeado de desierto de escasa lluvia y mal repartida
10-20	Estepas o sabanas (riego)
20-30	Regiones húmedas aunque conviene riego
>30	Regiones muy húmedas

Nuestra zona corresponde a **“Estepas o sabanas (riego)”** con un índice de 19,22.

### 1.1.2.5.1.1.3. Índice de Emberger (1932)

$$I = \frac{100 \times P}{M^2 - m^2}$$

Siendo: P = precipitación media anual en mm.

M = media de las máximas del mes más cálido expresado en °C.

m = media de las mínimas del mes más frío expresado en °C.

Para la zona de estudio, tenemos los siguientes valores de las variables:

P= 428,7 mm

M= 29,7 °C.

m= 0,1 °C.

$$I = \frac{100 \times 428,7}{29,7^2 - 0,1^2} = 48,60$$

Emberger pretende diferenciar varios tipos de comarcas mediterráneas, en función de los valores de su índice. El dato resultante de aplicar la fórmula se lleva a la gráfica de Emberger en ordenadas, en abscisas están representadas las temperaturas medias del mes más frío de la estación (T=0,1°C), obteniendo así el tipo de clima de nuestra zona.

Según la gráfica expuesta en la página siguiente nuestro monte está bajo la influencia de un clima perteneciente a un **“Piso mediterráneo templado”**.

Además el índice de Emberger puede clasificar el tipo de invierno en función de la media de las mínimas del mes más frío, la cual, Emberger denominó como variante climática térmica.

TIPO DE INVIERNO	m
Muy frío	<-5 °C
Frío	-5 °C y 0°C
Fresco	0°C y 3°C
Templado	3°C y 7°C
Caliente	<7°C

Puesto que en nuestra zona de estudio, **m** toma el valor de 0,1 °C, los inviernos pueden considerarse como **Frescos**.

Índice de Emberger representado sobre la gráfica correspondiente:

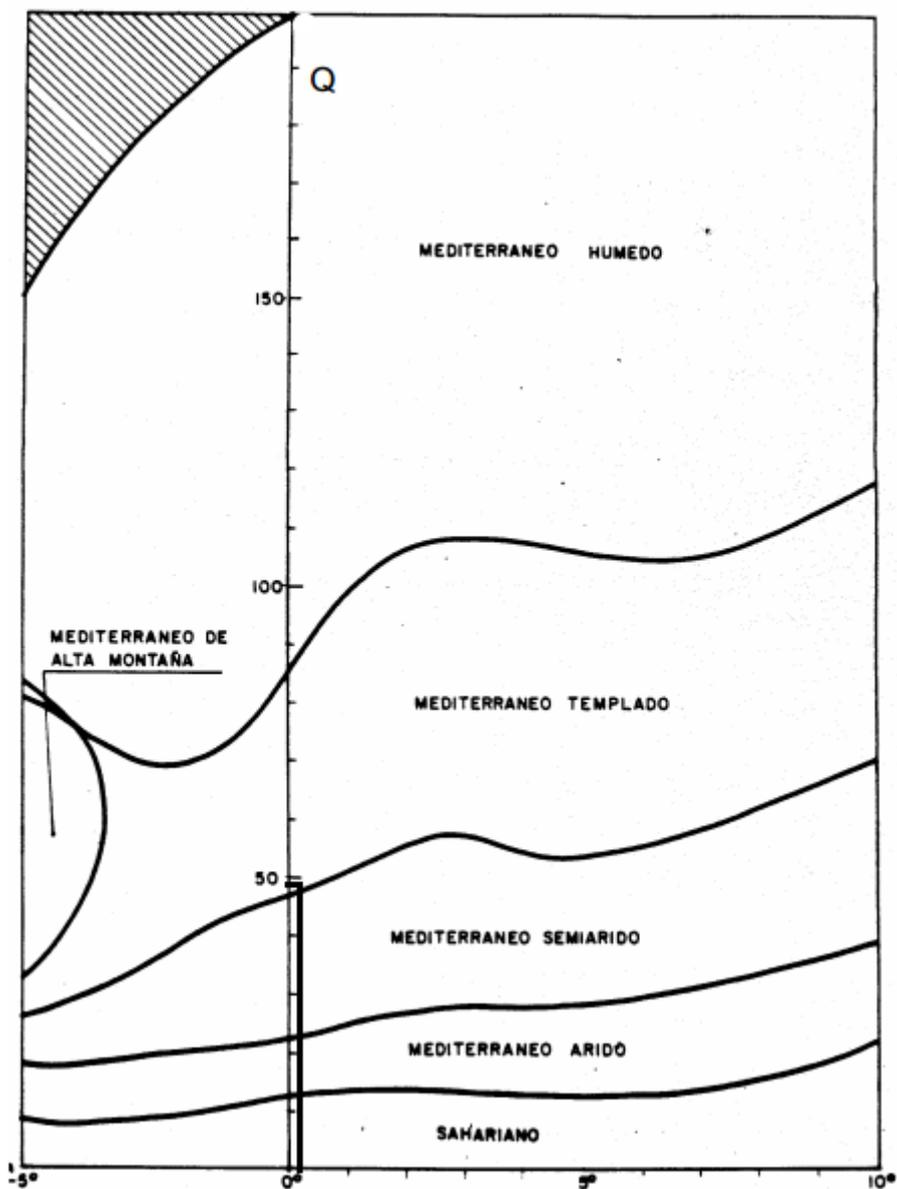


Diagrama para la determinación del Género del Clima Mediterráneo según Emberger.

#### 1.1.2.5.1.1.4. Índice de Dantin- Revenga (1943)

Se trata de un índice termopluviométrico. El valor es mayor cuanto mayor es la aridez de la estación.

$$I = 100 \times \frac{T}{P} = \frac{12,3}{428,7} = 2,87$$

La clasificación en función de los valores de I se muestra en la siguiente tabla:

VALORES DE I	CLASIFICACIÓN
0- 2	Zona húmeda
2- 3	Zona semiárida
3 - 6	Zona árida
> 6	Zona subdesértica

En nuestro caso, la zona corresponde con una “**Zona semiárida**” con el índice 2,97 calculado.

#### 1.1.2.5.1.1.5. Índice de Vernet (1966)

Este índice pretende diferenciar los distintos climas existentes en Europa, conociendo las condiciones termopluviométricas a las que las comunidades vegetales se ven expuestas en el transcurso del año, donde fundamentalmente existen tres grandes climas europeos.

*Clima mediterráneo:* se caracteriza por la sequía estival, que viene acompañada por altas temperaturas, y donde las precipitaciones anuales son escasas y/o mal repartidas.

*Clima continental:* con un máximo de precipitaciones en época estival.

*Clima oceánico:* característico por tener precipitaciones, y temperatura, medianamente uniforme, durante todo el año.

$$I = \pm 100 \times \frac{(H - h) \times Mv}{P \times Pv}$$

Siendo:

H= Precipitación durante la estación más lluviosa en mm.

h= Precipitación durante la estación más seca en mm.

Mv= Media de las temperaturas máximas estivales (Junio. Julio y Agosto).

P= Precipitación media anual expresada en mm.

Pv= Precipitación estival (Junio. Julio y Agosto) expresada en mm.

Los valores de estas variables en la zona a estudiar son:

$$H= 140,6 \text{ mm}$$

$$h= 53,0 \text{ mm}$$

$$Mv= 28,3 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$P= 428,7 \text{ mm}$$

$$Pv= 53,0 \text{ }^{\circ}\text{C}.$$

El cálculo de este índice por tanto;

$$I = \pm 100 \times \frac{(H - h) \times Mv}{P \times Pv} = \pm 100 \times \frac{(140,6 - 53,0) \times 28,3}{428,7 \times 53,0} = -10,91$$

El valor del índice lleva signo “-” cuando el verano es el primero o segundo de los mínimos pluviométricos y con signo “+” en caso contrario. En nuestro caso al ser el primer mínimo utilizamos el signo “-”.

La clasificación en función de los valores de I se muestra en la siguiente tabla:

VALORES DE I	TIPO DE CLIMA
>2	Continental
0 a 2	Oceánico continental
-1 a 0	Oceánico
-1 a -2	Pseudooceánico
-2 a -3	Oceánico Mediterráneo
-3 a -4	Submediterráneo
< -4	Mediterráneo

La zona de estudio se corresponde con un clima “**Mediterráneo**”.

#### 1.1.2.5.1.1.6. Índice de continentalidad de Gorezynski

Mediante la siguiente expresión, se intenta determinar la continentalidad de un clima:

$$A = \text{amplitud térmica anual en } ^{\circ}\text{C}.$$

L = latitud en grados sexagesimales.

$$K = 1,7 \times \frac{(A)}{\text{sen}L} - 20,4$$

En el caso de la zona de estudio:

A = T<sup>a</sup> media del mes más cálido – T<sup>a</sup> media del mes más frío=

A = 21,8°C – 3,7 °C = 18,1 °C.

L = 41° 43´

$$K = 1,7 \times \frac{(A)}{\text{sen}L} - 20,4 = 1,7 \times \frac{(18,1)}{\text{sen} 41,72} - 20,4 = 26,20$$

La clasificación climática según el valor K Gorezynski es:

VALORES DE	CLASIFICACIÓN
<10	Zona marítima
10 a 20	Zona semimarítima
20 a 30	Zona continental
> 30	Zona muy continental

En nuestro caso, la zona corresponde con una “**Zona continental**”.

#### **1.1.2.5.2. Parámetros de diferencia**

##### **1.1.2.5.2.1. Climodiagrama de Walter y Lieth (1960)**

###### 1.1.2.5.2.1.1 Descripción

El climodiagrama de Walter- Lieth, estaba basado en el diagrama ombrotérmico de Gaussen y viene complementado por una ficha de datos. Pretende evaluar dimensionalmente el clima, para poder interpretarlo, y compararlo con otros. Los cálculos de la ETP, los determinamos mediante factores favorables (precipitaciones mensuales), y con factores desfavorables (la temperatura).

De esta manera, en el eje de abscisas, se representan los meses del año en forma de tiempo. Por otro lado, en el margen izquierdo de las ordenadas se

representan las temperaturas medias mensuales (con una escala doble), y las precipitaciones medias mensuales en mm, en el margen derecho.

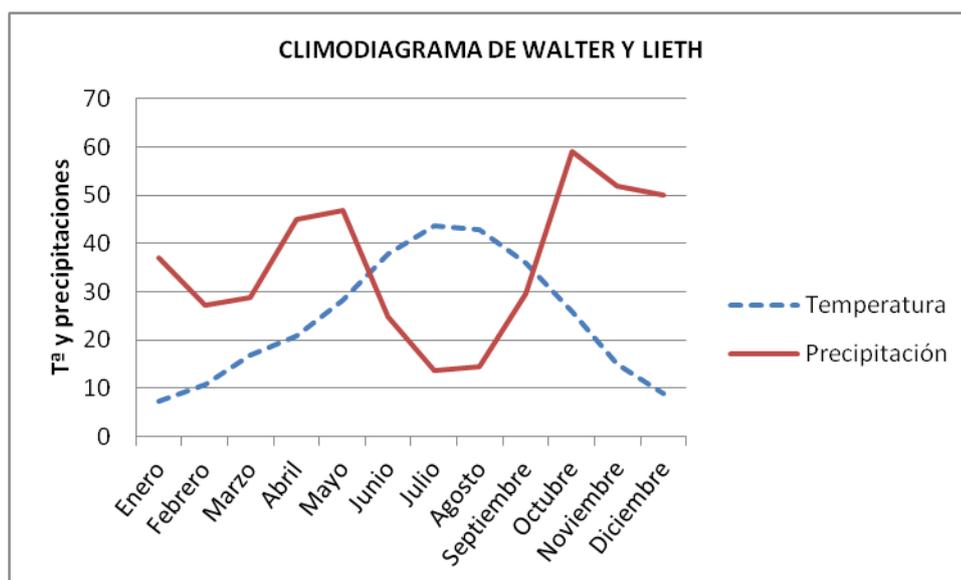
Para clasificar la aridez del clima, un mes resulta árido cuando su curva de precipitaciones se sitúa por debajo de la curva de temperaturas; es decir  $P_i < 2 \times T_i$ , creando a su vez un área que será la que determine el nivel de sequía o aridez que existe en ese clima, siendo esta proporcional al nivel de aridez del mismo.

La zona húmeda, se produce cuando la curva de precipitaciones es superior a la de las temperaturas, es decir  $P_i > 2 \times T_i$ , produciendo un área denominada, área húmeda.

Del climodiagrama de Walter-Lieth se obtienen cuatro parámetros ecológicos de gran importancia:

- 1) **Intervalo de sequía.** Número de meses en los que la curva de precipitaciones se encuentra por debajo de la curva de temperaturas.
- 2) **Intensidad de sequedad.** Se trata del resultado de dividir el área seca entre el área húmeda, dando como resultado un coeficiente adimensional del nivel del clima.
- 3) **Intervalo de helada segura.** Número de meses en los cuales la temperatura media mínima es menor a  $0^{\circ}\text{C}$  y se representa con un rectángulo negro en la escala de los meses debajo del climodiagrama.
- 4) **Intervalo de helada probable.** Número de meses en los cuales, aún siendo la  $T^a$  media de las mínimas superior a  $0^{\circ}\text{C}$ , la  $T^a$  mínima absoluta es menor a  $0^{\circ}\text{C}$ .

En la siguiente figura calculamos el climodiagrama, en el cual las temperaturas se las multiplica por 2 x  $T_i$ :



Como puede observarse en el climodiagrama, nuestra zona de estudio toma los siguientes valores:

**Intervalo de sequía:** Junio, Julio, Agosto y Septiembre

**Intensidad de sequedad:** 0,37

**Intervalo de helada segura:** Ningún mes.

**Intervalo de helada probable:** Enero, Febrero, Marzo, Abril, Mayo, Octubre, Noviembre y Diciembre

#### 1.1.2.5.2.2. Cálculo de la evapotranspiración potencial según Thornthwaite (1948, 1951,1957)

Se trata de uno de los métodos actualmente más utilizado, debido a su relativa sencillez.

Calcula la evapotranspiración potencial a través de las siguientes expresiones:

$$ETP_j = etp_j \times F_j \qquad etp_j = 16 \times \left(\frac{10 \times T_j}{I}\right)^\alpha$$

ETP<sub>j</sub>= Evapotranspiración potencial corregida del mes j (en mm)

etp<sub>j</sub>= evapotranspiración potencial sin corregir del mes j (en mm)

F<sub>j</sub> = Factor de corrección en función de la latitud y del mes. Duración media de la luz solar por comparación a un mes de 30 días y 12 horas de luz.

I = índice de calor anual.

T<sub>j</sub> = Temperatura media mensual en °C.

$$I = \sum(i_1, i_2, \dots, i_{12}) \qquad i = \left[\frac{T_i}{5}\right]^{1,514}$$

α = factor que se calcula como:

$$\alpha = 0,000000675 \times I^3 - 0,0000771 \times I^2 + 0,01792 \times I + 0,49239$$

F<sub>j</sub> = Coeficiente de corrección de la etp.

N = Horas de insolación máxima, en horas/ día.

d = Número de días del mes.

$$F_j = \frac{N * d}{360}$$

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
41°	0,83	0,83	1,03	1,11	1,25	1,26	1,27	1,19	1,04	0,96	0,82	0,80
42°	0,82	0,83	1,03	1,12	1,26	1,27	1,28	1,19	1,04	0,95	0,82	0,79

Adaptando los datos de F<sub>j</sub> a los que corresponde con nuestra estación en función de la latitud se logran los siguientes valores:

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
<b>41° 43´</b>	0,82	0,83	1,03	1,12	1,26	1,27	1,28	1,19	1,04	0,95	0,82	0,79

Realizamos los cálculos para nuestra zona de estudio, teniendo en cuenta que la latitud a la que nos encontramos es de 41° 43´.

El valor del índice de calor obtenido es **I = 51,61**

Con este dato calculamos el factor **α = 1,30**

El valor de la ETP anual resulta ser de **ETP = 704,93 mm**

Además, este método, permite la opción de que en aquellos meses muy fríos, los valores puedan ser negativos en la ETP, traducándose en el hecho de que las aportaciones horizontales de rocío y escarcha, puedan superar las pérdidas de agua en las horas más cálidas. Con lo que el medio en lugar de perder, ganará agua.

Meses	i	T(°C)	F	etp	ETP
<b>Enero</b>	0,63	3,7	0,82	10,38	8,51
<b>Febrero</b>	1,12	5,4	0,83	16,97	14,08
<b>Marzo</b>	2,23	8,5	1,03	30,60	31,52
<b>Abril</b>	3,03	10,4	1,12	39,78	44,55
<b>Mayo</b>	4,86	14,2	1,26	59,64	75,14
<b>Junio</b>	7,49	18,9	1,27	86,48	109,83
<b>Julio</b>	9,29	21,8	1,28	104,12	133,27
<b>Agosto</b>	9,10	21,5	1,19	102,26	121,69
<b>Septiembre</b>	6,95	18,0	1,04	81,17	84,42
<b>Octubre</b>	4,20	12,9	0,95	52,64	50,01
<b>Noviembre</b>	1,85	7,5	0,82	26,01	21,33
<b>Diciembre</b>	0,85	4,5	0,79	13,39	10,58

### 1.1.2.5.2.3. Fichas hídricas

#### 1.1.2.5.2.3.1. Descripción:

Las fichas hídricas son tablas ideadas por Thomthwaite en las que se comparan las precipitaciones mensuales (P) con las evapotranspiraciones potenciales (ETP). Se fundamentan en tres hipótesis:

- 1) Si  $P_i > ETP_i$  en ese mes existe superávit hídrico. no habrá sequía meteorológica ni fisiológica y el sobrante de agua tiene dos caminos:
  - Quedar retenido en el suelo en función de su capacidad de retención de agua.
  - Si esa agua rebasa la capacidad del suelo se produce drenaje.
  - En esta hipótesis se cumple que  $ETP_{MPj} - ETP_j$ .
- 2) Si  $P_i = ETP_j$  no habrá superávit de agua pero tampoco déficit. no habrá sequía meteorológica ni fisiológica. En estos casos se cumple que  $ETP_{MPj} = ETP_j$ . La reserva de agua no sufrirá modificación alguna.
- 3) Si  $P_j < ETP_j$ , habrá sequía meteorológica y fisiológica ya que no hay los suficientes aportes hídricos que necesita la planta. Esa sequía se irá paliando con la reserva de agua almacenada en el suelo. que verá de esta manera reducida su reserva hídrica. Durante estos meses, la  $ETR_{MP} = P_j +$  reducción reserva de agua. La sequía fisiológica será valorada por la diferencia entre ETP y  $ETR_{MP}$ .

#### Parámetros ecológicos que se deducen a través de las fichas hídricas:

**1ª Eficacia térmica del clima:** suma de las ETP a lo largo de todos los meses del año. Según sea este valor el clima se puede clasificar en varios tipos:

ETP	CLIMA
>1140	Clima megatérmico
570 - 1140	Clima mesotérmico
285 - 570	Clima microtérmico
142 - 285	Clima de tundra
< 142	Clima glacial

**2º Índice hídrico anual:** se calcula por la siguiente expresión:

$$Ih = \frac{100 \times S - 60 \times D}{ETP}$$

Siendo:

Ih = índice hídrico anual.

S = sumatorio de los superávits anuales.

D = sumatorio de los déficits anuales.

ETP = sumatorio de las ETP anuales.

Según este índice anual, podemos tener distintos tipos de climas:

ETP	CLIMA
>100	Clima perhúmedo
20-100	Clima húmedo
0-20	Clima subhúmedo
(-20) - 0	Clima semiseco
(-40) - (-20)	Clima semiárido
(-60) - (-40)	Clima árido

**3º Sequía fisiológica total:** suma de las sequías fisiológicas mensuales en los meses que se produce.

**4º Evapotranspiración máxima posible anual:** suma de las ETRMP a lo largo de los doce meses del año.

**5º Drenaje:** suma de los valores de drenaje mensuales en los meses en que sucede.

A partir de los datos de la estación, los valores de ETP calculados y las capacidades de retención calculadas en el estudio del suelo (Anejo 1.1.1.5.3), se han obtenido las siguientes fichas hídricas. La escorrentía calculada es de 20% en laderas de 20% de pendiente (aproximación) y del 0% en el páramo.

#### 1.1.2.5.2.3.2. Cálculo de fichas hídricas:

Para el cálculo de las fichas hídricas utilizamos los siguientes parámetros.

- $T^a$  = Temperatura media mensual en °C.
- P = Precipitación media mensual en mm.
- E.T.P.= Evapotranspiración potencial en mm.
- SUPERÁVIT= Superávit mensual de agua en mm.
- DÉFICIT:= Déficit mensual de agua en mm.
- RESERVA= Reserva de agua del suelo en mm.
- E.T.R.M.P.= Evapotranspiración real máxima posible en mm.
- S.F.= Sequía fisiológica en mm.
- DRENAJE= Drenaje calculado del suelo en mm.

## **FICHA HÍDRICA DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA**

NOMBRE: LOSACIO

ALTITUD CONSIDERADA: 790 m

ESTACIONES METEOROLÓGICAS CONSIDERADAS:

TEMPERATURAS: ZAMORA (2614)

PRECIPITACIONES: ZAMORA (2614)

HIPÓTESIS 1: CR. en mm =149,3

W en %=20,0

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
<b>T<sup>a</sup></b>	3,7	5,4	8,5	10,4	14,2	18,9	21,8	21,5	18,0	12,9	7,5	4,5
<b>P.</b>	29,7	21,8	23,0	36,0	37,5	19,9	10,9	11,6	23,8	47,2	41,5	40,0
<b>E.T.P.</b>	8,5	14,1	31,5	44,6	75,1	109,8	133,3	121,7	84,4	50,0	21,3	10,6
<b>SUPERÁVIT</b>	21,2	7,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,2	29,4
<b>DÉFICIT</b>	0,0	0,0	8,5	8,6	37,6	89,9	122,4	110,1	60,6	2,8	0,0	0,0
<b>RESERVA</b>	71,1	78,8	70,7	63,4	39,4	12,6	2,7	0,7	0,3	0,3	20,5	49,9
<b>E.T.R.M.P.</b>	8,5	14,1	31,1	43,3	61,5	46,7	20,8	13,6	24,2	47,2	21,3	10,6
<b>S.F.</b>	0,0	0,0	0,4	1,3	13,6	63,1	112,5	108,1	60,2	2,8	0,0	0,0
<b>DRENAJE</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

PARÁMETROS CLIMÁTICOS:

- ÍNDICE HÍDRICO ANUAL: -26,36 → CLASIFICACIÓN: **SEMIÁRIDO**
- EFICACIA TÉRMICA DEL CLIMA: **704,9** → CLASIFICACIÓN: **MESOTÉRMICO**
- SEQUÍA FISIOLÓGICA TOTAL: **362,0 mm**
- EVAPOTRANSPIRACIÓN MÁXIMA POSIBLE ANUAL: **342,9 mm**
- DRENAJE CALCULADO ANUAL: **0,0 mm**

ÍNDICE DE ROSENZWEIG:

- PRODUCTIVIDAD PRIMARIA NETA POTENCIAL: **353,49**
- UNIDADES EMPLEADAS: Uds. materia seca/ m<sup>2</sup>/año
- ACOTACIÓN DE INTERVALO : [ **199,95 - 624,94** ]

## **FICHA HÍDRICA DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA**

NOMBRE: LOSACIO

ALTITUD CONSIDERADA: 790 m

ESTACIONES METEOROLÓGICAS CONSIDERADAS:

TEMPERATURAS: ZAMORA (2614)

PRECIPITACIONES: ZAMORA (2614)

HIPÓTESIS 2: CR. en mm =187,14

W en %=20,0

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
<b>T<sup>a</sup></b>	3,7	5,4	8,5	10,4	14,2	18,9	21,8	21,5	18,0	12,9	7,5	4,5
<b>P.</b>	29,7	21,8	23,0	36,0	37,5	19,9	10,9	11,6	23,8	47,2	41,5	40,0
<b>E.T.P.</b>	8,5	14,1	31,5	44,6	75,1	109,8	133,3	121,7	84,4	50,0	21,3	10,6
<b>SUPERÁVIT</b>	21,2	7,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,2	29,4
<b>DÉFICIT</b>	0,0	0,0	8,5	8,6	37,6	89,9	122,4	110,1	60,6	2,8	0,0	0,0
<b>RESERVA</b>	71,1	78,8	70,7	63,4	39,4	12,6	2,7	0,7	0,3	0,3	20,5	49,9
<b>E.T.R.M.P.</b>	8,5	14,1	31,1	43,3	61,5	46,7	20,8	13,6	24,2	47,2	21,3	10,6
<b>S.F.</b>	0,0	0,0	0,4	1,3	13,6	63,1	112,5	108,1	60,2	2,8	0,0	0,0
<b>DRENAJE</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

PARÁMETROS CLIMÁTICOS:

- ÍNDICE HÍDRICO ANUAL: -26,36 → CLASIFICACIÓN: **SEMIÁRIDO**
- EFICACIA TÉRMICA DEL CLIMA: **704,9** → CLASIFICACIÓN: **MESOTÉRMICO**
- SEQUÍA FISIOLÓGICA TOTAL: **362,0 mm**
- EVAPOTRANSPIRACIÓN MÁXIMA POSIBLE ANUAL: **342,9 mm**
- DRENAJE CALCULADO ANUAL: **0,0 mm**

ÍNDICE DE ROSENZWEIG:

- PRODUCTIVIDAD PRIMARIA NETA POTENCIAL: **353,49**
- UNIDADES EMPLEADAS: Uds. materia seca/ m<sup>2</sup>/año
- ACOTACIÓN DE INTERVALO : [ **199,95 - 624,94** ]

## **FICHA HÍDRICA DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA**

NOMBRE: LOSACIO

ALTITUD CONSIDERADA: 790 m

ESTACIONES METEOROLÓGICAS CONSIDERADAS:

TEMPERATURAS: ZAMORA (2614)

PRECIPITACIONES: ZAMORA (2614)

HIPÓTESIS 3: CR. en mm =113,1

W en %=20,0

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
<b>T<sup>a</sup></b>	3,7	5,4	8,5	10,4	14,2	18,9	21,8	21,5	18,0	12,9	7,5	4,5
<b>P.</b>	29,7	21,8	23,0	36,0	37,5	19,9	10,9	11,6	23,8	47,2	41,5	40,0
<b>E.T.P.</b>	8,5	14,1	31,5	44,6	75,1	109,8	133,3	121,7	84,4	50,0	21,3	10,6
<b>SUPERÁVIT</b>	21,2	7,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,2	29,4
<b>DÉFICIT</b>	0,0	0,0	8,5	8,6	37,6	89,9	122,4	110,1	60,6	2,8	0,0	0,0
<b>RESERVA</b>	71,1	78,8	70,7	63,4	39,4	12,6	2,7	0,7	0,3	0,3	20,5	49,9
<b>E.T.R.M.P.</b>	8,5	14,1	31,1	43,3	61,5	46,7	20,8	13,6	24,2	47,2	21,3	10,6
<b>S.F.</b>	0,0	0,0	0,4	1,3	13,6	63,1	112,5	108,1	60,2	2,8	0,0	0,0
<b>DRENAJE</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

PARÁMETROS CLIMÁTICOS:

- ÍNDICE HÍDRICO ANUAL: -26,36 → CLASIFICACIÓN: **SEMIÁRIDO**
- EFICACIA TÉRMICA DEL CLIMA: **704,9** → CLASIFICACIÓN: **MESOTÉRMICO**
- SEQUÍA FISIOLÓGICA TOTAL: **362,0 mm**
- EVAPOTRANSPIRACIÓN MÁXIMA POSIBLE ANUAL: **342,9 mm**
- DRENAJE CALCULADO ANUAL: **0,0 mm**

ÍNDICE DE ROSENZWEIG:

- PRODUCTIVIDAD PRIMARIA NETA POTENCIAL: **353,49**
- UNIDADES EMPLEADAS: Uds. materia seca/ m<sup>2</sup>/año
- ACOTACIÓN DE INTERVALO : [ **199,95 - 624,94** ]

## **FICHA HÍDRICA DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA**

NOMBRE: LOSACIO

ALTITUD CONSIDERADA: 790 m

ESTACIONES METEOROLÓGICAS CONSIDERADAS:

TEMPERATURAS: ZAMORA (2614)

PRECIPITACIONES: ZAMORA (2614)

HIPÓTESIS 4: CR. en mm = **225,4**

W en %= **20,0**

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
<b>T<sup>a</sup></b>	3,7	5,4	8,5	10,4	14,2	18,9	21,8	21,5	18,0	12,9	7,5	4,5
<b>P.</b>	29,7	21,8	23,0	36,0	37,5	19,9	10,9	11,6	23,8	47,2	41,5	40,0
<b>E.T.P.</b>	8,5	14,1	31,5	44,6	75,1	109,8	133,3	121,7	84,4	50,0	21,3	10,6
<b>SUPERÁVIT</b>	21,2	7,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,2	29,4
<b>DÉFICIT</b>	0,0	0,0	8,5	8,6	37,6	89,9	122,4	110,1	60,6	2,8	0,0	0,0
<b>RESERVA</b>	71,1	78,8	70,7	63,4	39,4	12,6	2,7	0,7	0,3	0,3	20,5	49,9
<b>E.T.R.M.P.</b>	8,5	14,1	31,1	43,3	61,5	46,7	20,8	13,6	24,2	47,2	21,3	10,6
<b>S.F.</b>	0,0	0,0	0,4	1,3	13,6	63,1	112,5	108,1	60,2	2,8	0,0	0,0
<b>DRENAJE</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

PARÁMETROS CLIMÁTICOS:

- ÍNDICE HÍDRICO ANUAL: -26,36 → CLASIFICACIÓN: **SEMIÁRIDO**
- EFICACIA TÉRMICA DEL CLIMA: **704,9** → CLASIFICACIÓN: **MESOTÉRMICO**
- SEQUÍA FISIOLÓGICA TOTAL: **362,0 mm**
- EVAPOTRANSPIRACIÓN MÁXIMA POSIBLE ANUAL: **342,9 mm**
- DRENAJE CALCULADO ANUAL: **0,0 mm**

ÍNDICE DE ROSENZWEIG:

- PRODUCTIVIDAD PRIMARIA NETA POTENCIAL: **353,49**
- UNIDADES EMPLEADAS: Uds. materia seca/ m<sup>2</sup>/año
- ACOTACIÓN DE INTERVALO : [ **199,95 - 624,94** ]

## **FICHA HÍDRICA DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA**

NOMBRE: LOSACIO

ALTITUD CONSIDERADA: 790 m

ESTACIONES METEOROLÓGICAS CONSIDERADAS:

TEMPERATURAS: ZAMORA (2614)

PRECIPITACIONES: ZAMORA (2614)

HIPÓTESIS 5: CR. en mm =**299,7**

W en %=**0,0**

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
<b>T<sup>a</sup></b>	3,7	5,4	8,5	10,4	14,2	18,9	21,8	21,5	18,0	12,9	7,5	4,5
<b>P.</b>	37,1	27,2	28,8	45,0	46,9	24,9	13,6	14,5	29,7	59,0	51,9	50,0
<b>E.T.P.</b>	8,5	14,1	31,5	44,6	75,1	109,8	133,3	121,7	84,4	50,0	21,3	10,6
<b>SUPERÁVIT</b>	28,6	13,1	0,0	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,0	30,6	39,4
<b>DÉFICIT</b>	0,0	0,0	2,7	0,0	28,2	84,9	119,7	107,2	54,7	0,0	0,0	0,0
<b>RESERVA</b>	112,8	126,6	123,9	124,3	99,1	50,0	19,1	8,1	5,2	14,2	44,8	84,2
<b>E.T.R.M.P.</b>	8,5	14,1	31,5	44,6	72,1	74,0	44,5	25,5	32,6	50,0	21,3	10,6
<b>S.F.</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	35,8	88,8	96,2	51,8	0,0	0,0	0,0
<b>DRENAJE</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

PARÁMETROS CLIMÁTICOS:

- ÍNDICE HÍDRICO ANUAL: **-16,6** → CLASIFICACIÓN: **SEMISECO**
- EFICACIA TÉRMICA DEL CLIMA: **704,9** → CLASIFICACIÓN: **MESOTÉRMICO**
- SEQUÍA FISIOLÓGICA TOTAL: **275,6 mm**
- EVAPOTRANSPIRACIÓN MÁXIMA POSIBLE ANUAL: **429,3 mm**
- DRENAJE CALCULADO ANUAL: **0,0 mm**

ÍNDICE DE ROSENZWEIG:

- PRODUCTIVIDAD PRIMARIA NETA POTENCIAL: **513,31**
- UNIDADES EMPLEADAS: Uds. materia seca/ m<sup>2</sup>/año
- ACOTACIÓN DE INTERVALO : [ **285,82 - 921,88** ]

### **1.1.2.5.3. Parámetros especiales**

#### **1.1.2.5.3.1. Índice de Patterson:**

Este índice se calcula mediante la siguiente expresión;

$$I = \frac{V}{A} \times f \times P \times \frac{G}{12}$$

Siendo: **V** = Es la Tª media mensual del mes más cálido.

**A** = Diferencia entre la media de las Tª máximas del mes más cálido y la media de las Tª mínimas del mes más frío.

**f** = 2500 / (n + 1000) donde n es el número de horas de insolación anual tomadas del atlas climático de España). En nuestro caso 2650 horas.

**P** = Precipitación anual.

**G** = Es el número de meses en los que hay periodo vegetativo.

Patterson dice que son meses de periodo vegetativo los mismos que para Gausson, ( $P_j > 2T_j$  siempre que la Tª sea  $\geq 6^\circ\text{C}$ )

Los valores de cada término son:

**G** = 7 meses    **P** = 428,7 mm    **f** = 0,685    **A** = 29,6    **V** = 21,8 °C

$$I = \frac{21,8}{29,6} \times 0,685 \times 428,7 \times \frac{8}{12} = 144,18$$

Con el valor del índice (**I = 144,18**) Patterson estima que la producción ( $\text{m}^3$  de madera/ha/año) para un monte es:

$$\text{Producción} = 5,3 \times (\text{Log } I - \text{log } 25)$$

$$\text{Producción} = 5,3 \times (\text{Log } 144,18 - \text{log } 25) = 4,03$$

Por lo tanto nuestra producción en el monte será de **4,03 m<sup>3</sup>/ha/año**.

#### **1.1.2.5.3.2. Índice de Gandullo - Serrada:**

El índice de Gandullo Serrada, también denominado de productividad forestal (P.P.F.), se expresa en  $\text{m}^3$  de madera/ha/ año, calculado en la siguiente expresión;

$$P.P.F = K \times 5,3 \times (\text{Log } I - \text{log } 25)$$

Siendo: **K** = Coeficiente que depende de la litofacies (tabulado)

**I** = índice de Patterson.

$$P.P.F = 1,44 \times 5,3 \times (\text{Log}144,18 - \text{log}25) = 5,80$$

El valor de K depende del suelo existente y es lo que le diferencia del índice de Patterson. Los valores de K están tabulados según la roca madre del suelo y que para nuestro caso toma valor 1,44 por tratarse de una roca madre de clase II pizarras.

La producción de nuestro monte es de **5,80 m<sup>3</sup> de madera/ha/ año**.

### 1.1.2.5.3.3. Índice de Rosenzweig:

Este ecólogo norteamericano evalúa la productividad primaria neta potencial (P.P.N.P.) de un ecosistema terrestre en función de la evapotranspiración real máxima posible (E.T.R.M.P.), dato que extrae de las fichas hídricas anteriormente calculadas.

El valor que alcanza esta producción se estima en gramos de materia seca por metro cuadrado de superficie y su cuantía es calculada por la siguiente expresión:

$$\text{Log}_{10}PPNP = 1,66 \times \text{Log}_{10} \sum \text{ETRMP} - 1,66$$

Ladera= 353,49

Páramo= 513,31

Se establece el siguiente intervalo de confianza (consideramos ladera las fichas calculadas al 20% de pendiente y páramo al 0%):

- Ladera:

$$1,59 \times \text{Log ETRMP} - 1,73 < \text{Log PPNP} < 1,73 \times \text{Log ETRMP} - 1,59$$
$$199,95 < 352,4 < 624,94$$

- Páramo:

$$1,59 \times \text{Log ETRMP} - 1,73 < \text{Log PPNP} < 1,73 \times \text{Log ETRMP} - 1,59$$
$$285,82 < 513,31 < 921,88$$

La productividad tiene dos valores extremos y la productividad se acerca a uno u otro extremo dependiendo de los valores más o menos próximos uno de otro y esto depende del suelo.

En nuestro caso haciendo la distinción de los terrenos de ladera y de páramo con sus condiciones edáficas obtenemos los resultados que se muestran en la siguiente tabla

Índice de Rosenzweig	PÁRAMO	LADERA
<b>PPNP TOTAL</b>	513,31	353,49
<b>VALOR SUPERIOR</b>	921,88	624,94
<b>VALOR INFERIOR</b>	199,95	285,82

#### **1.1.2.5.4. Diagramas bioclimáticos**

##### **1.1.2.5.4.1. Descripción:**

Los diagramas bioclimáticos fueron elaborados por Montero de Burgos y González Rebollar (1983) para ayudar en los estudios forestales. Se fundamentan en la escasez de humedad como factor limitante de la vegetación, suponiendo únicamente significativa la humedad disponible del suelo.

El diagrama bioclimático varía por causas extraclimáticas como son la escorrentía (W) y la capacidad de retención del agua del suelo (C.R.A.), siendo la escorrentía la parte de las precipitaciones que no penetra en el suelo y escurre superficialmente. Realizando un balance hídrico con la capacidad de retención y la escorrentía.

La intensidad bioclimática (IB) se mide en unidades bioclimáticas (ubc) quedando estas últimas definidas como el producto de 5 °C por un mes.

Se han extraído las siguientes intensidades bioclimáticas:

**Intensidad Bioclimática Potencial (IBP);** se define como la actividad vegetativa máxima que puede proporcionar un clima en el supuesto de ausencia total de déficit de agua.

**Intensidad Bioclimática Real (IBR)** existe cuando hay déficit de humedad, entonces el área de IBP disminuye, originando la IBR. La IBR:  $IBR = IBL + IBC$  (IBC es la Intensidad Bioclimática Condicionada e IBL la Libre).

**Intensidad Bioclimática Seca (IBS)** mide el grado de paralización total causada por una sequía suficientemente intensa. Después de la sequía es necesaria una etapa de recuperación hídrica, que conlleva consigo un periodo de actividad vegetativa condicionada a la sequía anteriormente pasada.

**Intensidad Bioclimática Libre (IBL)** es la intensidad aprovechada íntegramente por el arbolado. sus superficies con proporcionales al crecimiento de las plantas.

**Intensidad Bioclimática Fría (IBF)** cuantifica la paralización vegetativa debida al frío.

**Intensidad Bioclimática Subseca (ISS),** disminución de la actividad vegetativa por un cierto grado de carencia de agua, pero sin llegar a la paralización de los fenómenos bióticos.

Cada una de las Intensidades Bioclimáticas tiene una temperatura básica que se calcula mediante la siguiente fórmula:  $T_m = (X_{Ti} - l_i) / (X_{li})$ , donde:

$T_m$  = Temperatura básica del periodo considerado.

$T_i$  = Temperatura media de cada periodo parcial.

$l_i$  = Intensidad Bioclimática de cada periodo parcial.

Se han desarrollado varias hipótesis de cálculo en la realización de los diagramas bioclimáticos, habiéndose considerado para la zona de laderas objeto de repoblación una escorrentía del 20%.

En las páginas siguientes se encuentran los resultados y gráficos de los Diagramas Bioclimáticos, elaborados informáticamente para las siguientes hipótesis de cálculo:

HIPÓTESIS	C.R.A.(mm)	W (%)
1	149,3	20
2	187,1	20
3	113,1	20
4	225,4	20
5	299,7	0

## DIAGRAMA BIOCLIMÁTICO DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA

NOMBRE: LOSACIO

ALTITUD CONSIDERADA: 790 m

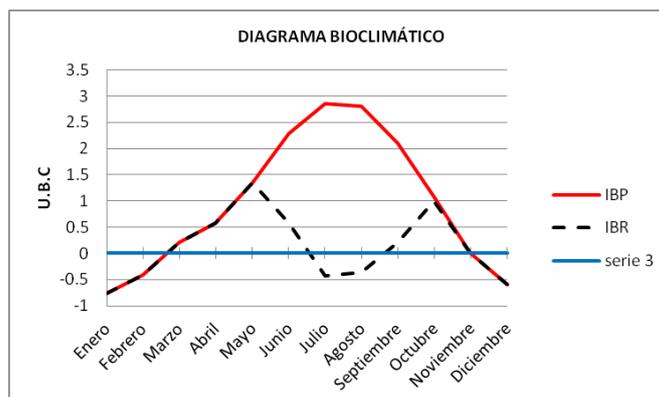
ESTACIONES METEOROLÓGICAS CONSIDERADAS:

TEMPERATURAS: ZAMORA (2614)

PRECIPITACIONES: ZAMORA (2614)

MESES	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
<b>CÁLCULOS</b>	<b>CUADRO DE DISPONIBILIDADES HÍDRICAS:</b>						<b>HIPÓTESIS C.R. = 149,3 W%= 20,0</b>					
P.	29,7	21,8	23,0	36,0	37,5	19,9	10,9	11,6	23,8	47,2	41,5	40,0
E.T.P. (E)	8,5	14,1	31,5	44,6	75,1	109,8	133,3	121,7	84,4	50,0	21,3	10,6
E.T.R. (e)	1,7	2,8	6,3	8,9	15,0	22,0	26,7	24,3	16,9	10,0	4,3	2,1
DISPONIB.(D)	79,3	92,6	101,5	106,0	98,9	43,7	10,9	11,6	23,8	47,2	41,5	60,2
SUPERAV.	70,8	78,5	70,0	61,4	23,8	0	0	0	0	0	20,2	49,6
(e-D)							15,8	12,7				
Suma (e-D)							15,8	28,5				
(D-e)									6,9	37,2		
Suma (D-e)									6,9	44,1		
Q.										15,6		
X.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,42	1	1
<b>CÁLCULOS</b>	<b>CUADRO DE INTENSIDADES BIOCLIMÁTICAS TÍPICAS</b>						<b>HIPÓTESIS C.R. = 149,3 W%= 20,0</b>					
CP.	1	1	1	1	1	0,25	-0,15	-0,13	0,10	0,93	1	1
Tª	3,7	5,4	8,5	10,4	14,2	18,9	21,8	21,5	18,0	12,9	7,5	4,5
I.B.P.c.	-	-	0,2	0,58	1,34	2,28	2,86	2,8	2,1	1,08	0	-
I.B.P.f.	-0,76	-0,42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,6
I.B.R.c.	-	-	0,2	0,58	1,34	0,57	-	-	0,21	1,00	0	-
I.B.R.f.	-0,76	-0,42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,6
I.B.S.c.	-	-	-	-	-	-	-0,43	-0,36	-	-	-	-
I.B.S.f.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
I.B.L.c.	-	-	0,2	0,58	1,34	0,57	-	-	0,21	0,42	0	-
I.B.L.f.	-0,76	-0,42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,6
I.B.C.c.	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0,58	0	-
I.B.C.f.	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0

VALORES TÍPICOS ANUALES:		HIPÓTESIS C.R. = 149,3 W%= 20,0								
I.B.	I.B. POTENCIAL.		I.B. REAL		I.B. SECA		I.B. LIBRE.		I.B. CONDICIÓN	
PERIODO	CÁLIDO	FRÍO	CÁLIDO	FRÍO	CÁLIDO	FRÍO	CÁLIDO	FRÍO	CÁLIDO	FRÍO
u.b.c.	13,24	-1,78	3,9	-1,78	-0,79	0	3,32	-1,78	0,58	0
Tª Bas.	18,44	4,37	13,90	4,37	21,66	0	14,08	4,37	12,90	0



## DIAGRAMA BIOCLIMÁTICO DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA

NOMBRE: LOSACIO

ALTITUD CONSIDERADA: 790 m

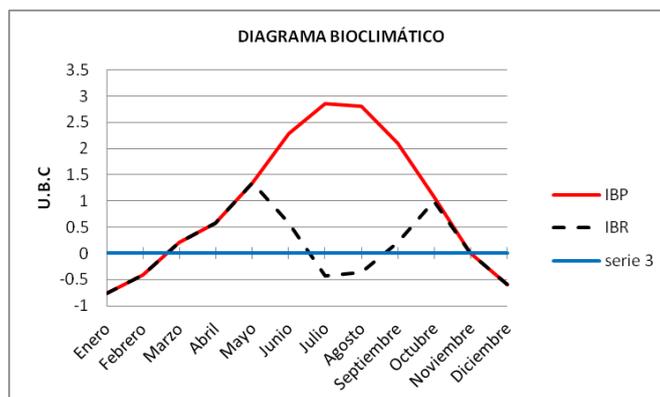
ESTACIONES METEOROLÓGICAS CONSIDERADAS:

TEMPERATURAS: ZAMORA (2614)

PRECIPITACIONES: ZAMORA (2614)

MESES	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
<b>CÁLCULOS</b>	<b>CUADRO DE DISPONIBILIDADES HÍDRICAS:</b>						<b>HIPÓTESIS C.R. = 187,1 W%= 20,0</b>					
P.	29,7	21,8	23,0	36,0	37,5	19,9	10,9	11,6	23,8	47,2	41,5	40,0
E.T.P. (E)	8,5	14,1	31,5	44,6	75,1	109,8	133,3	121,7	84,4	50,0	21,3	10,6
E.T.R. (e)	1,7	2,8	6,3	8,9	15,0	22,0	26,7	24,3	16,9	10,0	4,3	2,1
DISPONIB.(D)	79,3	92,6	101,5	106,0	98,9	43,7	10,9	11,6	23,8	47,2	41,5	60,2
SUPERAV.	70,8	78,5	70,0	61,4	23,8	0	0	0	0	0	20,2	49,6
(e-D)							15,8	12,7				
Suma (e-D)							15,8	28,5				
(D-e)									6,9	37,2		
Suma (D-e)									6,9	44,1		
Q.										15,6		
X.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,42	1	1
<b>CÁLCULOS</b>	<b>CUADRO DE INTENSIDADES BIOCLIMÁTICAS TÍPICAS</b>						<b>HIPÓTESIS C.R. = 187,1 W%= 20,0</b>					
CP.	1	1	1	1	1	0,25	-0,15	-0,13	0,10	0,93	1	1
Tª	3,7	5,4	8,5	10,4	14,2	18,9	21,8	21,5	18,0	12,9	7,5	4,5
I.B.P.c.	-	-	0,2	0,58	1,34	2,28	2,86	2,8	2,1	1,08	0	-
I.B.P.f.	-0,76	-0,42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,6
I.B.R.c.	-	-	0,2	0,58	1,34	0,57	-	-	0,21	1,00	0	-
I.B.R.f.	-0,76	-0,42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,6
I.B.S.c.	-	-	-	-	-	-	-0,43	-0,36	-	-	-	-
I.B.S.f.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
I.B.L.c.	-	-	0,2	0,58	1,34	0,57	-	-	0,21	0,42	0	-
I.B.L.f.	-0,76	-0,42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,6
I.B.C.c.	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0,58	0	-
I.B.C.f.	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0

VALORES TÍPICOS ANUALES:				HIPÓTESIS C.R. = 187,1 W%= 20,0						
I.B.	I.B. POTENCIAL.		I.B. REAL		I.B. SECA		I.B. LIBRE.		I.B. CONDICIÓN	
PERIODO	CÁLIDO	FRÍO	CÁLIDO	FRÍO	CÁLIDO	FRÍO	CÁLIDO	FRÍO	CÁLIDO	FRÍO
u.b.c.	13,24	-1,78	3,9	-1,78	-0,79	0	3,32	-1,78	0,58	0
Tª Bas,	18,44	4,37	13,90	4,37	21,66	0	14,08	4,37	12,90	0



## DIAGRAMA BIOCLIMÁTICO DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA

NOMBRE: LOSACIO

ALTITUD CONSIDERADA: 790 m

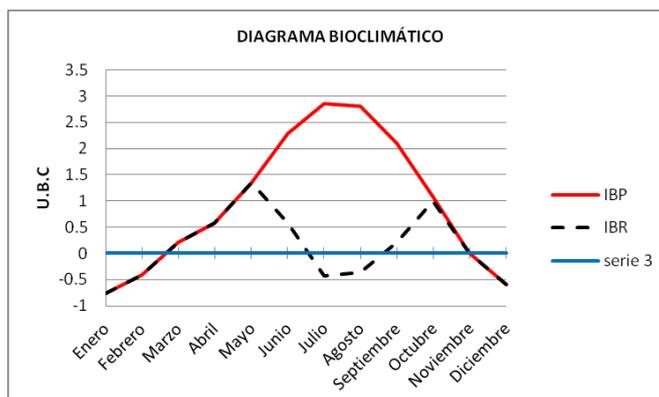
ESTACIONES METEOROLÓGICAS CONSIDERADAS:

TEMPERATURAS: ZAMORA (2614)

PRECIPITACIONES: ZAMORA (2614)

MESES	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
<b>CÁLCULOS</b>	<b>CUADRO DE DISPONIBILIDADES HÍDRICAS:</b>						<b>HIPÓTESIS C.R. = 113,1 W%= 20,0</b>					
P.	29,7	21,8	23,0	36,0	37,5	19,9	10,9	11,6	23,8	47,2	41,5	40,0
E.T.P. (E)	8,5	14,1	31,5	44,6	75,1	109,8	133,3	121,7	84,4	50,0	21,3	10,6
E.T.R. (e)	1,7	2,8	6,3	8,9	15,0	22,0	26,7	24,3	16,9	10,0	4,3	2,1
DISPONIB.(D)	79,3	92,6	101,5	106,0	98,9	43,7	10,9	11,6	23,8	47,2	41,5	60,2
SUPERAV.	70,8	78,5	70,0	61,4	23,8	0	0	0	0	0	20,2	49,6
(e-D)							15,8	12,7				
Suma (e-D)							15,8	28,5				
(D-e)									6,9	37,2		
Suma (D-e)									6,9	44,1		
Q.										15,6		
X.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,42	1	1
<b>CÁLCULOS</b>	<b>CUADRO DE INTENSIDADES BIOCLIMÁTICAS TÍPICAS</b>						<b>HIPÓTESIS C.R. = 113,1 W%= 20,0</b>					
CP.	1	1	1	1	1	0,25	-0,15	-0,13	0,10	0,93	1	1
Tª	3,7	5,4	8,5	10,4	14,2	18,9	21,8	21,5	18,0	12,9	7,5	4,5
I.B.P.c.	-	-	0,2	0,58	1,34	2,28	2,86	2,8	2,1	1,08	0	-
I.B.P.f.	-0,76	-0,42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,6
I.B.R.c.	-	-	0,2	0,58	1,34	0,57	-	-	0,21	1,00	0	-
I.B.R.f.	-0,76	-0,42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,6
I.B.S.c.	-	-	-	-	-	-	-0,43	-0,36	-	-	-	-
I.B.S.f.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
I.B.L.c.	-	-	0,2	0,58	1,34	0,57	-	-	0,21	0,42	0	-
I.B.L.f.	-0,76	-0,42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,6
I.B.C.c.	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0,58	0	-
I.B.C.f.	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0

VALORES TÍPICOS ANUALES:				HIPÓTESIS C.R. = 113,1 W%= 20,0						
I.B.	I.B. POTENCIAL.		I.B. REAL		I.B. SECA		I.B. LIBRE.		I.B. CONDICIÓN	
PERIODO	CÁLIDO	FRÍO	CÁLIDO	FRÍO	CÁLIDO	FRÍO	CÁLIDO	FRÍO	CÁLIDO	FRÍO
u.b.c.	13,24	-1,78	3,9	-1,78	-0,79	0	3,32	-1,78	0,58	0
Tª Bas,	18,44	4,37	13,90	4,37	21,66	0	14,08	4,37	12,90	0



## DIAGRAMA BIOCLIMÁTICO DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA

NOMBRE: LOSACIO

ALTITUD CONSIDERADA: 790 m

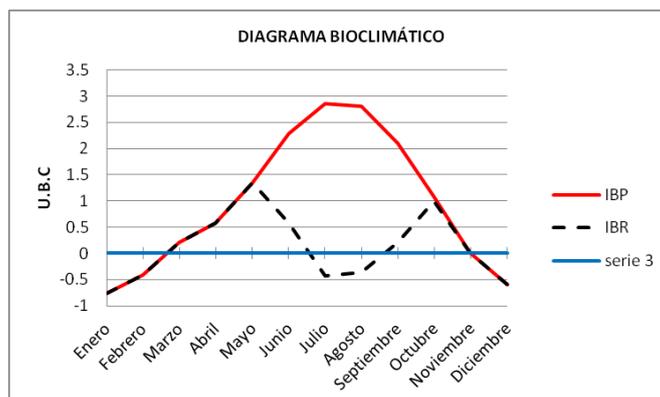
ESTACIONES METEOROLÓGICAS CONSIDERADAS:

TEMPERATURAS: ZAMORA (2614)

PRECIPITACIONES: ZAMORA (2614)

MESES	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
<b>CÁLCULOS</b>	<b>CUADRO DE DISPONIBILIDADES HÍDRICAS:</b>						<b>HIPÓTESIS C.R. = 225,4 W%= 20,0</b>					
P.	29,7	21,8	23,0	36,0	37,5	19,9	10,9	11,6	23,8	47,2	41,5	40,0
E.T.P. (E)	8,5	14,1	31,5	44,6	75,1	109,8	133,3	121,7	84,4	50,0	21,3	10,6
E.T.R. (e)	1,7	2,8	6,3	8,9	15,0	22,0	26,7	24,3	16,9	10,0	4,3	2,1
DISPONIB.(D)	79,3	92,6	101,5	106,0	98,9	43,7	10,9	11,6	23,8	47,2	41,5	60,2
SUPERAV.	70,8	78,5	70,0	61,4	23,8	0	0	0	0	0	20,2	49,6
(e-D)							15,8	12,7				
Suma (e-D)							15,8	28,5				
(D-e)									6,9	37,2		
Suma (D-e)									6,9	44,1		
Q.										15,6		
X.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,42	1	1
<b>CÁLCULOS</b>	<b>CUADRO DE INTENSIDADES BIOCLIMÁTICAS TÍPICAS</b>						<b>HIPÓTESIS C.R. = 225,4 W%= 20,0</b>					
CP.	1	1	1	1	1	0,25	-0,15	-0,13	0,10	0,93	1	1
Tª	3,7	5,4	8,5	10,4	14,2	18,9	21,8	21,5	18,0	12,9	7,5	4,5
I.B.P.c.	-	-	0,2	0,58	1,34	2,28	2,86	2,8	2,1	1,08	0	-
I.B.P.f.	-0,76	-0,42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,6
I.B.R.c.	-	-	0,2	0,58	1,34	0,57	-	-	0,21	1,00	0	-
I.B.R.f.	-0,76	-0,42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,6
I.B.S.c.	-	-	-	-	-	-	-0,43	-0,36	-	-	-	-
I.B.S.f.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
I.B.L.c.	-	-	0,2	0,58	1,34	0,57	-	-	0,21	0,42	0	-
I.B.L.f.	-0,76	-0,42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,6
I.B.C.c.	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0,58	0	-
I.B.C.f.	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0

VALORES TÍPICOS ANUALES:				HIPÓTESIS C.R. = 225,4 W%= 20,0						
I.B.	I.B. POTENCIAL.		I.B. REAL		I.B. SECA		I.B. LIBRE.		I.B. CONDICIÓN	
PERIODO	CÁLIDO	FRÍO	CÁLIDO	FRÍO	CÁLIDO	FRÍO	CÁLIDO	FRÍO	CÁLIDO	FRÍO
u.b.c.	13,24	-1,78	3,9	-1,78	-0,79	0	3,32	-1,78	0,58	0
Tª Bas,	18,44	4,37	13,90	4,37	21,66	0	14,08	4,37	12,90	0



## DIAGRAMA BIOCLIMÁTICO DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA

NOMBRE: LOSACIO

ALTITUD CONSIDERADA: 790 m

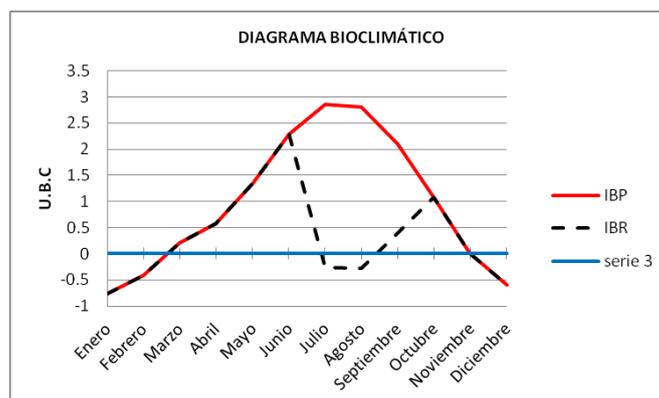
ESTACIONES METEOROLÓGICAS CONSIDERADAS:

TEMPERATURAS: ZAMORA (2614)

PRECIPITACIONES: ZAMORA (2614)

MESES	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
<b>CÁLCULOS</b>	<b>CUADRO DE DISPONIBILIDADES HÍDRICAS: HIPÓTESIS C.R. = 299,7 W%= 0,0</b>											
P.	37,1	27,2	28,8	45,0	46,9	24,9	13,6	14,5	29,7	59,0	51,9	50,0
E.T.P. (E)	8,5	14,1	31,5	44,6	75,1	109,8	133,3	121,7	84,4	50,0	21,3	10,6
E.T.R. (e)	1,7	2,8	6,3	8,9	15,0	22,0	26,7	24,3	16,9	10,0	4,3	2,1
DISPONIB.(D)	114,8	133,5	148,2	161,7	164,0	113,8	17,6	14,5	29,7	59,0	59,8	87,7
SUPERAV.	106,3	119,4	116,7	117,1	88,9	4,0	0	0	0	7,9	38,5	77,7
(e-D)							9,1	9,8				
Suma (e-D)							9,1	18,9				
(D-e)									12,8	49,0		
Suma (D-e)									12,8	61,8		
Q.										42,9		
X.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0,88	1	1
<b>CÁLCULOS</b>	<b>CUADRO DE INTENSIDADES BIOCLIMÁTICAS TÍPICAS HIPÓTESIS C.R. = 299,7 W%= 0,0</b>											
CP.	1	1	1	1	1	1	-0,09	-0,10	0,19	1	1	1
T <sup>a</sup>	3,7	5,4	8,5	10,4	14,2	18,9	21,8	21,5	18,0	12,9	7,5	4,5
I.B.P.c.	-	-	0,2	0,58	1,34	2,28	2,86	2,8	2,1	1,08	0	-
I.B.P.f.	-0,76	-0,42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,6
I.B.R.c.	-	-	0,2	0,58	1,34	2,28	-	-	0,40	1,08	0	-
I.B.R.f.	-0,76	-0,42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,6
I.B.S.c.	-	-	-	-	-	-	-0,26	-0,28	-	-	-	-
I.B.S.f.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
I.B.L.c.	-	-	0,2	0,58	1,34	2,28	-	-	0,40	0,95	0	-
I.B.L.f.	-0,76	-0,42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,6
I.B.C.c.	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0,13	0	-
I.B.C.f.	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0

VALORES TÍPICOS ANUALES:		HIPÓTESIS C.R. = 299,7 W%= 0,0								
I.B.	I.B. POTENCIAL.	I.B. REAL		I.B. SECA		I.B. LIBRE.		I.B. CONDICIÓN		
PERIODO	CÁLIDO	FRÍO	CÁLIDO	FRÍO	CÁLIDO	FRÍO	CÁLIDO	FRÍO	CÁLIDO	FRÍO
u.b.c.	13,24	-1,78	5,88	-1,78	-0,54	0	5,75	-1,78	0,13	0
T <sup>a</sup> Bas,	18,44	4,37	15,47	4,37	21,64	0	15,53	4,37	12,90	0



### 1.1.3. ESTUDIO BIOGEOGRÁFICO

#### 1.1.3.1. CONCEPTO DE BIOGEOGRAFÍA

La Biogeografía es una rama de la geografía que versa sobre la distribución de los seres vivos sobre la Tierra.

Los rangos o jerarquías que se aceptan en la Biogeografía son:

- REINO
- REGIÓN
- SUBREGIÓN
- SUPERPROVINCIA
- PROVINCIA
- SECTOR

#### 1.1.3.2. TIPOLOGÍA BIOGEOGRÁFICA

Según los mapas de las series de vegetación de España (1:400.000) de Salvador Rivas Martínez, distinguimos:

- Reino biogeográfico:

*HOLARTICO*

- Región biogeográfica de Europa occidental y África del norte:

*MEDITERRÁNEA*

- Superprovincia:

*MEDITERRÁNEA - IBEROATLÁNTICA*

- Provincia biogeográfica de Europa central occidental y meridional:

*27: CARPETANO IBÉRICO LEONESA*

- Provincia biogeográfica de España y Portugal:

*IX: CARPETANO - IBÉRICO - LEONESA*

- Sector biogeográfico de España y Portugal:

*31: SECTOR ORENSANO-SANABRIENSE*

#### 1.1.4. ESTUDIO BIOCLIMÁTICO

La bioclimatología es la ciencia ecológica que pone de manifiesto la relación existente entre los seres vivos y el clima. De entre los factores climáticos que configuran la biocenosis, la precipitación y la temperatura son los más directamente responsables. Por ésta razón se han propuesto diversos índices numéricos y gráficos que tratan de poner en evidencia tales relaciones, y en especial la relación entre el clima y la vegetación.

### 1.1.4.1. ÍNDICE DE MEDITERRANEIDAD

Para tratar de expresar y deslindar con índices bioclimáticos los límites de la región Mediterránea con las regiones Eurosiberianas y Sharo-Arábica se han ideado unos índices de mediterraneidad. Existen tres índices de mediterraneidad estival, que son los siguientes:

$$lm_1 = \frac{ETP_{JULIO}}{P_{JULIO}}$$
$$lm_2 = \frac{ETP_{JULIO} + ETP_{AGOSTO}}{P_{JULIO} + P_{AGOSTO}}$$
$$lm_3 = \frac{ETP_{JUNIO} + ETP_{JULIO} + ETP_{AGOSTO}}{P_{JUNIO} + P_{JULIO} + P_{AGOSTO}}$$

Para que la localidad sea Mediterránea los índices deben superar los siguientes valores:

$$lm_1 > 4.5$$

$$lm_2 > 3.5$$

$$lm_3 > 2.5$$

Comprobamos si nuestro monte pertenece a la Región Mediterránea:

$$lm_1 = \frac{133,3mm}{13,6} = 9,8$$

$$lm_2 = \frac{133,3mm + 121,7mm}{13,6 mm + 14,5 mm} = 9,1$$

$$lm_3 = \frac{109,8 mm + 133,3mm + 121,7mm}{24,9 + 13,6 mm + 14,5 mm} = 6,9$$

Puesto que se cumplen todas las premisas expuestas anteriormente, nuestro monte pertenece a la **Región Mediterránea**.

### 1.1.1.2. ÍNDICE DE ARIDEZ BIMENSUAL ESTIVAL

Con éste índice se valora la sequía estival; si este índice < 1, estamos ante un clima mediterráneo.

$$I = \frac{P}{2 \times T}$$

$$I_{JULIO} = \frac{13,6mm}{2 \times 21,8^{\circ}C} = 0,31$$

$$I_{AGOSTO} = \frac{14,5 mm}{2 \times 21,5^{\circ}C} = 0,34$$

Puesto que este índice se mantiene por debajo de 1, estamos en un clima mediterráneo.

### 1.1.4.3. ÍNDICE DE TERMICIDAD

Éste índice de termicidad es importante para calcular los valores térmicos particulares de los distintos pisos bioclimáticos de cada región, así como para diferenciar los distintos horizontes de los pisos. Se calcula mediante la fórmula:

$$I_t = (T + M + m) \times 10$$

Siendo: T= Temperatura media anual.

M= Temperatura media de las máximas del mes más frío. °C

m = Temperatura media de las mínimas del mes más frío. °C

En nuestro caso:

$$I_t = (12,3^{\circ}\text{C} + 7,3^{\circ}\text{C} + 0,1^{\circ}\text{C}) \times 10 = \mathbf{197,0}$$

Para la región Mediterránea la clasificación de los pisos según el valor de  $I_t$ , aparece a continuación:

<b>It</b>	<b>PISO</b>
<-30	Criomediterráneo
[-30,60 )	Oromediterráneo
[60,210)	Supramediterráneo
[210, 350)	Mesomediterráneo
[350,470)	Termomediterráneo
>470	Inframediterráneo

En función de este índice se distinguen tres horizontes en el piso Supramediterráneo:

<b>HORIZONTES</b>	<b>It</b>
Supramediterráneo Superior	61 a 110
Supramediterráneo Medio	111 a 160
Supramediterráneo Inferior	161 a 210

Podemos observar que nuestra zona de estudio pertenece al horizonte bioclimático **Supramediterráneo Inferior**.

#### 1.1.4.4. HELADAS

Otro buen indicador del termoclima son las heladas que estadísticamente pueden producirse en una localidad. En nuestra zona de estudio, el intervalo de meses con heladas es IX - VI, según indica Rivas Martínez para el Piso Supramediterráneo Inferior.

Si tenemos en cuenta únicamente los datos de la estación meteorológica, podríamos decir que el período de heladas probables va de **Octubre a Mayo**, pese a que no existe periodo de heladas seguras con temperatura media inferior a 0°C.

#### 1.1.4.5. PERÍODO DE ACTIVIDAD VEGETATIVA

Un índice de gran trascendencia en la distribución de comunidades es el frío, ya que frena la actividad vegetativa. En base a ello se puede tomar como límite para dicha actividad un mínimo de 7,5 °C de temperatura media mensual. Se considera pues, período de actividad vegetativa el número de meses cuya temperatura media anual es superior a 7,5 °C.

Según Rivas Martínez el período de actividad vegetativa es de 7 a 8 meses, si nosotros consideramos los datos de la estación meteorológica adaptados a nuestra zona de estudio, podemos decir que el período de actividad vegetativa es igual a 8 meses; de Marzo a Octubre. (Meses en los que  $T > 7,5^{\circ}\text{C}$ ). Señalar que Noviembre tiene una temperatura media de 7,5°C y no lo incluimos al empezar el periodo de actividad vegetativa con más de 7,5°C.

#### 1.1.4.6. TIPOS DE INVIERNO

Como tipo de invierno se designa a una amplitud fitoclimática correspondiente a las medias de las mínimas del mes más frío del año (m)

Puesto que el mes más frío es Enero con temperatura media de las mínimas =0,1°C, el tipo de invierno que tenemos es **Fresco**. Podemos observar en la siguiente tabla dicha clasificación.

TIPOS DE INVIERNO	M
Extremadamente frío	<-7
Muy frío	[-7,-4)
Frío	[-4,-1)
Fresco	[-1,2)
Templado	[2,5)
Cálido	[5,9)
Muy cálido	[9,14)
Extremadamente cálido	>14

#### 1.1.4.7. OMBROCLIMA

Dentro de cada subpiso bioclimático en función de la precipitación se distinguen diversos tipos de vegetación que corresponden de un modo bastante aproximado con otras tantas unidades ombroclimáticas. Sus valores anuales en la Región Mediterránea son:

OMBROCLIMA	PRECIPITACIÓN
Árido	P<200
Semiárido	200 a 350
Seco	350 a 600
Subhúmedo	600 a 1000
Húmedo	1000 a 1600
Hiperhúmedo	P > 1600

Con una precipitación media anual en nuestro monte de 428,7 mm., se puede concluir diciendo que corresponde a un **Ombroclima Seco**.

#### 1.1.4.8. CLASIFICACIÓN BIOCLIMÁTICA DE RIVAS MARTÍNEZ

Atendiendo los datos obtenidos anteriormente, la clasificación bioclimática según Salvador Rivas Martínez, para nuestro monte, queda como sigue a continuación:

REINO: HOLÁRTICO
REGIÓN: MEDITERRÁNEA
PISO: SUPRAMEDITERRÁNEO
HORIZONTE: INFERIOR

#### 1.1.4.9. CLASIFICACIÓN FITOCLIMÁTICA DE ALLUE ANDRADE

Allué en 1966 aborda el problema del estudio del clima de España peninsular, definiendo a partir de la clasificación mundial de climas creada por Walter y Lieth en 1960, y basada en los climodiagramas de estos autores, una serie de subregiones fitoclimáticas.

Para determinar la clasificación fitoclimática de Losacio, podemos hacer uso de los mapas de regiones fitoclimáticas. Según esta clasificación, estamos dentro de la **subregión fitoclimática IV<sub>7</sub>**: Mediterráneo Genuino moderadamente cálido, seco, de inviernos frescos.

## 1.1.5. ESTUDIO HIDROLÓGICO

### 1.1.5.1. ESTUDIO DE LA EROSIÓN

El método empleado para evaluar de una manera aproximada, las pérdidas de suelo a causa de la erosión hídrica laminar y en regueros, es el método U.S.L.E. mediante la ecuación universal de suelo U.S.L.E. (Universal Soils Loss Equation).

El método U.S.L.E., da una aproximación de las toneladas métricas por hectárea y año de suelo que se pierde en una zona determinada. Nos apunta un valor promedio de un período representativo de años, de las pérdidas de suelo por erosión laminar, superficial y en regueros de unas determinadas condiciones de clima, suelo, relieve, vegetación y usos de suelo. La cuantificación de este parámetro se realiza mediante la siguiente ecuación matemática:

$$A = R \times K \times (L \times S) \times C \times P$$

Teniendo en cuenta que:

**A** = valor promedio de las pérdidas teóricas anuales de suelo en terreno homogéneo

**R** = Erosionabilidad de la lluvia o factor de la erosión pluvial ( $J/m^2$ ) x cm/h

**K** = factor de erosionabilidad del suelo expresado en ( $m^2/Julios$ ) x (h/cm) x (Tm/ha x año).

**(LxS)** = factor topográfico, en función de la longitud de ladera y pendiente de la misma.

**C** = factor de cubierta vegetal o vegetación (adimensional).

**P** = factor de prácticas de conservación de suelos (adimensional).

Todos estos factores están tabulados o pueden obtenerse a través de fórmulas y ábacos que a continuación serán presentados.

Por otro lado, cabe subrayar el hecho de que mediante la fórmula, podemos hacer un cálculo, de carácter únicamente aproximado, del nivel erosivo actual; y compararlo con el valor que nos resulte en un futuro, una vez se haya actuado sobre la zona.

Nota:

*Para el cálculo de la erosión, utilizaremos los datos de las cinco calicatas que disponemos. Estas calicatas son representativas de las distintas zonas que tenemos en nuestra Repoblación, por lo que obtendremos valores distintos que darán mayor precisión a nuestro estudio*

### **1.1.5.1.1. Factor "R" de la agresividad de la lluvia**

Este factor determina la influencia de la energía cinética de los aguaceros sobre la erosión, al disgregar ésta, las partículas del suelo y compactar la superficie del mismo, llegando a aparecer la escorrentía superficial, si la capacidad de infiltración es superada.

El valor de R se obtiene mediante una fórmula posteriormente expuesta, o bien, mediante medidas de estaciones de 1er orden, o en su defecto, mediante el mapa de isolíneas E: 1:1 000 000 calculado en "Agresividad de la Lluvia en España. Valores del factor R de la Ecuación Universal de Pérdidas de Suelo, (ICONA 1988)".

La fórmula que calcula el valor de la agresividad de la lluvia para la zona I en la que se encuentra la zona de estudio es:

$$R = e^{-0,834}(PMEX)^{1,314}(MR)^{-0,388}(F24)^{0,563}$$

Siendo:

PMEX= Valor medio anual de la máxima lluvia mensual (mm.).

MR= Precipitación media del período octubre-mayo (mm.).

F24= Valor medio de los cocientes entre la lluvia máxima en 24 horas de cada año, elevada al cuadrado, y la suma de las máximas en 24 horas de todos los meses de ese mismo año.

Los datos suministrados por la Agencia Estatal de Meteorología no son suficientes para poder calcular el factor de erosividad ya que sólo existen registros de precipitaciones mensuales. Por tanto, utilizaremos el mapa de isolíneas del factor R realizado por el antiguo ICONA. EL valor de la erosividad de la lluvia según dicho mapa es **R = 100 J·cm·m<sup>2</sup>/h.**

### **1.1.5.1.2. Factor "K' de la Erosionabilidad del suelo**

Este factor representa la erosionabilidad, susceptibilidad o vulnerabilidad de un suelo a ser erosionado y depende de las características propias de cada suelo, variando según la estructura, granulometría, porosidad, materia orgánica, etcétera. La expresión que cuantifica este factor es el siguiente:

$$k = 2,71 \cdot 10^{-6} \times M^{1,14} \times (12 - a) + 4,2 \cdot 10^{-2} + 3,23 \cdot 10^{-2} \times (c - 3)$$

Esta ecuación solo será válida para suelos en los que la suma del tanto por ciento de limos (0,002-0,05) y arena muy fina (0,05-0,1) sea inferior al 70% de la composición total del suelo. La clasificación de las partículas del suelo las determinamos bajo el sistema USDA.

Calculamos la situación más desfavorable que se da en el perfil nº5:

Limo = 43%

Arena Muy Fina: 5,5%

**La suma de % Limo + % Arena Muy Fina: 48,5 %**

Este resultado nos valida la ecuación utilizada, que a continuación la explicamos y desarrollamos.

**M:** Factor granulométrico.

Para el cálculo de este factor, se considera únicamente el horizonte más superficial al ser éste el que sufra directamente la erosión. El cálculo de este factor se realiza mediante la siguiente fórmula.

$$M = (\%Limo \times \%Arena \text{ muy fina}) \times (100 - \%Arcilla)$$

**a=** % de Materia Orgánica en el horizonte más superficial (15 - 20 cm superiores del perfil)

- % M.O. ( $a \leq 4$ ).
- Suelos agrícolas:  $a < 1\%$ .
- Suelos forestales:  $a = 2-3\%$ .

**b=** Determina la clase de estructura del suelo. Tomando los siguientes valores:

- $b = 1$ , Granular muy fina ( $D < 1\text{ mm}$ )
- $b = 2$ , Granular fina ( $D = 1-2\text{ mm}$ )
- $b = 3$ , Granular media a gruesa ( $D = 2-5\text{ mm}$ )
- $b = 4$ , Laminar, maciza y cúbica ( $D > 10\text{ mm}$ )

**C=** Factor que representa la clase de permeabilidad del perfil. Sus valores son:

Clase de permeabilidad	Conductividad Hidráulica en saturación (mm/h)	Tipo
1	(125-250 mm/h)	Rápida a muy rápida
2	(62-125 mm/h)	Moderadamente rápida
3	(20-62,5 mm/h)	Moderada
4	(5-20 mm/h)	Moderadamente lenta
5	(1,2-5 mm/h)	Lenta
6	(<1,2 mm/h)	Muy lenta

Este dato se obtiene introduciendo los valores de arcilla, limo y arena en un triángulo similar al triángulo de textura. Nos da un valor de permeabilidad (conductividad hidráulica de saturación) en cm/h, que debemos multiplicar por 10 para obtener mm/h y así introducir el valor en la tabla anterior

- Perfil 1: 25 mm/h → Moderada (Permeabilidad= 3)  
 Perfil 2: 12 mm/h → Moderadamente lenta (Permeabilidad= 4)  
 Perfil 3: 15 mm/h → Moderadamente lenta (Permeabilidad= 4)  
 Perfil 4: 15 mm/h → Moderadamente lenta (Permeabilidad= 4)  
 Perfil 5: 5,5 mm/h → Moderadamente lenta (Permeabilidad= 4)

En la siguiente tabla calculamos cada una de las variables para cada uno de los perfiles que tenemos en nuestra repoblación:

	% Arena muy fina	% Limo	% Arcilla	M	a	b	c	K	Kr
<b>Perfil 1</b>	10,5	37,14	6,76	36 360,8	0,68	2	3	4,85	2,95
<b>Perfil 2</b>	9,5	28,81	21,10	21 594,5	0,63	2	4	2,72	2,00
<b>Perfil 3</b>	9,5	30,17	18,83	23 264,5	1,16	2	4	2,83	1,73
<b>Perfil 4</b>	8,5	37,34	17,66	26 133,9	0,38	2	4	3,45	3,45
<b>Perfil 5</b>	5,5	43,00	28,00	17 028,0	1,14	2	4	1,99	1,37

Aplicando la fórmula a cada una de las zonas obtenemos el siguiente resultado:

- $K_1 = 4,85$   
 $K_2 = 2,72$   
 $K_3 = 2,83$   
 $K_4 = 3,45$   
 $K_5 = 1,99$

A continuación calculamos la K real, que se obtiene teniendo en cuenta los elementos gruesos de las distintas zonas de estudio:

$$K_{REAL} = K \times \left(1 - \frac{\% \text{elementos gruesos}}{100}\right)$$

Los % de elementos gruesos del horizonte superficial de cada perfil son:

- % Elementos gruesos 1 = 39,16%  
 % Elementos gruesos 2 = 26,29%  
 % Elementos gruesos 3 = 38,96%  
 % Elementos gruesos 4 = 0%  
 % Elementos gruesos 5 = 31%

Por lo que, la K real de cada perfil será:

- K real 1= **2,95**  
 K real 2= **2,00**  
 K real 3= **1,73**  
 K real 4= **3,45**  
 K real 5= **1,37**

### **1.1.5.1.3. Factor topográfico (LxS)**

A la hora de calcular el factor topográfico, la pendiente de la cuenca y la longitud de la pendiente son determinantes, ya que la erosión de la cuenca será proporcional al valor de estos factores.

Las pérdidas por unidad de superficie, aumentan en la parte inferior de la ladera debido a la escorrentía superficial acumulada en el transcurso de la ladera. Por lo cual en laderas de mayor longitud, la lámina de escorrentía se va acumulando e incrementa su fuerza de arrastre a medida que desciende por la ladera. Es debido a esto que, en las laderas de mayor longitud o pendiente, es más frecuente la aparición de regueros, donde se aumentan considerablemente las tasas de erosión, puesto que la escorrentía tiene mayor capacidad erosiva.

La fórmula a utilizar para calcular el factor  $L \times S$  viene determinada en función de la longitud de la ladera ( $\lambda$ ) y de la pendiente ( $s$ ) de la misma.

- **Caso 1** → Para  $\lambda < 350$  m y  $S \leq 20\%$

$$L \times S = \lambda^{0,5} \times (0,0138 + 0,00965 \times s + 0,00138 \times s^2)$$

- **Caso 2** → Para  $\lambda < 350$  m y  $S > 20\%$

$$L \times S = (\lambda/22,13)^{0,6} \times (s/9)^{1,4}$$

- **Caso 3** → Para  $\lambda > 350$  m y  $S \leq 9\%$

$$L \times S = (\lambda/22,13)^{0,3} \times (0,43 + 0,3 \times s + 0,043 \times s^2 / 6,613)^{1,4}$$

- **Caso 4** → Para  $\lambda > 350$  m y  $S > 9\%$

$$L \times S = (\lambda/22,13)^{0,3} \times (s/9)^{1,3}$$

Para nuestra parcela, tendremos las siguientes variables aproximadas, en las distintas zonas donde se tomaron las muestras de suelo:

Perfil 1:  $\lambda = 215$  m y  $s = 20\%$  → **Caso 1**

Perfil 2:  $\lambda = 345$  m y  $s = 20\%$  → **Caso 1**

Perfil 3:  $\lambda = 198$  m y  $s = 20\%$  → **Caso 1**

Perfil 4:  $\lambda = 92$  m y  $s = 25\%$  → **Caso 2** (A pesar de que indicamos que la pendiente media es del 20%, puesto que en esta ladera existen bastantes tramos de pendiente superiores a 20%, realizaremos los cálculos con una pendiente superior para mayor seguridad)

Perfil 0:  $\lambda = 419$  m (**Max**) y  $s = 2\%$  → **Caso 3** (Para evitar que este término sea nulo, damos una pendiente media del 2%)

A continuación calculamos el término ( $L \times S$ ) para todas las zonas de nuestra repoblación:

Perfil 1:

$$L \times S = \lambda^{0,5} \times (0,0138 + 0,00965 \times s + 0,00138 \times s^2) = \mathbf{11,13}$$

Perfil 2:

$$L \times S = \lambda^{0,5} \times (0,0138 + 0,00965 \times s + 0,00138 \times s^2) = \mathbf{14,09}$$

Perfil 3:

$$L \times S = \lambda^{0,5} \times (0,0138 + 0,00965 \times s + 0,00138 \times s^2) = \mathbf{10,68}$$

Perfil 4:

$$L \times S = (\lambda/22,13)^{0,6} \times (s/9)^{1,4} = \mathbf{9,83}$$

Perfil 5:

$$L \times S = (\lambda/22,13)^{0,3} \times (0,43 + 0,3 \times s + 0,043 \times s^2 / 6,613)^{1,4} = \mathbf{4,90}$$

#### **1.1.5.1.4. Factor "C" de cubierta vegetal o vegetación**

La cubierta vegetal, es el mayor protector del suelo contra la erosión disminuyendo la energía con la que llegan las gotas de agua y controlando la velocidad de la escorrentía superficial.

Uno de los datos más importantes a reseñar, es que la vegetación que está en contacto con el suelo, como son las herbáceas, ofrece casi completa protección en el caso de ser muy tupida, incluso puede ser similar a la que proporciona la vegetación arbórea.

Este factor se ha obtenido en función de los usos del suelo, tomando los valores de la tabla que se adjunta a continuación, como primera aproximación.

<b>CUBIERTA VEGETAL</b>	<b>VALOR DE C</b>
Arbolado forestal denso	0,01
Arbolado forestal claro	0,03
Matorral ralo y eriales	0,20
Matorral con buena cobertura	0,08
Cultivos arbóreos y viñedos	0,40
Cultivos anuales y herbáceos	0,25
Cultivos de regadío	0,04

En la primera aproximación, mediante la tabla, el factor C da un valor de 0,08, por ser una zona con matorral abundante.

Para un valor más preciso, tomaremos una segunda tabla más específica para pastizales, matorrales y arbustos:

**VALORES DEL FACTOR DE CUBIERTA VEGETAL, C, PARA MATORRALES Y VEGETACION PERMANENTE (1)  
 (WISCHMEIER y SMITH, 1979)**

Cubierta de copas Tipo y altura (2)	% cubierta (3)	Tipo (4)	Cubierta en contacto con el suelo Porcentaje suelo cubierto					
			0	20	40	60	80	+95
No apreciable.		G	0,45	0,20	0,10	0,042	0,013	0,003
		W	0,45	0,24	0,15	0,091	0,043	0,011
Herbáceas altas o matorral bajo, con altura media de caída de la gota de lluvia 0,5 m.	25	G	0,36	0,17	0,09	0,038	0,013	0,003
		W	0,36	0,20	0,13	0,083	0,041	0,011
	50	G	0,26	0,13	0,07	0,035	0,012	0,003
		W	0,26	0,16	0,11	0,076	0,039	0,011
	75	G	0,17	0,10	0,06	0,032	0,011	0,003
		W	0,17	0,12	0,09	0,068	0,038	0,011
Apreciable cubierta de matorral y arbustos con una altura media de caída de la gota de lluvia de 2 m.	25	G	0,40	0,18	0,09	0,040	0,013	0,003
		W	0,40	0,22	0,14	0,087	0,042	0,011
	50	G	0,34	0,16	0,08	0,038	0,012	0,003
		W	0,34	0,19	0,13	0,082	0,041	0,011
	75	G	0,28	0,14	0,08	0,036	0,012	0,003
		W	0,28	0,17	0,12	0,078	0,040	0,011
Arboles, pero sin cubierta apreciable de matorral. Altura media de caída de la gota de lluvia de 4-5 m.	25	G	0,42	0,19	0,10	0,041	0,013	0,003
		W	0,42	0,23	0,14	0,089	0,042	0,011
	50	G	0,39	0,18	0,09	0,040	0,013	0,003
		W	0,39	0,21	0,14	0,087	0,042	0,011
	75	G	0,36	0,17	0,09	0,039	0,012	0,003
		W	0,36	0,20	0,13	0,084	0,041	0,011

- (1) Los valores de C asumen que la vegetación presenta una distribución aleatoria sobre el suelo.  
 (2) La altura de copas se mide como altura media de caída de las gotas de lluvia desde la parte aérea de la vegetación. El efecto de las copas es inversamente proporcional a dicha altura media de caída de las gotas de lluvia, siendo nulo si ésta es mayor de 10 m.  
 (3) Porción de superficie que quedaría oculta por las copas en una proyección vertical de éstas.  
 (4) G: Cubierta sobre el suelo de césped o similares, restos vegetales en descomposición o humus de al menos 5 cm de espesor.  
 W: Cubierta sobre el suelo de herbáceas de hoja ancha, con escasa extensión lateral de su sistema radical, o residuos vegetales sin descomponer.

Las zonas correspondientes al **perfil 1** y **perfil 4** se encuentran gobernadas por matorral (2m de altura) con una cobertura del 75% y un cubrimiento del 80% del suelo.

Las zonas correspondientes al **perfil 2** y **perfil 3** se encuentran gobernadas por plantas herbáceas y matorral (0,5 m de altura) con una cobertura del 75% y un cubrimiento del 100% del suelo

La zona correspondiente al **perfil 5** nos encontramos con una cubierta inapreciable con 0% de cubrimiento del suelo.

Por lo tanto el valor C de cubierta vegetal será:

Perfil	Factor C
1	0,04
2	0,011
3	0,011
4	0,04
5	0,45

Una vez que la repoblación esté establecida y desarrollada, el valor de C variará de la siguiente manera, llegando al valor de **0,001**, valor estimado mediante una tabla específica para bosques, por lo que puede concluirse que la erosión será mucho menor.

**VALORES DE FACTOR C PARA BOSQUES NO ALTERADOS (WISCHMEIER y SMITH, 1979)**

% superficie cubierta por capas de árboles y sotobosques	% superficie cubierta por humus de al menos 5 cm de espesor	Factor C
100-75	100-90	0,0001-0,001
70-45	85-75	0,002-0,004
40-20	70-40	0,003-0,009

#### **1.1.5.1.5. Factor "P" de prácticas de conservación**

Este factor es el responsable de asimilar la influencia de las prácticas de conservación de suelos sobre la erosión, ya que la realización de trabajos en curvas de nivel, realización de terrazas, etcétera, influyen posteriormente en la escorrentía. Este factor varía tanto con la pendiente como con el tipo de práctica de conservación aplicada al suelo.

**Se considera el factor P = 1**, cuando no se realizan prácticas de conservación, mientras que si se realiza alguna práctica de conservación, este valor disminuirá tal y como viene indicado en la siguiente tabla:

<b>PRÁCTICAS DE CONSERVACIÓN DE SUELOS</b>	<b>FACTOR P</b>
En curvas de nivel	0,6
En curvas de nivel (15-25% pendiente)	0,85
Terrazas (desagües encespedados)	0,14
Terrazas (desagües subterráneos)	0,05
Hoyos de nivel	0,13
<b>Sin prácticas de conservación</b>	<b>1</b>

Por otro lado, después de realizar la repoblación, y como se expondrá en los apartados siguientes, la preparación del terreno serán tanto en curvas de nivel (15-25%) como hoyos a nivel, por lo que el factor P disminuirá considerablemente

### 1.1.5.2. RESULTADOS OBTENIDOS

Una vez obtenidos los distintos valores de la ecuación universal de pérdidas de suelo (USLE), se obtienen los siguientes valores en las unidades establecidas (t/ha y año).

$$A = R \times K \times (L \times S) \times C \times P$$

Las pérdidas de suelo actuales en los rodales asociados a cada perfil analizado son las siguientes:

Situación Actual	R (J·cm·m <sup>2</sup> /h)	K (t/ha·m <sup>2</sup> ·h/hj·cm)	LxS	C	P	A (t/ha·año)
<b>Perfil 1</b>	100	2,95	11,13	0,04	1	<b>131,33</b>
<b>Perfil 2</b>	100	2,00	14,09	0,011	1	<b>31,00</b>
<b>Perfil 3</b>	100	1,73	10,68	0,011	1	<b>20,32</b>
<b>Perfil 4</b>	100	3,45	9,83	0,04	1	<b>135,65</b>
<b>Perfil 5</b>	100	1,37	4,90	0,45	1	<b>302,09</b>

A continuación, analizamos la situación futura, tras la repoblación, donde se modifican los factores tanto de cubierta vegetal como de prácticas de conservación:

Situación Actual	R (J·cm·m <sup>2</sup> /h)	K (t/ha·m <sup>2</sup> ·h/hj·cm)	LxS	C	P	A (t/ha·año)
<b>Perfil 1</b>	100	2,95	11,13	0,001	0,85	<b>2,79</b>
<b>Perfil 2</b>	100	2,00	14,09	0,001	0,85	<b>2,40</b>
<b>Perfil 3</b>	100	1,73	10,68	0,001	0,85	<b>1,57</b>
<b>Perfil 4</b>	100	3,45	9,83	0,001	0,13	<b>0,44</b>
<b>Perfil 5</b>	100	1,37	4,90	0,001	1	<b>0,67</b>

Los valores de A deben ser comparados con las pérdidas de suelos tolerables o asimilables para el uso del suelo actual; Donde estos valores vienen calculados en función de la textura de suelo, como a continuación se indica.

<b>Tipo de Suelo</b>	<b>Valor admisible de A (en t/ha y año)</b>
Suelos medios. Textura media y permeabilidad moderada	12,5
Suelos arenosos profundos	De 4,0 a 6,0
Suelos francos, profundos y fértiles	De 13,5 a 15,0
Suelos arenosos y arcillosos	De 4,0 a 6,0
Suelos arcillosos profundos.	12,5

Las pérdidas actuales son excesivas (entre 20 y 300 t/ha y año) por lo que la repoblación está completamente justificada. La zona necesita de una pronta actuación, pues el uso actual del suelo no es compatible con las pérdidas.

A continuación, clasificaremos los valores obtenidos en función de la clasificación publicada por la FAO-PNUMA-UNESCO (1981), sobre la erosión hídrica mediante las pérdidas de suelo:

<b>Pérdidas de suelo A( t/ha y año)</b>	<b>Valor admisible de A (en t/ha y año)</b>
<10	Ninguna o ligera
De 10 a 50	Moderada
50 a 200	Alta
>200	Muy alta

Teniendo en cuenta que la erosión actual es de moderada a muy alta, esta situación debe ser reparada. En el caso de esta zona mediante una repoblación forestal, repoblación que en un periodo medio conseguirá que la erosión se reduzca de forma drástica, entre 0,44 y 2,79 t/ha y año,

Se entiende que, atendiendo a los resultados logrados en la teoría, en cuanto a la erosión se refiere, se justifica la repoblación mediante las actuaciones descritas en el presente proyecto; ya que con éstas se corrige la erosión, disminuyendo a valores aceptables las pérdidas de suelo.

## 1.1.6. ESTUDIO DE LA VEGETACIÓN

### 1.1.6.1. VEGETACIÓN ACTUAL

A continuación se expone un listado con las especies que pueblan la comarca. El inventario se ha hecho a través de la observación directa en los trabajos de campo y con ayuda del Cuaderno de zona nº25 de la junta de Castilla y León "Aliste"

#### **GIMNOSPERMAS**

##### ***Pinaceae***

- Pinus pinaster*: pino resinero
- Pinus pinea*: pino piñonero
- Pinus nigra*: pino laricio
- Pinus sylvestris*: pino silvestre

#### **ANGIOSPERMAS**

##### **MONOCOTILEDÓNEAS**

##### ***Amarilidaceae***

- Narcissus bulbocalium*: narciso

##### ***Graminae***

- Agrostis castellana*
- Briza maxima*
- Poa bulbosa*

##### ***Orquidaceae***

- Dactylorhiza maculata*: satirión real
- Orchis morio*: *compañon*, amor de dama
- Serapias ligua*: gallo
- Serapias cordiguera*: gallo

##### ***Violaceae***

- Viola odorata*: violeta

##### **DICOTILEDÓNEAS**

##### ***Betulaceae***

- Alnus glutinosa*: aliso
- Betula alba*: abedul

##### ***Caprifoliaceae***

- Sambucus nigra*: saúco

##### ***Coriofilaceae***

- Dianthus lusitanus*: calvelina

##### ***Cistaceae***

- Cistus ladanifer*: jara pringosa
- Cistus salviiflorus*: jarilla

*Cistus psilosepalus*: jara cerval  
*Halimium lasianthum* subsp. *alyssooides*: chaguazo  
*Halimium ocymoides*: carpazo, alcayuela

### **Compositae**

*Helicrysum stoechas*: manzanilla bastarda

### **Ericaceae**

*Arbutus unedo*: madroño  
*Calluna vulgaris*: brecina  
*Erica erborea*: brezo albar  
*Erica australis*: brezo negral  
*Erica scoparia*: brezo de escobas  
*Erica umbellata*: mogariza, quiruela

### **Fagaceae**

*Castanea sativa*: castaño  
*Quercus faginea*: quejigo  
*Quercus ilex*: encina  
*Quercus pyrenaica*: rebollo o melojo  
*Quercus suber*: alcornoque

### **Juglandaceae**

*Juglans regia*: nogal

### **Labiatae**

*Lavandula stoechas*: cantueso  
*Lavandula stoechas* subsp. *pedunculata*: cantueso pedunculado  
*Rosmarinus officinalis*: romero  
*Thymus zygis*: tomillo rastrero  
*Thymus mastichina*: mejorana

### **Leguminosae**

*Chamaespartium tridentatum*: carqueixa  
*Cytisus scoparius*: escoba, piorno  
*Cytisus multiflorus*: escoba blanca  
*Genista anglica*: gatuña  
*Genista faltaba*: gatuña  
*Genista florida*: escoba  
*Genista hystrix*: piorno  
*Ulex europaeus*: tojo

### **Oleaceae**

*Fraxinus angustifolia*: fresno de hoja estrecha

### **Ranunculaceae**

*Anemona palmata*: anémona

### **Rhamnaceae:**

*Frangula alnus*: sanguíño, arraclán

### **Rosaceae**

*Crataegus monogina*: majuelo

*Prunus spinosa*: endrino  
*Rosa canina*: escaramujo  
*Rubus ulmifolius*: zarzamora

#### **Salicaceae**

*Populus alba*: álamo blanco  
*Populus nigra*: chopo negro  
*Populus tremula*: chopo temblón  
*Salix alba*: sauce blanco  
*Salix atrocinerea*: sauce gato  
*Salix caprea*: sauce pomal

#### **Thymelaeaceae**

*Daphne gnidium*: torvisco

#### **Ulmaceae**

*Ulmus minor*: negrillo

### **1.1.6.2. VEGETACIÓN POTENCIAL**

Para este estudio, recurrimos a la hoja número siete de las series de vegetación de Salvador Rivas-Martínez:

La tendencia evolutiva de la vegetación del monte está definida en las series de vegetación de Rivas Martínez. Según estas, la vegetación potencial de los parajes de "Rotaloscantos", "El Silo", "Rotalarodera", "Los Campanarios" y "La Cogolla" se corresponde con la **serie 24b** que se define como:

"Serie supra-mesomediterránea salmantina, lusitano-duriense y orensano-sanabriense silicícola de *Quercus rotundifolia* o encina."

Árbol dominante: *Quercus rotundifolia*

Nombre fitosociológico: *Genisto hystricis-Querceto rotundifoliae sigmetum*

I.-BOSQUE: *Quercus rotundifolia*, *Genista hystrix*, *Daphne gnidium*, *Hyacinthoides hispanica*

II.-MATORRAL DENSO: *Genista hystrix*, *Cytisus multiflorus*, *Cytisus scoparius*, *Retama spahaerocarpa*

III.-MATORRAL DEGRADADO; *Cistus ladanifer*, *Halimium ocymoides*, *Helicrysum serotinum*, *Halimium viscosum*.

IV.-PASTIZALES: *Stipa gigantea*, *Agrostis castellana*, *Poa bulbosa*

### 1.1.7. ESTUDIO DE LA FAUNA

Como en el caso anterior a continuación se expone un listado con las especies que pueblan la comarca. El inventario se ha hecho a través de la observación directa en los trabajos de campo y a con la ayuda del libro: "Sierra de la Culebra, tierra de urces y lobos", teniendo en cuenta que la Sierra de la Culebra se haya a escasos 25 km de Losacio.

#### **CATEGORÍAS DE AMENAZA**

Categorías de estado de conservación propuestas por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (U.I.C.N.). La catalogación de las especies ha sido tomada del "Libro rojo de los vertebrados de España"

**Ex - Extinguida:** Taxón no localizado con certeza en estado silvestre en os últimos 50 años.

**Ex? - ¿Extinguida?:** Taxón para el que no se cumple el requisito de los 50 años de la categoría anterior pero del que se tiene constancia de que está de hecho extinguido.

**E - En peligro:** Taxón en peligro de extinción y cuya supervivencia es improbable si los factores actuales continúan actuando.

**V - Vulnerable:** Taxones que entrarían en la categoría de "En peligro" en un futuro próximo si los factores causales continúan actuando.

**R - Rara:** Taxones con poblaciones pequeñas que sin pertenecer a las categorías de "En peligro" o "Vulnerable", corren riesgo. Normalmente estos taxones se localizan en áreas geográficas o hábitats restringidos, o bien presenta una distribución rala en un área más extensa.

**I - Indeterminada:** Taxones que se sabe pertenecen a una de las categorías de "En peligro", "Vulnerable" o "Rara", pero de los que no existe información suficiente para decidir cuál es la apropiada.

**K - Insuficientemente conocida:** Taxones que se sospecha pertenecen a alguna de las categorías precedentes, aunque no se tiene certeza debido a la falta de información.

**O - Fuera de peligro:** Taxones incluidos anteriormente en alguna de las categorías precedentes, pero que ahora se consideran relativamente seguros porque se han tomado medidas de conservación o porque se han eliminado los factores que amenazaban su supervivencia.

**NA -No amenazada:** Taxones que no presentan amenazas evidentes. En la práctica, de las categorías de "En peligro" y "Vulnerable" pueden incluir temporalmente taxones cuyas poblaciones están empezando a recuperarse, consecuencia de medidas de conservación, pero cuya recuperación es todavía insuficiente para justificar su traslado a otra categoría.

### **REAL DECRETO 139/2011**

Especies incluidas en el Real Decreto 139/2011 de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.

Dentro del Listado se crea el Catálogo que incluye, cuando exista información técnica o científica que así lo aconseje, las especies que están amenazadas incluyéndolas en algunas de las siguientes categorías:

- I - especies y subespecies catalogadas "en peligro de extinción".
- II - especies y subespecies catalogadas "vulnerables".

### **DIRECTIVA DE AVES**

Especies incluidas en la Directiva del Consejo de 30 de noviembre de 2009 relativa a la conservación de las aves silvestres (2009/147/CE),

I - especies que deben ser objeto de medidas de conservación especiales en cuanto a su hábitat, con el fin de asegurar su supervivencia y su reproducción en su área de distribución.

II - especies que pueden ser objeto de caza en el ámbito de la legislación nacional. Los Estados miembros velarán por que la caza de estas especies no comprometa los esfuerzos de conservación realizados en su área de distribución.

### **DIRECTIVA DE HÁBITAT**

Especies incluidas en la Directiva del Consejo de 21 de mayo de 1992 relativa a la conservación de hábitats naturales, y de la fauna y flora silvestres (92/43/CEE).

II - taxones incluidos en el Anexo II, que deben ser objeto de medidas especiales de conservación del hábitat; las que van acompañadas de un asterisco son "especies prioritarias"

IV - taxones incluidos en el Anexo IV, estrictamente protegidos.

V - taxones incluidos en el Anexo V, que pueden ser objeto de medidas de gestión (por tanto cazables y pescables).

### **CONVENIO DE BERNA**

Especies incluidas en el Convenio relativo a la conservación de la vida silvestre y del medio natural en Europa. Berna, 19 de Septiembre de 1979.

II - especies de fauna estrictamente protegida.

IV - especies de fauna protegida.

### **CONVENIO DE BONN**

El Convenio de Bonn sobre Conservación de Especies Migratorias tiene entre sus objetivos la conservación de las especies migratorias en el conjunto de su territorio y trabaja en el fortalecimiento de las medidas de conservación mediante la firma de acuerdos específicos para determinadas especies. La Convención fue firmada en 1979 en Bonn ) y entró en vigor en 1983.

I- Especies migratorias en peligro de extinción

II - Especies migratorias que necesitan o serían beneficiadas por la cooperación internacional.

### **REGLAMENTO CITES**

Reglamento (CE) Nº 338/97 del consejo de 9 de diciembre de 1996 relativo a la protección de especies de la fauna y flora silvestres mediante el control de su comercio En la concesión de permisos para el comercio, se aplica el máximo rigor para las especies "C1", descendiendo progresivamente para las especies "I", "C2" y "II".

1.1.7.1. PECES

NOMBRE	ESTADO DE CONSERVACIÓN Y DE PROTECCIÓN						
	C.amenaza	R.D 139/2011	D.Aves	D.Hábitat	C.Berna	C.Bonn	C.CITES
<b>Cyprinidae</b>							
<i>Barbus bocagei</i> : barbo común	NA			V	III		
<i>Cyprinus carpio</i> : carpa	NA						
<i>Chondrostoma polylepis</i> : boga de río	NA			II	III		
<i>Rutilus arcasii</i> :bermejuela	NA			II	III		
<i>Tinca tinca</i> : tenca							
<b>Esocidae</b>							
<i>Esox lucius</i> : lucio	NA						
<b>Salmonidae</b>							
<i>Salmo trutta</i> : trucha común	v						
<i>Salvelinus fontinalis</i> : salvelino	NA						

### 1.1.7.2. ANFIBIOS

NOMBRE	ESTADO DE CONSERVACIÓN Y DE PROTECCIÓN						
	C.amenaza	R.D 139/2011	D.Aves	D.Hábitat	C.Berna	C.Bonn	C.CITES
<b>Bufonidae</b>							
<i>Bufo bufo</i> : sapo común	NA				III		
<i>Bufo calamita</i> : sapo corredor	NA	II		IV	II		
<b>Discoglossidae</b>							
<i>Alytes obstetricans</i> : sapo partero	NA	II		IV	II		
<b>Hylidae</b>							
<i>Hyla arborea</i> : ranita de San Antonio	NA	II		IV	II		
<b>Ranidae</b>							
<i>Rana iberica</i> : rana patilarga	NA	II		IV	II		
<i>Rana perezi</i> : rana verde común	NA			V	III		
<b>Salamandridae</b>							
<i>Salamandra salamandra</i> : salamandra	V				III		
<i>Triturus boscai</i> : tritón ibérico	NA	II			III		
<i>Triturus marmoratus</i> : tritón jaspeado	NA	II		IV	III		

### 1.1.7.3. REPTILES

NOMBRE	ESTADO DE CONSERVACIÓN Y DE PROTECCIÓN						
	C.amenaza	R.D 139/2011	D.Aves	D.Hábitat	C.Berna	C.Bonn	C.CITES
<b>Colubridae</b>							
<i>Coronella girondica</i> : culebra lisa meridional	NA	II			III		
<i>Elaphe scalaris</i> ; culebra de escalera	NA	II			III		
<i>Malpolon monspesulanum</i> : culebra bastarda	NA				III		
<i>Natrix naura</i> : culebra viperina	NA	II			III		
<i>Natrix natrix</i> : culebra collar	NA	II			III		
<b>Lacertidae</b>							
<i>Lacerta lepida</i> : lagarto ocelado	NA				III		
<i>Lacerta schreíberi</i> : lagarto verdinegro	NA	II		II IV	II		
<b>Scindidae</b>							
<i>Chalcides striatus</i> : eslizón tridáctilo	NA	II			III		
<b>Viperidae</b>							
<i>Vipera latastí</i> : víbora hocicuda	NA				III		

1.1.7.4. AVES

NOMBRE	ESTADO DE CONSERVACIÓN Y DE PROTECCIÓN						
	C.amenaza	R.D 139/2011	D.Aves	D.Hábitat	C.Berna	C.Bonn	C.CITES
<b>Accipitridae</b>							
<i>Accipiter gentilis</i> : azor	K	II			II	II	C1
<i>Accipiter nisus</i> : gavilán	K	II			II	II	C1
<i>Aegypius monachus</i> ; buitre negro	V	II	I		II	II	C1
<i>Aquila chrysaetos</i> : águila real	NA	II			II	II	C1
<i>Buteo buteo</i> : ratonero común	NA	II			II	II	C1
<i>Circaetus gallicus</i> : águila culebrera	I	II	I		II	II	C1
<i>Circus pygargus</i> : aguilucho cenizo	V	II			II	II	C1
<i>Gyps fulvus</i> : buitre leonado	O	II	I		II	II	C1
<i>Milvus migrans</i> : milano negro	NA	II	I		II	II	C1
<i>Milvus milvus</i> : milano real	K	II	I		II	II	C1
<i>Neophron percnopterus</i> : alimoche	V	II	I		II	II	C1
<b>Aepithalidae</b>							
<i>Aegithalos caedulus</i> : mito	NA	II			III		
<b>Aloudidae</b>							
<i>Alauda arvensis</i> : alondra	NA				III		
<i>Galerita cristata</i> : cogujada común	NA	II			III		
<i>Lullula arborea</i> : totovía	NA	II	I		II		
<b>Alcedinidae</b>							
<i>Alcedo atthis</i> : martín pescador	K	II	I		II		
<b>Apodidae</b>							
<i>Apus apus</i> : vencejo común	NA	II			III		
<b>Burhinidae</b>							
<i>Burhinus oedicephalus</i> : alcarabán	K	II	I		II	II	
<b>Certhiidae</b>							
<i>Certhia brachydactyla</i> : agateador común	NA	II			II		
<b>Ciconiidae</b>							
<i>Ciconia ciconia</i> : cigüeña	V	II	I		II	II	
<b>Columbidae</b>							
<i>Columba livia</i> : paloma bravía	NA		II		III		
<i>Columba palumbus</i> : paloma torcaz	NA		II III				

NOMBRE	ESTADO DE CONSERVACIÓN Y DE PROTECCIÓN						
	C.amenaza	R.D 139/2011	D.Aves	D.Hábitat	C.Berna	C.Bonn	C.CITES
<i>Streptopelia turtur</i> : tórtola común	V		II		III		
<b>Corvidae</b>							
<i>Corvus corax</i> : cuervo	NA				III		
<i>Corvus corone</i> : corneja negra	NA						
<i>Corvus monedula</i> : grajilla	NA						
<i>Garrulus glandarius</i> : arrendajo	NA						
<i>Pica pica</i> : urraca	NA						
<b>Cuculidae</b>							
<i>Cuculus canorus</i> : cuco	NA	II			III		
<b>Falconidae</b>							
<i>Falco peregrinus</i> : halcón peregrino	V	II	I		II	II	C1
<i>Falco tinnunculus</i> : cernícalo vulgar	NA	II			II	II	C1
<b>Fringillidae</b>							
<i>Carduelos carduelis</i> : jilguero	NA				III		
<i>Loxia curvirostra</i> : piquituerto	NA	II			II		
<i>Serinus serinus</i> : vercedillo	NA				III		
<b>Hirundinidae</b>							
<i>Hirundo rustica</i> : golondrina común	NA	II			II		
<b>Laniidae</b>							
<i>Lanius senator</i> : alcaudón común	NA	II			II		
<i>Lanius excubitor</i> : alcaudón real	NA	II			II		
<b>Meronidae</b>							
<i>Merops apiaster</i> ; abejaruco	NA	II			II	II	
<b>Motacillidae</b>							
<i>Motacilla blanca</i> : lavandera blanca	NA	II			II		
<b>Oriolidae</b>							
<i>Oriolus oriolus</i> : oropéndola	NA	II			II		
<b>Otidae</b>							
<i>Tetrax tetrax</i> : sisón	I	II	I		II		
<b>Phasianidae</b>							
<i>Alectoris rufa</i> : perdiz roja	NA		II III		III		
<i>Coturnix coturnix</i> : codorniz común	NA		II		III	II	

NOMBRE	ESTADO DE CONSERVACIÓN Y DE PROTECCIÓN						
	C.amenaza	R.D 139/2011	D.Aves	D.Hábitat	C.Berna	C.Bonn	C.CITES
<b>Paridae</b>							
<i>Parus caeruleus</i> : herrerillo	NA	II			II		
<i>Parus major</i> : carbonero	NA	II			II		
<b>Passeridae</b>							
<i>Passer domesticus</i> : gorrión doméstico	NA						
<b>Podicipedidae</b>							
<i>Tachybaptus ruficollis</i> : zampullín chico	NA	II			II		
<b>Rallidae</b>							
<i>Gallinula chloropus</i> ; polla de agua	NA		II		III		
<b>Scolopacidae</b>							
<i>Scolopax rusticola</i> : chocha perdiz / becada	K		II III		III	II	
<b>Strigidae</b>							
<i>Athene noctua</i> : mochuelo común	NA	II			II		II
<i>Bubo bubo</i> : búho real	NA	II	I		II		II
<b>Sturnidae</b>							
<i>Sturnus unicolor</i> : estornino negro	NA				III		
<b>Silviidae</b>							
<i>Cettia cetti</i> : ruiseñor bastardo	NA	II			II	II	
<i>Silvia cantillans</i> : curruca carrasqueña	NA	II			II	II	
<b>Troglodytidae</b>							
<i>Troglodytes troglodytes</i> : chochín	NA	II			II		
<b>Turdidae</b>							
<i>Erithacus rubecula</i> : petirrojo	NA	II			II	II	
<i>Monticola saxatilis</i> : roquero rojo	NA	II			II	II	
<i>Oenanthe oenanthe</i> : collalba gris	NA	II			II	II	
<i>Phoenicurus phoenicurus</i> : colirrojo real	NA	II			II	II	
<i>Turdus merula</i> ; mirlo común	NA		II		III	II	
<i>Turdus philomelos</i> : zorzal común	NA		II		III	II	
<b>Tytonidae</b>							
<i>Tyto alba</i> : lechuza común	NA	II			II		II
<b>Upupidae</b>							
<i>Upupa epops</i> : abubilla	NA	II			II		

1.1.7.5. MAMÍFEROS

NOMBRE	ESTADO DE CONSERVACIÓN Y DE PROTECCIÓN						
	C.amenaza	R.D 139/2011	D.Aves	D.Hábitat	C.Berna	C.Bonn	C.CITES
<b>Arvicolidae</b>							
<i>Arvicola sapidus</i> : rata de agua	NA						
<i>Microtus arvalis</i> : topillo campesino	NA						
<b>Canidae</b>							
<i>Canis lupus</i> : lobo	V			II* IV V	III		
<i>Vulpes vulpes</i> : zorro	NA						
<b>Cervidae</b>							
<i>Capreolus capreolus</i> : corzo	NA				III		
<i>Cervus elephus</i> : ciervo	NA				III		
<b>Erinaceidae</b>							
<i>Erinaceus europaeus</i> : erizo europeo	NA						
<b>Felidae</b>							
<i>Felis silvestris</i> : gato montés	K						
<b>Leporidae</b>							
<i>Lepus granatensis</i> : liebre europea	NA						
<i>Oryctolagus cuniculus</i> : conejo	NA						
<b>Mustelidae</b>							
<i>Lutra lutra</i> ; nutria	V	II		II IV	II		I
<i>Martes foina</i> : garduña	NA				III		
<i>Meles meles</i> : tejón	K				III		
<i>Mustela erminea</i> : armiño	NA	II			III		
<i>Mustela nivalis</i> : comadreja	NA				III		
<i>Mustela putorius</i> : turón	K				III		
<b>Soricidae</b>							
<i>Crocidura russula</i> : musaraña común	NA				III		
<i>Sorex granarius</i> : musaraña ibérica	NA			VI	III		
<b>Suidae</b>							
<i>Sus scrofa</i> :jabalí	NA						
<b>Vespertilionidae</b>							

NOMBRE	ESTADO DE CONSERVACIÓN Y DE PROTECCIÓN						
	C.amenaza	R.D 139/2011	D.Aves	D.Hábitat	C.Berna	C.Bonn	C.CITES
<i>Myotis emarginatus</i> : murciélago ratonero pardo	I	II		II IV	II		II
<i>Pipistrellus pipistrellus</i> : murciélago común	NA	II		IV	III	II	
<b>Viverridae</b>							
<i>Genetta genetta</i> : gineta	NA			V	III		

Las especies que podrían causar daño a la repoblación son: *Oryctolagus cuniculus*, *Lepus granafensis*, *Sus scrofa*, *Arvicola sapíus*, *Capreolus capreolus* y *Cervus elephus*.

Debido a la actual población de cada una de las especies mencionadas anteriormente no se prevé que dañen al regenerado de manera significativa.

### 1.1.7.6. ESPECIES DE INTERÉS CINEGÉTICO

Dentro del municipio de Losacio existen cotos de caza con una superficie total de 2081 ha. La ORDEN FYM/502/2013 por la que se aprueba la Orden Anual de Caza para el período 2013/2014 (terminando la temporada cinegética el 31 de marzo), destaca las siguientes especies cazables en nuestra zona de estudio:

#### 1.1.7.6.1. Caza mayor

##### ***Canis lupus: lobo***

Predador extinguido en la mayoría de los países occidentales de Europa, el Lobo ibérico (*Canis lupus signatus*) se encuentra en los bosques y serranías de la Península ibérica, uno de sus últimos refugios. Está actualmente sujeto a ser controlado en aquellas áreas por las que se reparte prósperamente, como Zamora, y estando en otras donde su estado demográfico es pobre estrictamente protegido, como en Andalucía.

El adulto puede tener una longitud de entre 100 y 120 cm, y una alzada a la cruz de entre 60 y 70 cm. El peso varía entre 30 y 50 kg, aunque se han encontrado ejemplares de hasta 75 kg. Las hembras tienen unas dimensiones y peso inferiores a los de los machos. El color es variable pero en general resulta pardo o gris amarillento con rayas negras.

En verano vive en pequeños grupos familiares en territorios específicos, pero en invierno pueden reunirse varios grupos para formar grandes jaurías para la caza. La edad del lobo en buenas condiciones de supervivencia puede alcanzar los 16 años.



### ***Capreolus capreolus: corzo***

El corzo es una especie cinegética en toda su distribución, siendo su caza una actividad muy frecuente sobre todo en Europa central y España, aunque en la provincia de Cádiz está en regresión debido a la pérdida de arbolado.

En estado adulto, el corzo tiene una altura en la cruz de 76 cm como máximo y un peso de entre 15 y 30 kg. Los machos presentan cuernas pequeñas de tres puntas que mudan cada año a principios del invierno y se han terminado de desarrollar ya cuando comienza la primavera. El pelaje es pardo-rojizo en ambos sexos durante el verano, volviéndose grisáceo en invierno, al tiempo que aparece una mancha blanca sobre la grupa. El vientre es de color más claro que la espalda. Las crías, por el contrario, presentan un manto rojizo salpicado de numerosas motas blancas para aumentar su camuflaje con el entorno. Son característicos los gritos que emiten ambos sexos, similares a un ladrido.

Es un animal predominantemente forestal, que sale a campo abierto en contadas ocasiones durante el verano para añadir algunas hierbas a su dieta, basada en el consumo de hojas de arbustos y árboles bajos, así como bayas y brotes tiernos.



### ***Cervus elephus: ciervo***

Es la especie reina de la montería. Cuando entre el 15 de septiembre y el 15 de octubre los venados braman al viento anunciando que es época de celo o berrea, se asiste a uno de los espectáculos más maravillosos que pueden contemplarse dentro de la fauna ibérica.

Es el ciervo una especie donde precisamente el aprovechamiento cinegético que de ella se hace repercute de forma nítida en la calidad de la población.

Los adultos tienen alza en la cruz de unos 140 cm. En verano poseen una capa de color marrón rojizo, que en invierno pasa a ser espesa y marrón grisácea, siendo por debajo blanquecina y con una mancha color ante alrededor de la cola.

Vive en espesos boques caducifolios aunque se ha adaptado también a brezales y bosques abiertos.



### ***Sus scrofa: jabalí***

Es la especie cinegética de caza mayor más ampliamente repartida por la Península Ibérica. En los últimos 15 años ha registrado un enorme incremento demográfico de sus poblaciones como respuesta a la remodelización que el hombre ha ocasionado en el medio rural, masiva emigración a las urbes, abandono de la ganadería extensiva, y disminución del aprovechamiento de leñas.

En la Península Ibérica se localizan dos subespecies que se diferencian por el pelaje: *Albar* (*Sus scrofa castilianus*): distribución más norteña, un mayor tamaño corporal y un pelaje más claro y tupido. *Arocho* (*Sus scrofa baeticus*): es más pequeño, con menos pelo y más negro, su distribución es propia del sur peninsular.

La longitud del cuerpo de un adulto alcanza los 120 cm, la cola tiene una longitud de 22 cm, y posee una alzada a la cruz de 65 cm. El peso de los machos oscila entre 70 y 90 kg, y en las hembras entre 40 y 65 kg (y ocasionalmente incluso 150 kg). Sus pelos son gruesos y negros midiendo entre 10 y 13 cm en la cruz y unos 16 cm en la punta de la cola. El color de la capa o pelo es variable y va desde colores grisáceos a negro oscuro, pasando por colores rojizos y marrones. Los jóvenes poseen rayas amarillas a lo largo del cuerpo (rayones).



### **1.1.7.6.2. Caza menor**

#### ***Vulpes vulpes: zorro***

Desde el punto de vista cinegético en el zorro confluyen dos hechos, el ser una especie cazable y el que está considerado por la inmensa mayoría de los cazadores como uno de los grandes responsables de la penuria de sus presas. El zorro, especie generalista, profundamente oportunista y realmente abundante en muchos lugares, se constituye como un predador que puede ocasionar, cuando su densidad está disparada, un gran número de bajas entre las nidadas de perdices.

Longitud aproximada de 60 cm con una cola de unos 40 cm, peluda y en general con el extremo blanco. El pelaje varía desde el color arena hasta el marrón rojizo por encima y gris blanquecino por debajo. Posee manchas negras en la parte delantera de las extremidades y en la posterior de las orejas.



#### ***Lepus granatensis: liebre ibérica***

Es una especie de tierras bajas principalmente, que se encuentra sobretodo en las zonas de granjas. Se alimenta de corteza de árboles, grano y de otros vegetales y con frecuencia se convierte en una plaga de la agricultura y la silvicultura.

Su tamaño varía entre 50 y 60 cm y sus extremidades posteriores pueden medir de 12 a 15 cm. Es de color marrón amarillento por encima y con el vientre blanco. Posee orejas largas con extremos negros y la cola es de color blanco y negro.

Es solitaria y activa, en especial por la noche. Suele ser presa de zorros, gatos salvajes y águilas. Su cortejo conlleva brincos y persecuciones espectaculares.



### ***Oryctolagus cuniculus: conejo***

Se encuentra amplia mente distribuido en praderas y lugares con maleza. incluso en dunas de arena, matorrales, setos y bosques abiertos.

La longitud del cuerpo es superior a los 40 cm y sus extremidades posteriores pueden medir de 7,5 a 9,5 cm. Difiere de la liebre por su pequeño tamaño, así como por tener las orejas y patas más cortas. El color es muy variable, desde marrón hasta color arena y la mancha blanca de debajo de la cola es visible cuando el animal corre.

Vive agrupado en colonias subterráneas, en las madrigueras. Es activo, en especial durante la noche. Se alimenta sobretodo de hierbas y puede destruir cosechas de cereales, raíces y arboles jóvenes. Es presa de comadreja, zorros, gatos, perros y aves de presa.



### ***Alectoris rufa: perdiz roja***

Es una especie terrestre no migratoria, que forma bandadas fuera de la temporada de reproducción. Se reproduce en tierras bajas secas, como las de agricultura y áreas abiertas pedregosas, poniendo sus huevos en un nido en tierra.

Su tamaño oscila entre 31 y 34 cm, tiene las patas rojas, una mancha blanca en la garganta bordeada por una banda de color negro y rayas negras bajo la banda pectoral. Cuando se los molesta, prefieren correr a volar, pero si es necesario lo hacen a una corta distancia. Es una especie semillera para comer, pero en particular los jóvenes gustan de insectos como un esencial suplemento proteico. Su llamada es trisilabiada *ka-chu-chu*.



### ***Columba livia*: paloma bravía**

Son las palomas que podemos ver en los parques y plazas de nuestras ciudades, así como las que la gente cría para competición. Vive en costas rocosas y en montañas y anida en cuevas, salientes de acantilados y de edificios.

Su tamaño es de 33 cm, tiene la rabadilla blanca, sin mancha en el cuello y dos rayas negras en las alas.



### ***Columba palumbus*: paloma torcaz**

Es la mayor de las palomas de amplia difusión. Su longitud es superior a los 40 cm y su envergadura alar es de 75 cm. Pesa hasta 500 g.

Es de coloración azul grisácea, con luminosas manchas blancas a ambos lados del cuello, pero no los jóvenes. La cola es más larga que en la paloma bravía y zurita. También tiene manchas alares blancas en forma de media luna, e irisaciones verdes y purpúreas en el cuello, que enmarcan la mancha blanca.



### ***Coturnix coturnix: codorniz común***

Su longitud ronda los 18 cm. Tiene la cabeza rayada y el macho posee una mancha oscura en la garganta.

Es la más pequeña de las aves de caza en Europa y también la única que emigra. Se esconde entre las hierbas y las cosechas. Suele ser un ave solitaria aunque es fácil de ver en pequeñas bandadas durante su emigración.



### ***Pica pica: urraca***

Se encuentra en campiñas y campo abierto con árboles y matorrales dispersos, en los que construye un gran nido en forma de cúpula. Es frecuente encontrarla en parques y jardines de las ciudades. Suele "robar" objetos brillantes y los va almacenando en su nido.

Tiene una longitud media de 46 cm, y un cuerpo blanco y negro con una cola larguísima. Posee un patrón de vuelo característico, en el que de forma intermitente planea para luego agitar las alas con rapidez.



### ***Streptopelia turtur*: tórtola común**

Tiene un tamaño medio oscilando su longitud entre los 28 y 30 cm. Posee una cola negra con los bordes y una mancha blanca en el cuello con rayas negras.

En primavera y verano se halla en bosques claros entre arboles y matorrales dispersos; también se puede ver en granjas, parques y jardines.



### ***Scolopax rusticola*: chocha perdiz /becada**

Ave de tamaño medio oscilando su longitud entre los 30 y los 36 cm y el peso entre los 300 y los 350 gramos. Habita en los bosques, tanto de frondosas como de coníferas, donde pasa el día escondida. Al anochecer sale a alimentarse principalmente de lombrices que captura hundiendo su largo y fino pico en la tierra pero también come insectos, miriápodos, pequeños limacos y caracoles.

Su plumaje está manchado de tonos pardos, ocre y negro gracias al cual se camufla perfectamente en el medio.



### ***Turdus philomelos*: zorzal común**

Posee un tamaño medio de 23 cm, un dorso marrón y el pecho moteado de color ante debajo del ala.

Se encuentra en bosques y huertos con frecuencia, entre setos y matorrales dispersos, en parque y jardines. Es posible verlo en prados, ladeando la cabeza como si estuviera escuchando algo, pero en realidad está vigilando algún gusano. Golpea los caracoles contra las piedras para abrir sus cáscaras. Anida en árboles, arbustos y setos así como en edificios.



#### **1.1.7.7. INVERTEBRADOS QUE PUEDEN CAUSAR PLAGA**

En las masas cercanas no se encuentran ataques de plagas importantes, por lo que el riesgo de que la repoblación instalada se vea invadida por insectos es bastante reducido. En el caso de que en futuros años, se produjesen ataques de plagas, se buscarían los medios necesarios para erradicarlas o disminuir y atenuar sus daños, mediante técnicas específicas para cada tipo de ataque.

##### **1.1.7.7.1. *Ips sexdentatus* Börner.**

Escolítido perforador que ataca preferentemente a las especies de pinos, en especial *Pinus nigra nigra*, *Pinus nigra salzmannii* y *Pinus pinaster*. También podemos encontrar éste coleóptero en *Abies*, *Picea*, *Larix* y *Cedrus*. Vector de hongos productores del azulado de la madera.

##### **1.1.7.7.2. *Thaumetopoea pityocampa* D.& Schiff. : Procesionaria del pino.**

Lepidóptero defoliador del género *Pinus*, prefiere *Pinus nigra*, *Pinus sylvestris* y *Pinus radiata* y menos habitual de *Cedrus*. Graves defoliaciones, decrecimiento del árbol y si el ataque es muy intenso muerte de éste.

#### **1.1.7.7.3. *Rhyacionia buoliana* D.& Schiff.**

Lepidóptero perforador que en Europa se alimenta de todas las especies del género *Pinus* y *Abies*. La oruga realiza roedura y galerías en yemas y brotes, pérdida de la guía terminal. Común en repoblaciones jóvenes.

#### **1.1.7.7.4. *Coroebus florentinus* Herbst.**

Bupréstido cuya larva perforadora causa mortandad de ramas, por anillamiento, a todas las especies del género *Quercus* que se desarrollan en el campo circunmediterráneo, especialmente apreciables en encinas y alcornoques.

### **1.1.7.8. ENFERMEDADES QUE PUEDEN AFECTAR A LA REPOBLACIÓN**

#### **1.1.7.8.1. *Diplodia pinea* (Fr.) Dyko y Sutton.**

Sinónimo: *Sphaeropsis sapinea*, llamado "chancro resinoso del pino". Enfermedad que afecta al género *Pinus*. Coloniza acículas, brotes, piñas, semillas, ramas y tronco.

Provoca la muerte de los brotes del año, causando deformaciones (curvado) de las ramas, azulado de la madera, coloración pardo-rojiza en el follaje, formación de chancros resinosos que determinan el anillamiento de la rama afectada, muerte de acículas de todas las edades y muerte del propio árbol.

#### **1.1.7.8.2. *Endothia parasítica***

Sinónimo: *Cryphonectria parasítica*, llamado 'chancro del castaño'. Se introdujo en España en 1978 y afecta a *Castanea sativa* y *Castanea dentata*. Daña al xilema y al floema, creando un resquebrajamiento y chancro; también se aprecia marchitamiento de las hojas y brotes epicórmicos. En EEUU ha diezmoado el castaño. Controlado con el método Biragui (se corta y las cepas son resistentes) y la Hipovirulencia.

#### **1.1.7.8.3. *Phytophthora cinnamoni* Rands.**

Hongo edáfico, productor de la enfermedad de la "tinta" del castaño, asociado o no con otra especie: *Phytophthora cambivora* (Petri) Buism. Los síntomas son: reblandecimiento de la raíz, ennegrecimiento, desgarramiento, exudado gomoso (tinta) tras desprenderse la corteza, puntiseado, aborto de frutos, muerte de ramas...

#### **1.1.7.8.4. Seca de la encina**

Es un síndrome, una serie de síntomas que aparecen en las encinas (y en los alcornoques). Provoca la muerte súbita del árbol en 1 o 2 meses o una muerte progresiva con años de decaimiento. Está asociado a vaguadas pero no siempre. Apareció en los años 80 o 90 coincidiendo con una época de sequía.

## **1.2. CONDICIONANTES EXTERNOS**

### **1.2.1. ÁMBITO ADMINISTRATIVO**

El lugar donde vamos a realizar la repoblación forestal, forma parte de los parajes de “Rotaloscantos”, “El Silo”, “Rotalarodera”, “Los Campanarios” y “La Cogolla”. Dichos parajes se encuentran dentro del término municipal de Losacio (Zamora), cuyo código INE es 49540. El término municipal de Losacio pertenece a la Comarca de Tierra de Alba, situado a 42 km de Zamora capital y posee una superficie de 21,678 km<sup>2</sup>. Su densidad de población en 2013 se situó en 5,23 hab/km<sup>2</sup>



En la figura anterior, podemos observar el municipio de Losacio (en rojo), en relación con la capital de la provincia Zamora (en Azul)

### **1.2.2. ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN.**

#### **1.2.2.1. EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN.**

##### **1.2.2.1.1. Evolución de la población de 1950 a 2002**

En la primera mitad del siglo XX, Losacio fue uno de los municipios más importantes de la comarca en actividad humana, comercial, ganadera y agrícola. La pérdida de población en el último siglo ha sido considerable, pasando de un censo de 612 habitantes en 1950 hasta 114 habitantes en 2013. La evolución de la población entre 1950 y 2002, según los censos realizados viene reflejada en la siguiente tabla:

<b>AÑO</b>	<b>1950</b>	<b>1960</b>	<b>1981</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>
<b>POBLACIÓN</b>	612	557	266	184	180	175	170	161	156	149

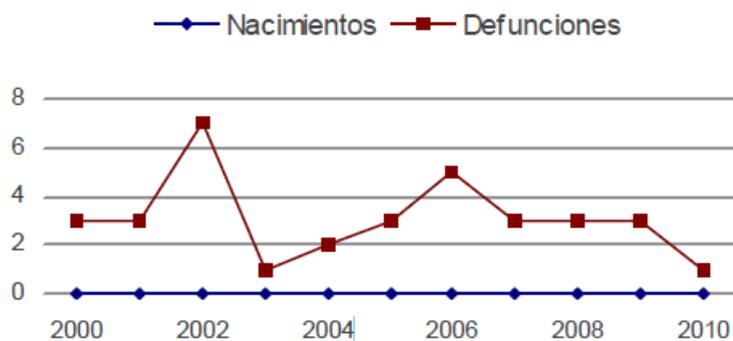
### 1.2.2.1.2. Evolución de la población en la última década (2003-2013)

AÑO	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
<b>MUJERES</b>	66	63	58	57	52	46	43	44	59	54	49
<b>HOMBRES</b>	73	69	60	63	55	54	54	60	76	71	65
<b>TOTAL</b>	<b>139</b>	<b>132</b>	<b>118</b>	<b>120</b>	<b>107</b>	<b>100</b>	<b>97</b>	<b>104</b>	<b>135</b>	<b>125</b>	<b>114</b>

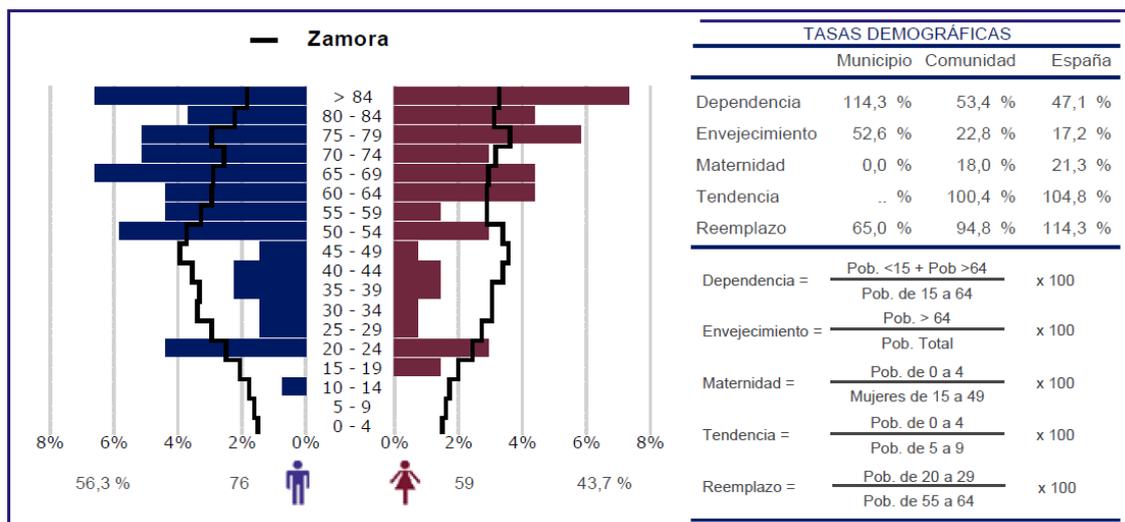
Observamos en la tabla anterior, el descenso en la población de forma continua entre 2003 y 2009, continuando con la tendencia que marcaban los años anteriores. En 2010 y 2011 se produjo un repunte de la población, ganando 38 habitantes en ese periodo de dos años, sin embargo los últimos datos (2012 y 2013) vuelven a mostrar pérdida de población.

### 1.2.2.2. MOVIMIENTO NATURAL DE POBLACIÓN

	2006	2007	2008	2009	2010
<b>Nacimientos</b>	0	0	0	0	0
<b>Defunciones</b>	5	3	3	3	1
<b>Crecimiento vegetativo</b>	-5	-3	-3	-3	-1
<b>Matrimonios</b>	0	0	0	0	0
<b>Tasa bruta de Natalidad (‰)</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Tasa bruta de Mortalidad (‰)</b>	44,1	29,0	30,5	29,9	8,4
<b>Tasa bruta de Nupcialidad (‰)</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0



### 1.2.2.3. ESTRUCTURA DE LA POBLACIÓN (PADRÓN 2011)



Las tablas y gráficos que se han mostrado anteriormente, proceden de las Fichas municipales realizadas por Caja España ([www.cajaespana.es](http://www.cajaespana.es)), junto con los datos del Instituto Nacional de Estadística (INE)

### 1.2.2.4. POBLACIÓN EXTRANJERA POR NACIONALIDAD.

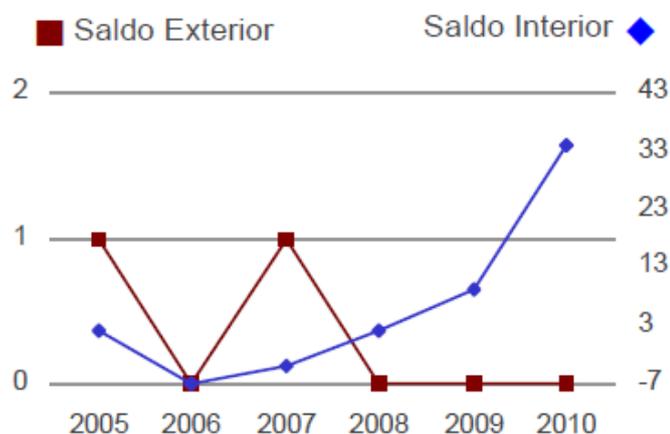
	TOTAL	HOMBRES	MUJERES	%TOTAL	%HOMBRES	%MUJERES
<b>TOTAL NACIONALIDAD</b>	2	1	1	1,5	1,3	1,7
<b>TOTAL EUROPA</b>	0	0	0	0,0	0,0	0,0
<b>UNIÓN EUROPEA</b>	0	0	0	0,0	0,0	0,0
REINO UNIDO	0	0	0	0,0	0,0	0,0
ALEMANIA	0	0	0	0,0	0,0	0,0
FRANCIA	0	0	0	0,0	0,0	0,0
RUMANÍA	0	0	0	0,0	0,0	0,0
RESTO DE EUROPA	0	0	0	0,0	0,0	0,0
<b>ÁFRICA</b>	0	0	0	0,0	0,0	0,0
<b>AMÉRICA</b>	2	1	1	100,0	100,0	100,0
COLOMBIA	0	0	0	0,0	0,0	0,0
ECUADOR	2	1	1	100,0	100,0	100,0
ARGENTINA	0	0	0	0,0	0,0	0,0
<b>ASIA</b>	0	0	0	0,0	0,0	0,0
<b>RESTO PAÍSES</b>	0	0	0	0,0	0,0	0,0

Observamos que sólo hay 2 extranjeros residentes en Losacio de nacionalidad Colombiana.

### 1.2.2.5. VARIACIONES RESIDENCIALES.

	MIGRACIONES INTERIORES			MIGRACIONES EXTERIORES		
	Saldo	Inmigraciones	Emigraciones	Saldo	Inmigraciones	Emigraciones
<b>2005</b>	2	3	1	1	1	0
<b>2006</b>	-7	2	9	0	0	0
<b>2007</b>	-4	0	4	1	1	0
2008	2	5	3	0	0	0
2009	9	13	4	0	0	0
2010	34	43	9	0	0	0

Observamos una gran cantidad de inmigraciones interiores que se produjeron en el periodo 2005-2010, compensando las emigraciones que se producían. En la siguiente figura se expresa el saldo migratorio:



### 1.2.2.6. MERCADO DE TRABAJO

	MUNICIPIO	PROVINCIA	ESPAÑA
<b>Población de 15 a 64 (1/1/2011)</b>	63	118 883	32 082 758
<b>(Pob. 15-64)/(Pob. total) x 100</b>	46,7%	61,5%	68,0%
<b>Afiliados a la S. Social (31/12/2011)</b>	-	59 404	17 111 792
<b>(Afiliados SS)/ (Pob. 15-4) x 100</b>	-%	50,0%	53,3%
<b>Paro registrado (31/3/2011)</b>	1	15 848	4 333 669
<b>(Paro registrado)/ Pob. 15-64) x 100</b>	1,6%	13,3%	13,5%

Los datos corresponden al 31 de Marzo de 2011, por lo que es de esperar que las cifras de paro en los últimos dos años haya incrementado puesto que el paro registrado a nivel de España (SEPE) se sitúa en Abril de 2014 en 4.684.301 personas, mantras que en Zamora es de 18.531 personas.

## 1.2.2.7. ESTRUCTURA PRODUCTIVA

### 1.2.2.7.1 Trabajadores por sector de actividad (2007)

ACTIVIDAD						
Agricultura	Industria	Construcción	Servicios	No consta	Autónomos	Por cuenta ajena
8	1	1	4	0	7	7
57,1%	7,1%	7,1%	28,6%	0,0%		

### 1.2.2.7.2 Empresas por sector de actividad (2007)

ACTIVIDAD				
Agricultura	Industria	Construcción	Servicios	No consta
1	0	0	1	0
50,0%	0,0%	0,0%	50,0%	0,0%

### 1.2.2.7.3 Agricultura (Distribución de superficie de las explotaciones)

EXPLORACIÓN	SUPERFICIE	PORCENTAJE
<b>HERBÁCEOS</b>	<b>646,6</b>	<b>29,69%</b>
Huerta	-	-
Invernaderos y similares	-	-
Tierras arables	646,6	100%
<b>LEÑOSOS</b>	<b>6,3</b>	<b>0,29%</b>
Asociación viñedo - frutal	0,1	1,85%
Asociación viñedo - olivar	-	-
Cítricos	-	-
Frutales	0,7	11,13
Olivar	-	-
Frutos secos	-	-
Viñedo	5,4	87,02
<b>PASTOS</b>	<b>1405,8</b>	<b>64,55%</b>
Pasto arbustivo	1237,1	88,01%
Pasto con arbolado	52,7	3,75%
Pastizal	116,0	8,25%
<b>ESPECIES FORESTALES</b>	<b>29,4</b>	<b>1,35%</b>
<b>SUPERFICIES ESPECIALES</b>	<b>0,0</b>	<b>0%</b>

Observamos como la mayor parte de las explotaciones está dedicada a Pastos, siendo el Pasto arbustivo (88,01%) dominante. Existen 646,6 ha (29,69%) de Tierras

arables y pequeñas extensiones de viñedo y frutales. Las especies forestales ocupan sólo 29,4 hectáreas (1,35%).

#### **1.2.2.7.4. Industria y construcción**

	Trabajadores		Empresas	
<b>Industrias extractivas</b>	0	0,0%	0	0,0%
<b>Industrias manufactureras</b>	1	50,0%	0	0,0%
<b>Producción y distrib. Energía, gas y agua</b>	0	0,0%	0	0,0%
<b>Construcción</b>	1	50,0%	0	0,0%

#### **1.2.2.7.5. Servicios y equipamientos básicos**

	2010	2011
<b>Hoteles y moteles</b>	0	0
<b>Hostales y pensiones</b>	0	0
<b>Fondas y casas de huéspedes</b>	0	0
<b>Hoteles-Apartamentos</b>	0	0
<b>Restaurantes</b>	0	0
<b>Cafeterías</b>	1	1
<b>Cafés y Bares</b>	0	0
<b>Bancos</b>	0	0
<b>Cajas de ahorro</b>	0	0
<b>Farmacias</b>	0	0
<b>Establecimientos venta al por menor</b>	0	0

En la tabla anterior podemos ver la deficiencia en servicios y equipamientos básicos que posee el municipio, con tan sólo una cafetería.

#### **LOCALES**

Existen 5 locales en el municipio, catalogados como; 1 Equipamiento de salud, Equipamientos de bienestar social, un Local comercial y 2 Oficinas

#### **PARQUE DE VEHÍCULOS**

	Automóviles	Camiones	Motocicletas	Autobuses	Tractores	Otros	Total
<b>Unidades</b>	49	15	12	0	0	5	81

## 1.2.2.8. USOS Y FISCALIDADES DEL SUELO

### 1.2.2.7.1. Superficie catastral.

	Hectáreas	%Superficie
<b>URBANA</b>	7	0,32%
<b>RÚSTICA</b>	2 179	99,68%

## **ANEJO II: ESTUDIO DE LAS ALTERNATIVAS**

### **2.1. ELECCIÓN DE LA ESPECIE**

#### **2.1.1. IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS**

Las especies consideradas han sido elegidas por ser las que mejor cumplen los objetivos de la repoblación; después se someterán a las distintas cribas establecidas para escoger las que se adapten mejor a las características específicas de la zona. También añadimos en esta lista la relación de especies arbóreas y arbustivas que pueden emplearse en las repoblaciones forestales a efectuar en el Cuaderno de Zona nº 25, "Aliste", de la Junta de Castilla y León. A continuación se exponen las especies a considerar:

1. *Pinus pinaster* Ait. subsp. **mesogeensis**
2. *Pinus sylvestris* L.
3. *Pinus pinea* L.
4. *Pinus nigra* J. F. Arnold subsp. **salzmannii** (Dunal) Franco
5. *Castanea sativa* Mill
6. *Quercus pyrenaica* Willd.
7. *Quercus faginea* Lamk. subsp. **faginea**
8. *Quercus suber* L.
9. *Quercus ilex* L. subsp. **ballota**
10. *Quercus robur* L.
11. *Quercus petraea* (Matts) Liebl.
12. *Prunus spinosa* L.
13. *Prunus avium* L.
14. *Alnus glutinosa* (L.) Gartner.
15. *Betula alba* L.
16. *Amygdalus communis* L.
17. *Fraxinus angustifolia* Vahl.
18. *Salix alba* L.
19. *Salix atrocinerea* Brot.
20. *Salix caprea* L.
21. *Malus sylvestris* (L.) Mill.
22. *Pyrus cordata* Desv.
23. *Sorbus domestica* L.
24. *Frangula alnus* Mill.
25. *Arbutus unedo* L.
26. *Crataegus monogina* Jack.

### 1. *Pinus pinaster* Ait. subsp. *mesogeensis*

<b>SUELO</b>	Preferentemente silíceos, sueltos, arenosos y bien drenados; también soporta calizos.
<b>PRECIPITACIÓN</b>	Precipitación anual de 400 a 800 mm, resiste sequías estivales.
<b>TEMPERATURA</b>	Medias de Enero superiores a 0 °C y las de Agosto entre 15 °C y 26 °C Tolera largos inviernos con mínimas de -15 °C y veranos secos y cálidos con temperaturas de 35-40°C
<b>ALTITUD</b>	Desde el nivel del mar hasta los 1500 metros.
<b>TEMPERAMENTO</b>	Robusto. Especie de luz
<b>PINARES</b>	Puros, laxos o bosques mixtos.
<b>NOMBRE VULGAR</b>	Pino negral, pino resinero.

### 2. *Pinus sylvestris* L.

<b>SUELO</b>	Indiferente al sustrato; requiere humedad edáfica y suelos permeables.
<b>PRECIPITACIÓN</b>	Precipitación media anual superior a los 600 mm, requiere una precipitación estival superior a los 150 mm. No resiste sequía estival.
<b>TEMPERATURA</b>	Media del mes más frío superior a los 3 °C y media del mes más cálido de 21 °C.
<b>ALTITUD</b>	Entre 1000 y 2000 metros.
<b>TEMPERAMENTO</b>	Robusto. Especie de luz
<b>PINARES</b>	Abiertos y claros; frecuentemente como bosque climácico
<b>NOMBRE VULGAR</b>	Pino albar o silvestre

### 3. *Pinus pinea* L.

<b>SUELO</b>	Indiferente al sustrato, aunque éste debe ser profundo, arenoso, suelto.
<b>PRECIPITACIÓN</b>	Media anual superior a 250 mm, resiste sequías estivales.
<b>TEMPERATURA</b>	Media del mes más frío superior a 0 °C y media del mes más cálido menor a 24 °C, con una temperatura media anual entre 10 y 18 °C. Termófila y xerófila
<b>ALTITUD</b>	Desde el nivel del mar hasta los 1000 metros
<b>TEMPERAMENTO</b>	Robusto. Especie de luz
<b>PINARES</b>	Laxos
<b>NOMBRE VULGAR</b>	Pino piñonero

### 4. *Pinus nigra* J. F. Arnold subsp. *salzmannii* (Dunal) Franco

<b>SUELO</b>	Preferentemente calizo, aunque puede soportar sustrato silíceo.
<b>PRECIPITACIÓN</b>	Precipitación anual superior a 500 mm, con una precipitación estival superior a 100 mm.
<b>TEMPERATURA</b>	Resiste la sequedad del ambiente, tanto en verano como en los grandes fríos invernales con temperaturas extremas de -20°C.
<b>ALTITUD</b>	Entre 800 y 2000 metros.
<b>TEMPERAMENTO</b>	Media sombra, requiere protección en sus primeras fases de crecimiento
<b>PINARES</b>	Denso.
<b>NOMBRE VULGAR</b>	Pino laricio, salgareño
<b>Variedad <i>hispanica</i></b>	800 - 2000 m de altitud. En terrenos calizos, aunque soporta silíceos. Prefiere laderas. Hasta -20 °C de temperatura
<b>Variedad <i>pyrenaica</i></b>	500 - 1400 m de altitud, sobre terrenos margo- arcillosos. En estribaciones o al pie de grandes montañas. Regiones de veranos húmedos. Menos continental.

### 5. *Castanea sativa* Mill.

<b>SUELO</b>	Silíceos o calizos muy lavados; prefiere frescos, sueltos v profundos.
<b>PRECIPITACIÓN</b>	Necesita más de 600 mm./año. No fuertes sequías estivales
<b>TEMPERATURA</b>	Termófila. Sensibles a heladas tardías.
<b>ALTITUD</b>	Desde el nivel del mar hasta los 1000 metros (en Sierra Nevada llega a los 1500 m).
<b>TEMPERAMENTO</b>	Media sombra, requiere protección en sus primeras fases de crecimiento.
<b>NOMBRE VULGAR</b>	Castaña

### 6. *Quercus pyrenaica* Willd.

<b>SUELO</b>	Preferentemente silíceos y sueltos, rara vez sobre calizas.
<b>PRECIPITACIÓN</b>	Requiere más de 600 mm, con una precipitación estival superior a 125 mm; puede soportar sequías fuertes.
<b>TEMPERATURA</b>	Media de Enero entre -5 °C y 7 °C, media de Agosto entre 12 °C y 22°C. Continental.
<b>ALTITUD</b>	Entre 400 y 1600 metros. (en Sierra Nevada llega a los 2000 m).
<b>TEMPERAMENTO</b>	Robusto
<b>NOMBRE VULGAR</b>	Melojo o Rebollo.

### 7. *Quercus faginea* Lamk. subsp. *Faginea*

<b>SUELO</b>	Preferentemente calizos o arcillosos calizos, aunque no rehúye silíceos. Frugal.
<b>PRECIPITACIÓN</b>	Precipitación media anual superior a los 400 mm. Resiste sequía estival.
<b>TEMPERATURA</b>	Media de Enero entre -3 °C y 5 °C, media de Agosto entre 15 °C y 25 °C. Continental
<b>ALTITUD</b>	Desde los 600 metros hasta los 1200 metros.
<b>TEMPERAMENTO</b>	Media luz. Cubierta durante los primero años, después requieren bastante luminosidad.
<b>BOSQUES</b>	Con especies de arbustos bien desarrolladas.
<b>NOMBRE VULGAR</b>	Quejigo.

### 8. *Quercus suber* L.

<b>SUELO</b>	Silíceos, en general arenosos
<b>PRECIPITACIÓN</b>	Necesita más de 600 mm/año
<b>TEMPERATURA</b>	Termófila. Media de los meses de invierno no menor de 0 °C, sin temperaturas mínimas menores de -10 °C. Continental
<b>ALTITUD</b>	Desde el nivel del mar hasta los 1200 metros
<b>TEMPERAMENTO</b>	Media luz. Cubierta durante los primeros años, después requieren bastante luminosidad.
<b>BOSQUES</b>	Densos y con especies de hoja lauriformes
<b>NOMBRE VULGAR</b>	Alcornoque

### 9. *Quercus ilex* L. subsp. *ballota*

<b>SUELO</b>	Indiferente al sustrato.
<b>PRECIPITACIÓN</b>	Entre 200 y 1400 metros (en Sierra Nevada llega a los 2000 m).
<b>TEMPERATURA</b>	Media de Enero entre -3°C y 11°C, media de Agosto entre 14 °C v 28°C.
<b>ALTITUD</b>	Precipitación media anual entre 300 y 800 mm; precipitación estival entre 75 y 150 mm. Gran resistencia a la sequía.
<b>TEMPERAMENTO</b>	Media luz en los primeros años; no se beneficia de exposiciones directas. En los años posteriores se considera especie de luz.
<b>NOMBRE VULGAR</b>	Encina

### 10. *Quercus robur* L.

<b>SUELO</b>	Indiferente, pero con preferencia por suelos silíceos, profundos, frescos y ricos en materia orgánica. Tolera mal los mal drenados o encharcados temporalmente. Escaso en calizos.
<b>PRECIPITACIÓN</b>	Más de 600 mm/año El más exigente de todos los robles. No tolera la sequía estival. 200 mm en verano.
<b>TEMPERATURA</b>	Medias de Enero de -15 °C y las de Agosto entre 15 °C y 25 °C. Muy resistente al frío. Sensible a heladas tardías. Necesita calor estival.
<b>ALTITUD</b>	Desde el nivel del mar hasta los 1000 metros.
<b>TEMPERAMENTO</b>	Robusto-Media luz. Muy exigente en las primeras fases de su desarrollo.
<b>BOSQUES</b>	No muy densos, con estrato arbustivo y herbáceo.
<b>NOMBRE VULGAR</b>	Carballo. Roble pedunculado.
<b>subsp. <i>robur</i></b>	El más abundante: Cantabria, País Vasco, Navarra y el Pirineo central. Escaso en Galicia y Asturias.

<b>subsp. <i>broteana</i></b>	Más orófila y atlántica. Norte de Portugal y NO de España.
<b>subsp. <i>extremadurensis</i></b>	Menos orófila, más termófila y xerófila. N y C de Portugal. Las Batuecas y O de Sierra Morena.

**11. *Quercus petraea* (Matts) Liebl.**

<b>SUELO</b>	Indiferente, bien aireados, drenados, tolera pedregosos. Preferencias por silíceos sueltos y profundos, va bien en calizos. No en compactos u encharcados.
<b>PRECIPITACIÓN</b>	Más de 600 mm/año. No tolera la sequía estival. 150 mm en verano
<b>TEMPERATURA</b>	Medias de Enero de -3 a 7 °C y las de Agosto entre 15 y 25 °C. Muy resistente al frío, aunque menos que <i>Quercus robur</i> .
<b>ALTITUD</b>	De 600 a 1700 metros
<b>TEMPERAMENTO</b>	Media luz. Cubierta durante los primeros años, después requieren bastante luminosidad.
<b>BOSQUES</b>	No muy densos, con sotobosque abundante
<b>NOMBRE VULGAR</b>	Roble albar.

**12. *Prunus spinosa* L.**

<b>SUELO</b>	Indiferente al sustrato
<b>PRECIPITACIÓN</b>	En torno a los 400 mm al año
<b>ALTITUD</b>	Hasta 1500 metros
<b>TEMPERAMENTO</b>	Robusto
<b>NOMBRE VULGAR</b>	Endrino

**13. *Prunus avium* L.**

<b>SUELO</b>	Indiferente. Suelos frescos.
<b>PRECIPITACIÓN</b>	Más de 600 mm de precipitación
<b>TEMPERATURA</b>	Sensible a heladas tardías.
<b>ALTITUD</b>	Variable
<b>TEMPERAMENTO</b>	Robusto
<b>NOMBRE VULGAR</b>	Cerezo, cerezo silvestre.

**14. *Alnus glutinosa* (L.) Gartner.**

<b>SUELO</b>	En contacto con la capa freática. Frecuente en silíceos. En suelos muy pobres, sus raíces pueden fijar N atmosférico.
<b>TEMPERATURA</b>	Aguanta mínimas de -30 °C y máximas hasta de 40 °C (con disponibilidad de agua en el suelo).
<b>PRECIPITACIÓN</b>	Higrófila estricta. No sequía estival.
<b>ALTITUD</b>	Desde el nivel del mar hasta los 1300 metros
<b>TEMPERAMENTO</b>	Robusto
<b>BOSQUES</b>	Alisedas. Riberas de ríos, arroyos o torrenteras frescas.
<b>NOMBRE VULGAR</b>	Aliso

**15. *Betula alba* L.**

<b>SUELO</b>	Suelos ácidos. Turberas y pantanos
<b>PRECIPITACIÓN</b>	No tolera sequía estival
<b>TEMPERATURA</b>	Muy resistentes al frío (hasta -30°C). En el norte de Europa forman la Taiga.
<b>ALTITUD</b>	De 0 a 1800 m
<b>TEMPERAMENTO</b>	Robusto, es colonizadora. Heliófila
<b>NOMBRE VULGAR</b>	Abedul

**16. *Amygdalus communis* L.**

<b>SUELO</b>	Muy poco exigente en cuanto a suelos, prefiere calizos, sueltos y profundos, aunque sean pedregosos. Va mal en arcillosos impermeables, compactos o poco profundos
<b>PRECIPITACIÓN</b>	Adaptada a condiciones climáticas calurosas y secas.
<b>TEMPERATURA</b>	Muy rústico pero las flores mueren por debajo de los -2°C.
<b>ALTITUD</b>	Hasta 1000 metros.
<b>TEMPERAMENTO</b>	Robusto
<b>NOMBRE VULGAR</b>	Almendro

**17. *Fraxinus angustifolia* Vahl.**

<b>SUELO</b>	Fresco, con nivel freático alto. Indiferente al sustrato.
<b>TEMPERATURA</b>	Resistente al frío.
<b>ALTITUD</b>	Desde 0 a 1500 m.
<b>TEMPERAMENTO</b>	Robusto
<b>BOSQUES</b>	Puros o con alisos, chopos.
<b>NOMBRE VULGAR</b>	Fresno de hoja estrecha

**18. *Salix alba* L.**

<b>SUELO</b>	Fresco, con nivel freático alto. Indiferente al sustrato.
<b>PRECIPITACIÓN</b>	Resistente al frío.
<b>TEMPERATURA</b>	Desde 0 a 1500m.
<b>ALTITUD</b>	Robusto
<b>TEMPERAMENTO</b>	Puros o con alisos, chopos.
<b>NOMBRE VULGAR</b>	Fresno de hoja estrecha

**19. *Salix atrocinerea* Brot.**

<b>SUELO</b>	Indiferente al sustrato, suelos permanentemente húmedos, débilmente ácidos (pH entre 4,5 y 7,5)
<b>PRECIPITACIÓN</b>	Tolera cierta sequía estival
<b>TEMPERATURA</b>	Tolera bien el frío y el calor
<b>ALTITUD</b>	Hasta 1700 metros de altitud
<b>TEMPERAMENTO</b>	Robusto
<b>NOMBRE VULGAR</b>	Sarga negra

**20. *Salix caprea* L.**

<b>SUELO</b>	Suelos bien drenados, débilmente ácidos (pH entre 4,5 y 7,5). Prefiere arenosos, sueltos.
<b>PRECIPITACIÓN</b>	Necesidad de humedad
<b>TEMPERATURA</b>	Calor moderado, piso montano principalmente.
<b>ALTITUD</b>	De 0 a 2100 metros de altitud
<b>TEMPERAMENTO</b>	Robusto
<b>NOMBRE VULGAR</b>	Salce blanco

**21. *Malus sylvestris* (L.) Mill**

<b>SUELO</b>	Indiferente al sustrato, mejor de ácido a neutro.
<b>PRECIPITACIÓN</b>	Moderadas
<b>TEMPERATURA</b>	Rústico hasta -30 °C.
<b>ALTITUD</b>	De 600 a 1500 metros
<b>TEMPERAMENTO</b>	Robusto
<b>NOMBRE VULGAR</b>	Manzano silvestre

**22. *Pyrus cordata* Desv.**

<b>SUELO</b>	Suelos ácidos o neutros.
<b>PRECIPITACIÓN</b>	Soporta bien la sequía estival, pero no los encharcamientos
<b>TEMPERATURA</b>	Rústico hasta los -30°C
<b>ALTITUD</b>	Hasta los 1000 metros de altitud.
<b>TEMPERAMENTO</b>	Robusto
<b>NOMBRE VULGAR</b>	Peral silvestre

**23. *Sorbus domestica* L.**

<b>SUELO</b>	Prefiere sustratos calizos
<b>PRECIPITACIÓN</b>	Tolera bien la sequía estival. Entre 490 y 860 mm.
<b>TEMPERATURA</b>	Rústico hasta -20°C
<b>ALTITUD</b>	Hasta 1000 metros
<b>TEMPERAMENTO</b>	Media luz
<b>NOMBRE VULGAR</b>	Jerbo, serbal

**24. *Fragula alnus* Mill.**

<b>SUELO</b>	Muy húmedos, principalmente en silíceos pero también en calizos.
<b>ALTITUD</b>	De 0 a 1400 metros.
<b>TEMPERAMENTO</b>	Especie de luz, también se adapta a media sombra
<b>BOSQUES</b>	De Ribera, en la orla montañosa de Castilla y León.
<b>NOMBRE VULGAR</b>	Sanguino, arranclán

**25. *Arbutus unedo* L.**

<b>SUELO</b>	Indiferente al sustrato, aunque crece mejor en ácidos.
<b>PRECIPITACIÓN</b>	Más de 600 mm/año. Soporta sequía estival.
<b>TEMPERATURA</b>	Termófila. Clima suave, sin heladas fuertes y con humedad. Resiste sequía.
<b>ALTITUD</b>	Desde el nivel del mar hasta los 800 m.
<b>TEMPERAMENTO</b>	Robusto, especie de luz.
<b>NOMBRE VULGAR</b>	Madroño.

**26. *Crataegus monogyna* Jack.**

<b>SUELO</b>	Indiferente a la naturaleza del sustrato. Suelos y frescos.
<b>PRECIPITACIÓN</b>	Soporta sequías estivales.
<b>TEMPERATURA</b>	Resiste amplias oscilaciones térmicas anuales.
<b>ALTITUD</b>	De 0 a 1800 metros.
<b>TEMPERAMENTO</b>	Especie de luz.
<b>BOSQUES</b>	Setos, espinares, lindes de bosques (Orla espinosa).
<b>NOMBRE VULGAR</b>	Majuelo, Espino albar.

## 2.1.2. RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES

### 2.1.2.1. CONDICIONANTES INTERNOS

Los condicionantes que se plantean a la hora de elegir especie son de varios tipos:

- **Altitud:** será un factor limitante a la hora de elegir las especies vegetales, dado que cada una posee un rango ecológico altitudinal diferente.

La altitud media considerada en la zona es de 790 m, con una cota máxima de 810 m y mínima de 760 m. Las laderas se sitúan entre las curvas de nivel de los 760 y los 800 m, mientras que los rodales del páramo se encuentran en su mayor parte entre los 800 y los 810 m.

- **Pendiente:** a menudo las pendientes elevadas ofrecen impedimentos para la implantación vegetal o bien ofrece una dificultad a la especie que no tiene un sistema radical fuerte, que le sirva de base de sustentación.

La pendiente de las laderas varía en función de los rodales estudiados. El 95% de las laderas poseen una pendiente entre el 10 y el 30%, por lo que tomaremos como pendiente media el 20%. Hay que reseñar que en tramos de los rodales 3, 8 y 9 puedan alcanzar valores de pendiente superiores al 40%.

Los rodales situados en el páramo poseen una pendiente que varía entre el 0% y 5%.

- **Precipitación:** es uno de los condicionantes más importantes a la hora de elegir especie, ya que de no cumplir los rangos necesarios para cada una, la planta sufriría un estrés hídrico que impediría su crecimiento, e incluso podría llegar a morir. La precipitación media de la zona de estudio, como se ha visto en el apartado 1.1.2.3. es de 428,7 mm, en los meses estivales (julio, agosto y septiembre) caen 53,0 mm.

- **Temperaturas:** cada especie tiene un umbral de temperaturas dentro del cual es posible su crecimiento, si las condiciones térmicas de la estación no se encuentran dentro de éstos límites, el desarrollo de la especie es poco probable. La temperatura media de nuestra zona de estudio, como se ha visto en el apartado 1.1.2.2. es de 12,3 °C. La temperatura media del mes más frío (Enero) es de 3,7 °C, mientras que la temperatura media del mes más cálido (Julio) son 21,8 °C. La media de las mínimas absolutas es de -5,5 °C y la media de las máximas absolutas es de 36,0°C.

- **Sustrato:** la naturaleza del suelo, caliza o silíceo, así como la carencia o exceso de nutrientes, es otro de los condicionantes, ya que cada especie requiere unos suelos con una naturaleza determinada, no pudiéndose desarrollar en suelos no apropiados para ella. La pedregosidad, dificulta la implantación y para algunas especies el desarrollo radicular. La salinidad también es impedimento para el desarrollo de algunas plantas.

En la repoblación la textura varía entre franco arenosa, franca y franco arcillosa, de características medias en cuanto a capacidad de retención de agua, no salinos y con pH entre fuertemente ácidos y neutros. En toda la repoblación hay un bajo porcentaje de materia orgánica. Los afloramientos rocosos presentes en la zona de ladera son de clase 1 que "interfiere pero no impide el cultivo o escarda" La pedregosidad es de clase 1 en toda la repoblación (piedras

insuficientes para dificultar pero no impedir labores requeridas por los cultivos a escarda).

### **2.1.2.2. CONDICIONANTES EXTERNOS**

Las especies escogidas deben de ser autóctonas, por el artículo 35 de la Ley 8/1991, de 10 de Mayo, de Espacios Naturales de Castilla y León. Y según el artículo 26 de la Ley 42/2007, de 13 de Diciembre, de Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, se deben dar prioridad a las especies y subespecies endémicas y a aquellas cuya distribución sea limitada.

### **2.1.3. EFECTOS DE LAS ALTERNATIVAS SOBRE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO**

El objetivo es la instalación de una cubierta arbórea con fines protectores y productores. Mediante la creación de la masa forestal, conseguimos aumentar y mejorar la variedad del paisaje, aumenta la biodiversidad, la cantidad de los ecosistemas y ecotonos. También corregimos los focos erosivos que se producen en las laderas, y contribuimos a la mejora edáfica de los suelos, contribuyendo a la diversidad ecológica al recuperar la masa natural de la zona. Además, mediante una gestión y unos aprovechamientos ordenados del medio, se aumenta la producción de madera de calidad y la regeneración de recursos en la zona.

Las especies del género *Pinus* son las que tienen una mayor garantía de arraigo gracias a su carácter pionero. Al tener un crecimiento más rápido que el de las frondosas en sus primeras edades, permiten a la masa alcanzar la tangencia de copas y proteger el suelo más tempranamente. La elección de frondosas dota a las masas de una mayor diversidad y estabilidad frente a ataques de plagas y el fuego.

Ninguna de las alternativas propuestas está en contra de los objetivos del proyecto.

### **2.1.4. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS**

La selección de las distintas especies que se introducirán en la repoblación pasa por una serie de métodos que descartan las que no son viables en esta repoblación y selecciona las que presentan mayor probabilidad de éxito. Los métodos de selección de las especies son:

#### **2.1.4.1. CRIBA DE LOS FACTORES DEL MEDIO**

Las especies a introducir se deben ajustar a las características de la estación, lo que se ha denominado condicionantes internos. Según estas características se establece la siguiente criba por factores del medio y cómo afecta a las especies estudiadas. En negrita se encuentran señaladas aquellas características por las que han sido descartadas.

Espece	Suelo	Precipitación	Temperatura	Altitud	Sequía	Apto
<i>Pinus pinaster</i> subsp. <i>mesogeensis</i>	Prefiere silíceos	>300mm	-15°C – 40°C	0 -1500 m	Resiste	
<i>Pinus sylvestris</i>	Indiferente	>600mm	0°C – 21°C	1000 - 2000 m	No resiste	No
<i>Pinus pinea</i>	Indiferente	>250 mm	0°C – 24°C	0 -1000 m	Resiste	
<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>salzmannii</i>	Prefiere calizos	>500mm	15°C – 40°C	800 - 2000 m	Resiste	No
<i>Castanea sativa</i>	Silíceo o calizo muy lavado.	>600mm	Sensible a heladas tardías	0 -1500 m	Si no muy fuerte, resiste	No
<i>Quercus pyrenaica</i>	Prefiere silíceos	>600mm	-5°C - 22°C	400 - 1400 m	No resiste	No
<i>Quercus faginea</i> subsp. <i>faginea</i>	Prefiere calizos, aunque también silíceos	>400mm	-3°C - 25°C	700 - 1800m	Resiste	
<i>Quercus suber</i>	Silíceos	>600mm	>0°C (Mínimas > -10°C)	0 -1200 m	Poca sequía	No
<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i>	Indiferente	>300mm	-30°C - 28°C	200 - 1200 m	Resiste	
<i>Quercus robur</i>	Prefiere silíceos	>600mm (estivales > 200 mm)	-15°C - 25°C	0 -1000 m	No resiste	No
<i>Quercus petraea</i>	Prefiere silíceos	>600mm (estivales > 150mm)	-3°C -25°C	600 - 1700 m	No resiste	No
<i>Prunus spinosa</i>	Indiferente	>400mm	-	0-1500 m	-	
<i>Prunus avium</i>	Indiferente	>600mm	Sensible a heladas tardías	0-1500 m	No resiste	No
<i>Alnus glutinosa</i>	Prefiere silíceos	>600 mm	-30°C – 40°C	0-1300 m	No resiste	No
<i>Betula alba</i>	Suelos silíceos	>600 mm	Hasta -30°C	0 – 1800 m	No resiste	No
<i>Amygdalus communis</i>	Preferencia calizos, pero no limitante	Condiciones secas	Hasta -5°C	0 – 1000 m	Si resiste	
<i>Fraxinus angustifolia</i>	Indiferente	Nivel freático alto	Resiste frío	0-1500 m	-	No
<i>Salix alba</i>	Húmedos	Exigente	Aguanta calor	0-1500 m	Si resiste	No

<b>Especie</b>	<b>Suelo</b>	<b>Precipitación</b>	<b>Temperatura</b>	<b>Altitud</b>	<b>Sequía</b>	<b>Apto</b>
<b><i>Salix atrocineria</i></b>	Prefiere silíceos	<b>Exigente</b>	Bien frío y calor	0-1700 m	Si resiste	No
<b><i>Salix caprea</i></b>	Prefiere silíceos	<b>Exigente</b>	Calor moderado	0 - 2100	<b>No resiste</b>	No
<b><i>Malus sylvestris</i></b>	Prefiere silíceos	-	Rústico	600 – 1500 m	Si resiste	
<b><i>Pyrus cordata</i></b>	Prefiere silíceos	-	Rústico	0 -1000 m	Si resiste	
<b><i>Sorbus domestica</i></b>	<b>Preferencia calizos</b>	<b>Entre 490 mm y 860 mm</b>	Rústico	0 – 1000 m	Si resiste	No
<b><i>Frangula alnus</i></b>	Silíceos	Exigente	-	0-1400 m	-	No
<b><i>Arbutus unedo</i></b>	Frescos, silíceos	<b>&gt;600 mm</b>	Sin heladas	0- 800 m	Resiste	No
<b><i>Crataegus monogyna</i></b>	Indiferente	-	Amplia oscilación térmica	0-1800 m	Resiste	

Las especies que han superado la criba anterior, siendo válido su empleo en la repoblación, son:

- *Pinus pinaster* Ait. subsp. *mesogeensis*
- *Pinus pinea* L.
- *Quercus ilex* L. subsp. *ballota*
- *Quercus faginea* Lamk. subsp. *faginea*
- *Prunus spinosa* L.
- *Amygdalus communis* L..
- *Malus sylvestris* (L.) Mill.
- *Pyrus cordata* Desv.
- *Crataegus monogyna* Jack.

### 2.1.4.2. TABLAS DE JUICIO DE RIVAS MARTÍNEZ

La tendencia evolutiva de la vegetación del monte está definida en las series de vegetación de Rivas Martínez. Según estas, la vegetación potencial de los parajes de "Rotaloscantos", "El Silo", "Rotalarodera", "Los Campanarios" y "La Cogolla" se corresponde con la **serie 24b** que se define como:

"Serie supra-mesomediterránea salmantina, lusitano-duriense y orensano-sanabriense silicícola de *Quercus rotundifolia* o encina."

#### TABLAS DE JUICIO BIOLÓGICAS SOBRE REPOBLACIONES (Región Mediterránea)

Especie	Piso supramediterráneo: Serie 24b
<i>Pinus uncinata</i>	-
<i>Pinus sylvestris</i>	-
<i>Pinus nigra</i>	-
<i>Pinus pinaster</i>	p
<i>Pinus pinea</i>	p
<i>Pinus halepensis</i>	-
<i>Pinus radiata</i>	-
<i>Eucalyptus sp</i>	d
<i>Castanea sativa</i>	d
<i>Quercus ilex ballota</i>	p
<i>Quercus faginea</i>	d

Posibles (p) si son aptas para la repoblación es esa zona, Dudosa (d) si tienen algún problema para ser instaladas en la zona de estudio y No viable (-) si no son especies aptas para esa zona.

#### TABLAS DE JUICIO ECOLÓGICAS SOBRE REPOBLACIONES (Región Mediterránea)

Especie	Piso supramediterráneo: Serie 24b
<i>Pinus uncinata</i>	-
<i>Pinus sylvestris</i>	-
<i>Pinus nigra</i>	-
<i>Pinus pinaster</i>	p-
<i>Pinus pinea</i>	p-
<i>Pinus halepensis</i>	-
<i>Pinus radiata</i>	-
<i>Eucalyptus sp</i>	d-
<i>Castanea sativa</i>	d+
<i>Quercus ilex ballota</i>	p+
<i>Quercus faginea</i>	d+

Posibles positivas (p+), posibles negativas (p-), dudosas positivas (d+) y dudosas negativas (d-).

Según esta tabla de Salvador Rivas Martínez, las especies más indicadas para la repoblación en nuestra zona serían:

- *Pinus pinaster*
- *Pinus pinea*
- *Quercus ilex* subsp. *ballota*
- *Quercus faginea*
- *Castanea sativa*

Resaltamos de la anterior clasificación, se asemeja bastante a la criba por los factores del medio que hemos realizado anteriormente, a excepción del castaño (*Castanea sativa*) que nosotros descartamos por necesitar una precipitación media anual superior a 600 mm. Hay que tener en cuenta que estas tablas tienen un valor orientativo y nunca restrictivo ya que no limitan la utilización de otras especies en la repoblación.

#### 2.1.4.3. TABLAS DE REGRESIÓN CLIMÁTICA DE LUIS CEBALLOS

Este método de selección determina en qué serie de vegetación y etapa de regresión se encuentra el monte, para decidir la especie que mejor se adapte a la zona de estudio. Luis Ceballos dividió los bosques españoles en 16 series de vegetación, con 6 etapas de regresión cada una de ellas. Estas etapas van del bosque denso de frondosas al desierto.

Una de las etapas es la de los pinares, que considera un paso intermedio para alcanzar el clímax. A continuación se detalla la serie de vegetación correspondiente a la zona y las distintas etapas de regresión que puede presentar la vegetación:

<p style="text-align: center;"><b>I</b> <b>Óptimo</b> <b>Bosque denso</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>ENCINA</b> (<i>Quercus ilex</i> subsp. <i>ballota</i>) Sustrato silíceo</p>	<p style="text-align: center;"><b>QUEJIGO</b> (<i>Quercus faginea</i>)</p>
<p style="text-align: center;"><b>II</b> <b>Bosque aclarado con abundante intervención de arbustos</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Sotobosque con numerosas plantas leguminosas</b></p>	<p><i>Fraxinus angustifolia</i> <i>Arbutus unedo</i> <i>Juniperus oxycedrus</i></p> <p><i>Ruscus aculeatus</i> <i>Lonicera etrusca</i> <i>Dhapne gnidium</i> <i>Rosa sempervirens</i> <i>Genista florida</i></p>	<p><i>Fraxinus angustifolia</i> <i>Amelanchier ovalis</i> <i>Crataegus monogyna</i></p> <p><i>Viburnum lantana</i> <i>Lonicera hispanica</i> <i>Adenocarpus intermedius</i> <i>Spartium junceum</i></p>
<p style="text-align: center;"><b>III</b> <b>Invasión de matorral heliófilo</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Etapas de los pinares</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Invasión del matorral colonizador a base de Ericáceas o Cistáceas</b></p>	<p><i>Retama sphaerocarpa</i></p> <p><i>Pinus pinea</i> <i>Pinus pinaster</i></p> <p><i>Cistus laurifolius</i> <i>Cistus ladanifer</i></p>	<p><i>Genista cinerea</i> <i>Cytisus scoparius</i></p> <p><i>Pinus sylvestris</i> <i>Pinus nigra</i> <i>Pinus pinaster</i></p> <p><i>Cistus laurifolius</i></p>

		<i>Cistus ladanifer</i>
<p><b>IV</b>  <b>Matorral en estado avanzado de degradación.</b>  <b>Frecuencia de plantas espinosas.</b>  <b>Predominio de las labiadas.</b></p>	<p><i>Artemisia glutinosa</i>  <i>Helycrisum stoechas</i>  <i>Santolina rosmarinifolia</i>  <i>Lavandula pedunculata</i>  <i>Thymus zigis</i></p>	<p><i>Rhamnus infectoria</i>  <i>Prunus spinosa</i>  <i>Genista scorpius</i>  <i>Santolina rosmarinifolia</i>  <i>Lavandula latifolia</i>  <i>Lavandula pedunculata</i>  <i>Satureja obovata</i>  <i>Thymus zigis</i></p>
<p><b>V</b>  <b>Asociaciones herbáceas del último estado de regresión</b></p> <p><b>Pseudo-etapas de gramíneas</b></p>	<p><i>Thapsia-Verbascum</i></p> <p><i>Corinephorus</i>  <i>Festuca-Stipa</i></p>	<p><i>Filago Andryala</i>  <i>Erygium</i></p> <p><i>Stipa-Corynephorus</i>  <i>Bromus</i></p>
<p><b>VI</b>  <b>Desierto</b></p>		

Según este método de selección, nos encontramos en la **etapa III** de regresión las especies con las que se debería repoblar la zona son *Pinus pinea* y *Pinus pinaster* en el caso del óptimo encina o *Pinus pinaster*, *Pinus sylvestris* y *Pinus nigra* en caso de óptimo quejigo. En la criba de factores del medio descartamos tanto *Pinus sylvestris* como *Pinus nigra* por la escasez de precipitaciones.

#### 2.1.4.4. MÉTODO DE MONTERO DE BURGOS

Método de selección de las especies que toma como base los Diagramas Bioclimáticos. En el momento de elegir las especies con las que se van a repoblar se tienen en cuenta los parámetros I.B.S., I.B.L., Tm y C.T.

A continuación se expone una tabla para las especies del género *Pinus*, utilizada en la zona mediterránea española con los valores de la Intensidad Bioclimática Seca máxima tolerable (IBS max.), la Temperatura Básica libre óptima (Tm. Libre óptima) y el Coeficiente de Transformación (C.T.)

<b>Especie</b>	<b>IBS máx. (u.b.c.)</b>	<b>Tm. Libre óptima (°C)</b>	<b>C.T. (m³/ha/año)</b>
<i>Pinus halepensis</i>	2,3	13,5	0,7
<i>Pinus pinea</i>	2,0	14,0	0,8
<i>Pinus pinaster</i>	1,7	14,0	1,0
<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>salzmannii</i>	1,5	12,0	0,8
<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>nigra</i>	1,8	13,0	0,9
<i>Pinus sylvestris</i>	0,8	12,0	0,8
<i>Pinus uncinata</i>	0,4	10,5	0,7

Los valores bioclimáticos para nuestra zona de estudio son:

HIPÓTESIS	C.R.A. (mm)	W (%)	I.B.S. (u.b.c.)	I.B.L.	Tm. (°C)
I	149,3	20	0,79	3,32	14,08
II	187,1	20	0,79	3,32	14,08
III	113,1	20	0,79	3,32	14,08
IV	225,4	20	0,79	3,32	14,08
V	299,7	0	0,54	5,75	15,53

### Proceso de selección

1ª selección: Factor de sequía

Selección de todas las especies cuya I.B.S. sea igual o superior que la I.B.S. de la estación. Los valores de la máxima I.B.S. de las especies son mayores que la IBS de la estación, por lo que todas son válidas excepto para *Pinus uncinata*.

2ª selección: Factor térmico

El incremento de la temperatura en el periodo vegetativo, sin limitaciones de otros factores que intervienen en la fotosíntesis, produce un aumento de la actividad fotosintética hasta su máximo, pero sobrepasada la temperatura máxima correspondiente, la fotosíntesis neta disminuya. En general y por razones de estabilidad fisiográfica se opera de la siguiente manera:

- Se eligen aquellas especies que presenten menor desviación térmica respecto de la estación. La desviación térmica será de la siguiente forma: TBL (especie) - TBL (estación).
- Especies con mayor desviación típica de 1°C presentan mayor inestabilidad biológica, se descartan.
- Se excluyen las especies con valores negativos en la desviación térmica.
- Se prefieren especies cuya Tm. sea mayor que la Tm. de la estación.

DESVIACIÓN TÉRMICA (Tm especie - Tm estación)					
ESPECIE	I	II	III	IV	V
<i>Pinus halepensis</i>	-0,58	-0,58	-0,58	-0,58	-2,03
<i>Pinus pinea</i>	<b>-0,08</b>	<b>-0,08</b>	<b>-0,08</b>	<b>-0,08</b>	<b>-1,53</b>
<i>Pinus pinaster</i>	<b>-0,08</b>	<b>-0,08</b>	<b>-0,08</b>	<b>-0,08</b>	<b>-1,53</b>
<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>salzmannii</i>	-2,08	-2,08	-2,08	-2,08	-3,53
<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>nigra</i>	-1,08	-1,08	-1,08	-1,08	-2,53
<i>Pinus sylvestris</i>	-2,08	-2,08	-2,08	-2,08	-3,53

Podemos deducir de la tabla anterior que tanto *Pinus pinea* como *Pinus pinaster* son las especies más idóneas en las hipótesis I, II, III, IV, y las que más se acercan a la Tm Libre óptima de la estación en la hipótesis V.

### 2.1.4.5. MÉTODO DE LOS CUADERNOS DE ZONA.

Por último, contrastaremos los resultados obtenidos con lo que recomienda el Cuaderno de Zona acorde al lugar.

A la hora de realizar repoblaciones en Castilla y León, se debe recurrir a los Cuadernos de Zona y Requerimientos Técnicos, que son de obligado cumplimiento en la ejecución de obras con cargo a la línea de ayudas a la forestación.

En función de las características del medio natural, la medida de ayudas a la Forestación de tierras agrícolas divide el territorio de la Comunidad Autónoma en 13 Comarcas Naturales, que a su vez son subdivididas hasta dar lugar a 35 zonas de repoblación. Para cada una de estas zonas se ha elaborado el correspondiente “Cuaderno de Zona”, manual que resume toda la información que cualquier solicitante puede necesitar de cara a la repoblación de sus tierras.

Nuestra repoblación (Losacio) se enmarca dentro del cuaderno der Zona Nº 25 “Aliste”. Para conocer las especies aconsejables en nuestra repoblación, debemos conocer en qué estación ecológica nos encontramos. Para ello utilizamos la clave correspondiente, que se encuentra resumida en la siguiente tabla. Hemos dividido nuestra repoblación en **7 zonas homogéneas** que la caracterizan según los estudios realizados previamente. Cada zona posee uno o varios rodales:

Repoblación		Altitud	Suelo	Pte.	Vegetación	Exp.	EST.
<b>Zona 1</b>	Rodal 19 Rodal 21	750-800	Franco-Arenoso	10-30%	Herbácea-escobas	Solana	<b>3</b>
<b>Zona 2</b>	Rodal 1 Rodal 20	750-800	Franco-Arcilloso	10-30%	Herbácea-escobas	Umbría	<b>12</b>
<b>Zona 3</b>	Rodal 2 Rodal 7 Rodal 13 Rodal 17	750-800	Franco-Arenoso	<10%	Herbácea-escobas	Indif.	<b>1</b>
<b>Zona 4</b>	Rodal 4 Rodal 22	750-800	Franco-Arcilloso	10-30%	Brezo-Jara	Solana	<b>13</b>
<b>Zona 5</b>	Rodal 3	750-800	Franco-Arcilloso	10-30%	Brezo-Jara	Umbría	<b>14</b>
<b>Zona 6</b>	Rodal 5	750-800	Franco-Arcilloso	<10%	Brezo-Jara	Indif.	<b>10</b>
<b>Zona 7</b>	Rodal 6 Rodal 8 Rodal 9 Rodal 10 Rodal 11 Rodal 12 Rodal 14 Rodal 15 Rodal 16 Rodal 18	>800	Franco	<10%	Tierras arables	Indif.	<b>26</b>

Para cada estación previamente delimitada, el cuaderno de zona recomienda la implantación de las siguientes especies:

ESTACIÓN 3 (Zona 1)	Especie
Especies aconsejables (0-100%)	<i>Pinus pinea</i> <i>Pinus pinaster</i>
Especies posibles (0-20%)	<i>Quercus ilex</i> <i>Quercus faginea</i>
Especies accesorias (0-5%)	<i>Amygdalus communis</i> <b>Arbutus unedo</b> <i>Crataegus monogyna</i> <i>Prunus spinosa</i>

ESTACIÓN 12 (Zona 2)	Especie
Especies aconsejables (0-100%)	<i>Pinus pinaster</i> <i>Pinus pinea</i>
Especies posibles (0-30%)	<i>Quercus ilex</i> <i>Quercus faginea</i> <b>Quercus suber</b>
Especies accesorias (0-5%)	<b>Prunus avium</b> <i>Malus sylvestris</i> <b>Sorbus domestica</b> <i>Crataegus monogyna</i>

ESTACIÓN 1 (Zona 3)	Especie
Especies aconsejables (0-100%)	<i>Pinus pinaster</i> <i>Pinus pinea</i>
Especies posibles (0-30%)	<i>Quercus ilex</i> <i>Quercus faginea</i> <b>Quercus suber</b>
Especies accesorias (0-10%)	<i>Amygdalus communis</i> <b>Arbutus unedo</b> <i>Crataegus monogyna</i> <i>Prunus spinosa</i>

ESTACIÓN 13 (Zona 4)	Especie
Especies aconsejables (0-100%)	<i>Pinus pinea</i> <i>Pinus pinaster</i>
Especies posibles (0-15%)	<i>Quercus ilex</i>
Especies accesorias (0-5%)	<b>Arbutus unedo</b> <i>Crataegus monogyna</i>

ESTACIÓN 14 (Zona 5)	Especie
Especies aconsejables (0-100%)	<i>Pinus pinaster</i> <i>Pinus pinea</i>
Especies posibles (0-20%)	<i>Quercus ilex</i> <i>Quercus faginea</i>
Especies accesorias (0-5%)	<i>Prunus spinosa</i> <i>Crataegus monogyna</i>

ESTACIÓN 10 (Zona 6)	Especie
Especies aconsejables (0-100%)	<i>Pinus pinaster</i> <i>Pinus pinea</i>
Especies posibles (0-25%)	<i>Quercus ilex</i> <i>Quercus faginea</i>
Especies accesorias (0-5%)	<i>Prunus spinosa</i> <i>Crataegus monogyna</i>

ESTACIÓN 26 (Zona 7)	Especie
Especies aconsejables (0-100%)	<i>Quercus ilex</i> <i>Quercus faginea</i> <b><i>Quercus suber</i></b>
Especies posibles (0-100%)	<b><i>Pinus sylvestris</i></b> <b><i>Pinus nigra</i></b> <b><i>Castanea sativa</i></b> <b><i>Prunus avium</i></b>
Especies accesorias (0-10%)	<b><i>Sorbus domestica</i></b> <i>Malus sylvestris</i> <i>Pyrus cordata</i> <b><i>Fraxinus angustifolia</i></b> <i>Crataegus monogyna</i>

Como podemos observar de las especies recomendadas por el cuaderno de zona, la mayor parte de ellas confirman los estudios de viabilidad previos que hemos realizado. Sólo las siguientes especies se descartarán al haber sido eliminadas en la criba realizada en los apartados anteriores:

- *Arbutus unedo*
- *Quercus suber*
- *Prunus avium*
- *Sorbus domestica*
- *Pinus sylvestris*
- *Pinus nigra*
- *Castanea sativa*

#### 2.1.4.6. EXPERIENCIAS REALIZADAS EN LA ZONA

Tanto Losacio como todo el área circundante, está siendo objeto de actividad repobladora desde hace dos décadas. La Junta de Castilla y León, a través de la antigua Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, puso en marcha en 1994 el Programa Regional de Forestación de Tierras Agrícolas de Castilla y León.

Desde entonces han transcurrido distintos periodos (último entre 2007-2013) aplicándose la normativa mediante el Programa de Desarrollo Rural para las medidas de acompañamiento de la PAC en España. Con estos programas, se conceden subvenciones cofinanciadas con el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER), para todos aquellos particulares o propietarios que deseen reforestar sus terrenos.

En Losacio y alrededores, la actividad repobladora ha sido muy intensa, en parte por la vegetación de matorral existente, con ningún aprovechamiento y favorecedora de incendios forestales. Por otro lado, la concentración parcelaria ha conducido a

nuevos propietarios que no saben qué hacer con los nuevos terrenos arrendados y que se planteen la repoblación al recibir a cambio una prima compensatoria por hectárea.

Las repoblaciones que se han llevado a cabo durante este periodo la conforman las siguientes especies:

Especies principales:

*Pinus pinaster*

*Pinus pinea*

Especies secundarias:

*Quercus ilex*

*Quercus faginea*

*Castanea sativa*

Especies accesorias:

*Prunus spinosa* L.

*Crataegus monogina* Jack.

Pese a que se han utilizado estas especies, la mayor parte de las repoblaciones realizadas son monoespecíficas de *Pinus pinaster* y mezcla de *Pinus pinaster* con *Quercus ilex* subsp. *ballota*.

## 2.1.5. ELECCIÓN DE LA ESPECIE A INTRODUCIR

Según los métodos de criba elaborados anteriormente para la selección de la especie, se ha llegado a la conclusión de que las especies más adecuadas para la realizar la repoblación son:

- *Pinus pinaster* Ait. subsp. *mesogeensis*
- *Pinus pinea* L.
- *Quercus ilex* L. subsp. *ballota*
- *Quercus faginea* Lamk. subsp. *faginea*
- *Prunus spinosa* L.
- *Amygdalus communis* L.
- *Malus sylvestris* (L.) Mill.
- *Crataegus monogina* Jack.

Al elegir éstas especies se pretende, además de un aumento de biodiversidad y disminución de la erosión, que sea un refugio para las especies cazables, así como una fuente alimenticia para los mismos.

También, un menor impacto visual por el aumento del porcentaje de recubrimiento del suelo, así como una disminución en el número de incendios en la región, ya que el paisaje está formado por jaras (*Cistus ladanifer*) y escobas (*Cytisus scoparius*), especies altamente inflamables y con mucha continuidad en el combustible. *Pinus pinaster* está adaptado al fuego ya que sus piñas se abren con el calor del fuego, dispersando sus semillas con facilidad tras los incendios, además, la corteza de *Pinus pinea* ofrece una gran resistencia térmica. Por otro lado, la encina y el quejigo rebrotan bien de cepa cubriendo rápidamente al suelo. Especies accesorias como *Prunus spinosa*, *Amygdalus communis*, *Malus sylvestris* y *Crataegus monogyna* ofrecen una mayor diversidad a la masa, lo que resulta bastante interesante.

La distribución definitiva que haremos de las especies en los rodales, obedece a las siguientes motivaciones:

- Seguir los requerimientos del Cuaderno de Zona en cuanto a porcentajes y especies a implantar en función de la estación ecológica. Puesto que son intervalos de porcentajes, ha primado la decisión del ingeniero a la hora de establecer uno u otro porcentaje. Por otro lado, se intenta evitar que distintas zonas tengan el mismo porcentaje de las mismas especies.
- Se quiere, en la medida de lo posible, evitar masas monoespecíficas, por lo que se intenta mezclar coníferas y frondosas.
- Además, en la distribución, hay que en cuenta que algunas especies se comportan mejor en terrenos franco arenosos que franco arcillosos, por lo que por ejemplo, utilizaremos *Pinus pinea* en los franco arenosos y *Pinus pinaster* en los franco arcillosos. Así mismo, *Quercus faginea* prefiere arcillosos y *Amygdalus communis* no los tolera. Especies como *Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna* o *Malus sylvestris*, tienen menores restricciones edáficas. También se tiene en cuenta la solana y la umbría.

Repoblación		Suelo	Exp.	ESPECIES A IMPLANTAR
Zona 1	Rodal 19 Rodal 21	Franco-Arenoso	Solana	<b>75% <i>Pinus pinea</i> 20% <i>Quercus ilex</i> 5% <i>Amygdalus communis</i></b>
Zona 2	Rodal 1 Rodal 20	Franco-Arcilloso	Umbría	<b>75% <i>Pinus pinaster</i> 25% <i>Quercus faginea</i></b>
Zona 3	Rodal 2 Rodal 7 Rodal 13 Rodal 17	Franco-Arenoso	Indif.	<b>60% <i>Pinus pinea</i> 30% <i>Quercus ilex</i> 5% <i>Amygdalus communis</i> 5% <i>Crataegus monogyna</i></b>
Zona 4	Rodal 4 Rodal 22	Franco-Arcilloso	Solana	<b>80% <i>Pinus pinaster</i> 15% <i>Quercus ilex</i> 5% <i>Crataegus monogyna</i></b>
Zona 5	Rodal 3	Franco-Arcilloso	Umbría	<b>75% <i>Pinus pinaster</i> 20% <i>Quercus faginea</i> 5% <i>Crataegus monogyna</i></b>
Zona 6	Rodal 5	Franco-Arcilloso	Indif.	<b>70% <i>Pinus pinaster</i> 20% <i>Quercus ilex</i> 5% <i>Prunus spinosa</i> 5% <i>Crataegus monogyna</i></b>
Zona 7	Rodal 6 Rodal 8 Rodal 9 Rodal 10 Rodal 11 Rodal 12 Rodal 14 Rodal 15 Rodal 16 Rodal 18	Franco	Indif.	<b>60% <i>Quercus ilex</i> 30% <i>Quercus faginea</i> 10% <i>Malus sylvestris</i></b>

### 2.1.5.1. DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES QUE SE VAN A INTRODUCIR

#### 1. *Pinus pinaster* Ait. subsp. *mesogeensis*

**Nombre común:** Pino resinero, pino rodeno, pino marítimo

**Descripción:** Porte piramidal en ejemplares jóvenes, copa redondeada, aparasolada o irregular en los de más edad. Alcanza los 20 o 30 m. de altura como máximo, aunque en suelos buenos y profundos puede llegar hasta los 40 m. Tronco grueso, con corteza áspera, profundamente resquebrajada, bastante gruesa de color pardo rojizo, que toma una tonalidad muy oscura al contacto con el aire. Ramas arqueado-erguidas o casi horizontales, dispuestas en verticilos más o menos regulares. Ramillas con numerosas hojas aciculares largas y recias, de 10 a 27 cm. De largo por 2-2,5 cm. de ancho, planas o acanaladas en la parte superior, de color verde oscuro rígidas y punzantes; se agrupan por parejas en la axila de la hoja sobre un diminuto ramillo (braquiblasto). Conos femeninos solitarios o más frecuentemente verticilados, ovoides, de color pardo rojizo. Piñas ovoideo-cónicas, revueltas, de 8-22 cm. casi sentadas sobre las ramas, cada escama lleva dos piñones de 6-8 mm, largamente alados.

**Florece:** En la primavera, de abril a mayo, y madura las piñas a finales de verano o en otoño del segundo año, pero no disemina los piñones hasta el tercer año, en primavera o verano.

**Se cría:** Desde el nivel del mar hasta los 1500 (1700) m. de altitud, principalmente en terrenos silíceos; prefiere suelos sueltos y arenosos, en los que soporta la caliza. Amante de la luz, resiste sequías y heladas, forma pinares o bosques mixtos y se asocia a jaras y brezos.

**Habita:** Mitad occidental de la región mediterránea y zonas atlánticas de Francia y península ibérica. Falta en las Islas Baleares y se encuentra en casi toda la península, aunque no es natural ni en Galicia ni en la mayor parte del norte. Ocupa 1.260.650 ha, de las cuales más de 600.000 corresponden a repoblaciones; es el pino que alcanza mayor extensión.

#### 1. *Pinus pinea* L.

**Nombre común:** Pino piñonero.

**Descripción:** Árbol de hasta 30 m. Tronco ramificado solamente en la parte superior; ramas gruesas, formando copa amplia aparasolada y densa; ritidoma castaño-rojizo, profundamente agrietado, formando grandes placas. Ramillas delgadas, de color castaño claro. Hojas 10-15(20) x 0,1-0,15 cm, globoso-ovoideos, subsésiles, caducos, castaño-rojizos, brillantes; apófisis convexas. Semillas 15-20 x 7-11 mm, ovoideo-elipsoideas, con ala rudimentaria caduca y testa leñosa.

**Florece:** De Marzo a Mayo, según la continentalidad de la estación. La maduración requiere el paso de tres periodos vegetativos, teniendo lugar la

dehiscencia de las escamas y la caída de los piñones en el otoño del tercer año o en la primavera del cuarto.

**Se cría:** Bosques puros o mixtos con *Pinus pinaster* o alcornoque; sobre suelos arenosos o arcillosos no compactados, en llanuras o montes de clima templado. De 0 a 1000 metros de altitud.

**Habita:** Sur de Europa y Asia. Frecuente en el Centro, Este y Sur peninsular, aunque de dudoso carácter autóctono; cultivada en gran parte de la Península.

## 2. *Quercus ilex* L. subsp. *ballota*

**Nombre común:** Encina, carrasca

**Descripción:** árbol de 8-12 m, de copa amplia, densa y redondeada, o arbusto. Hojas 1,5-4(6,5) x 1-2,5(6) cm, por lo común de suborbiculares a elípticas o lanceoladas, las de tipo juvenil generalmente espino-dentadas; nervios secundarios 5-8 pares; peciolo 3-6(8) mm. Perianto de las flores masculinas de lóbulos ovalado-obtusos, glabrescentes en la antesis. Cúpula 9-14 mm x 14-20 mm.

**Florece:** Florece en Abril-Mayo y los frutos están maduros en Octubre-Noviembre del mismo año. La caída de la bellota puede retrasarse hasta Enero, aunque no es conveniente.

**Se cría:** Zonas mediterráneas continentales o subcontinentales o bien litorales, pero siempre bajo condiciones climáticas determinadas por un estiaje bastante cálido y seco, siendo poco exigente en cuanto a naturaleza del sustrato; constituye a menudo bosques más o menos extensos, muchas veces destruidos para destinar al terreno a cultivos de secano, viñedos, etc.

**Habita:** Región mediterránea. En la mayor parte de la Península, salvo en las regiones de clima atlántico del N y NW y zonas costeras de clima suave o muy seco, especialmente Cataluña y SE árido.

## 3. *Quercus faginea* Lamk. subsp. *faginea*

**Nombre común:** quejigo

**Descripción:** Árbol de hasta 20 m, de copa amplia, a veces arbusto en medios adversos: corteza grisáceo-pardusca o pardusca y escamosos-agrietada en los troncos adultos; ramitas tomentosas o glabrescentes, sobre todo en formas juveniles; yemas 2-5 mm, tomentosas- Hojas 3-15 x 1,5-9 cm, subcoriáceas, marcescentes, de oblongas a obovadas, sinuado-dentadas o lobaladas, por lo general con dientes o lóbulos casi hasta la base, verde-oscuras por el haz y con tomento corto, que a veces se desprende de algunas hojas, por el envés; nervios secundarios 6-12 pares; con o sin nervios sinuales; peciolo 5-20 mm, tomentoso, glabrescente; perianto de lóbulos velloso-ciliados. Estilos cortos, erectos, con estigmas espatulados y bruscamente reflejos. Aquenio 15-35 x 10-20 mm, castaño-amarillento, sésil o con pedúnculo rígido y tomentoso de hasta 25 mm; cúpula 7-18 x 9-20 mm, de escamas ovado-trianguulares, atenuadas en punta

corta, más o menos aplicadas, tomentosas, en disposición densa, al menos las interiores gibosas.

**Florece:** Florece en Marzo-Abril. Maduración temprana, en Septiembre del mismo año. La floración, contribuye a la estabilidad de poblaciones en masas mezcladas y en zonas de contacto.

**Se cría:** Zonas con clima de carácter mediterráneo continental no extremado o Submediterráneo; indiferente a la naturaleza del sustrato, prefiere los suelos calizos o arcilloso-calizos, siendo más xerofítica que los robles y menos que la encina. De 500 a 1500 metros de altitud.

**Habita:** Centro, Norte, Este y Sur de la Península, extendiéndose por el W hasta el NE y CE de Portugal.

#### 4. *Prunus spinosa* L.

**Nombre común:** Endrino

**Descripción:** Arbusto muy intrincado y ramoso que mide de 1 a 2,5 m y se desprende de la hoja para pasar el invierno. Ramillas divergentes, pardo oscuras, más o menos pelosas en su juventud y rematadas frecuentemente en espina. Las hojas son simples, alternas, lanceoladas u ovaladas con el margen finamente aserrado o festoneado de unos 2- 4cm y con pecíolo corto. Son algo pelosas en el envés aunque terminan por volverse lampiñas; por el haz carecen de pelos y tiene un color verde mate. Las flores son muy numerosas, de 1-1,5 cm de diámetro, blancas, y nacen antes que las hojas, en las ramas del año anterior. Los frutos, las endrinas o argañones, son unas drupas globosas de color azul oscuro o negro, cubiertas de una película blanco-azulada que se desprende al frotar; miden unos 10 -15 mm, y su pulpa tiene un sabor ácido y áspero.

**Florece:** Desde febrero hasta mayo, según la localidad, a veces ya en enero. Los frutos maduran al final del verano, manteniéndose bastante tiempo sobre la planta.

**Se cría:** En setos, espinares, calveros de bosques, y también con frecuencia en cascajales y laderas pedregosas de las montañas; en cualquier tipo de terreno y en los pisos inferior y montano, ascendiendo hasta unos 1500 (1900) m de altitud. Se cultiva ocasionalmente para aprovechar sus frutos.

**Habita:** En la mayor parte de Europa, Asia occidental y norte de África. En las Islas Baleares crece en Mallorca y Menoría, pero no en Ibiza. En la península está muy extendida, sobretudo en el centro y mitad septentrional, enrareciéndose mucho hacia el sur.

## 5. *Amygdalus communis* L.

**Nombre común:** Almendro

**Descripción:** Árbol que no suele pasar de los 10-12 m de talla. Copa irregular. Corteza lisa en los jóvenes tallos, negruzca y agrietada en los troncos viejos. Yemas ovoideas, puntiagudas, pardo rojizas. Hojas simples, alternas y caedizas, plegadas a lo largo del brote, oblongo-lanceoladas y lampiñas, con bordes aserrados, algo glandulosos, lo mismo que el corto peciolo.

**Florece:** Floración precoz (Enero-Marzo). Flores subsentadas, geminadas o solitarias. Cáliz gamosépalo, lampiño, purpurescente.

**Se cría:** Propio de climas templado-cálidos y secos, puede soportar bien los fríos, donde vegeta y florece sin llegar a producir fruto. Prefiere localidades aireadas. Muy poco exigente en cuanto a suelos, prefiere sueltos y profundos, va mal en arcillosos impermeables, compactos o con poco fondo.

**Habita:** Se encuentra espontáneo en Turquestán, Kurdistán, Azerbaiyán y Norte de África. Hoy se haya asilvestrado en numerosas comarcas del Sur de Europa y es objeto de importantes cultivos.

## 6. *Fraxinus angustifolia* Vahl.

**Nombre común:** Fresno de hoja estrecha, fresno de Castilla.

**Descripción:** Árbol de tamaño medio, que suele medir hasta unos 15 m de altura, aunque cuando las condiciones le son propicias puede alcanzar los 20 o 25 m. Tiene el tronco corto y grueso, de corteza gris, resquebrajada formando un retículo. Copa oval o redondeada, casi erguida, con numerosas ramas, no demasiado gruesas, las ramillas glabras (sin pelos). Las yemas hibernantes son de un color pardo oscuro. Las hojas caducas imparipinnadas, se disponen una frente a otra, estrechamente lanceoladas, de 3-9 cm por 0.7-2.5 cm, puntiagudas de borde aserrado, con tantos nervios como nervios laterales, sentadas o casi sentadas sobre el eje. Las flores carecen de pétalos y sépalos, son muy precoces y se disponen formando ramilletes opuestos. El fruto es un aquenio alado o una sámara.

**Florece:** Al principio de la primavera, antes de echar las hojas nuevas, y en los años benignos al final del invierno. Los frutos maduran al final del invierno.

**Se cría:** En bordes de cursos de agua y fondos de valle con suelos frescos y nivel freático elevado. A veces también en bosque frescos y umbrosos, desde el nivel hasta unos 1000 m o poco mas de altitud. Se cultiva además como planta ornamental.

**Habita:** En el occidente de la región mediterránea. En la Península ibérica, en todas las provincias de clima mediterráneo, alcanzando por el norte hasta los valles inferiores de los Pirineos hasta el Sur de Galicia. También en Mallorca.

## 7. *Crataegus monogyna* Jack.

**Nombre común:** Majuelo, espino albar, espino blanco

**Descripción:** Arbusto o arbolillo de hasta 8 o 10 m de altura, aunque lo normal es que no pase de 3 o 4 m, que pierde la hoja para pasar el invierno y se ramifica profusamente; tiene el tronco pardo-grisáceo o ceniciento, resquebrajado en los ejemplares añosos. Las ramillas grisáceas, tienen espinas cortas y fuertes. Hojas simples alternas, con pecíolo bien desarrollado y lámina aovada, espatulada u ovada, hendida más o menos profundamente en 3 - 7 lóbulos desiguales y estrechada en forma de cuña en la base. A menudo son coriáceas y lustrosas por el haz, y a veces casi enteras y truncadas en el ápice. Flores con largos rabillos, blancas o blanco-rosadas, formando ramilletes olorosos. Los frutos, en pomo, llamados majuelas, son globosos u ovoide, rojos, del tamaño de un guisante; tienen un solo huesecillo bastante duro y una carne harinosa de sabor dulce.

**Florece:** Por marzo, abril o mayo; en tierras bajas a veces en febrero, y en junio o julio en tierras altas; los frutos maduran en septiembre u octubre y a veces ya en agosto.

**Se cría:** En todo tipo de terrenos, desde el nivel del mar hasta por encima de los 1800m de altitud (llega hasta 2200 m), tanto en climas fríos como en cálidos, en setos, espinares, sotos, ribazos y linderos de bosque. Se cultiva a veces como ornamental.

**Habita:** En Europa, Asia y norte de África. Se extiende prácticamente por toda la península (hacia el sur sobre todo en las montañas) y por las islas de Mallorca y Menorca.

## **2.2. TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN EXISTENTE**

### **2.2.1. IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS**

En éste apartado identificaremos las alternativas existentes para la eliminación de la vegetación preexistente. Los tratamientos básicos que se pueden llevar a cabo son:

**- Gradeo:**

En las tierras arables será suficiente con un gradeo posterior a la preparación del terreno, preferiblemente unos días antes de empezar la plantación. La labor se realiza con un tractor agrícola con 100 CV (73,55 kW) de potencia y con grada de discos o púas como apero.

**- Desbroce:**

Cuando el matorral ha cubierto el suelo de forma apreciable no se pueden realizar operaciones de preparación del terreno o plantación sin que antes se haya eliminado la vegetación espontánea. Es fácil comprender que un matorral denso puede poner en peligro la repoblación, pues compite con ella por la luz, el agua y los nutrientes, con ventaja sobre las plantas recién instaladas. La forma de realizarlo depende de la labor de preparación del terreno que convenga.

- **Desbroce manual:** es necesario para eliminar el matorral donde se vaya a realizar una preparación puntual del terreno con medios manuales. El terreno a desbrozar será, al menos, de 1 x 1 m. Las herramientas más usadas son el calabozo, el hocino y la motodesbrozadora.

- **Desbroce mecánico:** se hará previamente a la preparación mecanizada del terreno. En este caso, lo normal es utilizar los siguientes medios:

- **Desbroce mecanizado por trituración:** se usa un tractor al que se acopla una desbrozadora de cadenas, de martillos o de cuchillas. La superficie desbrozada podrá ser total o por fajas.

- **Desbroce mecanizado con pala frontal del tractor de cadenas:** El tractor, de más de 100 CV (73,55 kW), avanza con la pala frontal paralela al suelo, cortando y arrancando la parte aérea del matorral (roza al aire) o cortando la parte aérea de la raíz al penetrar 5-10 cm en el suelo.

### **2.2.2. RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES**

#### **2.2.2.1. CONDICIONANTES INTERNOS**

Los factores que se consideran como condicionantes a la hora de ejecutar los desbroces son:

- **Pendiente:** limita la posibilidad de mecanizar la operación en curva de nivel, pues los tractores de cadenas circulan en esta dirección hasta un 35 % de

pendiente, mientras que los de ruedas lo hacen hasta el 20 %. El hombre no tiene limitación.

En nuestra zona de estudio la pendiente varía desde el 0-10% de las zonas de páramo, pasando por un 20% de media en las laderas, con tramos que pueden superar el 40%.

- **Pedregosidad superficial del suelo y afloramientos rocosos:** pueden impedir el tránsito de los tractores y la eficacia de los aperos.

En el estudio edáfico expuesto en el Anejo 1.1.1. Clasificación de la pedregosidad, tenemos una pedregosidad de clase 1 en toda la repoblación (piedras insuficientes para dificultar pero no impedir labores requeridas por los cultivos a escarda). Los afloramientos rocosos presentes en las zonas con vegetación arbustiva y laderas son de clase 1, del 2 al 10% de recubrimiento superficial, que "interfiere pero no impide el cultivo o escarda", mientras que en las tierras arables se encuentra dentro de la clase 0 "Porcentaje de afloramientos rocosos superficiales inferior al 2% del área", ya que no se apreciaba roca alguna en su superficie.

- **Espesura del matorral:** el matorral existente compuesto por escobas (*Cytisus scoparius*): y jaras (*Cistus ladanifer*) de entidad que cubren gran superficie hace desaconsejable el uso de métodos manuales para el desbroce. En las tierras arables no será necesario el desbroce.

#### 2.2.2.2 CONDICIONANTES EXTERNOS

Se establece como condicionante el que la inversión sea lo más económica posible, siempre que se cumplan los objetivos de este proyecto.

#### 2.2.3. EFECTOS DE LAS ALTERNATIVAS SOBRE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO

Los métodos de eliminación de la vegetación preexistente nos llevan a cumplir un objetivo fundamental para conseguir el éxito de la repoblación: eliminar la competencia a las futuras plántulas que allí se instalen.

Todos los métodos descritos en el apartado 2.2.1., cumplirían los objetivos del proyecto salvo el gradeo, que deberá aplicarse sólo en las tierras arables ya que no permite la eliminación del matorral en el resto de la repoblación.

#### 2.2.4. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

De entre todos los métodos, descritos en el apartado 2.2.1., para la eliminación de la vegetación según su forma de ejecución, hemos descrito los más comunes, omitiéndose los que no se practican hoy en día, o no son factibles en nuestro caso.

Una vez que sabemos que el gradeo sería adecuado para aquellos rodales de tierras arables, necesitamos evaluar los métodos de desbroce para el resto de la repoblación.

El desbroce manual sería un método válido si se fuera a realizar una preparación puntual del terreno con medios manuales.

El desbroce mecánico es un método que depende de la preparación de terreno que se realice en la zona de ladera. Podemos elegir entre dos alternativas de desbroce mecanizado: por trituración, o con pala frontal del tractor de cadenas. Ambas opciones resultarían válidas y su selectividad dependerá de la habilidad del tractorista.

### **2.2.5. ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA A DESARROLLAR**

La eliminación de la vegetación preexistente se realizará mediante un desbroce mecanizado con pala frontal del tractor de cadenas, ya que podemos realizarlo de forma simultánea a la preparación del terreno.

Se desarrollará una roza al aire de la vegetación existente con la pala delantera del bulldozer a la vez que se realiza el ahoyado en el caso de ahoyado mecanizado como preparación del terreno, mientras que en fajas subsoladas se realizará la roza previa al subsolado.

## **2.3. PREPARACIÓN DEL TERRENO**

Los objetivos que persigue de la preparación física del terreno son los siguientes:

- Aumentar la profundidad útil del perfil, disgregando las capas profundas con la acción mecánica para así aumentar la capacidad de retención de agua y la velocidad de infiltración, reduciendo así la escorrentía y mejorando la permeabilidad.
- Facilitar la penetración de las raíces de las plantas introducidas (mejoramos la resistencia a condiciones de baja fertilidad y sequía).
- Disminuir la competencia, reduciendo las posibilidades de posterior invasión del suelo por matorral.
- Facilitar las labores de plantación y siembra.

### **2.3.1. IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS**

#### **2.3.1.1. PREPARACIONES MANUALES**

##### **1. Ahoyado manual**

Los hoyos de aproximadamente 40 x 40 x 40 cm., que permiten que las raíces de plantas de 1 ó 2 savias de las zonas templadas, puedan colocarse derechas, es decir, sin doblar ninguna parte, especialmente el ápice de la raíz principal.

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

- Efecto paisajístico casi nulo.
- Coste del método muy elevado, indicado para zonas de alta pendiente donde la mecanización no es posible.

## 2. Raspas o casillas

Preparación puntual del suelo para la forestación que supone la cava a mano de una superficie de forma cuadrada o rectangular, eliminando restos de matorral y el césped, si lo hay, en cuyo centro se asentará el ejemplar a introducir. Las dimensiones más usuales son 0,40 m x 0,40 m. la profundidad de cava puede ser de unos 10 cm, dando lugar a la casilla o raspa somera, o alcanzar unos 30 cm de profundidad de tierra mullida, es la casilla profunda o raspa picada.

- Sólo se utiliza en climas húmedos.
- No existe inversión de horizontes, la profundidad que se alcanza es baja.
- Efectos hidrológico y paisajístico nulos.
- Coste de realización muy alto.

### 2.3.1.2. PREPARACIONES MECÁNICAS

#### 2.3.1.2.1. Arado y laboreo

##### 1. Laboreo y gradeo para siembra

Se realiza un laboreo como preparación del terreno, utilizando un arado de vertedera, de discos o chissel. Unos días más tarde antes de la siembra, hay que realizar un gradeo superficial para eliminar la vegetación adventicia y mullir la capa superficial del suelo, utilizando una grada de discos o de púas.

- Puede ser plena o por fajas ( anchura mínima de 1,5 m)
- El límite de la pendiente es del 20%.
- Profundidad mínima del laboreo: 30 cm en terrenos arenosos y 40 cm en francos.
- Efectos hidrológicos y paisajísticos medios.
- Coste del método medio-bajo ya que se puede emplear un tractor agrícola.

##### 2. Laboreo profundo

Laboreo pleno del terreno con volteo o no de tierra, a una profundidad mayor que las labores agrícolas tradicionales de forma que rompa la suela de labor que se ha originado por el cultivo de muchos años.

- Requiere desbroce previo.
- Mayor profundidad que el anterior.
- Efectos hidrológicos y paisajísticos medios.
- Coste del método medio-bajo ya que se puede emplear un tractor agrícola.

### **3. Arado superficial**

Laboreo a poca profundidad con volteo de tierra. Similar a la realizada en el campo agrícola.

- Preparación plena o por fajas ( anchura mínima de 1,5 m)
- Requiere desbroce previo.
- Efectos hidrológicos y paisajísticos medios.
- Coste del método medio-bajo ya que se puede emplear un tractor agrícola

### **4. Arado con desfonde**

Laboreo pleno del terreno con volteo de tierra en profundidad, mezclando los horizontes.

- Recomendable en terrenos típicamente agrícolas, llanos o con escasa pendiente.
- En zonas donde no se pueda circular un tractor agrícola, se utiliza uno de cadenas.

#### **2.3.1.2.2. Subsulado**

##### **1. Subsulado lineal**

Consiste en producir cortes perpendiculares en el suelo de una profundidad de 40 a 60 cm, dados generalmente en curvas de nivel, mediante un apero denominado subsolador o ripper, con dos o tres rejonos de al menos 80 cm, acoplado a un tractor oruga. No existe inversión de horizontes; se alcanza una profundidad en el terreno bastante alta (en función del rejón utilizado).

- Limitado por una pendiente del 35 % según curvas de nivel.
- Efectos hidrológicos buenos, favorece la infiltración del agua y proporciona a las raíces un medio adecuado para su desarrollo.
- Efectos paisajísticos medios.
- Coste del método medio-bajo.

##### **2. Subsulado pleno**

Operación de preparación plena del suelo que rompe los horizontes del suelo. Consiste en el paso de subsoladores en surcos paralelos lo suficientemente próximos para que el suelo quede removido con profundidad homogénea y permita el paso de otros aperos que sin este proceso previo no podrían alcanzar la profundidad de labor necesaria.

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

### **3. Subsolado cruzado**

Supone la rotura de horizontes del suelo sin voltearlo, realizando dos pasadas de subsolador, una en una dirección y la otra en dirección perpendicular u oblicua con respecto a la primera.

- Limitado por la pendiente. Debe usarse en terrenos llanos.
- Profundidad mínima de 50 cm.
- Efectos hidrológicos muy buenos; efectos paisajísticos bajos.
- Coste del método medio.

### **4. Fajas subsoladas**

Proceso que comprende una roza al aire (acción sobre el matorral) y un subsolado lineal (preparación del terreno) en dos pasadas consecutivas de bulldozer.

- Según curvas de nivel.
- Pendientes inferiores al 30 %.

#### **2.3.1.2.3. Ahoyado**

##### **1. Ahoyado con barrena**

Preparación puntual del terreno que consiste en la apertura de hoyos cilíndricos de unos 30 cm de diámetro mediante barrenas helicoidales accionadas por un motor de un tractor agrícola de potencia superior a 70 CV (51,485 kW). La profundidad del ahoyado oscila entre 0,40 y 1,00 m en función del tipo de planta y las condiciones edáficas.

- Se produce una inversión parcial de los horizontes.
- No se puede realizar en suelos profundos, pedregosos y arcillosos ya que las paredes del hoyo se compactan.
- Requiere terreno desbrozado.
- Enriquecimiento en repoblaciones de ribera

##### **2. Ahoyado con retroexcavadora**

Consiste en la remoción del suelo, sin extracción de la tierra en un volumen de forma prismática mediante la acción de la cuchara de la retroexcavadora. Puede ser superficial (hoyos con profundidad máxima de 1 m) o a raíz profunda (se utilizará principalmente en la plantación de chopos de producción).

- Puede utilizarse en líneas de máxima pendiente hasta un 65%, mientras no existan afloramientos rocosos.
- Existe una inversión parcial de los horizontes, puede alcanzar hasta 3,5 m de profundidad.
- Efectos hidrológicos medios, mientras que los paisajísticos son escasos.
- Coste del método medio-bajo.

##### **3. Ahoyado con retroaraña**

Variante del método de ahoyado con retroexcavadora. La preparación consiste en hoyo de características análogas a los realizados con retroexcavadora

convencionales. La ventaja de esta máquina es que tiene gran movilidad y permite superar las limitaciones de pedregosidad superficial.

- No existen limitaciones por pendiente (hasta un 75%), afloramientos rocosos ni pedregosidad.
- Efectos hidrológicos medios y paisajísticos mínimos.
- Rendimiento y probabilidad de éxito elevados.
- Coste de método medio-bajo, aunque depende de la disponibilidad de máquinas, ya que en España existen pocas.

#### **4. Ahoyado mecanizado con bulldozer**

Consiste en la apertura de los hoyos mediante la introducción en el suelo de ripper de un tractor de cadenas que se desplace por la línea de máxima pendiente de la ladera en sentido descendente, con dos rejonos, generalmente modificados. Estacionado en un punto clava el ripper dejándose caer (0,5 m). Según las características del terreno y el tipo de cuchara, repite esta operación una o dos veces más por cada hoyo.

- Se puede realizar hasta un máximo de 60% de pendiente.
- No presenta limitaciones por pedregosidad del terreno ni por afloramientos rocosos.
- Requiere desbroce previo si el matorral es abundante.
- Efectos hidrológicos medios aunque debe realizarse cuidadosamente para evitar la formación de regueros y cárcavas.
- Efectos paisajísticos escasos.
- Coste bajo-medio.

#### **2.3.1.2.4. Otras**

##### **1. Mullidos y gradeo con retroexcavadora**

Cabezal mullidor acoplado al brazo de una retroexcavadora con potencia superior a 145 CV. Realiza ahuecado de la tierra que aumenta su porosidad. En zonas en las que se hace necesaria una labor selectiva por la presencia esporádica de vegetación arbórea, enclaves rocosos, etc.

- Labor superficial (25 cm) o en profundidad (1 m).
- Siembra en pendientes superiores al 30 %
- Aún en fase experimental

##### **2. Banquetas con retroexcavadora.**

- Hoyos alargados de longitud variable y estrechos, siguiendo curvas de nivel.
- Rendimiento menor que el ahoyado puntual con retroexcavadora.
- Recomendado en repoblaciones protectoras.

##### **3. Acaballonado con desfonde**

Consiste en la formación de lomos o caballones, mediante la tierra volteada procedente de los horizontes profundos del suelo, alcanzados por el arado. Se realiza con arado de vertedera bisurco reversible.

- Limitado a suelos ácidos, homogéneos y con escasa pedregosidad.
- Profundidad de 50-60cm.
- Debe hacerse según curvas de nivel o bien hay probabilidades de encharcamiento.
- Puede producir riesgos de erosión.
- Efectos paisajísticos altos.
- Coste del método medio.

#### 4. Aterrazado con subsolado

Preparación mecanizada y lineal del suelo para la forestación formando terrazas según curvas de nivel de anchura superior a 2,80 m, capaces de permitir el ulterior paso de un tractor, con perfil transversal en contrapendiente y que han sido subsoladas en toda su longitud.

- Existe inversión de horizontes.
- Se utiliza en pendientes entre el 35 y el 65%.
- Efectos hidrológicos buenos, si se realiza un buen cálculo hidrológico de las dimensiones de la terraza.
- Efectos paisajísticos muy altos, causa impactos negativos muy fuertes y duraderos.
- Coste muy alto.

### 2.3.2. RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES

#### 2.3.2.1. CONDICIONANTES INTERNOS

Los métodos de preparación del terreno que se escojan deben cumplir los siguientes condicionantes:

- **Fisiográficos:** La pendiente es un gran limitante para escoger un método de preparación del terreno, ya que dificulta la actuación de maquinaria.

- Tractores agrícolas de neumáticos: pendiente <15 %.
- Tractores de cadenas: pendiente <35 %.
- Retroexcavadoras: pendiente <65 %.

En nuestra zona de estudio la pendiente varía desde el 0-10% en las zonas superiores de páramo, pasando por un 20% de media en las laderas, con tramos que pueden superar el 40%.

-**Edáficos:** Los condicionantes en éste caso son los afloramientos rocosos y la pedregosidad, que pueden impedir el paso de la maquinaria o mellar las cuchillas. El exceso de humedad también es un condicionante para usar maquinaria pesada.

Como hemos comentado anteriormente, tenemos una pedregosidad de clase 1 en toda la repoblación (piedras insuficientes para dificultar pero no impedir labores requeridas por los cultivos a escarda). Los afloramientos rocosos presentes en las zonas con vegetación arbustiva y laderas son de clase 1, del 2 al 10% de recubrimiento superficial, que "interfiere pero no impide el cultivo o escarda", mientras que en las tierras arables se encuentra dentro de la clase 0 "Porcentaje de afloramientos rocosos superficiales inferior al 2% del área", ya que no se apreciaba roca alguna en su superficie.

En lo que concierne a la humedad presente en el suelo, tendremos que elegir una época no abundante en lluvias, preferiblemente en verano, que es la estación donde menos precipitación tenemos.

**Vegetación:** La existencia de vegetación preexistente es un condicionante para la circulación de la maquinaria por el monte, debe ser eliminada antes de que la máquinas se metan a trabajar. Como sabemos, la vegetación preexistente está formada por escobas de 2 a 3 m de altura y jaras de 0,5 a 1 m de altitud. El método a utilizar será simultáneo a la preparación del terreno ya que así ahorramos en tiempo y dinero.

### 2.3.2.2. CONDICIONANTES EXTERNOS

La zona en la que nos encontramos no está catalogada como figura de interés especial, no forma parte de Espacios Naturales protegidos, Red Natura 2000, LIC, o ZEPA, por lo que no tendremos restricciones suplementarias.

A igualdad de resultados entre dos métodos, se escogerá el que resulte menos costoso.

### 2.3.3. EFECTOS DE LAS ALTERNATIVAS SOBRE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO

El objetivo fundamental para una preparación del terreno es acondicionar el terreno para la introducción de las futuras plantas. Hay que encontrar aquellos métodos de preparación del terreno que se adapten a las condiciones de cada uno de los rodales, para acoplarse a las necesidades que puedan necesitar las diferentes plantas como: profundidad de raíz, condiciones hidrológicas, necesidades de crecimiento.

Con la repoblación, la capacidad de retención de agua en el suelo se aumentará si la preparación del suelo para la implantación de la masa es la adecuada.

En éste caso la repoblación tiene fin productor-protector por lo que el objetivo no debe verse perjudicado en modo alguno por los métodos.

Se descartarán los siguientes métodos de preparación del terreno:

- El acaballado con desfonde porque alteramos el orden de los horizontes del suelo y según los condicionantes externos no debe haber grandes remociones

de terreno dadas las condiciones de protección particulares de la zona, ya que supondría la pérdida de gran parte de la materia orgánica presente en el suelo.

- Aterrazado con subsolado ya que al igual que en el caso anterior hay inversión de horizontes y no se quieren utilizar métodos tan agresivos en ésta zona.

Los otros métodos comentados cumplen los objetivos del proyecto.

### 2.3.4. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

Los métodos manuales, a pesar de no tener inconvenientes en la pendiente, resultan demasiado costosos en la zona de ladera por su gran extensión, por lo que también los descartaremos. Evaluaremos los distintos métodos de preparación del terreno en función de las condiciones de la zona a repoblar.

**- Laboreo y gradeo para siembra:**

Descartado para laderas, ya que está indicado para terrenos con menor pendiente.

**- Laboreo profundo:**

Queda descartado, por la misma razón que en el caso anterior para las laderas, está indicado para terrenos con menor pendiente.

**- Arado superficial:**

Descartado porque requiere la utilización de un tractor agrícola, que no es adecuado ya que requiere una pendiente menor al 15% y la pendiente media de las laderas es del 20%.

**- Arado con desfonde:**

Descartado por las mismas razones que las del arado superficial.

**--Subsolado lineal:**

Es una opción para aquellas laderas cuya pendiente máxima sea inferior al 30%, siguiendo curvas de nivel y cuyo matorral no sea limitante.

**- Subsolado pleno:**

Aceptable en los rodales del páramo con pendiente menor del 10%, sin que cause problemas de erosión, le consideramos más idóneo que un laboreo o arado superficial.

**- Subsolado cruzado:**

Lo descartamos por su mayor coste en las zonas de baja pendiente en comparación con el subsolado pleno.

**- Fajas subsoladas:**

Aceptable para aquellas laderas de nuestra repoblación, cuya pendiente media sea 20% y la máxima no supere el 30%, pudiendo trabajar el bulldozer en curvas de nivel. Además puede utilizarse en aquellos rodales de jara-escobas de pendiente <10% que elimine la vegetación con la pala del bulldozer en la primera pasada.

**- Ahoyado con barrena:**

Descartado. Requiere un tractor agrícola y éstos solo actúan en pendientes inferiores al 15%

**- Ahoyado con retroexcavadora:**

Aceptable en aquellos rodales de ladera cuya pendiente máxima sea superior al 30-35% y no pueda aplicarse un subsolado lineal o fajas subsoladas.

**- Ahoyado con retroaraña:**

No existen limitaciones climáticas ni de pendiente (hasta un 75%), afloramientos rocosos o pedregosidad. Es un sistema muy caro, y podemos realizar la repoblación con otros métodos más económicos, y con similares resultados. Queda descartado.

**- Ahoyado mecanizado con bulldozer:**

Al igual que el ahoyado con retroexcavadora puede utilizarse en aquellos rodales cuya pendiente máxima sea superior al 30-35% y no pueda aplicarse un subsolado lineal o fajas subsoladas. No presenta limitaciones por pedregosidad del terreno ni por afloramientos rocosos.

**- Mullidos y gradeo con retroexcavadora:**

No puede ser utilizado ya que es un método experimental, aparte de que no es interesante para nuestra zona de proyecto.

**- Banquetas con retroexcavadora:**

Rendimiento es bastante menor que el de el ahoyado con bulldozer. Por lo que queda descartado.

### 2.3.5. ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA A DESARROLLAR

Después de haber estudiado todas las posibilidades, comprobar si eran o no compatibles con los condicionantes, de todos los métodos anteriormente citados, para nuestra repoblación utilizaremos:

Repoblación		Pendiente	Vegetación	MÉTODO DE PREPARACIÓN DEL TERRENO
Zona 1	Rodal 19 Rodal 21	10-30%	Herbácea- escobas	Fajas subsoladas (pte. 10-30%)
Zona 2	Rodal 1 Rodal 20	10-30% (Máxima 50%)	Herbácea- escobas	Ahoyado mecanizado con bulldozer
Zona 3	Rodal 2 Rodal 7 Rodal 13 Rodal 17	<10%	Herbácea- escobas	Fajas subsoladas (pte <10%).
Zona 4	Rodal 4 Rodal 22	10-30%	Brezo-Jara	Fajas subsoladas (pte 10-30%)
Zona 5	Rodal 3	10-30%	Brezo-Jara	Fajas subsoladas (pte 10-30%)
Zona 6	Rodal 5	<10%	Brezo-Jara	Fajas subsoladas (pte <10%).

Repoblación		Pendiente	Vegetación	MÉTODO DE PREPARACIÓN DEL TERRENO
<b>Zona 7</b>	Rodal 6	<10%	Tierras arables	<b>Gradeo pleno y subsolado pleno</b>
	Rodal 8			
	Rodal 9			
	Rodal 10			
	Rodal 11			
	Rodal 12			
	Rodal 14			
	Rodal 15			
	Rodal 16			
Rodal 18				

Esta elección final se ha contrastado con El Cuaderno de Zona utilizado previamente, el cual nos indica la preparación del terreno adecuada en función de la estación ecológica en la que se encuentre nuestro rodal.

La elección por tanto es:

**Zonas 1, 3, 4, 5 y 6:**

- **Fajas subsoladas**

Estas zonas corresponden a los rodales de ladera cuya pendiente máxima es inferior al 30-35%, permitiendo trabajar la maquina en curvas de nivel y también a aquellos rodales de baja pendiente con jara-escoba en gran densidad, permitiendo la eliminación de la vegetación mediante roza con la pala delantera en la primera pasada.

**Zona 2 (Rodales 1 y 20):**

- **Ahoyado mecanizado con bulldozer**

La pendiente de estos rodales oscila entre 10 - 50 %, y presentan alrededor del 10% de afloramientos rocosos, lo que no impedirá el paso de ésta máquina. Es una opción más barata que una retroaraña, de mayor rendimiento y de bajo impacto paisajístico.

**Zona 7:**

- **Subsolado pleno**

Corresponde a los rodales de tierras arables situados en el páramo. Mediante este método y un gradeo previo, alcanzamos unas profundidades adecuadas, con buenos efectos hidrológicos.

### 2.3.6. DESCRIPCIÓN DE LOS MÉTODOS SELECCIONADOS

**Fajas subsoladas**

Se trata de un proceso que comprende una roza al aire y un subsolado lineal en dos pasadas consecutivas de bulldozer, trabajando según las curvas de nivel.

En la primera fase se utiliza la cuchilla de la pala del bulldozer en posición tildozer para cortar el matorral a ras de tierra en fajas de anchura igual a la de dicha

pala, sin incidir en la capa fértil del suelo. El matorral arrancado queda formando cordones a nivel en la parte inferior de la faja. En la segunda fase, el bulldozer vuelve a pasar sobre la faja rozada, clavando ahora los dos rejonos con que esté equipado. Con esta labor se rompen los horizontes del suelo sin producir su inversión.

Se utiliza un tractor de cadenas de potencia de 151-170 CV (111,06-125,03 kW), equipado con dos rejonos en su parte trasera. La pala debe adoptar la posición angledozer y tildozer para adaptarse a las características del terreno especialmente a la pendiente. El tractor debe trabajar siempre en pendientes inferiores al 30% y siguiendo las curvas de nivel. La separación entre los ejes de las fajas debe estar en torno a los 5 m. Las labores de roza y subsolado deben realizarse con cierta antelación a la plantación.

Se utilizan con frecuencia en páramos calizos caracterizados por terrenos calizos de poco fondo, en climas secos y fríos en lugares llanos o semillanos, sin problemas de pendiente ni de evacuación del agua por la gran permeabilidad.

Los efectos sobre el paisaje son patentes por ser terrenos muy desolados, aunque es poco perceptible a distancia al ser terrenos llanos.

### **Ahoyado mecanizado con bulldozer**

Se trata de un método de preparación puntual de terreno, consistente en la apertura de hoyos mediante un ripper modificado de un tractor de cadenas, desplazándose éste de arriba debajo de la ladera según la línea de máxima pendiente.

En éste caso será necesario realizar previamente la roza del matorral, ya que el matorral tiene una densidad importante. Para ello el tractor se mueve por líneas de máxima pendiente en sentido descendente, con una separación de 4 m. entre los ejes de pasada. De ésta manera irá cortando el matorral a ras de suelo con la pala situada en la parte anterior de tractor, sin incidir sobre el perfil, salvo en la materia orgánica sin descomponer.

Se clavan los rejonos y se deja caer el tractor de 80 a 100 cm para abrir el hoyo. Posteriormente se levantan los rejonos y se retrocede 0,5 m con el tractor para volver a clavarlos ligeramente por encima de la vez anterior. Al avanzar de nuevo, se deposita y aplasta la tierra que transporta contra el lomo recién abierto. De este modo la pared del lomo queda limpia, con tierra y, si el terreno es bueno, no muy compactada.

Los hoyos de una pasada deben situarse a la altura de de la mitad de la distancia entre dos hoyos de la pasada anterior, de forma que la disposición de la plantación resulte al tresbolillo por parejas.

La profundidad mínima del hoyo será de 50 cm. La distancia entre líneas de máxima pendiente será de 2 m (coincidente con la distancia entre rejonos) y la distancia entre hoyos dentro de la misma línea dependerá de la densidad deseada.

Se utiliza un tractor de de 151-170 CV (111,06-125,03 kW), con dos rejonos posteriores modificados para la apertura de hoyos. La modificación consiste en dos piezas: una cuchara o cuña inferior sobre la bota, con forma triangular, para abrir el hoyo; y sobre aquella una orejeta con forma de ala de avión, para empujar la tierra fuera del hoyo.

El hoyo debe quedar preparado con una ligera contrapendiente al objetivo de retener la mayor cantidad de agua posible. La planta se situará en el punto de intersección del plano primitivo del terreno con la superficie que queda después de abrir el hoyo.

El terreno debe quedar preparado dos meses antes de efectuar la plantación.

El rendimiento es de 7,5 h/jornal.

### **Subsolado pleno**

Se trata de una preparación areal que consiste en el paso de surcos paralelos lo suficientemente próximos para que el suelo quede removido con profundidad homogénea y permita el paso de otros aperos que sin este proceso previo no podrían alcanzar la profundidad de labor necesaria (Gómez et al. 1977).

Los equipos utilizados son tractores de potencia de 151-170 CV (111,06-125,03 kW), dotados de subsolador de 3 rejonos separados 1 metro.

El tractor con sus rejonos clavados en el suelo marcha en línea recta procurando hacer besanas largas, que al disminuir los giros aumentan el rendimiento, sin tiempos muertos. Vuelve marchando paralelamente a la besana anterior manteniendo la distancia entre rejonos. Entre su rejón próximo a la pasada anterior y el surco exterior de esta, la distancia es la misma que entre rejonos, de modo que queda todo el terreno surcado de pasadas paralelas y equidistantes. El rendimiento es de 4 a 7 horas/ha. Tomaremos 5,5 horas de media.

## **2.4. IMPLANTACIÓN VEGETAL**

Nos encontramos en la última fase de la repoblación forestal; de ella dependerá la estructura" distribución, calidad y futuros aprovechamientos.

Se habla de implantación vegetal al referirse al proceso de repoblación artificial propiamente dicha, con carácter definitivo sobre el terreno escogido.

Podemos distinguir dos formas de implantación vegetal: siembra o plantación.

### **2.4.1. IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS**

#### **2.4.1.1. SIEMBRA**

La siembra es un método de implantación vegetal que consiste en depositar de forma diseminada sobre un terreno previamente preparado, las semillas de las distintas especies con la que se pretende repoblar. La siembra está condicionada a climas suaves y suelos que faciliten la germinación y desarrollo de las plántulas. Antes de sembrar hay que desbrozar el terreno de vegetación competidora.

Dentro de la siembra y según la forma en que se distribuyan las semillas sobre el terreno se distinguen:

- **Siembras puntuales o por puntos:** Se depositan las semillas (entre 3 y 5), manualmente sobre el terreno, cubriéndose después por una capa fina de tierra.
- **Siembra en líneas:** Las semillas se depositan linealmente, generalmente a mano, sobre un terreno sometido a una preparación lineal.
- **Siembra a voleo:** Las semillas se mezclan con material inerte de granulometría similar y se distribuyen a voleo, manual o mecánicamente sobre el terreno procurando repartirlas de manera uniforme sobre el mismo.

#### **Ventajas:**

1. Mayor facilidad y menor coste.
2. Mejor adaptación de las plántulas al medio.
3. Ocupación del terreno más rápida.
4. Procedimiento más adecuado para climas semihúmedos.
5. Menor remoción del terreno.
6. Posibilidad de una mayor densidad de planta a un menor coste.
7. Posibilidad de llegar a lugares inaccesibles o inestables.
8. Reducción del riesgo de introducir plagas y enfermedades, al ser más sencillo el control fitosanitario de la semilla.
9. Portes más erectos, y poda natural más rápida, al conseguir mayores densidades en los primeros años.

#### **Inconvenientes:**

1. Dificultad para determinar la respuesta en cada tipo de suelo.
2. No se puede usar en climas secos, y tampoco es apropiado en climas muy húmedos.
3. Es un método desaconsejable en suelos pedregosos y fuertes.
4. Hay un gran peligro de predación por roedores, aves o fauna cinegética.

5. Mayor riesgo para que las plantas sufran efectos de las heladas tardías y sequía del nivel más superficial del suelo.
6. Deben conocerse las características analíticas de la semilla, que encarecen notablemente su uso.
7. En algunos casos se requieren peletizados de la semilla.
8. Pueden requerir cuidados culturales más intensos durante los primeros años, con un mayor coste de la silvicultura.
9. Mayor sensibilidad a plagas y enfermedades una vez establecida.

#### 2.4.1.2. PLANTACIÓN

Proceso por el que se trasplantan al monte las plantas producidas en vivero para que se desarrollen y den lugar a la nueva masa, de acuerdo con las condiciones que se establezcan.

Deben implantarse sobre terrenos previamente acondicionados, pudiendo emplearse plantas a raíz desnuda o con envase forestal.

Para definir una plantación se deben tener en cuenta los siguientes conceptos:

- **Especie:** puede ser monoespecífica o mixta.

- **Tipo de planta:** se elige entre planta a raíz desnuda o planta en contenedor. Para tomar una decisión se tienen en cuenta distintos factores: económicos, calidad de estación, características de la especie, tipo de preparación del suelo y duración de la campaña de plantación.

- **Densidad:** se consigue definir fijando el marco de plantación.

- **Forma de ejecución:** se realizará tanto manual como mecanizadamente o de forma simultánea a la preparación del terreno.

Se distinguen varias formas de plantación, según en número de especies a plantar, el tipo de planta y la forma de ejecución. Las formas más comunes son:

- **Plantación manual a raíz desnuda:** Plantación de plántulas procedentes de viveros cuyas raíces están libres de cualquier tipo de sustrato. Esta plantación se aplica tanto en repoblaciones monoespecíficas como en mixtas, y no presenta limitaciones por pendiente, por el tipo de suelo ni por la manera de preparar el terreno. Presenta dos problemas importantes; el manejo, que debe ser muy cuidadoso ya que las raíces están al descubierto, y por otro lado, la concentración en el tiempo de la ejecución de la plantación obliga a disponer de mucha mano de obra para poco tiempo.

- **Plantación manual de plantas en contenedor o envase:** Cuando se utilice planta en envase forestal no es necesario ser tan estrictos con las condiciones meteorológicas y de tempero del suelo como en el caso de la plantación a raíz desnuda, pero es más costoso tanto por el valor de ésta como por su rendimiento en la plantación. De todas formas el número de marras es mucho menor con éste sistema.

- **Plantación mecanizada de plantas a raíz desnuda:** La plantación se lleva a cabo con una máquina plantadora que, arrastrada por un tractor, permite al operario que la maneja plantar a distancias iguales sobre una misma línea. Se

requiere a parte del tractorista tres obreros, uno va plantando sentado en la plantadora, otro le suministra la planta y un tercero repasa la plantación y corrige defectos. Se realiza en terrenos llanos con preparaciones lineales.

- **Plantación mecanizada de plantas en envase:** Procedimiento muy similar al anterior salvo por el empleo de la planta con envase, por lo que se amplía a todas las especies y en pequeños detalles de la plantadora.

- **Plantación simultánea con retroexcavadora:** Es un proceso de plantación manual que se realiza de forma simultánea a la preparación del terreno. Cuando la retroexcavadora termina de abrir un hoyo, un operario introduce el plantón, y mientras lo sujeta, la máquina rellena el hoyo con la tierra extraída del hoyo siguiente. Se emplea normalmente en plantaciones de frondosas a raíz profunda como son los chopos, o de modo superficial con nogales, castaños, álamos, fresnos, sauces, alisos,...

- **Plantación de hoyos abiertos con barrena helicoidal:** Se suele utilizar cuando se va a plantar frondosas con una longitud mayor a un metro. La plantación es muy simple; se introduce el plantón en el hoyo excavado con la barrena helicoidal, mientras lo sujeta derecho, se comienza a echar la tierra alrededor, compactándola de vez en cuando para evitar la formación de bolsas de aire. Se recomienda regar nada mas tapar el hoyo, mejorando asó la compactación de la tierra.

## 2.4.2. RESTRICCIONES IMPUESTAS POR LOS CONDICIONANTES

Para que toda la preparación del terreno se lleve a cabo con total efectividad, y con la menor dificultad posible, los métodos de preparación elegidos deberán de ser compatibles tanto con los condicionantes internos como con los externos.

### 2.4.2.1. CONDICIONANTES INTERNOS

La zona de la repoblación, como ya hemos visto en apartados anteriores, se asienta sobre un terreno entre fuertemente ácido a neutro, con textura de franco arenosa a franco arcillosa y permeabilidad media y fertilidad baja. Tiene un periodo de sequía estival y un periodo de heladas probables bastante grande (8 meses).

### 2.4.2.2. CONDICIONANTES EXTERNOS

Como la repoblación tiene carácter productor-protector, lo que interesa es un sistema de implantación de especie, que recubra rápidamente el suelo, con pocas marras y una distribución adecuada.

A igualdad de calidad en el proceso de implantación se elegirá aquel método que suponga un menor coste.

### 2.4.3. EFECTOS DE LAS ALTERNATIVAS SOBRE LOS OBJETIVOS DEL PROYECTO

Con la implantación vegetal se conseguirá uno de los últimos objetivos de una repoblación, la presencia y permanencia de vegetación sobre el terreno. Esto traerá consigo otras consecuencias favorables como son el aumento de la capacidad de retención de agua, el incremento de la estabilidad hidrológica y el enriquecimiento e incremento de la biodiversidad que contribuye con sus brotes y frutos al mantenimiento de la fauna existente.

En principio, todos los métodos de implantación serían válidos ya que no contradicen ningún condicionante expresado anteriormente.

### 2.4.4. EVALUACIÓN DE LAS ALTERNATIVAS

La siembra se descarta porque las características del medio la desaconsejan, además, el recubrimiento vegetativo del terreno se retrasaría con la siguiente pérdida de materia orgánica y suelo, se aumentaría además el gasto en tratamientos selvícolas posteriores y ofrece menos garantías de éxito que la plantación.

La plantación mecánica queda descartada en esta repoblación ya que en buena parte del terreno las pendientes son mayores de las recomendables.

El objetivo que se persigue es cubrir de vegetación en el menor tiempo y con las mayores garantías de éxito posible por lo que la alternativa utilizada es la de plantación.

Las alternativas que nos quedan son la plantación manual con o sin envase. La plantación con envase es más cara que a raíz desnuda, al igual que su transporte debido al incremento en volumen y peso que trae consigo el envase. Existe también riesgo de enrollamiento de las raíces según el envase utilizado, sin embargo este problema está desapareciendo gracias a la evolución constante del mercado de los contenedores.

La plantación manual con envase tiene posee otras ventajas: mayor posibilidad de arraigo, al tener su sistema radical recubierto de tierra que deberá regarse antes de la plantación; tiene menores exigencias en la preparación del suelo y alarga los periodos de plantación en climas secos o de inviernos largos. El transporte, manejo y reparto hasta el punto de plantación se ejecuta sin producir daños en el sistema radical, que se encuentra protegido, además no hay riesgo de desecación radicular.

### 2.4.5. ELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA A DESARROLLAR

El método de implantación seleccionado para nuestra repoblación será la **plantación manual de plantas en envase forestal**.

**Descripción:** La planta, criada en vivero dentro de los envases, se traspasa manualmente desde el recipiente (caja de madera o cartón ligera, o si se trata de envases individuales, las propias bandejas con alveolos) a la cata previamente realizada en el terreno. Las raíces de las plantas están entremezcladas con un sustrato que facilitará su arraigo y posterior desarrollo.

**Útiles de plantación:** Se emplearan azadas de boca estrecha, barrón o plantamón.

**Condiciones de aplicación:** Al ser una implantación manual no tiene limitaciones en cuanto a pendiente, tipo de suelo, densidad de plantación o

preparación del terreno. Las condiciones de tempero del suelo no son tan limitantes como pudiera ocurrir en el caso de la implantación vegetal a raíz desnuda, además, el sustrato que cubre las raíces permite alargar la campaña de repoblación. Permite hacer plantaciones mixtas en mezcla pie a pie. El arraigo de las plantas aumenta considerablemente si ésta está regada y micorrizada.

**Rendimiento medio:** 275 plantas/jornal.

## **2.5. CONSIDERACIONES RESPECTO A LA PLANTACIÓN**

### **2.5.1. DENSIDAD DE PLANTACIÓN**

Antes de la introducción de las especies elegidas para la repoblación, debemos elegir cuál será la densidad inicial de plantas de la nueva masa, expresada en número de pies por unidad de superficie

La amplia experiencia repobladora en España ha permitido cuantificar de forma bastante aproximada las densidades más adecuadas de plantación en función del objetivo de la repoblación y las especies a instalar en la misma. Se diferencian así repoblaciones protectoras y productoras.

➤ Repoblaciones productoras de madera

Coníferas	1600-2500 pies/ha
Fronosas	400 - 1100 pies/ha
Mixtas	1100-2000 pies/ha
Productoras de piñón	1600 pies/ha

➤ Repoblaciones protectoras

Coníferas	2000 pies/ha
Fronosas	800 - 1600 pies/ha
Mixtas	1600 pies/ha

A su vez, el Cuaderno de Zona, posee unas prescripciones que hay que llevar a cabo en función de las especies y porcentajes de mezcla que se hayan elegido, por lo que las posibilidades que se pueden plantear en la Zona de "Aliste" son:

- 1600 pies/ha para plantaciones con más del 50% de pinos.
- 1100 pies/ha, en plantaciones con más de 50% de frondosas o en plantaciones de *Pinus pinea* con subsolado pleno.
- 600 pies/ha en plantaciones que lleven ahoyado superficial con retroexcavadora y planta grande. En plantaciones de fondos fluviales se admitirá esta densidad también con planta pequeña.

- 400 pies/ha en plantaciones en las que el fin sea la obtención de madera de calidad.

## 2.5.2. MARCO DE PLANTACIÓN

En la identificación del marco de plantación se deben tener en consideración tanto los factores selvícolas (temperamento de la especie, posibilidad de brote de raíz de la especie, etc.), como los económicos (objetivo de la repoblación, coste de las operaciones de repoblación, mercados de maderas finas procedentes de claras, etc.).

Dada la pendiente de la zona de ladera, y para evitar pérdida de suelo, no se aceptarán densidades inferiores a 1100 pies/ha, ya que la naturaleza protectora de la repoblación no se cumpliría. En la zona de páramo la pendiente no es un inconveniente ya que es casi nula, por lo que no se darán pérdidas de suelo y la densidad de las plantas podría ser menor.

Teniendo presente todas estas consideraciones y de acuerdo con las especificaciones del Cuaderno de Zona en función de la especie y del porcentaje de mezcla, tendremos las siguientes densidades y marcos de plantación:

Repoblación		Pte.	Especies a implantar	Dens.	Marco
<b>Zona 1</b>	Rodal 19 Rodal 21	10-30%	75% <i>Pinus pinea</i> 20% <i>Quercus ilex</i> 5% <i>Amygdalus communis</i>	<b>1 600</b>	3 x 2
<b>Zona 2</b>	Rodal 1 Rodal 20	10-30% (Máxima 50%)	75% <i>Pinus pinaster</i> 25% <i>Quercus faginea</i>	<b>1 600</b>	3 x 2
<b>Zona 3</b>	Rodal 2 Rodal 7 Rodal 13 Rodal 17	<10%	60% <i>Pinus pinea</i> 30% <i>Quercus ilex</i> 5% <i>Amygdalus communis</i> 5% <i>Crataegus monogyna</i>	<b>1 600</b>	3 x 2
<b>Zona 4</b>	Rodal 4 Rodal 22	10-30%	80% <i>Pinus pinaster</i> 15% <i>Quercus ilex</i> 5% <i>Crataegus monogyna</i>	<b>1 600</b>	3 x 2
<b>Zona 5</b>	Rodal 3	10-30%	75% <i>Pinus pinaster</i> 20% <i>Quercus faginea</i> 5% <i>Crataegus monogyna</i>	<b>1 600</b>	3 x 2
<b>Zona 6</b>	Rodal 5	<10%	70% <i>Pinus pinaster</i> 20% <i>Quercus ilex</i> 5% <i>Prunus spinosa</i> 5% <i>Crataegus monogyna</i>	<b>1 600</b>	3 x 2
<b>Zona 7</b>	Rodal 6 Rodal 8 Rodal 9 Rodal 10 Rodal 11 Rodal 12 Rodal 14 Rodal 15 Rodal 16 Rodal 18	<10%	60% <i>Quercus ilex</i> 30% <i>Quercus faginea</i> 10% <i>Malus sylvestris</i>	<b>1 100</b>	3 x 3

### 2.5.3. ÉPOCA DE PLANTACIÓN

La plantación debe realizarse cuando las condiciones edáficas y climáticas lo permitan, realizándose generalmente desde el mes de Octubre. Las dos recomendaciones más importantes son:

- Evitar los meses con heladas seguras
- Evitar periodos de actividad vegetativa

### 2.6 RESUMEN DE LAS ALTERNATIVAS ESCOGIDAS Y SU APLICACIÓN EN LOS DIFERENTES RODALES

Repoblación		Especies principales	Especies acompañantes	Dens.	Marco	Preparación terreno
<b>Zona 1</b>	Rodal 19 Rodal 21	75% <i>Pinus pinea</i> 20% <i>Quercus ilex</i>	5% <i>Amygdalus communis</i>	1 600	3 x 2	Fajas subsoladas (pte. 10-30%)
<b>Zona 2</b>	Rodal 1 Rodal 20	75% <i>Pinus pinaster</i> 25% <i>Quercus faginea</i>	-	1 600	3 x 2	Ahoyado mecanizado con bulldozer
<b>Zona 3</b>	Rodal 2 Rodal 7 Rodal 13 Rodal 17	60% <i>Pinus pinea</i> 30% <i>Quercus ilex</i>	5% <i>Amygdalus communis</i> 5% <i>Crataegus monogyna</i>	1 600	3 x 2	Fajas subsoladas (pte <10%).
<b>Zona 4</b>	Rodal 4 Rodal 22	80% <i>Pinus pinaster</i> 15% <i>Quercus ilex</i>	5% <i>Crataegus monogyna</i>	1 600	3 x 2	Fajas subsoladas (pte 10-30%)
<b>Zona 5</b>	Rodal 3	75% <i>Pinus pinaster</i> 20% <i>Quercus faginea</i>	5% <i>Crataegus monogyna</i>	1 600	3 x 2	Fajas subsoladas (pte 10-30%)
<b>Zona 6</b>	Rodal 5	70% <i>Pinus pinaster</i> 20% <i>Quercus ilex</i>	5% <i>Prunus spinosa</i> 5% <i>Crataegus monogyna</i>	1 600	3 x 2	Fajas subsoladas (pte <10%).
<b>Zona 7</b>	Rodal 6 Rodal 8 Rodal 9 Rodal 10 Rodal 11 Rodal 12 Rodal 14 Rodal 15 Rodal 16 Rodal 18	60% <i>Quercus ilex</i> 30% <i>Quercus faginea</i>	10% <i>Malus sylvestris</i>	1 100	3 x 3	Gradeo pleno y subsolado pleno

## ANEJO III: INGENIERÍA DEL PROYECTO

### 3.1. INGENIERÍA DEL PROCESO

#### **3.1.1. DESCRIPCIÓN DE LA MAQUINARÍA Y APEROS A EMPLEAR.**

##### **Tractor de cadenas (bulldozer)**

Se utilizará para tanto para el ahoyado mecanizado como para las fajas subsoladas y el subsolado pleno. Debe tener una potencia de 151-170 CV (111,06-125,03 kW).

En el caso de **ahoyado mecanizado**, su apero consiste en un subsolador con dos rejonos posteriores modificados para la apertura de hoyos. La modificación debe a dos piezas: una cuchara inferior sobre la bota, de forma triangular, para abrir el hoyo; y otra pieza sobre aquella en forma de ala, la orejeta" que sirve para empujar la tierra e impedir que caiga al hoyo.

La cuchara, de forma triangular y superficie plana tendrá unas dimensiones mínimas de 30 cm de altura y 40 cm de anchura. Su ángulo de ataque debe ser cercano a la vertical, resultado de adelantar el vértice inferior 8 cm respecto a la vertical que pasa por el lado superior al triángulo. Para preparar esta modificación del rejón no se puede soldar directamente sobre la bota, ya que su triángulo de ataque es más tendido, por lo que es necesario recortar la bota en su parte anterior.

La orejeta se situará 20 cm por encima de la cuchara. La longitud total será de 60cm, tendrá una anchura de 30 cm en su centro y de 20 cm en sus terminaciones, y deberá reforzarse con costillas laterales en su parte posterior.

El bulldozer está provisto de una cuchilla frontal en *angledozer* y *tilldozer*, con la que avanza cortando y arrancando la parte aérea del matorral (roza al aire). La apertura de hoyos se realizará simultáneamente con la plantación. Se aplicará en los zona 2.

El rendimiento en descenso es de 7,5 horas/ha.

La separación entre ejes de pasada será de 4 metros, la distancia según la pendiente de un hoyo a otro será de 3 x 2 metros, consiguiéndose así la densidad de 1600 pies por hectárea.

En el caso de las **fajas subsoladas**, en la primera fase, se utiliza la cuchilla de la pala del bulldozer para cortar el matorral a ras de tierra en fajas de anchura igual a la de la pala sin incidir en la capa fértil del suelo. El matorral queda arrancado formando cordones a nivel, de unos 50 cm de anchura en la parte inferior de la faja. En la segunda fase, el bulldozer vuelve a pasar sobre la faja rozada, clavando ahora 2 rejonos, a una profundidad mínima de 50 cm.

El bulldozer está provisto por 2 rejonos de 80 cm de longitud. La pala tendrá una longitud de 3,8 metros y debe poder adoptar posición de *angledozer* y *tilldozer* para adaptarse a las características del terreno.

El rendimiento es de 8 horas/ha.

En el caso de **subsulado pleno**, se subsolan las líneas separadas 1 metro. Para la potencia del bulldozer se necesitan 3 rejonos de longitud 80 cm y protegidos por una bota recambiable. El subsulado tendrá profundidad mínima de 50 cm y se hará siempre en la misma dirección, por lo que la longitud subsolada será de 10 000 m/ha.

El rendimiento es de 5,5 horas/ha.

## Tractor agrícola

Le utilizaremos para el gradeo pleno de los rodales dedicados a las tierras arables. Este gradeo es posterior a la preparación del terreno y preferiblemente los días antes de iniciar la plantación. La potencia del tractor agrícola debe ser mayor de 100 CV (73,55 kW) y menor de 130 CV (95,61 kW) y el apero es una grada de discos o pás. El rendimiento es de 4 horas/ha.

### 3.1.2. DESCRIPCIÓN DE LAS HERRAMIENTAS MANUALES

Para la plantación manual de plantas en envase utilizaremos una azada con pala de 120 cm de largo, de boca estrecha, que permita introducir el cepellón completo, incluso tapando el cuello de la raíz. Tendrá un peso aproximado de 1,5 Kg.

El rendimiento será de 30 a 50 hoyos por operario y día, para facilitar los cálculos posteriores se tomará un valor de media de 45 hoyos/jornada.

### 3.1.3. EVALUACIÓN DE LAS NECESIDADES DE LA PLANTA

Es importante tener en cuenta la procedencia de la planta para conseguir que la plantación se realice con éxito; de éste modo exponemos la relación entre las diferentes regiones de procedencia:

- *Pinus pinaster*: **8.- Meseta Castellana**
- *Pinus pinea*: **1.- Meseta Norte**
- *Quercus ilex* subsp. *ballota*: **1.- Región Galaico-Leonesa.**
- *Quercus faginea* subsp. *faginea*: **6.- Salamanca-Zamora**
- *Prunus spinosa* : **RIU nº5 y 17**
- *Amygdalus communis*: **RIU nº5 y 17**
- *Malus sylvestris*: **RIU nº5 y 17**
- *Crataegus monogina*: **RIU nº5 y 17**

RIU 5: Vertiente meridional cantábrica-lomas de la Maragatería

Provincias de Ourense, León, Zamora, Palencia y Cantabria. Comprende las sierras zamorano-leonesas y la vertiente sur de la Cordillera Cantábrica siendo su límite más meridional la Sierra de la Culebra, el occidental la Sierra de San Mamed y el oriental las hoces del río Ebro, en el límite de Burgos con Cantabria.

RIU 17: Tierras del Pan y del Vino

Provincias de Segovia, Ávila, Salamanca, Zamora, Valladolid, León y Palencia. Se corresponde con el núcleo de la cuenca del Duero, Su límite occidental lo marca la frontera portuguesa y las estribaciones de las Sierras de la Cabrera y la Culebra- El Septentrional y el oriental, los páramos y campiñas externos de la cuenca del Duero y, el meridional, el piedemonte del Sistema Central.

A continuación se incluye el mapa de Regiones de Procedencia:



Regiones de Identificación y Utilización (R.I.U.)

En la siguiente tabla se especifica las especies a plantar en cada rodal, así como la proporción en que se encuentran.

RODAL	SUPERFICIE (ha)	ESPECIES	%	DENSIDAD (pies/ha)
1	15,16	<i>Pinus pinaster</i> <i>Quercus faginea</i>	75 25	1 600
2	5,76	<i>Pinus pinea</i> <i>Quercus ilex</i> <i>Amygdalus communis</i> <i>Crataegus monogyna</i>	60 30 5 5	1 600
3	17,39	<i>Pinus pinaster</i> <i>Quercus faginea</i> <i>Crataegus monogyna</i>	75 20 5	1 600
4	5,24	<i>Pinus pinaster</i> <i>Quercus ilex</i> <i>Crataegus monogyna</i>	80 15 5	1 600
5	6,94	<i>Pinus pinaster</i> <i>Quercus ilex</i> <i>Prunus spinosa</i> <i>Crataegus monogyna</i>	70 20 5 5	1 600
6	0,67	<i>Quercus ilex</i> <i>Quercus faginea</i> <i>Malus sylvestris</i>	60 30 10	1 100
7	9,3	<i>Pinus pinea</i> <i>Quercus ilex</i> <i>Amygdalus communis</i> <i>Crataegus monogyna</i>	60 30 5 5	1 600

RODAL	SUPERFICIE (ha)	ESPECIES	%	DENSIDAD (pies/ha)
8	0,35	<i>Quercus ilex</i> <i>Quercus faginea</i> <i>Malus sylvestris</i>	60 30 10	1 100
9	0,18	<i>Quercus ilex</i> <i>Quercus faginea</i> <i>Malus sylvestris</i>	60 30 10	1 100
10	6,02	<i>Quercus ilex</i> <i>Quercus faginea</i> <i>Malus sylvestris</i>	60 30 10	1 100
11	0,25	<i>Quercus ilex</i> <i>Quercus faginea</i> <i>Malus sylvestris</i>	60 30 10	1 100
12	2,71	<i>Quercus ilex</i> <i>Quercus faginea</i> <i>Malus sylvestris</i>	60 30 10	1 100
13	0,89	<i>Pinus pinea</i> <i>Quercus ilex</i> <i>Amygdalus communis</i> <i>Crataegus monogyna</i>	60 30 5 5	1 600
14	0,41	<i>Quercus ilex</i> <i>Quercus faginea</i> <i>Malus sylvestris</i>	60 30 10	1 100
15	1,02	<i>Quercus ilex</i> <i>Quercus faginea</i> <i>Malus sylvestris</i>	60 30 10	1 100
16	1,04	<i>Quercus ilex</i> <i>Quercus faginea</i> <i>Malus sylvestris</i>	60 30 10	1 100
17	1,78	<i>Pinus pinea</i> <i>Quercus ilex</i> <i>Amygdalus communis</i> <i>Crataegus monogyna</i>	60 30 5 5	1 600
18	3,65	<i>Quercus ilex</i> <i>Quercus faginea</i> <i>Malus sylvestris</i>	60 30 10	1 100
19	6,09	<i>Pinus pinea</i> <i>Quercus ilex</i> <i>Amygdalus communis</i>	75 20 5	1 600
20	7,50	<i>Pinus pinaster</i> <i>Quercus faginea</i>	75 25	1 600
21	11,94	<i>Pinus pinea</i> <i>Quercus ilex</i> <i>Amygdalus communis</i>	75 20 5	1 600
22	6,48	<i>Pinus pinaster</i> <i>Quercus ilex</i> <i>Crataegus monogyna</i>	80 15 5	1 600

La cantidad de planta necesaria en la repoblación diseñada es la siguiente:

RODAL	ESPECIE							
	<i>Pinus pinaster</i>	<i>Pinus pinea</i>	<i>Quercus ilex</i>	<i>Quercus faginea</i>	<i>Amygdalus communis</i>	<i>Crataegus monogyna</i>	<i>Malus sylvestris</i>	<i>Prunus spinosa</i>
1	18 192			6 064				
2		5 530	2 765		461	461		
3	20 868			5 565		1 391		
4	6 707		1 258			419		
5	7 773		2 221			555		555
6			442	221			74	
7		8 928	4 464		744	744		
8			231	116			39	
9			119	59			20	
10			3 973	1 987			662	
11			165	83			28	
12			1 789	894			298	
13		854	427		71	71		
14			271	135			45	
15			673	337			112	
16			686	343			114	
17		1 709	854		142	142		
18			2 409	1 205			402	
19		7 308	1 949		487			
20	9 000		3 000					
21		14 328	3 821		955			
22	8 294		1 555			518		
<b>TOTAL</b>	<b>70 834</b>	<b>38 657</b>	<b>33 072</b>	<b>17 009</b>	<b>2 860</b>	<b>4 301</b>	<b>1 794</b>	<b>555</b>

Por lo tanto, la cantidad de planta por especie y región de procedencia es:

Especie	Procedencia	Nº Plantas
<i>Pinus pinaster</i>	8.- Meseta Castellana	70 834
<i>Pinus pinea</i>	1.- Meseta Norte	38 657
<i>Quercus ilex</i>	1.- Región Galaico-Leonesa	33 072
<i>Quercus faginea</i>	6.- Salamanca-Zamora	17 009
<i>Amygdalus communis</i>	RIU nº5 y 17	2 860
<i>Crataegus monogyna</i>	RIU nº5 y 17	4 301
<i>Malus sylvestris</i>	RIU nº5 y 17	1 794
<i>Prunus spinosa</i>	RIU nº5 y 17	555
<b>TOTAL</b>	-	<b>169 082</b>

### 3.1.4. JORNALES NECESARIOS

#### 3.1.4.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO

##### **Zonas 1, 3, 4, 5 y 6: Fajas subsoladas**

Densidad de plantación: 1 600 pies / ha

Superficie a tratar 71,81 ha

Número de plantas: 1 600 pies / ha · 71,81 ha: 114 896 plantas

Rendimiento: 4 horas/ha roza + 4horas/ha subsolado lineal= 8horas/ha

Horas de bulldozer: 71,81 ha · 8 horas/ha: 574,48 horas

Jornada de bulldozer: 574,48/ 8 horas /día: 71,81 días ≈ 72 días

##### **Zona 2 (Rodales 1 y 20): Ahoyado mecanizado con bulldozer**

Densidad de plantación: 1 600 pies / ha

Superficie a tratar 22,66 ha

Número de hoyos: 1 600 pies / ha · 22,66 ha: 36 256 hoyos

Rendimiento: En descenso 7,5 horas/ha

Horas de bulldozer: 22,66 ha · 7,5 horas/ha: 169,95 horas

Jornada de bulldozer: 169,95 horas / 8 horas /día: 21,24 días ≈ 22 días

##### **Zona 7: Gradeo pleno y Subsulado pleno**

Densidad de plantación: 1 100 pies / ha

Superficie a tratar: 16,30 ha

Número de plantas: 1 100 pies/ha · 16,30 ha: 17 930 plantas

Rendimiento gradeo: 4 horas/ha

Horas Tractor 16,30 ha · 5 horas/ha =65,2 horas

Jornada de tractor: 65,2 horas / 8 h/jornal= 8,15 días ≈ 8días

Rendimiento subsulado: 5,5 horas/ha

Horas Bulldozer 16,30 ha · 5,5 horas/ha =89,65 horas

Jornada de bulldozer: 89,65 horas / 8 h/jornal= 11,20 días ≈ 11 días

Total= 19 días

#### 3.1.4.2. PLANTACIÓN

Existen unas distancias mínimas a respetar con los terrenos colindantes:

1- Cuando la finca colinde con terrenos agrícolas:

- Si se implantan coníferas: 3 metros.
- Si se implantan frondosas: 4 metros.

2- Si la finca colinda con una pradera:

- Si se implantan coníferas: 2 metros.
- Si se implantan frondosas: 3 metros.

Las cuadrillas de trabajo estarán constituidas por ocho peones y un capataz. El método de plantación escogido es el de plantación manual de plantas en envase. No tiene limitaciones por pendiente, tipo de suelo ni preparación del mismo. Se establece un rendimiento medio de 275 plantas/jornal para toda la repoblación

- **Plantación manual de planta en envase en ahoyado**

Número de plantas: 169 082 plantas

Rendimiento: 275 plantas/jornal

Jornales /ha: 1 600 pies/ha / 275 plantas/jornal: 5,82 jornales/ha

Jornales/ha: 1 100 pies/ha / 275 plantas/jornal: 4 jornales/ha

Jornales peón: 169 082 plantas/ 275 plantas/jornal = 614,84 jornales≈ 615 jornales.

Jornal capataz: 615 jornales de peón/ 8 jornales de peón = 76,88 jornales≈ 77 jornales

### **3.1.5. MANO DE OBRA Y MAQUINARIA A EMPLEAR**

Es conveniente ser exigente en cuanto a la época del año en la que se realicen los trabajos, especialmente los de plantación, controlando el riesgo de heladas y el tempero del suelo. Tenemos que tener también en cuenta que hay q dejar pasar al menos dos meses entre la preparación del terreno y la plantación, lo que condiciona la época de plantar el terreno.

#### **3.1.5.1. PREPARACIÓN DEL TERRENO**

- **Bulldozer (Fajas subsoladas, subsolado pleno y ahoyado mecanizado)**

Puesto que tanto en las fajas subsoladas como en el ahoyado mecanizado y el subsolado pleno se va a utilizar bulldozer, sumamos los jornales correspondientes a las tres preparaciones. Se requieren 72 días para realizar las fajas subsoladas, 22 días para el ahoyado mecanizado y 11 días para el subsolado pleno (105 días en total) Como se necesita un mínimo de dos meses de separación entre la preparación del terreno y la plantación y queremos hacer la plantación en octubre, tendremos que realizar la preparación del terreno entre mayo, junio y julio. Las labores con el bulldozer comenzarán el jueves 28 de mayo de 2015, después de que el tractor haya realizado el gradeo y deberán terminarse el día 24 de Julio, por lo que disponemos de 42 días.

$105 \text{ jornales} / 42 \text{ días} = 2,5 \text{ bulldozer} \approx \mathbf{3 \text{ bulldozer.}}$

Con estos 3 bulldozer utilizaremos sólo 35 días.

- **Tractor (Gradeo pleno)**

Las labores con el Tractor comenzarán el día 18 de mayo de 2015, siendo la primera labor del terreno a realizar. Con un solo tractor será suficiente, ya que necesitaremos 8 días para realizar el gradeo Las labores de gradeo durarán 8 días, por lo que el 27 de Mayo deberán haber concluido los trabajos.

$8 \text{ jornales} / 8 \text{ días} = \mathbf{1 \text{ tractor agrícola}}$

### 3.1.5.2. PLANTACIÓN

Los trabajos serán realizados por cuadrillas de 8 peones y un capataz, trasladándose a la zona en todoterreno de 9 plazas, conducido por el capataz. Al todoterreno se le acoplará un remolque en la parte trasera para el transporte de las herramientas en condiciones de seguridad y salud.

#### ○ **Plantación manual de planta en envase**

Se requieren 615 jornadas de peón para realizar la plantación total. La plantación comenzará el lunes 19 de octubre y tiene que estar terminada el viernes 27 de Noviembre, por lo que disponemos de 30 días laborables:

$$615 \text{ jornadas} / 30 \text{ días} = 20,5 \text{ jornadas/día} = 21 \text{ obreros.}$$

Si se dispone de cuadrillas de 8 peones que plantan más el capataz, serán necesarias 3 cuadrillas (24 obreros y 3 capataces) para realizar las labores de plantación. De esta manera se realizarán cuanto antes consiguiendo adelantarse a posibles condiciones meteorológicas adversas.

De esta manera resulta lo siguiente:

$$615 \text{ jornadas} / 24 \text{ obreros} = \mathbf{25,63 \text{ jornadas/obrero} = 26 \text{ jornadas} / \text{ obrero.}}$$

En cuanto a los capataces:

$$77 \text{ jornadas de capataz} / 3 \text{ capataces} = \mathbf{25,67 \text{ j/ capataz} = 26 \text{ jornadas capataz}}$$

## **ANEJO IV: PROGRAMACIÓN DE LA EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO**

### **4.1. CALENDARIO DE ACTUACIONES**

En el calendario de actuaciones que se muestra a continuación se reflejan los meses en los que tienen lugar las operaciones que han de realizarse. Se señala la fecha de inicio y finalización de cada proceso, así como los días laborables en los que estos se llevarán a cabo.

Las actividades programadas en el tiempo son:

- Preparación del terreno

- Gradeo pleno con tractor agrícola [ ]
- Subsolado pleno con bulldozer [ ]
- Ahoyado mecanizado con bulldozer [ ]
- Fajas subsoladas [ ]

- Plantación

- Plantación manual de planta en envase [ ]

Dentro de la plantación se incluyen los tiempos de distribución de planta en el monte.

La roza al aire se realizará también dentro del tiempo de preparación del terreno del ahoyado mecanizado con bulldozer.

**MAYO 2015**

L	M	M	J	V	S	D
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

**JUNIO 2015**

L	M	M	J	V	S	D
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30					

**JULIO 2015**

L	M	M	J	V	S	D
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

**AGOSTO 2015**

L	M	M	J	V	S	D
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

**SEPTIEMBRE 2015**

L	M	M	J	V	S	D
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30				

**OCTUBRE 2015**

L	M	M	J	V	S	D
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

**NOVIEMBRE 2015**

L	M	M	J	V	S	D
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30						

## **ANEJO V: JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS DEL PRESUPUESTO**

### **5.1. PRECIOS BÁSICOS**

#### **➤ MANO DE OBRA**

A continuación se muestran los precios unitarios de la mano de obra. Estos precios para cada jornal, incluyen Seguridad Social, Seguro de accidentes y salario.

<b>CATEGORÍA</b>	<b>JORNAL/DÍA (€/día)</b>	<b>CARGAS SOCIALES (€)</b>	<b>JORNAL TOTAL(€)</b>	<b>JORNAL / HORA (€/hora)</b>
<b>PEÓN</b>	57,20	20,89	78,09	9,76
<b>CAPATAZ O CONDUCTOR</b>	62,67	25,25	87,92	11

El jornal de trabajo será de 8 horas al día, La jornada laboral semanal se compone de 5 días laborables y 2 días festivos (sábados y domingos).

Las cuadrillas están compuestas por 8 peones más un capataz. Dichas cuadrillas se distribuirán en las diferentes ocupaciones de la repoblación según las necesidades de cada actividad. En cuanto a la maquinaria, su precio estará ya incluido en el precio del maquinista especializado.

El transporte de la mano de obra se realizará en un vehículo todoterreno con capacidad para 9 personas incluido el conductor, que generalmente, será el capataz.

#### **➤ MATERIALES**

Se estiman en un 3% del importe de los jornales, al no estar desglosados, y consisten en la adquisición, mantenimiento y preparación de utensilios manuales (azadas, palas, guantes, etc.).

#### **➤ PLANTA**

El precio unitario de las plantas que vamos a introducir en la repoblación viene detallado en la siguiente tabla:

<b>Especie</b>	<b>Precio unitario €€</b>
<i>Pinus pinaster 1SE</i>	0,21
<i>Pinus pinea 1SE</i>	0,21
<i>Quercus ilex 1SE</i>	0,28
<i>Quercus faginea 1SE</i>	0,28
<i>Amygdalus communis 1SE</i>	0,37
<i>Crataegus monogyna 1SE</i>	0,37
<i>Malus sylvestris 1SE</i>	0,37
<i>Prunus spinosa 1SE</i>	0,37

Todas las plantas elegidas serán de una savia.

A los precios anteriormente marcados, hay que añadir los costes de transporte desde el vivero hasta el lugar donde queremos realizar la repoblación. Este transporte se realiza en camiones con una capacidad de almacenaje de 18 m<sup>3</sup>.

Las plantas de una savia ocuparan cada una un volumen del contenedor de 250 cm<sup>3</sup>, suponiendo que la parte aérea ocupa el mismo volumen que el contenedor y que las cajas irán apiladas, el camión podrá transportar un total de 36.000 plantas.

Para la repoblación se necesitan 169 082 plantas de una savia, por lo que el número de viajes del vivero a la zona será de n viajes, y por lo tanto n camiones.

$$\frac{\text{Plantas bandeja}}{\text{Plantas camión}} = \frac{169\ 082}{36\ 000} = 4,64 \text{ camiones} = 5 \text{ camiones}$$

Por lo tanto en total se necesitarán 5 camiones que vayan del vivero a la zona de proyecto para el transporte de toda la planta.

El vivero del que vamos a utilizar planta, se encuentra a una distancia media de la zona de proyecto de 50 km. El camión tiene un precio por kilómetro de 0,87€ (hay que tener en cuenta que tenemos que pagar tanto el viaje de ida a la repoblación, como la vuelta al vivero).

El precio de transporte será: 2 x 0,87€ x 50 km= 87€ de transporte por viaje.

Precio de transporte= (€ transporte/viaje x nº viajes) :=(87€ x 5)= 435 € €

Si consideramos el precio de transporte unitario por planta:

$$\frac{435\text{€ transporte}}{169\ 082 \text{ plantas}} = 0,00257 \frac{\text{€}}{\text{planta}} \approx 0,003\text{€/planta}$$

Este precio hay que sumárselo al precio de cada planta en vivero, quedándonos por lo tanto el precio definitivo de este modo:

<b>Especie</b>	<b>Precio unitario €</b>	<b>Plus de transporte €</b>	<b>Precio definitivo €€</b>
<i>Pinus pinaster 1SE</i>	0,21	0,003	0,213
<i>Pinus pinea 1SE</i>	0,21	0,003	0,213
<i>Quercus ilex 1SE</i>	0,28	0,003	0,283
<i>Quercus faginea 1SE</i>	0,28	0,003	0,283
<i>Amygdalus communis 1SE</i>	0,37	0,003	0,373
<i>Crataegus monogyna 1SE</i>	0,37	0,003	0,373
<i>Malus sylvestris 1SE</i>	0,37	0,003	0,373
<i>Prunus spinosa 1SE</i>	0,37	0,003	0,373
<i>Pinus pinaster 1SE</i>	0,21	0,003	0,213

## ➤ **MAQUINARIA**

En la preparación del terreno con ahoyado mecanizado, fajas subsoladas y subsolado pleno se necesitan tres bulldozer de cadenas con una potencia mayor de 150 CV (110,325 kW), equipado con los aperos necesarios. El coste del bulldozer, incluido el salario del maquinista, el transporte hasta la zona de trabajo y los tiempos muertos, asciende a 79,46 €/hora.

El precio del tractor agrícola de ruedas con una potencia mayor de 100 CV asciende a 44,65 €/hora.

## **5.2. PRECIOS POR UNIDAD DE OBRA**

### **5.2.1. CAPÍTULO 1: PREPARACIÓN DEL TERRENO**

**Orden 1.1. Ahoyado mecanizado con bulldozer**

**Orden 1.2. Fajas subsoladas con bulldozer**

**Orden 1.3. Gradeo pleno con tractor agrícola**

**Orden 1.4. Subsulado pleno con bulldozer**

<b>Nº de orden</b>	<b>Unidad de obra</b>	<b>Importe (€) Número</b>
<b>1.1</b>	Hectárea de ahoyado mecanizado con bulldozer de 151-170 CV (111,06-125,03 kW), subsolando a 50 cm de profundidad en pendientes de hasta el 50%. Rendimiento a razón de 7,5 horas por ha y densidad de 1600 pies/ha.	
	7,5 horas de bulldozer a 79,46€/ha.....	595,95 €
	SUMA.....	595,95 €
<b>1.2</b>	Hectárea de faja subsolada con bulldozer de 151-170 CV (111,06-125,03 kW), subsolando a 50 cm de profundidad en pendientes de hasta el 30%. Rendimiento a razón de 8 horas por ha y densidad de 1600 pies/ha.	
	8 horas de bulldozer a 79,46€/ha.....	635,68 €
	SUMA.....	635,68 €
<b>1.3</b>	Hectárea de gradeo pleno con tractor de ruedas de más de 100 CV (73,55 kW), con grada como apero en pendientes de hasta el 10%. Rendimiento a razón de 4 horas por ha y densidad de 1100 pies/ha.	
	4 horas de tractor de ruedas a 44,65€/ha.....	178,60 €
	SUMA.....	178,60 €
<b>1.4</b>	Hectárea de subsulado pleno con bulldozer de más de 151-170 CV (111,06-125,03 kW), a 50 cm de profundidad y en pendientes de hasta el 30%. Rendimiento a razón de 5,5 horas por ha y densidad de 1100 pies/ha.	
	5,5 horas de bulldozer a 79,46€/ha.....	437,03 €
	SUMA.....	437,03 €

## 5.2.2. CAPÍTULO 2: PLANTACIÓN

Orden 2.1. Hectárea de plantación tipología 1

Orden 2.2. Hectárea de plantación tipología 2

Orden 2.3. Hectárea de plantación tipología 3

Orden 2.4. Hectárea de plantación tipología 4

Orden 2.5. Hectárea de plantación tipología 5

Orden 2.6. Hectárea de plantación tipología 6

Orden 2.7. Hectárea de plantación tipología 7

Nº de orden	Unidad de obra	Importe (€) Número
2.1	Hectárea de plantación manual con azada, con densidad de 1600 pies/ha, en terrenos con pendientes de hasta el 30%, preparados mediante fajas subsoladas con bulldozer según curvas de nivel, 3 cuadrillas de 8 peones y su capataz.	
	5,82 jornales /ha de peón a 78,09 €/jornal.....	454,48 €/ha
	5,82 jornales /ha de peón/8 jornales de capataz a 87,92€/jornal.....	63,96 €/ha
	Material: 3% salarios.....	15,55 €/ha
	5 Portes de la cuadrilla (5,82 +5,82/8 jornales) x 4,57€/jornal.....	29,92€/ha
	<i>Pinus pinea</i> : 12000 uds. a 0,213€/ud.....	255,6 €/ha
	<i>Quercus ilex</i> : 320 uds. a 0,283€/ud.....	90,56 €/ha
	<i>Amygdalus communis</i> : 80 uds. 0,373€/ud.....	29,84 €/ha
	<b>SUMA.....</b>	<b>939,91 €/ha</b>

Nº de orden	Unidad de obra	Importe (€) Número
2.2	Hectárea de plantación manual con azada, con densidad de 1600 pies/ha, en terrenos con pendientes de hasta el 50%, preparados mediante ahoyado mecanizado con bulldozer según máxima pendiente, 3 cuadrillas de 8 peones y su capataz.	
	5,82 jornales /ha de peón a 78,09 €/jornal.....	454,48 €/ha
	5,82 jornales /ha de peón/8 jornales de capataz a 87,92€/jornal.....	63,96 €/ha
	Material: 3% salarios.....	15,55 €/ha
	5 Portes de la cuadrilla (5,82 +5,82/8 jornales) x 4,57€/jornal.....	29,92 €/ha
	<i>Pinus pinaster</i> : 12000 uds. a 0,213€/ud.....	255,60 €/ha
	<i>Quercus faginea</i> : 400 uds. a 0,283€/ud.....	113,20 €/ha
	<b>SUMA</b> .....	<b>932,71 €/ha</b>

Nº de orden	Unidad de obra	Importe (€) Número
2.3	Hectárea de plantación manual con azada, con densidad de 1600 pies/ha, en terrenos con pendientes de hasta el 30%, preparados mediante fajas subsoladas con bulldozer según curvas de nivel, 3 cuadrillas de 8 peones y su capataz.	
	5,82 jornales /ha de peón a 78,09 €/jornal.....	454,48 €/ha
	5,82 jornales /ha de peón/8 jornales de capataz a 87,92€/jornal.....	63,96 €/ha
	Material: 3% salarios.....	15,55 €/ha
	5 Portes de la cuadrilla (5,82 +5,82/8 jornales) x 4,57€/jornal.....	29,92€/ha
	<i>Pinus pinea</i> : 960 uds. a 0,213€/ud.....	204,48 €/ha
	<i>Quercus ilex</i> : 480 uds. a 0,283€/ud.....	135,84 €/ha
	<i>Amygdalus communis</i> : 80 uds. 0,373€/ud.....	29,84 €/ha
	<i>Crataegus monogyna</i> : 80 uds. 0,373€/ud.....	29,84 €/ha
	<b>SUMA</b> .....	<b>963,91 €/ha</b>

Nº de orden	Unidad de obra	Importe (€) Número
2.4	Hectárea de plantación manual con azada, con densidad de 1600 pies/ha, en terrenos con pendientes de hasta el 30%, preparados mediante fajas subsoladas con bulldozer según curvas de nivel, 3 cuadrillas de 8 peones y su capataz.	
	5,82 jornales /ha de peón a 78,09 €/jornal.....	454,48 €/ha
	5,82 jornales /ha de peón/8 jornales de capataz a 87,92€/jornal.....	63,96 €/ha
	Material: 3% salarios.....	15,55€/ha
	5 Portes de la cuadrilla (5,82 +5,82/8 jornales) x 4,57€/jornal.....	29,92€/ha
	<i>Pinus pinaster</i> : 1280 uds. a 0,213€/ud.....	272,64 €/ha
	<i>Quercus ilex</i> : 240 uds. a 0,283€/ud.....	67,92 €/ha
	<i>Crataegus monogyna</i> : 80 uds. 0,373€/ud.....	29,84 €/ha
<b>SUMA.....</b>	<b>934,31€/ha</b>	

Nº de orden	Unidad de obra	Importe (€) Número
2.5	Hectárea de plantación manual con azada, con densidad de 1600 pies/ha, en terrenos con pendientes de hasta el 30%, preparados mediante fajas subsoladas con bulldozer según curvas de nivel, 3 cuadrillas de 8 peones y su capataz.	
	5,82 jornales /ha de peón a 78,09 €/jornal.....	454,48 €/ha
	5,82 jornales /ha de peón/8 jornales de capataz a 87,92€/jornal.....	63,96 €/ha
	Material: 3% salarios.....	15,55 €/ha
	5 Portes de la cuadrilla (5,82 +5,82/8 jornales) x 4,57€/jornal.....	29,92€/ha
	<i>Pinus pinaster</i> : 12000 uds. a 0,213 €/ud.....	255,6 €/ha
	<i>Quercus faginea</i> : 320 uds. a 0,283 €/ud.....	90,56 €/ha
	<i>Crataegus monogyna</i> : 80 uds. 0,373€/ud.....	29,84 €/ha
<b>SUMA.....</b>	<b>939,91€/ha</b>	

Nº de orden	Unidad de obra	Importe (€) Número
2.6	Hectárea de plantación manual con azada, con densidad de 1600 pies/ha, en terrenos con pendientes de hasta el 10%, preparados mediante fajas subsoladas con bulldozer según curvas de nivel, 3 cuadrillas de 8 peones y su capataz.	
	5,82 jornales /ha de peón a 78,09 €/jornal.....	454,48 €/ha
	5,82 jornales /ha de peón/8 jornales de capataz a 87,92€/jornal.....	63,96 €/ha
	Material: 3% salarios.....	15,55 €/ha
	5 Portes de la cuadrilla (5,82 +5,82/8 jornales) x 4,57€/jornal.....	29,92 €/ha
	<i>Pinus pinaster</i> : 1120 uds. a 0,213€/ud.....	238,56 €/ha
	<i>Quercus ilex</i> : 320 uds. a 0,283€/ud.....	90,56 €/ha
	<i>Prunus spinosa</i> : 80 uds. a 0,373€/ud.....	29,84€/ha
	<i>Crataegus monogyna</i> : 80 uds. a 0,373€/ud.....	29,84€/ha
<b>SUMA.....</b>	<b>952,71 €/ha</b>	

Nº de orden	Unidad de obra	Importe (€) Número
2.7	Hectárea de plantación manual con azada, con densidad de 1100 pies/ha, en terrenos con pendientes de hasta el 10%, preparados mediante subsolado pleno con bulldozer, 3 cuadrillas de 8 peones y su capataz.	
	5,82 jornales /ha de peón a 78,09 €/jornal.....	454,48 €/ha
	5,82 jornales /ha de peón/8 jornales de capataz a 87,92€/jornal.....	63,96 €/ha
	Material: 3% salarios.....	15,55€/ha
	5 Portes de la cuadrilla (5,82 +5,82/8 jornales) x 4,57€/jornal.....	29,92€/ha
	<i>Quercus ilex</i> : 660 uds. a 0,283 €/ud.....	186,78 €/ha
	<i>Quercus faginea</i> : 330 uds. a 0,283€/ud.....	99,39 €/ha
	<i>Malus sylvestris</i> : 110 uds. a 0,373€/ud.....	41,03 €/ha
	<b>SUMA.....</b>	<b>891,11 €/ha</b>

## **ANEJO VI: BIBLIOGRAFÍA**

BRADSHAW A., 2002. Introduction and philosophy. En: Handbook of ecological restoration (Perrow M.R., Davy A.J., eds). Cambridge University Press. Vol 1, pp. 3-9.

CABRERA H.H., 2002. Respuestas ecofisiológicas de plantas en ecosistemas de zonas con clima mediterráneo y ambientes de alta montaña. Revista chilena de Historia natural 75, 625-637.

CALLAWAY R.M., PUIGNAIRE F.I., 1999. Facilitation in plant communities. En: Handbook of functional plant ecology (Puignaire F.I., Valladares F., eds). Marcel Dekker, Inc, NY, pp. 623-648.

CASTEJÓN M.A., SÁNCHEZ F., ELENA-ROSELLÓ R., 1998. SIGREFOR. Sistema de Información Geográfica para la Reforestación. Fundación Conde del Valle de Salazar, Madrid.

CEBALLOS I., 1960. Repoblación forestal española en los últimos veinte años (1940-1960). Estudios Geográficos 21, 497-507.

FELICÍSIMO A.M., 2003. Uses of spatial predictive models in forested areas. IV International Conference on Spatial Planning, Zaragoza, 2-4 Abril de 2003. Disponible en: <http://www.etsimo.uniovi.es/~feli/index2.html>. [Consulta 10 de Enero de 2014].

FERNÁNDEZ F., 1986. Los bosques mediterráneos españoles. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, Madrid.

GANDULLO J.M., 1990. Edafología, ecología y reforestación. Ecología, Fuera de serie 1, 129-138.

GANDULLO J.M., SÁNCHEZ PALOMARES O., 1994. Estaciones ecológicas de los pinares españoles. Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza, Madrid.

GARCIA SALMERÓN J., 1981. Restauración de espacios naturales degradados. Forestación y Reforestación (III). En: Tratado del Medio Natural (Ramos J.L., dir). Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, Vol IV, pp. 121-172.

GARCIA SALMERÓN J., 1991. Manual de repoblaciones forestales. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes, Fundación Conde del Valle de Salazar, Vol. I, Madrid.

GARITACELAYA J., 2003. La percepción de la regeneración natural y los síntomas de un nuevo paradigma selvícola. Cuad. Soc. Esp. Cien. For. 15, 17-24.

GIL L., PRADA M.A., 1993. Los pinos como especies básicas de la restauración forestal del medio mediterráneo. Ecología 7, 113-125.

GÓMEZ J.M., 2003. Spatial patterns in long-distance dispersal of *Quercus ilex* acorns by jays in a heterogeneous landscape. Ecology 26, 573-548.

GONZÁLEZ-VÁZQUEZ E., 1947. Selvicultura. Editorial Dossat, Madrid. Vol I.

IGLESIAS A., 1998. Programa de forestación de tierras agrarias. Resultados tras cuatro de forestaciones en la provincia de Ávila. *Montes* 54, 19-26.

LAGUNA M., 1883. Flora forestal española. Imprenta del Colegio Nacional de Sordos-Mudos y Ciegos, Madrid. Edición facsimil, Xunta de Galicia, 1993.

LLAURADÓ A., 1892. Repoblaciones forestales con especies resinosas. *Revista de Montes* 37, 273-352. *Elección de especies en las repoblaciones forestales* 99.

LÓPEZ MV., 2007. Repoblación forestal en el Término Municipal de Ferreras de Abajo. Proyecto Fin de Carrera. Ingeniería Técnica Forestal. ETSIIAA PALENCIA. Universidad de Valladolid.

LÓPEZ LEIVA C., ESCRIBANO R., 1999. Criterios para el análisis de la vegetación en los estudios de paisaje. *Montes* 55, 44-51.

MADARIAGA J.A., 1909. Repoblación forestal. Medios de dar valor a eriales y terrenos pobres. Imprenta alemana, Madrid.

MADRIGAL A., 1998. Problemática de la ordenación de masas artificiales en España. *Cuad Soc Esp Cien For* 6, 3-20.

MANUEL C.M., GIL L., 1998. La transformación histórica del paisaje forestal en España. En: Segundo Inventario Forestal Nacional 1986-1996, Dirección General de Conservación de la Naturaleza, Madrid, pp. 15-104.

MIRANDA J.D., *et al.* 2004.

Sucesión y restauración en ambientes semiáridos. *Ecosistemas* 2004/1. Disponible en <http://www.aet.org/ecosistemas/041/investigacion4.htm>. [Consulta 10 de Enero de 2006].

MONTERO DE BURGOS J.L., 1987. La regresión vegetal y la restauración forestal. *Boletín de la Estación Central de Ecología* 31, 5-22.

MONTERO DE BURGOS J.L., 1990. Evolución vegetal. Óptimo natural y óptimo forestal. La regresión vegetal y la restauración forestal. *Ecología, Fuera de Serie* 1, 309-319.

MONTOYA J.M., 1986. Ecología y pinares. *Boletín de la Estación Central de Ecología* 30, 19-24.

MOROTE A. *et al.* 2002. Aplicación de un sistema de información geográfica para la elección de especie en la forestación de terrenos agrícolas de la Mancha. III Congreso Forestal Español, Granada, 3-5 septiembre. Tomo III, pp. 62-68.

MURADO M.A., *et al.*, 1978. Ecología y política en España. H.Blume Ediciones, Madrid.

PEMÁN J., NAVARRO-CERRILLO R.M., 1998. Repoblaciones forestales. Universidad de Lleida y Universidad de Córdoba, Lleida.

RAMOS J.L., 1965. Repoblaciones. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes, Madrid.

RETANA J. *et al.*, 1996. Caracterización de masas mixtas de pino carrasco y encina en el macizo del Montseny. Cuad. Soc. Esp. Cien. For. 3, 167-179.

RIVAS MARTÍNEZ S., 1987. Memoria del Mapa de Series de Vegetación de España. Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza, Madrid.

RUIZ DE LA TORRE J., 1956. La vegetación natural del Norte de Marruecos y la elección de especies para su repoblación forestal. Servicio de Montes, Centro de Investigaciones y Experiencias Forestales, Larache.

RUIZ DE LA TORRE J., 1976. La silvicultura natural en el cuadro de la ordenación ecológica de la región mediterránea. Boletín de la Estación Central de Ecología 9, 3-29.

RUIZ DE LA TORRE J., 1977. Especies dominantes en la vegetación española peninsular. Boletín de la Estación Central de Ecología 11, 13-24.

RUIZ DE LA TORRE J., 1979. Árboles y arbustos. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes, Madrid.

RUIZ DE LA TORRE J., 1981a. Vegetación Natural. En: Tratado del Medio Natural (Ramos J.L., dir). Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, Vol II, pp. 9-45.

RUIZ DE LA TORRE J., 1981b. Matorrales. En: Tratado del Medio Natural (Ramos J.L., dir). Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, Vol II, pp. 501-541.

RUIZ DE LA TORRE J., 1987. Vegetación mediterránea. Montes. Revista de ámbito forestal 13, 11-13.

RUIZ DE LA TORRE J., 1990a. Mapa Forestal de España. Memoria General. Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza, Madrid.

RUIZ DE LA TORRE J., 1990b. Distribución y características de las masas forestales españolas. Ecología, Fuera de Serie 1, 11-30.

RUIZ DE LA TORRE J., 1990c. Memoria de vegetación. En: Valladolid (Hoja 4-4). Mapa Forestal de España 1:200.000. (Ruiz de la Torre J., dir). Instituto Nacional para la Conservación de la Naturaleza, Madrid, pp. 41-77.

RUIZ DE LA TORRE J., 1993a. Objetivos de diversidad biológica en la reforestación de tierras agrícolas. Elección de especie y densidad de implantación. Montes 34, 20-30.

RUIZ DE LA TORRE J., 1993c. La realización del Programa forestal del Plan Nacional de Obras Hidráulicas. En: Plan Nacional de Obras Hidráulicas de Manuel Lorenzo Pardo de 1933. Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente, Madrid, pp. 79-106.

RUIZ DE LA TORRE J. (dir), 1996. Manual de la flora para la restauración de áreas críticas y diversificación en masas forestales. Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía, Sevilla.

RUIZ DE LA TORRE J., 2000a. Geobotánica general. Fundación Conde del Valle de Salazar, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes, Madrid.

RUIZ DE LA TORRE J., 2000b. El bosque como defensa frente al bosque y las inundaciones. Cuadernos de Forestalia 1, 7-18.

RUIZ DE LA TORRE J., 2000c. Botánica popular. Introducción a la Demobotánica. Fundación Conde del Valle de Salazar, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes, Madrid.

RUIZ DE LA TORRE J. (dir), 2002. Mapa Forestal de España. Escala 1: 1.000.000. Organismo de Parques Nacionales, Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.

RUIZ DE LA TORRE J., *et al.* 1990. Catálogo de especies vegetales a utilizar en plantaciones de carreteras. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, Madrid.

SANZ C., LÓPEZ N., 2001. Biodiversidad en masas repobladas y en formaciones sometidas a tratamientos forestales. III Congreso Forestal Español, Granada 3-5 septiembre, Tomo V, pp. 225-230.

SERRADA R., 2000. Apuntes de repoblaciones forestales. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Forestal, Fundación Conde del Valle de Salazar. Madrid.

SERRADA R. *et al.*, 2005. La calidad de las repoblaciones forestales: una aproximación desde la selvicultura y la ecofisiología. Invest Agrar: Sist Recur For 14(3), 462-481.

SOLIS A., 2003. Planteamientos sobre la regeneración en pinares de repoblación que alcanzan la edad de turno. Cuad. Soc. Esp. Cien. For 15, 49-58.

TERRADAS J., 2001. Ecología de la vegetación. De la ecofisiología de las plantas a la dinámica de las comunidades y paisajes. Ediciones Omega, Barcelona.

URBAN D.L., SHUGART H.H., 1992. Individual-based models of forest succession. En: Plant succession, theory and prediction (Glenn-Levin D.C., Peet R.K., Veblen T.T., eds). Chapman and Hall, London, pp. 249-292.

VALLADARES F., 2001. Características mediterráneas de la conversión fotosintética de la luz en biomasa: de órgano a organismo. En: Ecosistemas mediterráneos, análisis funcional (Zamora R., Puignaire F.I., eds). CSIC-AEET, Madrid, pp. 67-94.

VALLEJO R. *et al.* 2001. Problemas y perspectivas de la utilización de leñosas autóctonas en la restauración forestal. En: Restauración de Ecosistemas mediterráneos (Rey J.M., Espigares T., Nicolau J.M., eds). Universidad de Alcalá, Madrid, pp. 11-42.

VAN LERBERGHE P., BALLEUX P., 2001. Reforestación de tierras agrícolas. Guía Técnica. Institut pour le Développement Forestier.

WALKER L.R., 2005. Margalef y la sucesión ecológica. Ecosistemas 2005/1 Disponible en: <http://www.revistaecosistemas.net/>. [Consulta 10 de Enero de 2014].

XIMÉNEZ DE EMBÚN J., 1933. La repoblación forestal en sus relaciones con el régimen de los ríos. En: Plan Nacional de Obras Hidráulicas de Manuel Lorenzo Pardo. Edición Comentada. Ministerio de Obras Públicas, Transporte y Medio Ambiente, Edición Facsimil. *Elección de especies en las repoblaciones forestales* 101

XIMÉNEZ DE EMBÚN J., CEBALLOS L., 1939. Plan para la repoblación forestal de España. En: Tres trabajos forestales. Homenaje a Luis Ceballos en su centenario. Organismos de Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.1996.

ZAMORA R. *et al.* Los matorrales facilitan la supervivencia de los brinzales en el monte mediterráneo: evaluación de una técnica de repoblación forestal. III Congreso Forestal Español, Granada 3- 5 septiembre, Tomo II, pp. 154-159.

ZAVALA M., 2003. Dinámica y sucesión en los bosques mediterráneos. Modelos teóricos e implicaciones para la silvicultura. En: Restauración de Ecosistemas mediterráneos (Rey J.M., Espigares T., Nicolau J.M., eds). Universidad de Alcalá, Madrid, pp. 43-64.

Palencia, Junio de 2014  
El alumno:



Fdo.: Pablo Valerio Sardón



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

**PROYECTO DE REPOBLACIÓN  
FORESTAL EN EL TÉRMINO  
MUNICIPAL DE LOSACIO (ZAMORA)**

**DOCUMENTO Nº2: PLANOS**

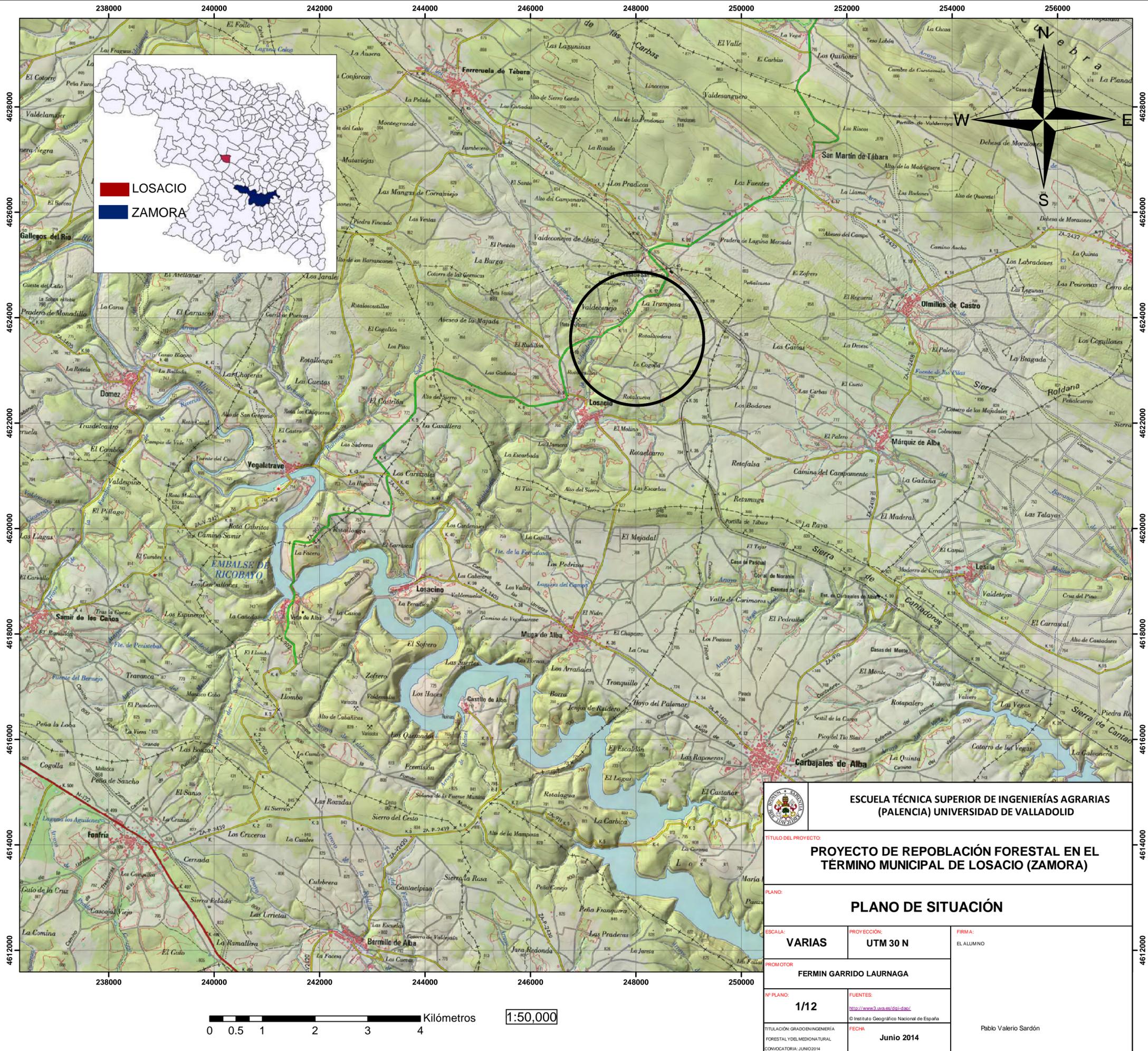
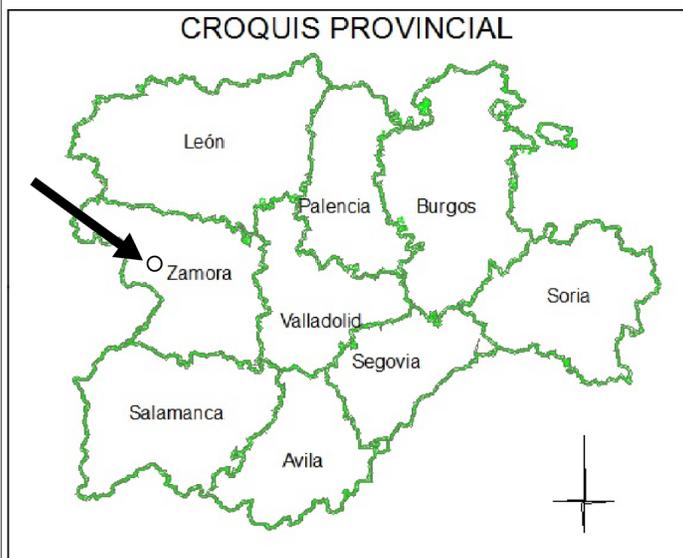
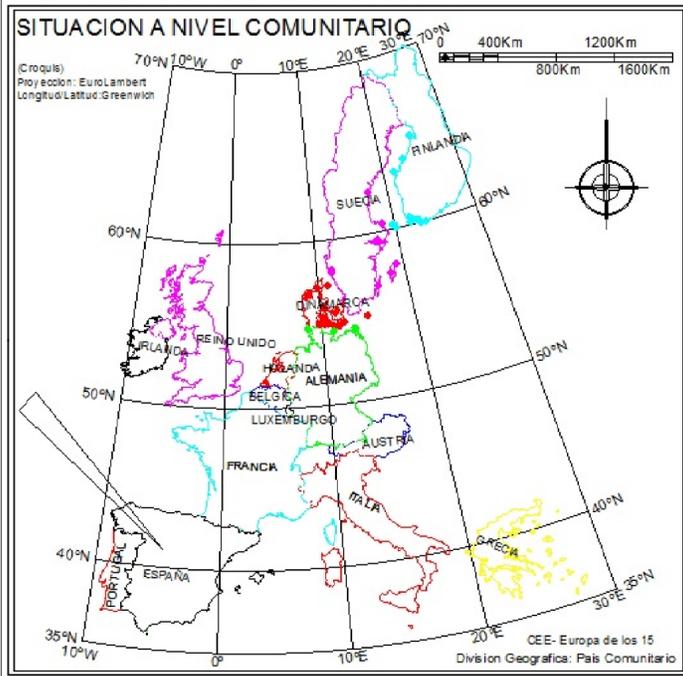
Alumno: Pablo Valerio Sardón

Tutor: Fermín Garrido Lournaga  
Cotutor: José A. Reque Kilchenmann  
Cotutor: Carlos del Peso Taranco

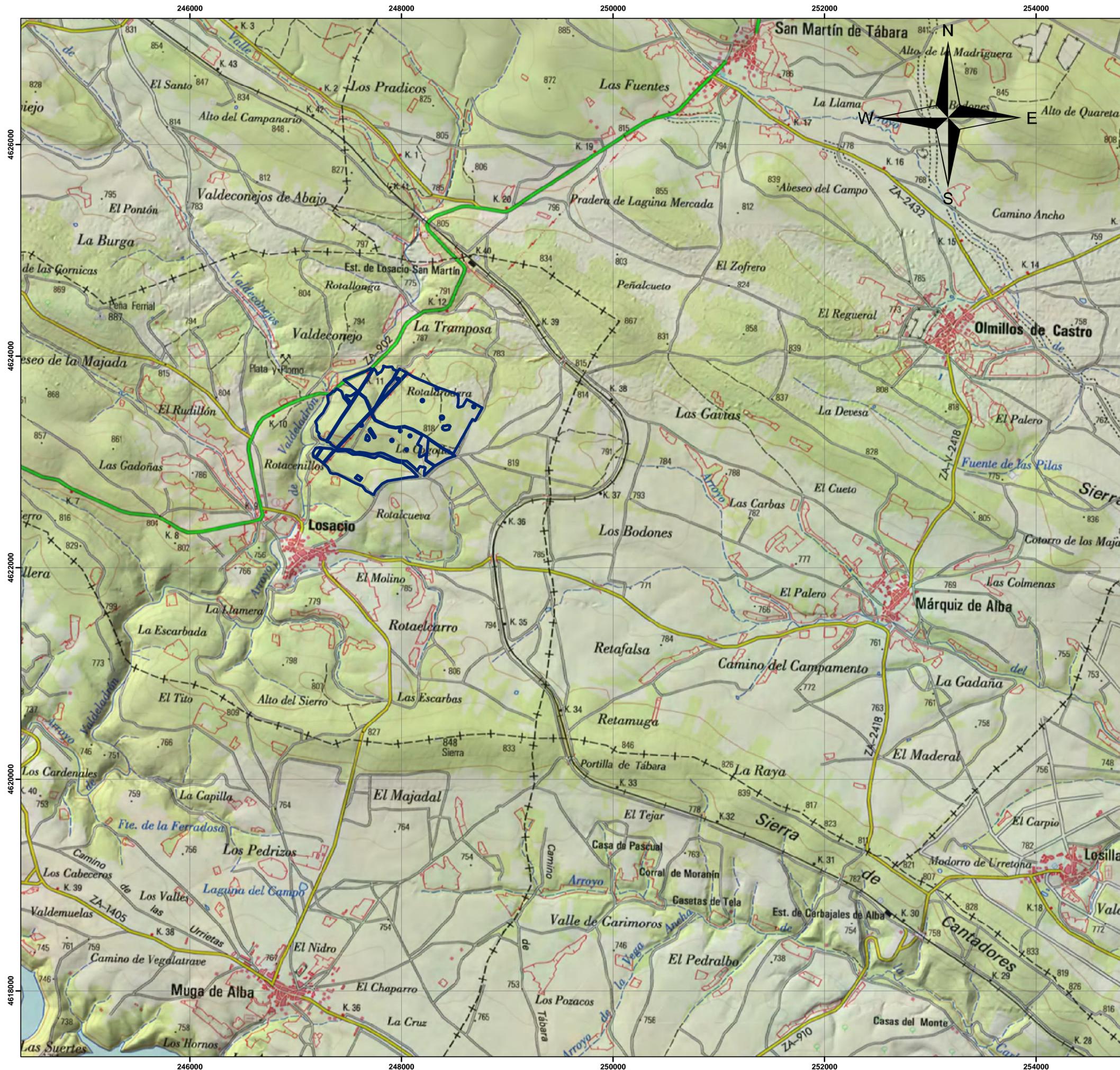
Junio de 2014

## ÍNDICE GENERAL de PLANOS:

PLANO 1.- PLANO DE SITUACIÓN.....	2
PLANO 2.- PLANO DE LOCALIZACIÓN.....	3
PLANO 3.- PLANO DE EMPLAZAMIENTO. ....	4
PLANO 4.- PLANO PARCELAS CATASTRALES .....	5
PLANO 5.- PLANOTOPOGRÁFICO.....	6
PLANO 6.- PLANO DE PENDIENTES.....	7
PLANO 7.- PLANO DE ORIENTACIONES.....	8
PLANO 8.- PLANO DE VEGETACIÓN.....	9
PLANO 9.- PLANO DE RODALES. ....	10
PLANO 10.- PLANO DE TIPOLOGÍAS.....	11
PLANO 11.- PLANO DE PREPARACIÓN DEL TERRENO .....	12
PLANO 12.- PLANO DE SITUACIÓN FINAL. ....	13

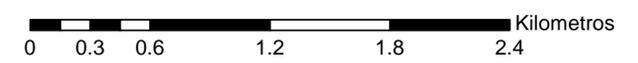


<b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b>		
<b>TÍTULO DEL PROYECTO:</b> <b>PROYECTO DE REPOBLACIÓN FORESTAL EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE LOSACIO (ZAMORA)</b>		
<b>PLANO:</b> <b>PLANO DE SITUACIÓN</b>		
<b>ESCALA:</b> <b>VARIAS</b>	<b>PROYECCIÓN:</b> <b>UTM 30 N</b>	<b>FIRMA:</b> EL ALUMNO
<b>PROMOTOR:</b> <b>FERMIN GARRIDO LAURNAGA</b>		
<b>Nº PLANO:</b> <b>1/12</b>	<b>FUENTES:</b> <a href="http://www3.uva.es/dai-dai/">http://www3.uva.es/dai-dai/</a> © Instituto Geográfico Nacional de España	Pablo Valerio Sárdón
<b>TITULACIÓN:</b> GRADEN INGENIERIA FORESTAL Y MEDIO AMBIENTE <b>CONVOCATORIA:</b> JUNIO 2014	<b>FECHA:</b> <b>Junio 2014</b>	

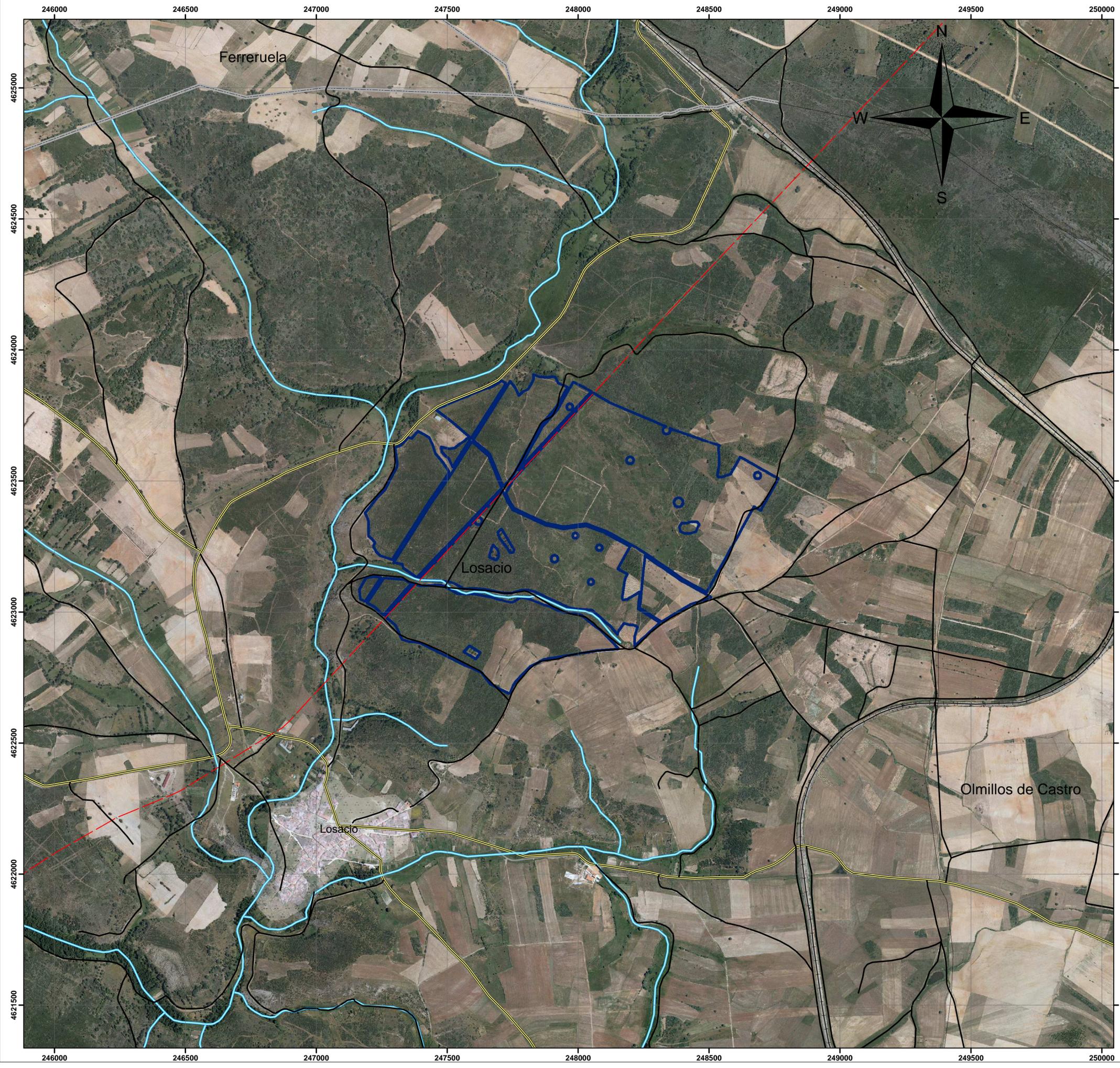


■ LOSACIO  
■ ZAMORA

**LEYENDA**  
 SUPERFICIE DE REPOBLACIÓN

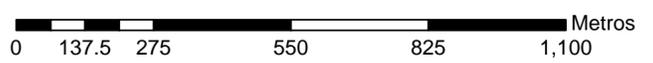


 <b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b>		
<b>TÍTULO DEL PROYECTO:</b> PROYECTO DE REPOBLACIÓN FORESTAL EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE LOSACIO (ZAMORA)		
<b>PLANO:</b> PLANO DE LOCALIZACIÓN		
<b>ESCALA:</b> 1:25.000	<b>PROYECCIÓN:</b> UTM 30 N	<b>FIRMA:</b> EL ALUMNO
<b>PROMOTOR:</b> FERMIN GARRIDO LAURNAGA		
<b>Nº PLANO:</b> 2/12	<b>FUENTES:</b> Cartografía: © Instituto Geográfico Nacional de España	Pablo Valerio Sardón
<b>TITULACIÓN:</b> GRADON INGENIERIA FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL <small>CONVOCATORIA: JUNIO 2014</small>	<b>FECHA:</b> Junio 2014	

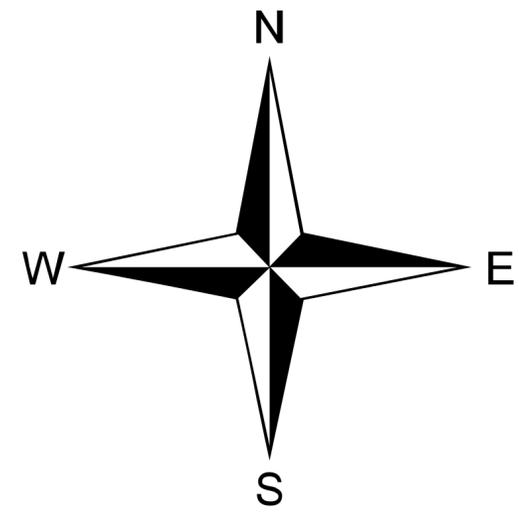


**LEYENDA**

- CAMINOS
- - - LÍNEAS ELÉCTRICAS DE ALTA TENSIÓN
- +— LÍNEAS DE FERROCARRIL
- LÍMITES MUNICIPALES
- ARROYOS
- CARRETERAS
- NUCLEOS URBANOS
- MUNICIPIO
- CASCO URBANO
- SUPERFICIE DE REPOBLACIÓN

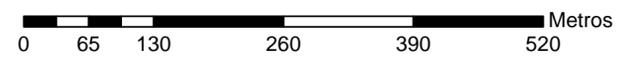


 <b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b>		
<b>TÍTULO DEL PROYECTO:</b> <b>PROYECTO DE REPOBLACIÓN FORESTAL EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE LOSACIO (ZAMORA)</b>		
<b>PLANO:</b> <b>PLANO DE EMPLAZAMIENTO</b>		
<b>ESCALA:</b> <b>1:10.000</b>	<b>PROYECCIÓN:</b> <b>UTM 30 N</b>	<b>FIRMA:</b> EL ALUMNO
<b>PROMOTOR:</b> <b>FERMIN GARRIDO LAURNAGA</b>		
<b>Nº PLANO:</b> <b>3/12</b>	<b>FUENTES:</b> Ortofoto: Instituto Tecnológico Agrario Cyl.	Pablo Valerio Sardón
<b>TITULACIÓN:</b> GRADUO EN INGENIERÍA FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL <b>CONVOCATORIA:</b> JUNIO 2014		
		<b>FECHA:</b> <b>Junio 2014</b>

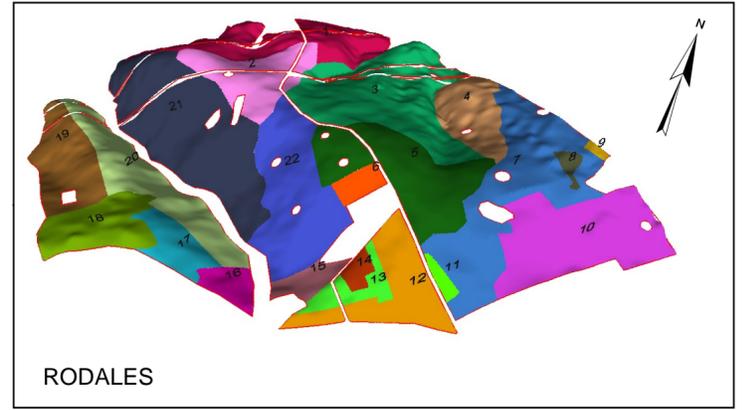


**LEYENDA**

- SUPERFICIE DE REPOBLACIÓN
- PARCELAS CATASTRALES

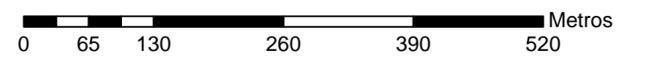


	<b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b>	
<b>TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE REPOBLACIÓN FORESTAL EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE LOSACIO (ZAMORA)</b>		
<b>PLANO: PLANO DE PARCELAS CATASTRALES</b>		
<b>ESCALA: 1:5.000</b>	<b>PROYECCIÓN: UTM 30 N</b>	<b>FIRMA: EL ALUMNO</b>
<b>PROMOTOR: FERMIN GARRIDO LAURNAGA</b>		
<b>Nº PLANO: 4/12</b>	<b>FUENTES: Parcelas: SigPac J.CyL. Ortofoto: Instituto Tecnológico Agrario CyL.</b>	<b>FIRMA: Pablo Valerio Sardón</b>
<b>TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL</b>		<b>FECHA: Junio 2014</b>
<small>CONVOCATORIA: JUNIO 2014</small>		

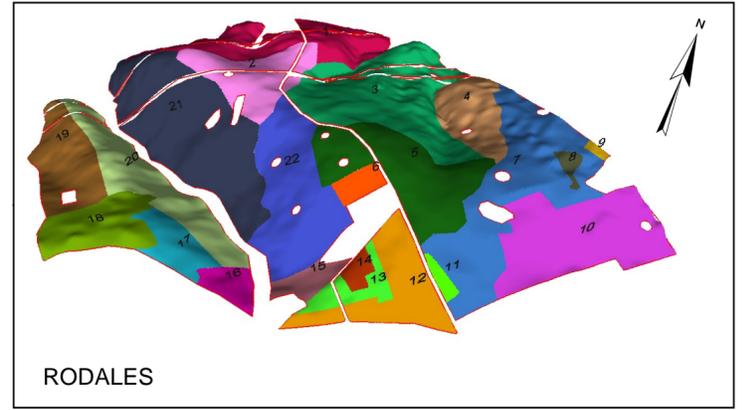
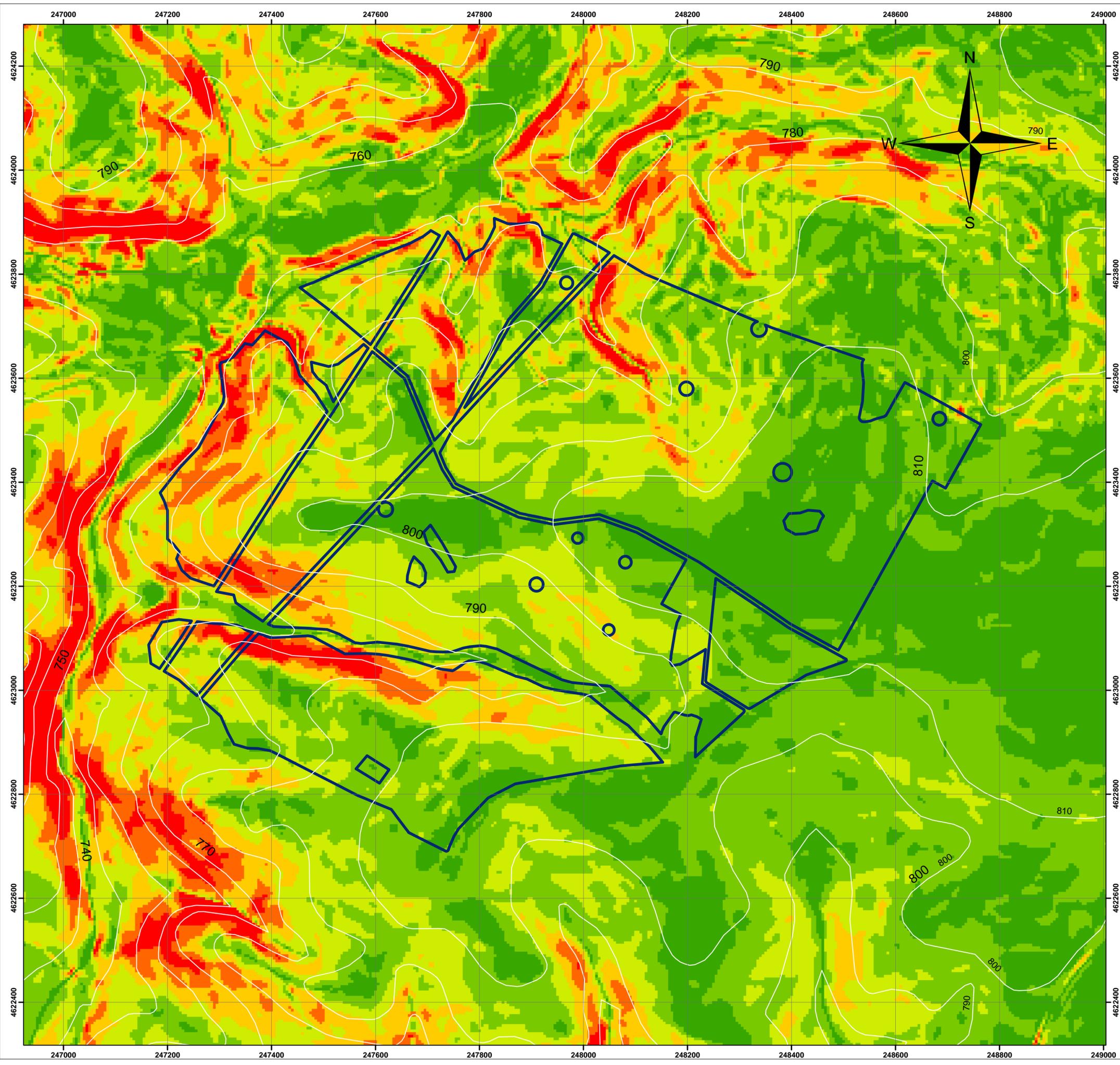


**LEYENDA**

- SUPERFICIE DE REPOBLACIÓN
- CURVAS DE NIVEL



 <b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b>		
<b>TÍTULO DEL PROYECTO:</b> <b>PROYECTO DE REPOBLACIÓN FORESTAL EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE LOSACIO (ZAMORA)</b>		
<b>PLANO:</b> <b>PLANO TOPOGRÁFICO</b>		
<b>ESCALA:</b> <b>1:5.000</b>	<b>PROYECCIÓN:</b> <b>UTM 30 N</b>	<b>FIRMA:</b> EL ALUMNO
<b>PROMOTOR:</b> <b>FERMIN GARRIDO LAURNAGA</b>		
<b>Nº PLANO:</b> <b>5/12</b>	<b>FUENTES:</b> Ortofoto: Instituto Tecnológico Agrario Cyl. Curvas de nivel: IGN España	Pablo Valerio Sardón
<b>TITULACIÓN:</b> GRADON EN INGENIERIA FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL <small>CONVOCATORIA: JUNIO 2014</small>	<b>FECHA:</b> <b>Junio 2014</b>	

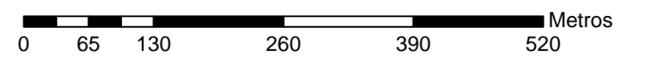


**LEYENDA**

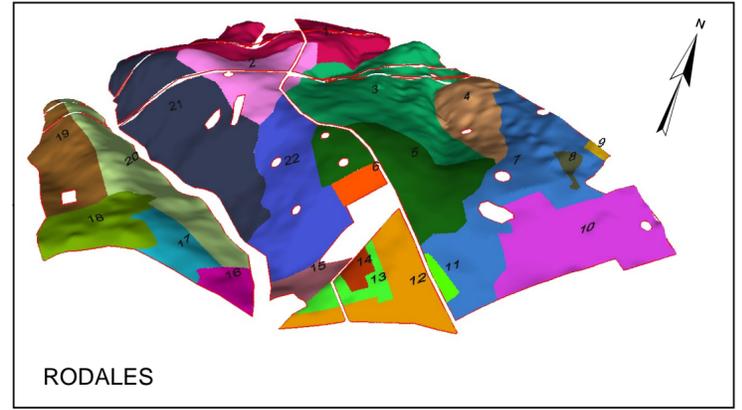
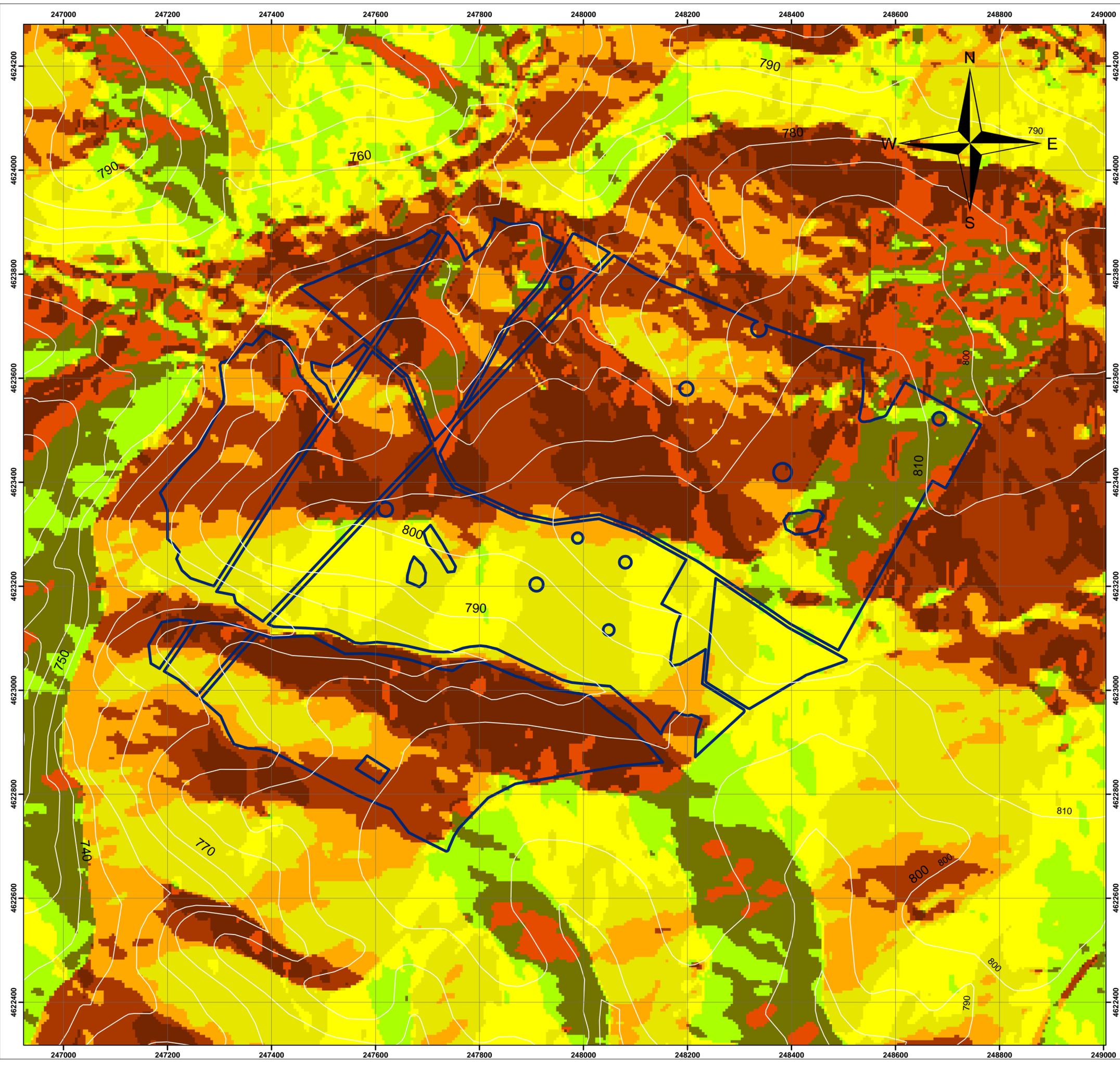
- SUPERFICIE DE REPOBLACIÓN
- CURVAS DE NIVEL

**PENDIENTES**

- 0-10
- 10-15
- 15-20
- 20-25
- 25-30
- +30

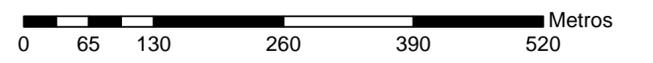


	<b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b>	
<b>TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE REPOBLACIÓN FORESTAL EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE LOSACIO (ZAMORA)</b>		
<b>PLANO: PLANO DE PENDIENTES</b>		
ESCALA:	PROYECCIÓN:	FIRMA:
<b>1:5.000</b>	<b>UTM 30 N</b>	EL ALUMNO
PROMOTOR:		
<b>FERMIN GARRIDO LAURNAGA</b>		
Nº PLANO:	FUENTES:	
<b>6/12</b>	LIDAR-PNOA cedido por © Instituto Geográfico Nacional de España	
TITULACIÓN: GRADEN INGENIERÍA FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL CONVOCATORIA: JUNIO 2014	FECHA:	Pablo Valerio Sardón
	<b>Junio 2014</b>	

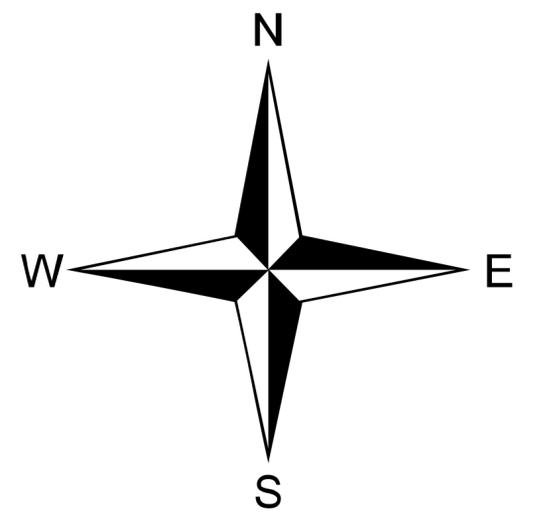
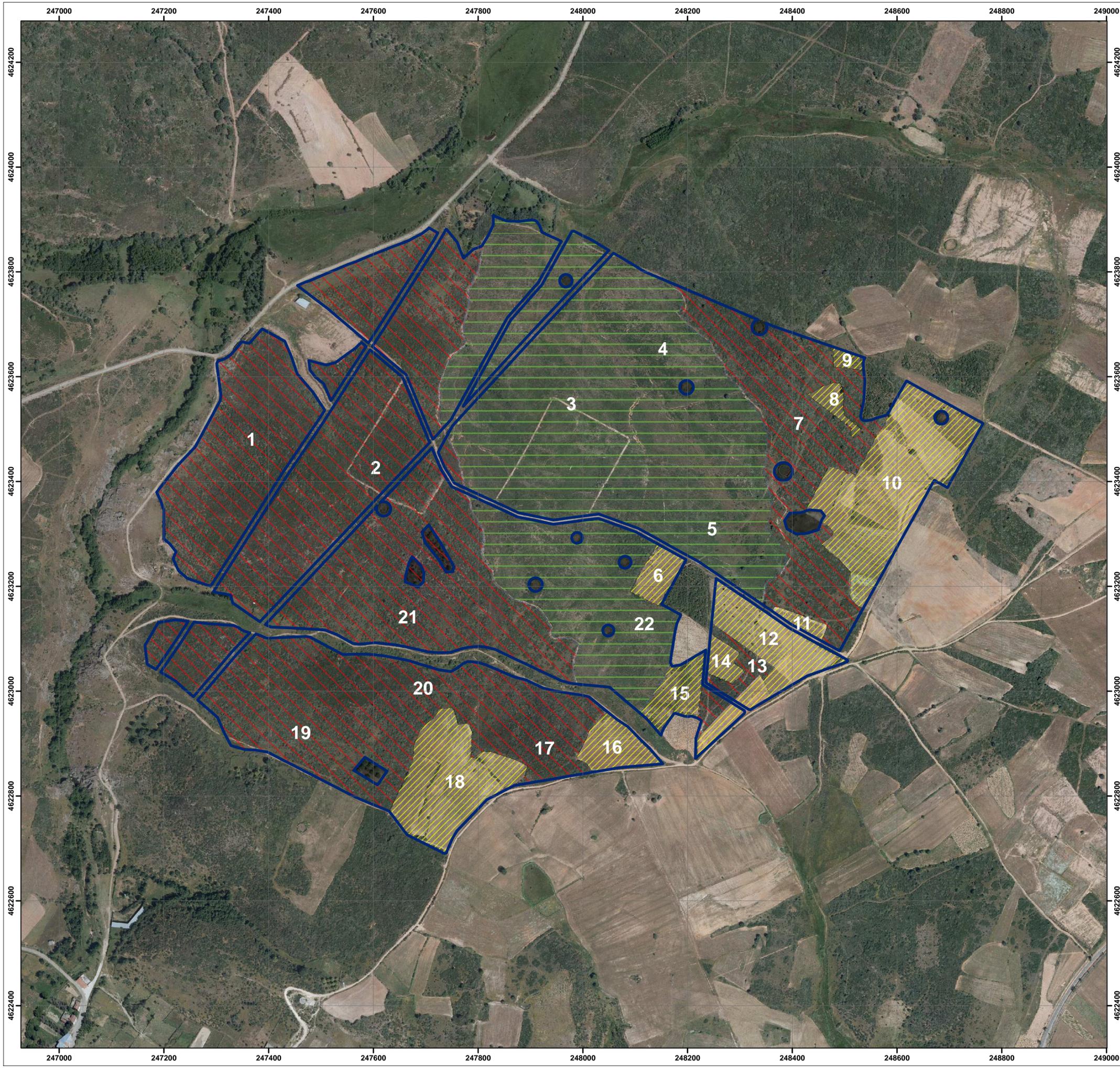


**LEYENDA**

- SUPERFICIE DE REPOBLACIÓN
- CURVAS DE NIVEL
- ORIENTACIONES**
- Llano (-1)
- Norte (0-22.5)
- Noreste (22.5-67.5)
- Este (67.5-112.5)
- Sureste (112.5-157.5)
- Sur (157.5-202.5)
- Suroeste (202.5-247.5)
- Oeste (247.5-292.5)
- Noroeste (292.5-337.5)
- Norte (337.5-360)



	<b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b>	
<b>PROYECTO DE REPOBLACIÓN FORESTAL EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE LOSACIO (ZAMORA)</b>		
<b>PLANO DE ORIENTACIONES</b>		
ESCALA:	PROYECCIÓN:	FIRMA:
<b>1:5.000</b>	<b>UTM 30 N</b>	EL ALUMNO
PROMOTOR:		
<b>FERMIN GARRIDO LAURNAGA</b>		
Nº PLANO:	FUENTES:	
<b>7/12</b>	LIDAR-PNOA cedido por © Instituto Geográfico Nacional de España	
TITULACIÓN: GRADEN INGENIERIA FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL CONVOCATORIA: JUNIO 2014	FECHA:	Pablo Valerio Sardón
	<b>Junio 2014</b>	

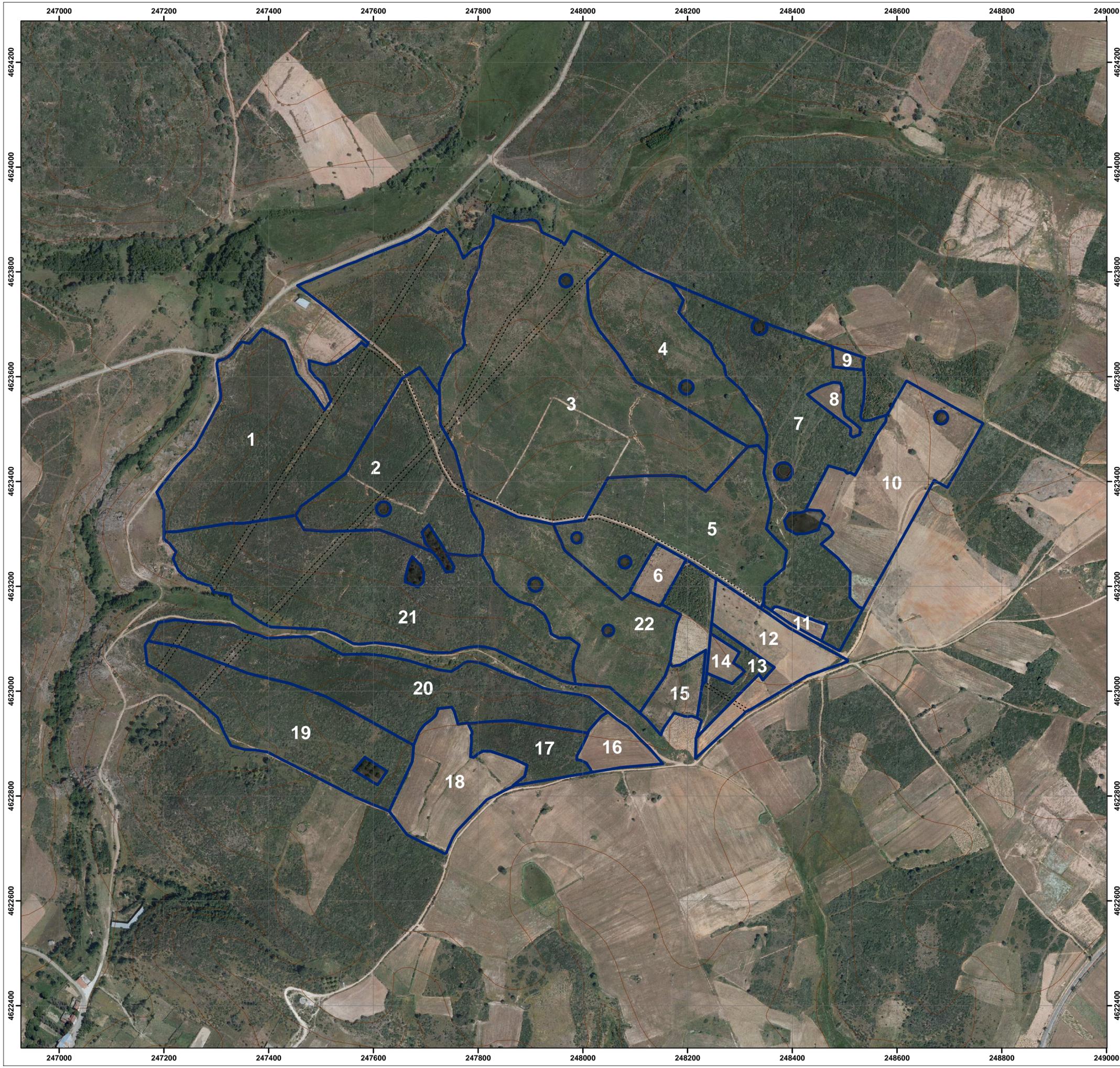


**LEYENDA**

- SUPERFICIE REPOBLACIÓN
- VEGETACIÓN PREEXISTENTE**
- ESCOBAS
- JARAS
- TIERRAS ARABLES

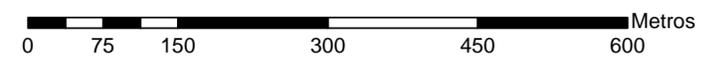


	<b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b>	
<b>PROYECTO DE REPOBLACIÓN FORESTAL EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE LOSACIO (ZAMORA)</b>		
<b>PLANO DE VEGETACIÓN</b>		
<b>ESCALA:</b> 1:5.000	<b>PROYECCIÓN:</b> UTM 30 N	<b>FIRMA:</b> EL ALUMNO
<b>PROMOTOR</b> FERMIN GARRIDO LAURNAGA		
<b>Nº PLANO:</b> 8/12	<b>FUENTES:</b> Ortofoto: Instituto Tecnológico Agrario Cyl.	
<b>TITULACIÓN:</b> GRADO EN INGENIERÍA FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL <small>CONVOCATORIA: JUNIO 2014</small>	<b>FECHA:</b> Junio 2014	Pablo Valerio Sardón



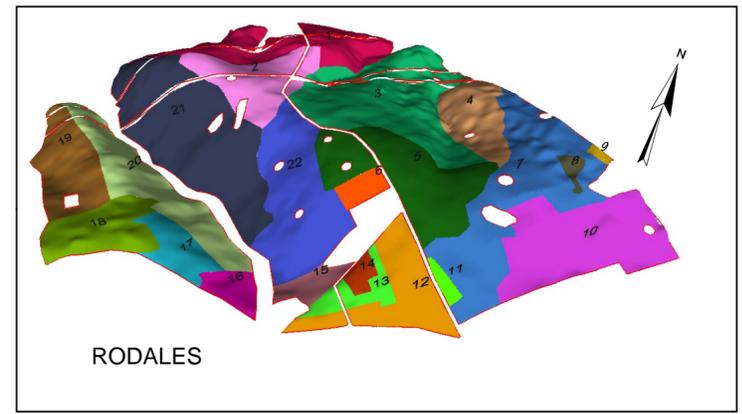
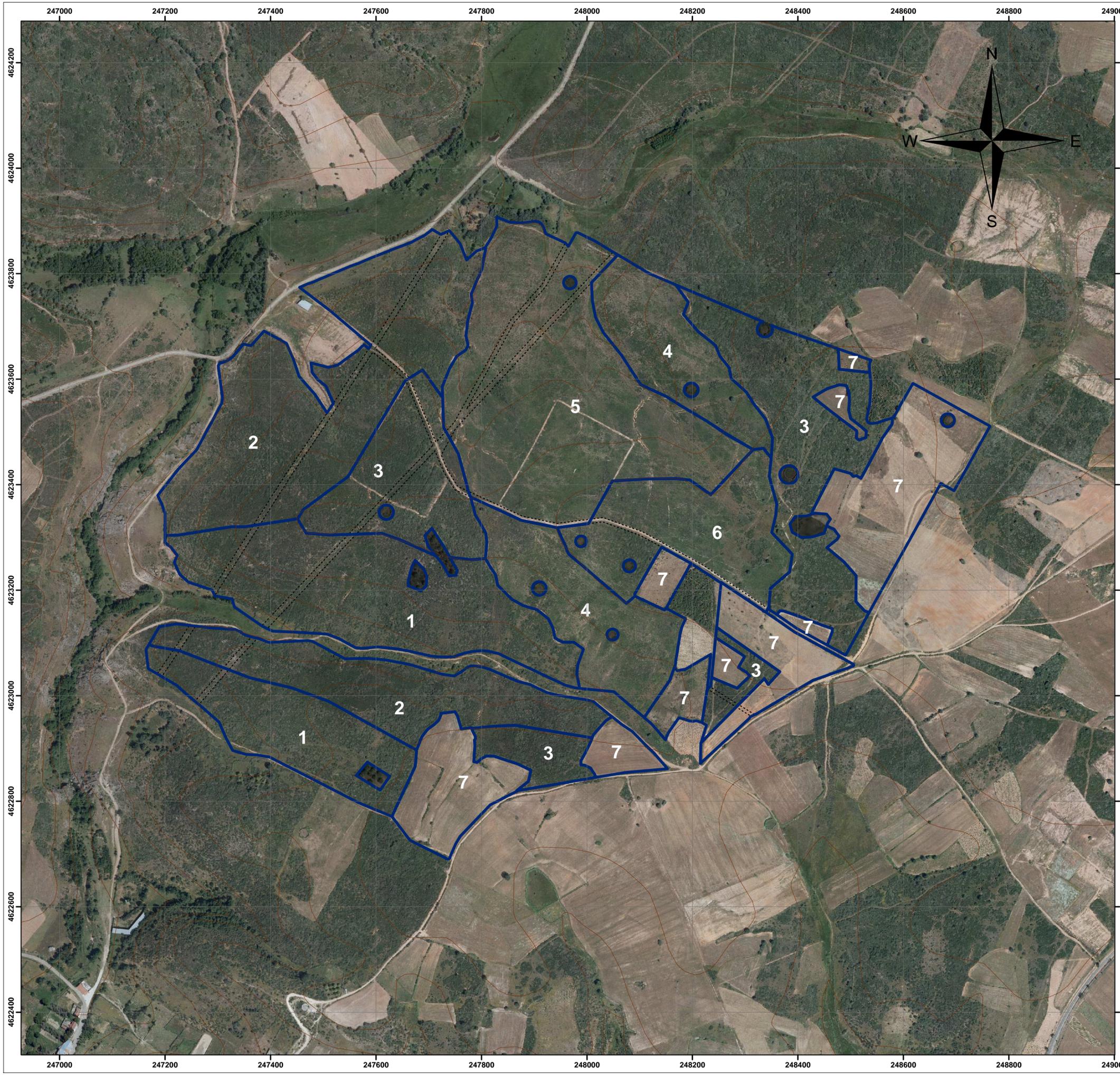
**LEYENDA**

- RODALES
- CAMINOS Y LÍNEAS
- CURVAS DE NIVEL



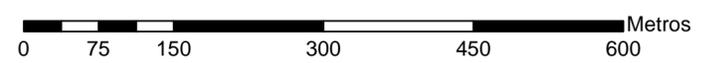
RODAL	VEGETACIÓN	PTE.	EXP.	SUPERFICIE (ha)
1	Escobonal	10-30%(Max 50%)	Umbría	15,16
2	Escobonal	<10%	Indiferente	5,76
3	Jaral	10-30%	Umbría	17,39
4	Jaral	10-30%	Solana	5,24
5	Jaral	<10%	Indiferente	6,94
6	Tierras arables	<10%	Indiferente	0,67
7	Escobonal	<10%	Indiferente	9,30
8	Tierras arables	<10%	Indiferente	0,35
9	Tierras arables	<10%	Indiferente	0,18
10	Tierras arables	<10%	Indiferente	6,02
11	Tierras arables	<10%	Indiferente	0,25
12	Tierras arables	<10%	Indiferente	2,71
13	Escobonal	<10%	Indiferente	0,89
14	Tierras arables	<10%	Indiferente	0,41
15	Tierras arables	<10%	Indiferente	1,02
16	Tierras arables	<10%	Indiferente	1,04
17	Escobonal	<10%	Indiferente	1,78
18	Tierras arables	<10%	Indiferente	3,65
19	Escobonal	10-30%	Solana	6,09
20	Escobonal	10-30%(Max 50%)	Umbría	7,50
21	Escobonal	10-30%	Solana	11,94
22	Jaral	10-30%	Solana	6,48

	<b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b>	
<b>TÍTULO DEL PROYECTO: PROYECTO DE REPOBLACIÓN FORESTAL EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE LOSACIO (ZAMORA)</b>		
<b>PLANO: PLANO DE RODALES</b>		
<b>ESCALA:</b> 1:5.000	<b>PROYECCIÓN:</b> UTM 30 N	<b>FIRMA:</b> EL ALUMNO
<b>PROMOTOR: FERMIN GARRIDO LAURNAGA</b>		
<b>Nº PLANO:</b> 9/12	<b>FUENTES:</b> Ortofoto: Instituto Tecnológico Agrario Cyl.	
<b>TITULACIÓN:</b> GRADO EN INGENIERÍA FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL <small>CONVOCATORIA: JUNIO 2014</small>		<b>FECHA:</b> Junio 2014
Pablo Valerio Sardón		



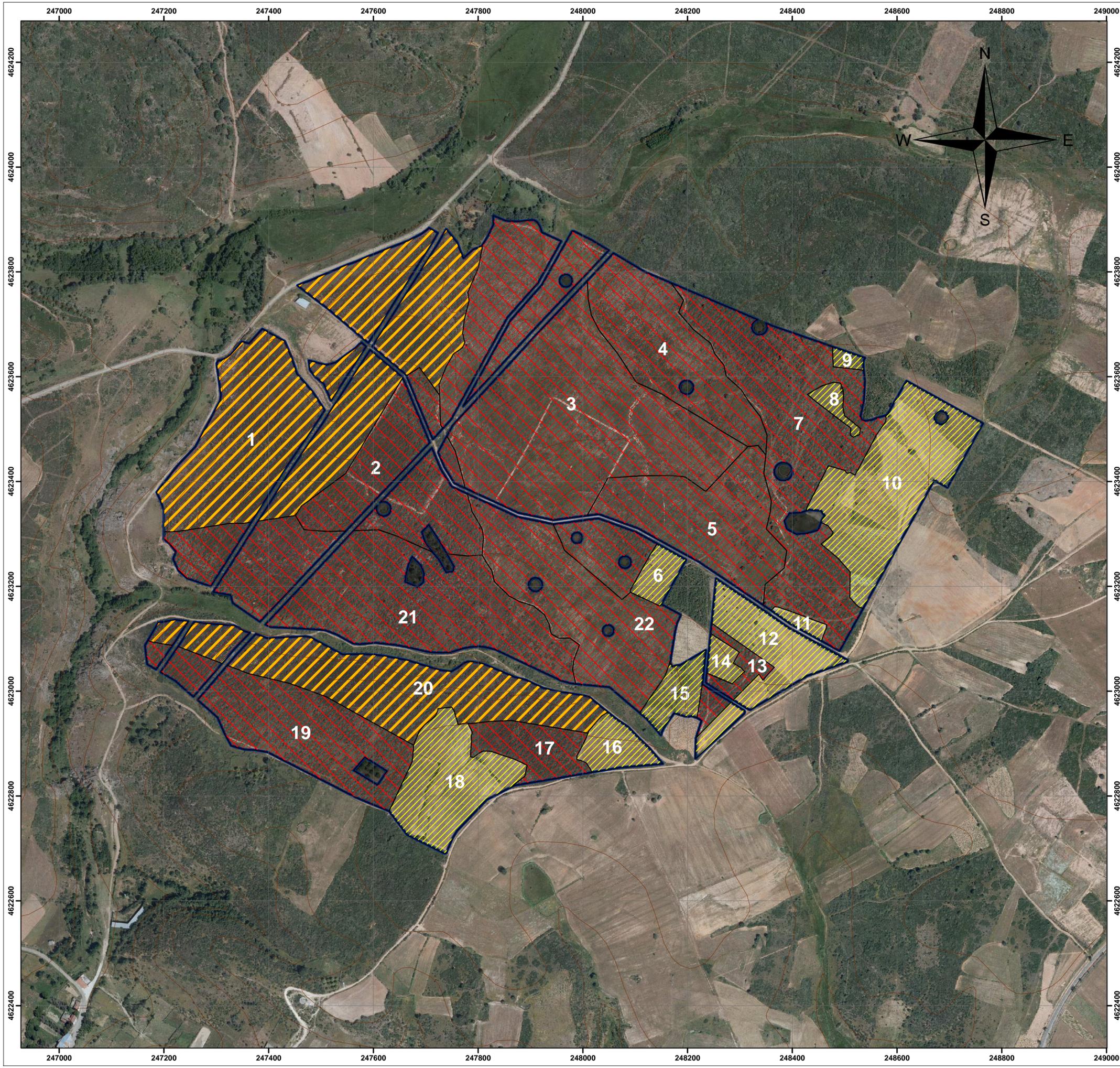
**LEYENDA**

- RODALES
- CAMINOS Y LÍNEAS
- CURVAS DE NIVEL
- TIPOLOGÍAS



Tipología	VEGETACIÓN	PTE.	EXP.	TEXTURA
Tipología 1	Escobonal	10-30%	Solana	Franco-Arenoso
Tipología 2	Escobonal	10-30% (Max 50%)	Umbría	Franco arcilloso
Tipología 3	Escobonal	<10%	Indif.	Franco-Arenoso
Tipología 4	Jaral	10-30%	Solana	Franco arcillo-arenoso
Tipología 5	Jaral	10-30%	Umbría	Franco arcillo-arenoso
Tipología 6	Jaral	<10%	Indif.	Franco-Arcilloso
Tipología 7	Tierras arables	<10%	Indif.	Franco

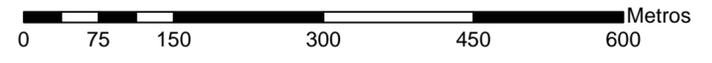
	<b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b>	
<b>PROYECTO DE REPOBLACIÓN FORESTAL EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE LOSACIO (ZAMORA)</b>		
<b>PLANO DE TIPOLOGÍAS</b>		
ESCALA: <b>1:5.000</b>	PROYECCIÓN: <b>UTM 30 N</b>	FIRMA: EL ALUMNO
PROMOTOR: <b>FERMIN GARRIDO LAURNAGA</b>		
Nº PLANO: <b>10/12</b>	FUENTES: Ortofoto: Instituto Tecnológico Agrario Cyl.	Pablo Valerio Sardón
TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL CONVOCATORIA: JUNIO 2014	FECHA: <b>Junio 2014</b>	



**LEYENDA**

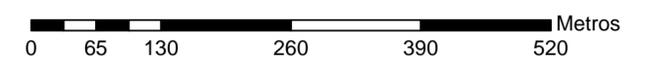
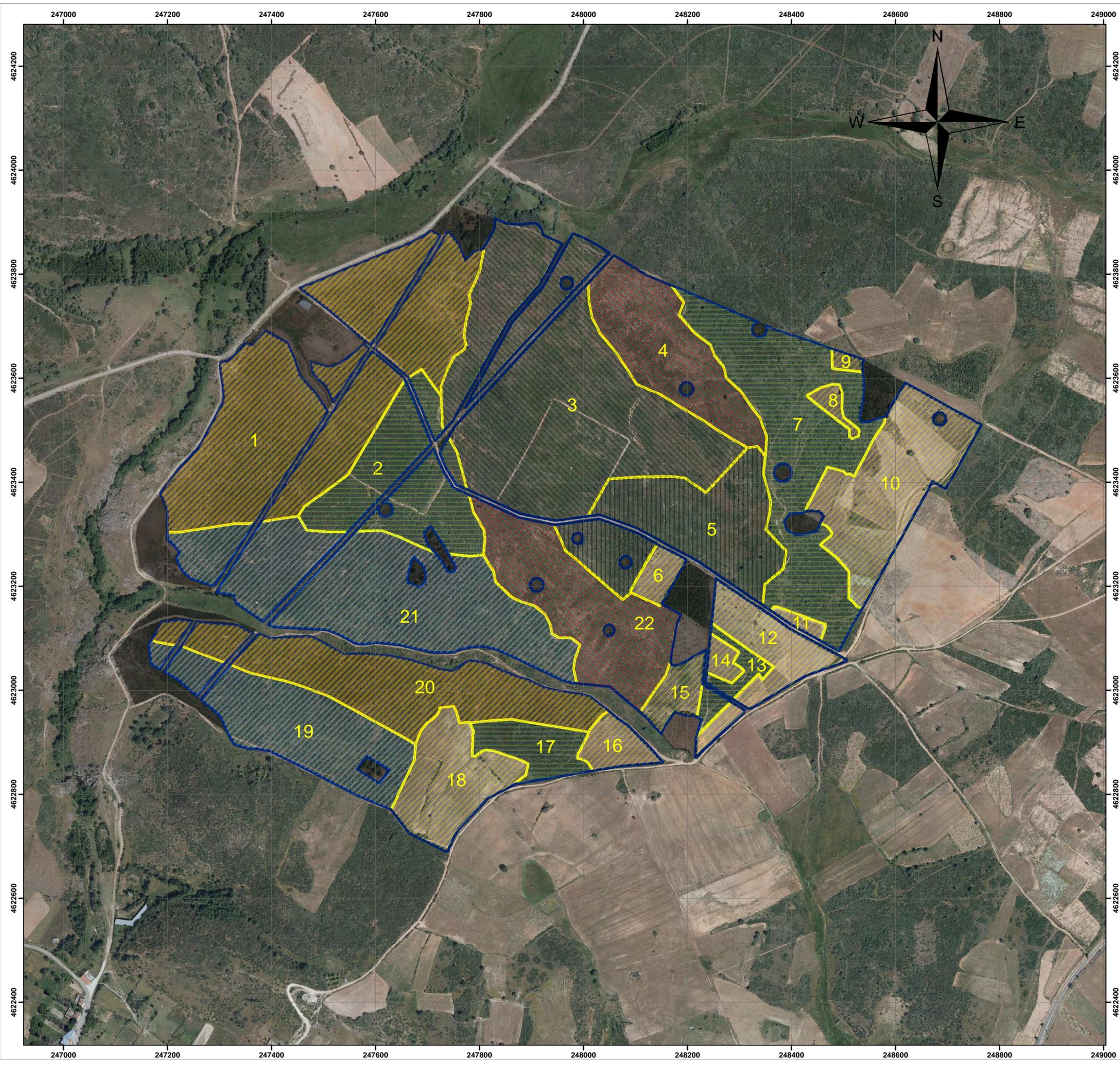
**PREPARACIÓN DEL TERRENO**

- Ahoyado mecanizado con bulldozer
- Fajas subsoladas
- Gradeo pleno y subsolado pleno
- SUPERFICIE REPOBLACIÓN
- CURVAS DE NIVEL



Reforestación		Pendiente	Vegetación	MÉTODO DE PREPARACIÓN DEL TERRENO
<b>Tipología 1</b>	Rodal 19	10-30%	Escobonal	Fajas subsoladas (pte. 10-30%)
	Rodal 21			
<b>Tipología 2</b>	Rodal 1	10-30% (Máxima 50%)	Escobonal	Ahoyado mecanizado con bulldozer
	Rodal 20			
<b>Tipología 3</b>	Rodal 2	<10%	Escobonal	Fajas subsoladas (pte. <10%).
	Rodal 7			
	Rodal 13			
<b>Tipología 4</b>	Rodal 17	10-30%	Jaral	Fajas subsoladas (pte. 10-30%)
	Rodal 4			
<b>Tipología 5</b>	Rodal 3	10-30%	Jaral	Fajas subsoladas (pte. 10-30%)
<b>Tipología 6</b>	Rodal 5	<10%	Jaral	Fajas subsoladas (pte <10%).
<b>Tipología 7</b>	Rodal 6	<10%	Tierras arables	Gradeo pleno y subsolado pleno
	Rodal 8			
	Rodal 9			
	Rodal 10			
	Rodal 11			
	Rodal 12			
	Rodal 14			
	Rodal 15			
	Rodal 16			
	Rodal 18			

<b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b>		
<b>TÍTULO DEL PROYECTO:</b> <b>PROYECTO DE REPOBLACIÓN FORESTAL EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE LOSACIO (ZAMORA)</b>		
<b>PLANO:</b> <b>PLANO DE PREPARACIÓN DEL TERRENO</b>		
<b>ESCALA:</b> <b>1:5.000</b>	<b>PROYECCIÓN:</b> <b>UTM 30 N</b>	<b>FIRMA:</b> EL ALUMNO
<b>PROMOTOR:</b> <b>FERMIN GARRIDO LAURNAGA</b>		
<b>Nº PLANO:</b> <b>11/12</b>	<b>FUENTES:</b> Ortofoto: Instituto Tecnológico Agrario Cyl.	Pablo Valerio Sardón
<b>TITULACIÓN GRADUO EN INGENIERÍA FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL</b> <small>CONVOCATORIA: JUNIO 2014</small>		
		<b>FECHA:</b> <b>Junio 2014</b>



**LEYENDA**

**TIPOLOGÍAS**

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- SUPERFICIE DE REPOBLACIÓN
- RODALES

Reforestación	Especies principales	Especies acompañantes	Dens.	Marco	
<b>Tipología 1</b>	Rodal 19	75% <i>Pinus pinea</i>	1 600	2,5 x 2,5	
	Rodal 21	20% <i>Quercus ilex</i>			5% <i>Amygdalus communis</i>
<b>Tipología 2</b>	Rodal 1	75% <i>Pinus pinaster</i>	1 600	2,5 x 2,5	
	Rodal 20	25% <i>Quercus faginea</i>			
<b>Tipología 3</b>	Rodal 2	60% <i>Pinus pinea</i>	1 600	2,5 x 2,5	
	Rodal 7	30% <i>Quercus ilex</i>			5% <i>Amygdalus communis</i>
	Rodal 13 Rodal 17				5% <i>Crataegus monogyna</i>
<b>Tipología 4</b>	Rodal 4	80% <i>Pinus pinaster</i>	1 600	2,5 x 2,5	
	Rodal 22	15% <i>Quercus ilex</i>			5% <i>Crataegus monogyna</i>
<b>Tipología 5</b>	Rodal 3	75% <i>Pinus pinaster</i>	1 600	2,5 x 2,5	
		20% <i>Quercus faginea</i>			5% <i>Crataegus monogyna</i>
<b>Tipología 6</b>	Rodal 5	70% <i>Pinus pinaster</i>	1 600	2,5 x 2,5	
		20% <i>Quercus ilex</i>			5% <i>Prunus spinosa</i> 5% <i>Crataegus monogyna</i>
<b>Tipología 7</b>	Rodal 6	60% <i>Quercus ilex</i> 30% <i>Quercus faginea</i>	1 1000	3 X 3	
	Rodal 8				
	Rodal 9				
	Rodal 10				
	Rodal 11				10% <i>Malus sylvestris</i>
	Rodal 12				
	Rodal 14				
	Rodal 15 Rodal 16 Rodal 18				

<b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA) UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b>		
<b>TÍTULO DEL PROYECTO:</b> <b>PROYECTO DE REPOBLACIÓN FORESTAL EN EL TÉRMINO MUNICIPAL DE LOSACIO (ZAMORA)</b>		
<b>PLANO:</b> <b>PLANO DE SITUACIÓN FINAL</b>		
<b>ESCALA:</b> <b>1:5.000</b>	<b>PROYECCIÓN:</b> <b>UTM 30 N</b>	<b>FIRMA:</b> EL ALUMNO
<b>PROMOTOR:</b> <b>FERMIN GARRIDO LAURNAGA</b>		
<b>Nº PLANO:</b> <b>12/12</b>	<b>FUENTES:</b> Ortofoto: Instituto Tecnológico Agrario Cyl.	Pablo Valerio Sardón
<b>TITULACIÓN:</b> GRADEN INGENIERIA FORESTAL Y DEL MEDIO NATURAL <small>CONVOCATORIA: JUNIO 2014</small>		



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

**PROYECTO DE REPOBLACIÓN  
FORESTAL EN EL TÉRMINO  
MUNICIPAL DE LOSACIO (ZAMORA)**

**DOCUMENTO N°3: PLIEGO DE CONDICIONES**

Alumno: Pablo Valerio Sardón

Tutor: Fermín Garrido Lournaga  
Cotutor: José A. Reque Kilchenmann  
Cotutor: Carlos del Peso Taranco

Junio de 2014

## **ÍNDICE GENERAL del PLIEGO DE CONDICIONES**

DISPOSICIONES GENERALES .....	5
<b>TÍTULO I: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA .....</b>	<b>6</b>
CAPITULO I: DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	6
1.1. ALCANCE DE LAS PRESCRIPCIONES DEL CAPÍTULO I .....	6
1.2. LOCALIZACIÓN DE LAS OBRAS: APEO DE RODALES .....	6
1.3. ELECCIÓN DE ESPECIES .....	6
1.4. INSTRUCCIONES EN CUANTO A LA FORMA DE TRATAMIENTO DEL SUELO Y DE LA VEGETACIÓN PREEXISTENTE EN LA ZONA DEL PROYECTO .....	6
1.4.1. TRATAMIENTO DEL SUELO .....	6
1.4.2. TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN PREEXISTENTE .....	7
1.4.3. PREPARACIÓN DEL TERRENO.....	8
1.4.4. PLANTACIÓN.....	9
CAPITULO II: CONDICIONES DE ÁMBITO GENERAL QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES.....	11
2.1. MATERIAL FORESTAL DE REPRODUCCIÓN.....	11
2.2. INSTRUCCIONES PARA EL MANEJO Y CUIDADOS DEL MATERIAL.....	13
2.3. MEDIOS AUXILIARES .....	13
CAPITULO III: REPLANTEOS. CONTROL DE CALIDAD DE LOS TRABAJOS Y PRUEBAS PREVISTAS PARA LA RECEPCIÓN .....	14
3.1. CONDICIONES GENERALES .....	14
3.2. CONTROL DE CALIDAD Y NORMAS Y PRUEBAS PREVISTAS PARA LA RECEPCIÓN .....	14
3.3. PARCELAS DE CONTRASTE .....	15
CAPÍTULO IV: MEDICIÓN Y VALORACIÓN.....	16
4.1. CONDICIONES GENERALES DE MEDICIÓN Y ABONO .....	16
<b>TÍTULO II: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA .....</b>	<b>17</b>
CAPITULO I: AUTORIDAD DE OBRA.....	17
CAPITULO II: RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	17
2.1. RESIDENCIA DEL CONTRATISTA.....	17
2.2. OFICINA DEL TAJO.....	17
2.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS .....	17
2.4. LEYES SOCIALES, PERMISOS Y LICENCIAS .....	18
2.5. PERSONAL DEL CONTRATISTA .....	18
2.6. RECLAMACIONES EN CASO DE NO SER ATENDIDO POR EL .....	19
CONTRATISTA .....	19

2.7. MATERIAL QUE LA PARTE CONTRATANTE ENTREGA AL CONTRATISTA PARA SU UTILIZACIÓN .....	19
<b>CAPÍTULO III: TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES .....</b>	<b>19</b>
3.1. COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO .....	19
3.2. FIJACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS PUNTOS DE REPLANTEO .....	20
3.3. REPLANTEO DE DETALLE DE LAS OBRAS .....	20
3.4. MAQUINARIA.....	20
3.5. MATERIALES.....	20
3.6. TRABAJOS NOCTURNOS .....	21
3.7. TRABAJOS NO AUTORIZADOS O DEFECTUOSOS.....	21
3.8. CAMINOS Y ACCESOS.....	22
3.9. PRECAUCIONES ESPECIALES .....	22
3.10. PLAN DE OBRA Y EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS .....	23
3.11. MODIFICACIONES .....	23
3.12. PARTES E INFORMES.....	23
3.13. ORDENES AL CONTRATISTA.....	23
3.14. DIARIO DE LAS OBRAS.....	23
<b>CAPÍTULO IV: DIRECCIÓN E INSPECCIÓN DE LAS OBRAS .....</b>	<b>24</b>
4.1. DIRECCIÓN DE LAS OBRAS.....	24
4.2. INGENIERO DIRECTOR DE OBRAS.....	24
4.3. UNIDAD DIRECTORA O ADMINISTRATIVA A PIE DE OBRA.....	24
4.4. INSPECCIÓN DE OBRAS .....	24
4.5. FUNCIONES DEL INGENIERO DIRECTOR DE LAS OBRAS .....	24
4.6. REPRESENTANTE DEL CONTRATISTA .....	25
<b>TITULO III: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE</b>	
<b>ECONÓMICA .....</b>	<b>26</b>
CAPÍTULO I: BASE FUNDAMENTAL.....	26
CAPÍTULO II: RECEPCIÓN, GARANTÍAS Y LIQUIDACIÓN .....	26
2.1. RECEPCIÓN .....	26
2.2. PLAZO DE GARANTÍA .....	27
2.3. LIQUIDACIÓN .....	27
2.3.1. MEDICIÓN DE LOS TRABAJOS .....	27
2.3.2. LIQUIDACIÓN EN CASO DE RESCISIÓN.....	28
<b>CAPITULO III: PRECIOS DE UNIDADES DE OBRA Y REVISIONES.....</b>	<b>28</b>
3.1. PRECIOS DE VALORACIÓN DE LAS OBRAS CERTIFICADAS .....	28
3.2. INSTALACIONES Y EQUIPOS DE MAQUINARIA.....	28
3.3. EQUIVOCACIONES EN EL PRESUPUESTO.....	28
3.4. RELACIONES VALORADAS .....	29

---

3.5. RESOLUCIÓN RESPECTO A LAS RECLAMACIONES DEL CONTRATISTA .....	29
3.6. REVISIÓN DE PRECIOS .....	29
3.7. OTROS GASTOS A CUENTA DEL CONTRATISTA .....	30
CAPÍTULO IV: OBRAS POR ADMINISTRACIÓN Y SUBCONTRATAS .....	30
4.1. OBRAS POR ADMINISTRACIÓN .....	30
4.2. SUBCONTRATACIÓN .....	30
CAPÍTULO V: VALORACIÓN Y ABONO DE TRABAJOS .....	31
5.1. CERTIFICACIONES .....	31
5.2. VALORACIÓN DE UNIDADES NO EXPRESADAS EN ESTE PLIEGO .....	31
5.3. VALORACIÓN DE OBRAS COMPLETAS .....	31
5.4. SUSPENSIÓN POR RETRASO EN LOS PAGOS .....	32
5.5. SUSPENSIÓN POR RETRASO EN TRABAJOS .....	32
5.6. INDEMNIZACIÓN POR DAÑOS DE CAUSA MAYOR AL CONTRATISTA .....	33
CAPÍTULO VI: VARIOS .....	33
6.1. OBRAS DE MEJORAS O AMPLIACIÓN .....	33
6.2. SEGURO DE LAS OBRAS .....	33
<b>TITULO IV: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL .....</b>	<b>34</b>
CAPITULO I: DOCUMENTOS QUE DEFINEN .....	34
1.1. DESCRIPCIÓN .....	34
1.2. PLANOS DE DETALLE .....	34
1.3. CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES .....	34
1.4. DOCUMENTOS QUE SE ENTREGAN AL CONTRATISTA .....	34
1.4.1. DOCUMENTOS CONTRACTUALES .....	35
1.4.2. DOCUMENTOS INFORMATIVOS .....	35
CAPÍTULO II: DISPOSICIONES VARIAS .....	35
2.1. CONTRATO .....	35
2.2. TRAMITACIÓN DE PROPUESTAS .....	36
2.3. JURISDICCIÓN COMPETENTE .....	36
2.4. RESCISIÓN DEL CONTRATO .....	36
2.5. CUESTIONES NO PREVISTAS EN ESTE PLIEGO .....	37

## **DISPOSICIONES GENERALES**

### **1. DEFINICIÓN**

El Pliego de Condiciones para la obra de Repoblación Forestal constituye y un conjunto de instrucciones para el desarrollo de dichas obras, y contiene, como mínimo, las condiciones técnicas referentes a los materiales, planta y maquinaria, las instalaciones y detalles de ejecución y, por si procede, el sistema de pruebas a que han de someterse los trabajos, tanto de preparación como de plantación, obras de infraestructura y auxiliares, así como los materiales.

El pliego deberá establecer también las consideraciones relativas al suelo y vegetación existente indicando su tratamiento y la forma de medir y valorar las distintas unidades de obra.

### **2. ESTRUCTURA DEL PLIEGO DE CONDICIONES**

La estructura que se sigue a la hora de redactar el Pliego de Condiciones, será la siguiente:

- Título I Pliego de condiciones de índole técnica.
- Título II Pliego de condiciones de índole facultativa.
- Título III Pliego de condiciones de índole económica.
- Título IV Pliego de condiciones de índole legal.
- Documentos que definen las obras

### **3. DISPOSICIONES A TENER EN CUENTA**

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

Si varias condiciones o normas, a las que se refiere el párrafo anterior, condicionarán de modo distintos algún concepto, se aplicarán las más restrictivas.

De directa aplicación son:

- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, derogando la Ley 30/2007, de 30 de octubre, de Contratos del Sector Público.
- Pliego de Cláusulas Administrativas para la contratación de Obras del estado.
- Estatuto de los trabajadores.
- Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales

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

# **TÍTULO I: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA**

## **CAPITULO I: DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS**

### **1.1. ALCANCE DE LAS PRESCRIPCIONES DEL CAPÍTULO I**

Las citadas prescripciones se aplicarán en los casos que correspondan la ejecución de las obras comprendidas dentro del "Proyecto de Repoblación Forestal en el término municipal de Losacio (Zamora)".

Contiene las condiciones técnicas que, además de las particulares que se establezcan en el contrato deberán regir en la ejecución de dichas obras.

### **1.2. LOCALIZACIÓN DE LAS OBRAS: APEO DE RODALES**

La localización del monte y de la zona de repoblación viene especificada en la Memoria y en los Planos de Proyecto. Los rodales de actuación se han definido por la pendiente del terreno, vegetación actual, o por alguna característica especial.

El Ingeniero Director de Obras delimitará sobre el terreno los perímetros de los rodales que pueden ofrecer alguna duda. Estos perímetros podrán ser modificados por el Ingeniero Director de Obras cuando las circunstancias e imprevistos así lo aconsejen, en el momento en que se realizan las labores de preparación del terreno.

### **1.3. ELECCIÓN DE ESPECIES**

La proporción, densidad y cantidad exacta de plantas viene definidas en la memoria y en el Anejo 3.1.3. Evaluación de las necesidades de la planta.

### **1.4. INSTRUCCIONES EN CUANTO A LA FORMA DE TRATAMIENTO DEL SUELO Y DE LA VEGETACIÓN PREEXISTENTE EN LA ZONA DEL PROYECTO**

#### **1.4.1. TRATAMIENTO DEL SUELO**

Siendo el suelo del monte factor fundamental sobre el que ha de asentarse la repoblación deberán tenerse en cuenta en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares, las relativas a su tratamiento de forma que los postulados ecológicos básicos se complementen con las finalidades restauradoras o protectoras de la repoblación y asimismo coadyuven al mejor logro de estas finalidades como medio físico sobre el que se asienta la repoblación y la vegetación existente, las cuales han de formar unidad en su funcionamiento.

Importancia especial deben tener las consideraciones hechas en la Memoria en cuanto a pendientes hasta donde es posible la labor mecanizada o las relativas a la etapa evolutiva en que se encuentra el suelo en cuestión.

#### 1.4.2. TRATAMIENTO DE LA VEGETACIÓN PREEXISTENTE

Respecto de la ejecución del gradeo pleno se prestará atención, con carácter general a lo siguiente:

- Para la eliminación de vegetación herbácea tupida se utilizará un tractor de ruedas de potencia superior a 100 CV (73,55 kW) equipado con grada de discos o apero de púas.
- La profundidad mínima de la labor en terrenos arenosos será de 30 cm, y en terrenos francos de 40 cm; dicha profundidad se medirá respecto a la superficie original del terreno.
- La ejecución de los gradeos estará limitada a aquellos terrenos que tengan una pendiente inferior al 15 %.
- Es recomendable el gradeo pleno o cruzado sobre el gradeo lineal, y en todo caso deberá eliminar la vegetación herbácea por completo, lo cual obliga a realizar varias pasadas si es necesario.
- En recintos agrícolas, se realizará un gradeo anual en el perímetro de la forestación que colinde con tierra agrícola, cumpliendo con la normativa de prevención de incendios forestales.

Respecto de la ejecución de desbroces se prestará atención, con carácter general a lo siguiente:

- El desbroce consiste en la eliminación del matorral mediante operaciones de arranque, descuaje o roza.
- Siempre se respetarán las especies arbóreas, que en ningún caso deberían eliminarse, así como los individuos de especies arbustivas y aquellos que así sean señalados por el Director de Obra.
- Cuando las condiciones en determinadas zonas puntuales sean tal que la eliminación del matorral pueda generar riesgos de erosión importantes o afectar a las condiciones de refugio de la fauna, el Director de Obra señalará los porcentajes de superficie a afectar o las formas en que debe realizarse el desbroce, pudiendo incluso llegar a preservar tales áreas de la actuación.
- Los tocones de los troncos cortados no deberán sobresalir del suelo más de 5 cm.
- En el desbroce con maquinaria, el matorral se eliminará "a hecho", plenamente o por fajas, formando cordones de residuos en la parte inferior de la faja, según las exigencias señaladas en el Proyecto. En cada uno de los rodales se emplearán la maquinaria y aperos que se indican en el Proyecto.
- Para la roza al aire se empleará una pala frontal no profundizando en el suelo más de 5 cm.

### 1.4.3. PREPARACIÓN DEL TERRENO

#### Tipología 2 (Rodales 1 y 20):

- **Ahoyado mecanizado con bulldozer**

Se trata de un método de preparación puntual de terreno, consistente en la apertura de hoyos mediante un ripper modificado de un tractor de cadenas, desplazándose éste de arriba debajo de la ladera según la línea de máxima pendiente.

En éste caso será necesario realizar previamente la roza del matorral, ya que el matorral tiene una densidad importante. Para ello el tractor se mueve por líneas de máxima pendiente en sentido descendente, con una separación de 4 m. entre los ejes de pasada. De ésta manera irá cortando el matorral a ras de suelo con la pala situada en la parte anterior de tractor, sin incidir sobre el perfil, salvo en la materia orgánica sin descomponer.

Se clavan los rejonos y se deja caer el tractor de 80 a 100 cm para abrir el hoyo. Posteriormente se levantan los rejonos y se retrocede 0,50 metros con el tractor para volver a clavarlos ligeramente por encima de la vez anterior. Al avanzar de nuevo, se deposita y aplasta la tierra que transporta contra el lomo recién abierto. De este modo la pared del lomo queda limpia, con tierra y, si el terreno es bueno, no muy compactada.

Los hoyos de una pasada deben situarse a la altura de de la mitad de la distancia entre dos hoyos de la pasada anterior, de forma que la disposición de la plantación resulte al *tresbolillo* por parejas. El rendimiento en descenso es de 7,5 horas/ha.

La profundidad mínima del hoyo será de 50 cm. La distancia entre líneas de máxima pendiente será de 2 m (coincidente con la distancia entre rejonos) y la distancia entre hoyos dentro de la misma línea dependerá de la densidad deseada.

Se utiliza un tractor de 151-170 CV (111,06-125,03 kW), con dos rejonos posteriores modificados para la apertura de hoyos. La modificación consiste en dos piezas: una cuchara o cuña inferior sobre la bota, con forma triangular, para abrir el hoyo; y sobre aquella una orejeta con forma de ala de avión, para empujar la tierra fuera del hoyo.

El hoyo debe quedar preparado con una ligera contrapendiente al objetivo de retener la mayor cantidad de agua posible. La planta se situará en el punto de intersección del plano primitivo del terreno con la superficie que queda después de abrir el hoyo.

El terreno debe quedar preparado como mínimo dos meses antes de efectuar la plantación.

MEDICIÓN: La medición de realizará con G.P.S.

#### Tipología 1, 3, 4, 5 y 6 (Rodales 2, 3, 4, 5, 7, 13, 17, 19, 21 y 22):

- **Fajas subsoladas**

Se trata de un proceso que comprende una roza al aire y un subsolado lineal en dos pasadas consecutivas de bulldozer, trabajando según las curvas de nivel.

En la primera fase se utiliza la cuchilla de la pala del bulldozer en posición *tilldozer* para cortar el matorral a ras de tierra en fajas de anchura igual a la de dicha pala, sin incidir en la capa fértil del suelo. El matorral arrancado queda formando

cordones a nivel en la parte inferior de la faja. En la segunda fase, el bulldozer vuelve a pasar sobre la faja rozada, clavando ahora los 2 rejonos con que esté equipado en su parte exterior. Con esta labor se romper los horizontes del suelo sin producir su inversión.

Se utiliza un bulldozer de potencia de 151-170 CV (111,06-125,03 kW), equipado con dos rejonos en su parte trasera. La pala debe adoptar la posición angledozer y tildozer para adaptarse a las características del terreno especialmente a la pendiente. El tractor debe trabajar siempre en pendientes inferiores al 30% y siguiendo las curvas de nivel. La separación entre los ejes de las fajas debe ser de 4,8 m. Las labores de roza y subsolado deben realizarse con cierta antelación a la plantación.

Se utilizan con frecuencia en páramos calizos caracterizados por terrenos calizos de poco fondo, en climas secos y fríos en lugares llanos o semillanos, sin problemas de pendiente ni de evacuación del agua por la gran permeabilidad.

Los efectos sobre el paisaje son patentes por ser terrenos muy desolados, aunque es poco perceptible a distancia al ser terrenos llanos.

Su rendimiento es de 8 horas/ha

**Tipología 7** (Rodales 5, 8, 9, 10, 11, 12, 14,15, 16 y 18):

- **Subsolado pleno**

Se trata de una preparación areal que consiste en el paso de surcos paralelos lo suficientemente próximos para que el suelo quede removido con profundidad homogénea y permita el paso de otros aperos que sin este proceso previo no podrían alcanzar la profundidad de labor necesaria (Gómez et al. 1977).

Los equipos utilizados son bulldozer de potencia 151-170 CV (111,06-125,03 kW)., dotados de subsolador de 3 rejonos separados 1 m. El tractor con sus rejonos clavados en el suelo marcha en línea recta procurando hacer besanas largas, que al disminuir los giros aumentan el rendimiento, sin tiempos muertos. Vuelve marchando paralelamente a la besana anterior manteniendo la distancia entre rejonos. Entre su rejón próximo a la pasada anterior y el surco exterior de esta, la distancia es la misma que entre rejonos, de modo que queda todo el terreno surcado de pasadas paralelas y equidistantes. El rendimiento es de 4 a 7 horas/ha. Tomaremos 5,5 horas de media.

#### **1.4.4. PLANTACIÓN**

De forma general, plantación de realizará con el tempero del suelo adecuado, de forma que la tierra movida quede compactada y ligada a las raíces.

La planta será suministrada a medida que sea necesario, procurando que no haya grandes acumulaciones de plantas en el monte y que tampoco haya tiempos muertos.

Las plantas que sobren cada jornal se quedarán el monte. Deben efectuarse riegos frecuentes y pueden cubrirse con un plástico o ramaje, para protegerlas del viento, sol o hielo.

La distribución de la planta se llevará a cabo a primera hora de la mañana, antes de comenzar la plantación y para evitar tiempos muertos por falta de planta. Cuando no se encuentre en el monte toda la planta a utilizar ese día, se distribuirá cuando llegue el camión o todo terreno y se haya agotado la planta anteriormente distribuida, en cada rodal se distribuirán las bandejas necesarias de cada especie, según lo

previsto en la distribución de especies por rodales, procurando mezclarlas como se indica en la Memoria.

Con envases recuperables se procede extrayendo el cepellón mediante un tirón dado desde el cuello de la raíz, y depositándola en la cata. El cepellón se encierra 2 o 3 cm por debajo del nivel de tierra. Todos los operarios deberán cuidar los envases para su posterior reutilización. Nunca se abandonarán los envases en el monte.

La plantación se llevará a cabo "a savia parada", es decir, cuando la planta no haya empezado la actividad vegetativa.

El método de implantación vegetal seleccionado para todos los rodales es la plantación manual de plantas en envase forestal.

Para más información acudir al Anejo 2.4. Implantación Vegetal.

## **CAPITULO II: CONDICIONES DE ÁMBITO GENERAL QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES**

Todos los materiales que se utilicen en las obras deberán cumplir las condiciones que se establecen en el Pliego de Condiciones y deberán ser aprobados por el Ingeniero Director de Obras. La aceptación o el rechazo de los materiales compete al mismo, que establecerá sus criterios de acuerdo con las normas y los fines del proyecto. Los materiales rechazados serán retirados rápidamente de la obra salvo autorización expresa de la Dirección de Obra.

La aceptación de la planta en cualquier momento, no será obstáculo para que sea rechazada en el futuro, si se encontraran defectos en su calidad y uniformidad.

Antes de emplear la planta, el Contratista permitirá al Ingeniero Director y a sus delegados el acceso a los depósitos e instalaciones donde se encuentren los materiales para que éste pueda realizar los ensayos necesarios, y decidir si procede o no la admisión de la misma. Los ensayos y pruebas necesarios, tanto de materiales como de unidades de obra, serán realizados en laboratorios especializados en la materia, y correrán a cargo del Contratista.

Las sustituciones imprevistas de materiales tienen que ser autorizadas por escrito por el Ingeniero Director de Obra, especificando las causas por las que lo hacen necesarias dichas sustituciones. La Dirección Facultativa responderá por escrito y determinará, en caso de sustitución justificada, que nuevos materiales han de reemplazar a los no disponibles, cumpliendo análoga función y manteniendo indemne la esencia del proyecto.

### **2.1. MATERIAL FORESTAL DE REPRODUCCIÓN**

Es importante tener en cuenta la procedencia de la planta para conseguir que la plantación se realice con éxito; de éste modo exponemos la relación entre las diferentes regiones de procedencia, según el cuaderno de zona número 25 del programa de reforestación de tierras agrarias:

- *Pinus pinaster*: 8.- Meseta Castellana
- *Pinus pinea*: 1.- Meseta Norte
- *Quercus ilex* subsp. *ballota*: 1.- Región Galaico-Leonesa.
- *Quercus faginea* subsp. *faginea*: 6.- Salamanca-Zamora
- *Prunus spinosa* : RIU nº5 y 17
- *Amygdalus communis*: RIU nº5 y 17
- *Malus sylvestris*: RIU nº5 y 17
- *Crataegus monogina*: RIU nº5 y 17

En caso de no poder hallarse material de las procedencias requeridas o haber duda entre las indicadas, corresponderá el Director de Obra señalar la solución a adoptar.

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

Las características de la planta a utilizar según las especies vendrán determinadas por los valores mínimos exigibles de los siguientes parámetros:

- Altura: Se define por la longitud desde el extremo de la yema terminal hasta el cuello de la raíz.
- Robustez: Se mide por el diámetro del cuello de la raíz, expresado en mm.
- Forma del sistema radical: Debe estar ramificado equilibradamente, con numerosas raicillas laterales y abundantes terminaciones meristemáticas, y no haberlas perdido en proporción apreciable durante el arranque.
- Relación raíz-parre aérea: Se define en longitud o en peso; si se expresa por este último, el peso de cada una de las partes no debe rebasar 1,8 veces el de la otra.
- Hojas y ramificaciones: Las plantas deben tener el tipo de acículas u hojas que corresponde a su edad en vivero. Deben tener buenas ramificaciones. La planta de tallo espigado y sin ramificar deberá ser rechazada, pues no dará en el cuello de la raíz los diámetros mínimos exigibles.
- Estado: No debe mostrar signos de enfermedad, ni presentar coloraciones que puedan atribuirse a deficiencias nutritivas. No debe confundirse la coloración por deficiencias con el cambio de color de coloración que experimentan algunas especies debido a las heladas.
- Edad y tipo: La edad viene determinada por el número de savias o tiempo de permanencia en vivero hasta su trasplante al monte. Se expresa en años o periodos vegetativos. El tipo de planta se indica por medio de una fórmula llamada bioedáfica y utilizada en toda la unión europea, su edad y las incidencias más destacadas durante su estancia en vivero (transplantes, repiques, etc.). Se compone por dos dígitos separados por un signo + o por un punto. El primero indica el número de periodos vegetativos en las eras de siembra y el segundo el número de periodos vegetativos en las eras de trasplante, si es que ha habido un trasplante. Si existieran dos trasplantes se añadiría un tercer dígito separado por el mismo símbolo. Una "u" detrás de uno de los dígitos señala que esa planta ha sido repicada al final del período vegetativo.

Para esta repoblación se exigirá que la altura de la planta no exceda 1,8 veces la altura del contenedor, ni 6 veces su diámetro. El volumen mínimo del cepellón será de 250 cm<sup>3</sup> y la robustez de la planta (diámetro del cuello de raíz) estará entre 3 y 5 mm. La humedad del contenido desde la partida de la planta se mantendrá casi a saturación, hasta el momento de la plantación y el sistema radical será lo suficientemente ramificado, llegando las raíces primarias hasta las paredes y debiendo repartirse por toda la altura del cepellón.

El contenedor deberá contar con dispositivos antiespiralizantes y autorepicado natural de la raíz, siendo motivo suficiente de rechazo de la partida de la planta aquellos envases que no cumplan estas características. Así mismo se rechazarán las plantas cultivadas con prácticas de cultivo no apropiadas que provoquen el revirado de las raíces, sin un claro geotropismo.

Será preceptivo para el contratista la devolución del envase de la planta suministrado por el vivero en las condiciones y plazos que se hayan acordado.

Los lotes de plantas serán sometidos a un examen de calidad, previo a su salida del vivero hacia el monte. Para ello se realizarán un muestreo sistemático de extractos de forma que la muestra represente un 10% del total de plantas del lote. Sobre los extractos se realizarán unos exámenes totales y ordenados basados en una serie de

controles según los criterios de forma, sanidad y estado fisiológico y se descartarán plantas no admisibles, computando al final la proporción de las mismas. Estos exámenes deberán ser superados por el 95% de las plantas.

Los controles a realizar serán los siguientes:

- Control de identidad: se exigirá el documento de acoplamiento acreditativo de la identidad de la planta (plantas a raíz desnuda y en contenedor).
- Control del método de cultivo: se comprobará si los contenedores, el sustrato y el resto de las prescripciones descritas sobre el mismo se han cumplido.
- Control del estado sanitario y calidad exterior: se exigirá el pasaporte fitosanitario y se garantizará el cumplimiento de los criterios de sanidad, no contemplados en el pasaporte y los de calidad exterior establecidos en el presente Pliego de Condiciones Técnicas.

## **2.2. INSTRUCCIONES PARA EL MANEJO Y CUIDADOS DEL MATERIAL.**

Por tratarse de material biológico delicado deberá observarse el mayor cuidado en todas las operaciones que conlleven el manejo de planta. Deberá atenderse en especial a los siguientes puntos:

- La protección de las plántulas en todo momento de la desecación, luz, directa, calor excesivo, asfixia, congelación, golpes, roturas, variaciones bruscas de temperatura y contacto con sustancias tóxicas o perjudiciales.
- Realizar el transporte de la planta con la mayor prontitud, en las horas de menor calor del día y nunca en vehículos descubiertos para proteger la planta del aire y del sol directo.
- La planta debe de ser almacenada en embalajes rígidos, permeables al aire y que mantengan las raíces en la oscuridad.
- Durante la plantación cada obrero llevará únicamente en cada cubo o contenedor las plantas que quepan con holgura, sin reducir mucho la cantidad porque ello supondría exponer durante bastante tiempo un porcentaje mayor de las plantas al sol.
- Cada planta debe manejarse con delicadeza, separarse con cuidado de las demás y depositarse con rapidez y destreza en el hoyo de plantación.

## **2.3. MEDIOS AUXILIARES**

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

El Contratista queda obligado a poner a su disposición, para la ejecución de las obras, todos aquellos medios auxiliares que resulten imprescindibles para la correcta ejecución de los trabajos.

Corresponderá al Director de Obra la elección de los medios auxiliar, bien a iniciativa propia o bien de entre los propuestos por el Contratista.

Cuando alguno de los medios auxiliares no responda a las especificaciones señaladas por el Director de Obra o no cumpla disposiciones de la normativa aplicable será retirado de la obra y reemplazado por uno que sí cumpla, sin que el Contratista tenga derecho a contraprestación alguna.

Cuando la Administración aporte al Contratista medios auxiliares para la realización de las obras, este quedará obligado a su empleo en las condiciones que sean señaladas para su utilización, siendo responsable de su adecuado estado de conservación. En caso de medios auxiliares que deban ser devueltos a la Administración una vez finalizado su empleo, el contratista deberá devolverlos en los plazos y lugares que se indiquen en la misma resolución de concesión. En caso de no ser devueltos tales medios o su estado de conservación sea deficiente, serán deducidos a su precio de la correspondiente certificación. En todo caso, los medios auxiliares aportados por la administración de obligada devolución deberán ser reintegrados, total o parcialmente antes de la liquidación.

### **CAPITULO III: REPLANTEOS. CONTROL DE CALIDAD DE LOS TRABAJOS Y PRUEBAS PREVISTAS PARA LA RECEPCIÓN**

#### **3.1. CONDICIONES GENERALES**

Mientras se van realizando las distintas unidades de obra de la comprobarán las características de las mismas, con relación a lo detallado Condiciones Técnicas.

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

Una vez adjudicada la obra, la Dirección Técnica efectuará sobre el terreno el replanteo previo de la obra y de sus distintas partes, en presencia del Contratista o de su representante legalmente autorizado, para comprobar su correspondencia con los planos.

Del resultado del replanteo se levantará un acta, que firmarán el Contratista y el Director de Obra; en ella se hará constar si se puede proceder al comienzo de las obras.

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

En el replanteo, será de aplicación lo expuesto en el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, efectuándose los mismos siguiendo las normas que la práctica señale como apropiadas para estos casos.

#### **3.2. CONTROL DE CALIDAD Y NORMAS Y PRUEBAS PREVISTAS PARA LA RECEPCIÓN**

Todas las unidades de obra consideradas en el Proyecto se entienden con posibilidad de ser sometidas al correspondiente control de calidad, con cargo al propio

---

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

Contratista, de acuerdo con las características de la unidad de obra y los criterios de la Dirección de obra.

Con carácter general, cuando sea inviable la comprobación de la totalidad de las superficies objeto de actuación, las pruebas se realizarán sobre muestras en número y tamaño suficiente, previo diseño, para una estimación satisfactoria.

Serán de aplicación todas las formas y métodos de prueba y control normalizados para la obra civil.

En todo caso se comprobará la existencia de daños al arbolado o a las infraestructuras aledañas, por si fueran objeto de deducción, reparación o incluso infracción.

Las pruebas para la ejecución de la preparación del terreno serán las siguientes:

- Comprobación in situ de la superficie total intervenida.
- Comprobación de las formas de amontonado o eliminación de residuos en su caso.
- Profundidad del ahoyado.
- Dimensiones de los hoyos mecánicos y espaciamiento entre filas.
- Aceptación de la planta de acuerdo con el test de control de control de la Junta de
- Castilla y León.
- Posteriores a la plantación:
  - Marco de plantación.
  - Distribución de especies.
  - Descalce de plantas 1 o 2 días después de la plantación para comprobar la posición de raíz.
  - Resistencia al arranque de plantas para ver si el terreno ha quedado bien compactado en torno a la misma.
  - Tamaño de los hoyos.
  - Características de la planta.
  - Recogida de los envases y contenedores de la zona de plantación, y en su caso acreditación de su total devolución a la administración si fueron aportados por esta.

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

En caso el caso de unidades de obra defectuosas, se procederá de acuerdo con lo establecido en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales.

### **3.3. PARCELAS DE CONTRASTE**

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

Estas parcelas se ubicarán, dentro de cada rodal sistemáticamente, a razón de una por cada 10 ha. o fracción, con una superficie de 100 m<sup>2</sup> por parcela.

El replanteo de las mismas se realizará simultáneamente al de los rodales de repoblación, siendo los gastos de aquel por cuenta del Contratista. La plantación de las mencionadas parcelas se realizará bajo la dirección directa y en presencia del Ingeniero Director de las Obras, y con personal obrero por cuenta del contratista.

El Ingeniero Director fijará el momento de su plantación, con la misma planta utilizada por el Contratista.

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

Para la recepción definitiva y correspondiente liquidación se volverá a hacer un muestreo sobre el 10% de las plantas.

## **CAPÍTULO IV: MEDICIÓN Y VALORACIÓN**

### **4.1. CONDICIONES GENERALES DE MEDICIÓN Y ABONO**

Todos los precios unitarios, a los que se refieren las normas de medición y abono contenidas en este capítulo del presente Pliego de Condiciones se entenderá que incluyen siempre el suministro, manipulación y empleo de todos los materiales, maquinaria y mano de obra necesaria para su ejecución, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para la obra realizada con arreglo a lo especificado en el presente Pliego y en los Planos.

La medición se realizará, según los casos, con aparato topográfico y vendrá expresado en el Sistema Métrico Decimal. Para su abono se realizarán certificaciones expedida por el Ingeniero Director de Obras.

Los precios unitarios expresados en el Presupuesto comprenden suministros, manipulación, y transporte de los materiales y medios necesarios para la ejecución de las obras. También comprenden los gastos de maquinaria, elementos accesorios, herramientas y cuántas operaciones sean necesarias, para que las unidades de obra terminadas con arreglo a lo especificado en el presente Pliego y Planos del Proyecto, sean aprobadas por el Director de Obra.

Se abonarán todas las obras total o parcialmente a final de mes, sin incurrir en perjuicio alguno por parte de la Administración el retraso del pago del precio certificado hasta dos meses después de la certificación, como señala el artículo 216 el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre.

La medición en el ahoyado mecanizado se referirá tanto a la superficie, como al número de hoyos realmente ejecutados ya su profundidad.

La plantación será media comprobando que la realización es correcta en toda la superficie y que el número de plantas por hectárea corresponde con el indicado en el Proyecto.

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

### **CAPITULO I: AUTORIDAD DE OBRA**

La Dirección de Obra o Dirección Facultativa es la responsable de la dirección de la obra, de la interpretación técnica del proyecto y posibles modificaciones y de la dirección y vigilancia de los trabajos en las obras que se realicen. La Dirección no podrá recibir otras órdenes, relativas a las obras, que no provengan del Director de la obra o de la persona o personas en las que él delega.

### **CAPITULO II: RESPONSABILIDADES ESPECIALES DEL CONTRATISTA DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

#### **2.1. RESIDENCIA DEL CONTRATISTA**

El Contratista o un representante suyo autorizado, deberá residir, desde el principio de las obras hasta su recepción definitiva, en un lugar cercano al de la ejecución de los trabajos y no podrá ausentarse de él sin previo conocimiento del Ingeniero Director y notificando expresamente la persona que durante su ausencia le ha de representar en sus funciones.

#### **2.2. OFICINA DEL TAJO**

Se habilitará un lugar, por parte del contratista, al que acudirán el contratista y la Dirección de obra, inspectores de trabajo, etc., para tratar los diferentes aspectos de la marcha de las obras. En ésta oficina habrá un ejemplar del proyecto supervisado, copia del contrato y libro de órdenes e incidencias.

#### **2.3. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

El contratista aportará a la mano de obra todos los materiales que precise oportunos para la realización de la obra. Tiene la obligación de ejecutar las obras con las condiciones estipuladas y bajo las órdenes verbales o escritas del Ingeniero Director, siempre que éstas no vayan en contra del Proyecto.

El Contratista tendrá la obligación de volver a ejecutar la parte del Proyecto que a juicio del ingeniero fuera una parte de la obra mal ejecutada. Este aumento de trabajo no tendrá derecho a indemnización de ningún tipo.

El Contratista será el único responsable de la ejecución de las obras, así como el único responsable ante los tribunales de los accidentes, por inexperiencia o descuido, que surgieran en la obra.

Los objetos que se encuentren o descubran durante la ejecución de las obras también serán responsabilidad del contratista, dando cuenta al Ingeniero Director de los hallazgos.

Los daños o perjuicios acaecidos durante la obra correrán por parte del Contratista. Los servicios públicos o privados que resulten dañados deberán ser reparados, a su costa, con arreglo a la legislación vigente, y restableciendo sus condiciones primitivas o compensando adecuadamente los daños y perjuicios causados.

El contratista tiene también la obligación de devolver la totalidad de los envases utilizados en la repoblación, de lo contrario, éstos se deducirán de la certificación a razón del valor unitario que se fije para cada envase no devuelto al vivero.

## **2.4. LEYES SOCIALES, PERMISOS Y LICENCIAS**

El contratista queda obligado a cumplir cuántas órdenes de tipo social estén dictadas, en cuánto tengan relación con la presente obra.

El contratista deberá obtener a su costa todos los permisos o licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de los definidos en el contrato.

El pago de arbitrios o impuestos municipales, o de otro origen, cuyo abono deberá hacerse durante el plazo de ejecución de las obras, correrá por cuenta de la Contrata.

Las medidas necesarias para evitar la contaminación del monte, ríos, lagos y depósitos de agua por efecto de los contaminantes de los combustibles, aceites, ligantes, residuos o desperdicios, o cualquier otro material que pueda ser perjudicial o deteriorar el entorno deberán ser adoptadas por el contratista.

## **2.5. PERSONAL DEL CONTRATISTA**

Los trabajos objeto del proyecto se realizarán empleando el personal adecuado y suficiente para cada una de las operaciones recogidas en el Proyecto. El personal, salvo los maquinistas y sus ayudantes, se agrupará en al menos una cuadrilla. Fuera de los días de requerimiento especial a cuadrilla podrá disgregarse cuando así sea conveniente para la ejecución de determinadas unidades de obra. Por el contrario, en los días de requerimiento de horario especial, será obligatorio que se encuentre agregada, a efectos de poder constituirse en retén, de acuerdo con el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para la extinción de Incendios Forestales.

El capataz deberá contar con suficiente experiencia y competencia en la realización de trabajos forestales, así como capacidad de mando sobre el personal a él encargado y disposición para entender las instrucciones que se le indiquen y hacer que se cumplan. En este sentido será condición indispensable que sepa hablar y escribir en castellano.

Los peones deberán tener suficiente habilidad y destreza en la realización de trabajos forestales y en el manejo de las herramientas propias del oficio. Será condición indispensable que sepan hablar castellano.

Los maquinistas tendrán en cuenta las instrucciones señaladas por el Director de Obra, en concreto las relativas a la realización de trabajos, horarios y evitación de contaminantes.

El Ingeniero Director podrá prohibir la permanencia en los trabajos del personal del Contratista, por motivos de desobediencia o respeto, o por causa de actos que comprometan o perturben la marcha de los trabajos. El Contratista podrá recurrir, si entendiéndose que no hay motivos fundados para dicha prohibición.

Todo operario tiene derecho a reclamar al contratista todos aquellos elementos que, de acuerdo con la legislación vigente y al estudio de seguridad y Salud, garanticen su seguridad personal durante la preparación y ejecución de los trabajos que le fueran encomendados. El contratista pondrá en conocimiento del personal éstos extremos, exigiendo de los operarios el empleo de los elementos de seguridad cuando estos no quieran usarlos.

## **2.6. RECLAMACIONES EN CASO DE NO SER ATENDIDO POR EL CONTRATISTA**

Cualquier conflicto surgido por opiniones opuestas entre el contratista y la Dirección de la Obra, deberá registrarse en el Libro de Órdenes, para así ser evaluadas por la Dirección de la Obra. Una vez obtenida la respuesta de la Dirección, y si aún estima la contrata que sus intereses se ven lesionados, estará en el derecho de recurrir, a instancias superiores dentro de la Administración de Castilla y León.

## **2.7. MATERIAL QUE LA PARTE CONTRATANTE ENTREGA AL CONTRATISTA PARA SU UTILIZACIÓN**

Cuando el contratista ocupe, durante la ejecución de las obras, edificios sitos en el monte y pertenecientes a la comunidad autónoma, al estado o a la entidad propietaria, o haga uso de material o de útiles propiedad de los mismos, tendrá la obligación de devolverlos en perfecto estado, reponiendo los que hubiere inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios y material que haya usado.

# **CAPÍTULO III: TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES**

## **3.1. COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO**

La ejecución de las obras comenzará una vez realizada la comprobación del replanteo por parte de la Administración y en presencia del Contratista. De tal comprobación se extenderá la correspondiente Acta de Comprobación del replanteo, en la cual deberán figurar todas aquellas incidencias u observaciones realizadas en relación con cualquier extremo que pueda afectar al cumplimiento del contrato.

### **3.2. FIJACIÓN Y CONSERVACIÓN DE LOS PUNTOS DE REPLANTEO**

La comprobación del replanteo deberá incluir como mínimo:

- El perímetro de los distintos rodales de actuación.
- El emplazamiento de las diversas obras civiles.

Los detalles e indicaciones necesarias para la ejecución de las obras, y en especial en las pequeñas superficies que, dentro de cada rodal, deban ser objeto de tratamiento singular.

Cuando así se considere necesario para la correcta definición de los tajos, los puntos de referencia se marcarán mediante sólidas estacas o, si hubiere peligro de desaparición, con mojones de hormigón y piedra. Podrán ser empleados igualmente, marcas de pintura o chasques en las cortezas.

Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anejo al Acta de Comprobación del replanteo, que se unirá al expediente de la obra. De todo ello, se entregará una copia al Contratista.

El Contratista se responsabilizará de la conservación de los puntos de replanteo que le hayan sido entregados.

### **3.3. REPLANTEO DE DETALLE DE LAS OBRAS**

El Ingeniero Director aprobará los replanteos de detalle necesarios para la ejecución de las obras y suministrará al Contratista toda la información que precise para que aquellos puedan ser realizados.

El contratista deberá proveerse a su costa de todos los materiales, equipos y mano de obra necesarios para efectuar los citados replanteos y determinar los puntos de control o referencia que se requieran.

### **3.4. MAQUINARIA**

El contratista queda obligado como mínimo a situar en las obras equipos de maquinaria necesarios para la correcta ejecución de las mismas según se especifica en el Proyecto y de acuerdo con los programas de trabajos.

El Ingeniero Director deberá aprobar los equipos de maquinaria e instalaciones que deban utilizarse para las obras.

La maquinaria y demás elementos de trabajo deberán estar en perfectas condiciones de funcionamiento, equipadas con medidas de prevención de riesgos y quedarán adscritas a la obra durante el curso de ejecución de las unidades en que deban utilizarse. No podrán retirarse sin consentimiento del Ingeniero Director de la Obra.

### **3.5. MATERIALES**

Los materiales irán por cuenta del propio contratista, siendo éstos aprobados previamente por el Ingeniero Director que será el encargado de dar el visto bueno.

Cuando la procedencia de los materiales no esté fijada en este pliego o en la Memoria del Proyecto, dichos materiales necesarios serán obtenidos por el contratista de las empresas que estime oportunas. No obstante, deberá tener muy en cuenta las recomendaciones que, sobre la procedencia de la misma señalen los documentos informativos del Proyecto y las observaciones complementarias que pueda hacer el Ingeniero Director.

El Contratista notificará al Ingeniero Director con suficiente antelación, la procedencia de la planta que se propone utilizar; aportando, cuando así lo solicite el citado Ingeniero, las muestras y los datos necesarios para demostrar la posibilidad de su aceptación, tanto en lo que refiere a su calidad como a su cantidad.

En ningún caso podrá ser utilizada en obra planta cuya procedencia no haya sido previamente aprobada por el Ingeniero Director.

En el caso de que la procedencia de los materiales se indicara concretamente en el Pliego de Prescripciones Técnicas o en la Memoria del proyecto, el contratista deberá utilizar obligatoriamente planta de la región de procedencia que aparece en este pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o en la Memoria del Proyecto. Si posteriormente se comprobara que dicha procedencia es inadecuada o insuficiente, el Ingeniero Director de las Obras fijará la nueva procedencia y propondrá la modificación de los precios o del Programa de Trabajos, si hubiera lugar a ello y estuviera previsto en el Contrato.

En todo caso, el Contratista se comprometerá a utilizar la planta de dimensiones mínimas normalizadas en cuanto a edad, longitud de la parte aérea, longitud de la raíz por debajo del cuello, grosor del tallo, etc.

Cuando la planta proceda de viveros de la Administración, el Contratista dará visto bueno a su calidad, expresándose así mediante acta levantada al efecto.

### **3.6. TRABAJOS NOCTURNOS**

Los trabajos nocturnos deberán ser previamente autorizados por el Ingeniero Director y realizados solamente en las unidades de obra que él indique. El Contratista deberá instalar los equipos de iluminación, del tipo e intensidad que el Ingeniero ordene y mantenerlos en perfecto estado mientras duran los trabajos nocturnos.

### **3.7. TRABAJOS NO AUTORIZADOS O DEFECTUOSOS**

Los trabajos ejecutados por el Contratista, modificando lo prescrito en los documentos contractuales del Proyecto sin la debida autorización, en ningún caso serán abonables, quedando obligado el contratista a restablecer a su costa las condiciones primitivas del terreno en cuanto a su topografía, si el Ingeniero Director lo exige y a compensar adecuadamente los daños y perjuicios ocasionados.

En el caso de que la reparación de la obra, de acuerdo con el proyecto, o su demolición, no fuese técnicamente posible, se establecerán las penalizaciones necesarias en cuantía proporcional a la importancia de los defectos, con relación al grado de acabado que se pretende en la obra.

### **3.8. CAMINOS Y ACCESOS**

Si por estar previsto en los documentos contractuales, o por las necesidades surgidas posteriormente, fuera necesaria la construcción de rampas de acceso a los rodales objeto de repoblación, se construirán con arreglo a las características que figuran en los correspondientes documentos contractuales de Proyecto; o en su defecto, de manera que sean adecuados al uso que han de soportar y según ordene el Ingeniero Director. Su posterior plantación si hubiere lugar será de cuenta del Contratista, incluyéndose en el coste de plantación.

El ancho de las rampas provisionales para el movimiento de vehículos y máquinas, será de cuatro metros y medio (4.5 m.), ensanchándose en las curvas y sus pendientes no serán mayores del 12% y el 8% respectivamente dependiendo si serán tramos rectos o curvos respectivamente.

Los vehículos de carga, antes de salir a la vía pública, contarán con un tramo horizontal de terreno consistente, de longitud no menor una vez y media a la separación entre ejes, ni mayor de 6m.

El Contratista quedará obligado a señalar a su costa, las obras objeto del contrato, con arreglo a las instrucciones y modelos que reciba del Ingeniero Director.

### **3.9. PRECAUCIONES ESPECIALES**

**LLUVIAS.** Durante la época de lluvias todos los trabajos podrán ser suspendidos por el Ingeniero Director cuando la pesadez del terreno los justifique, en base a las dificultades surgidas tanto en las labores de preparación, plantación o en el desarrollo de los trabajos selvícolas.

**SEQUÍA.** Los trabajos de preparación y de plantación podrán ser suspendidos por el Ingeniero Director cuando de la falta de tempero pueda deducirse un fracaso en la repoblación.

**HELADAS.** La hora de los comienzos será marcada por el Ingeniero Director.

**INCENDIOS.** El contratista deberá atenerse a las disposiciones vigentes para la prevención y control de incendios ya las instrucciones complementarias que figuren en el Título I de este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, o que se dicten por el Ingeniero Director. En todo caso, adoptará las medidas necesarias para evitar que se enciendan fuegos innecesarios y será responsable de evitar la propagación de los que se requieran para la ejecución de las obras, así como de los daños y perjuicios que se puedan producir.

**GRANIZOS Y NIEVE.** El granizo y la nieve, harán retrasar los trabajos durante el período de tiempo en el que se den. El Ingeniero Director es el responsable de ordenar o posibilitar la paralización de las obras.

**NIEBLAS.** La falta de visibilidad a causa de la niebla, puede provocar la suspensión de las operaciones ya que dificulta la localización de los puntos de replanteo. En este caso, el Ingeniero Director ordenará lo que estime oportuno.

### **3.10. PLAN DE OBRA Y EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS**

Se seguirá el orden de trabajos establecido en la Memoria. El Contratista someterá a la probación de la Dirección Facultativa, el plan de Obra que hay previsto, en el cual se especificarán los plazos parciales y la fecha de terminación de las distintas instalaciones y unidades de obra.

### **3.11. MODIFICACIONES**

Serán obligatorias para el Contratista las modificaciones necesarias, por razones de interés público, que produzcan aumento, reducción o supresión de las unidades de obra o sustitución de una clase de fábrica por otra, siempre que ésta sea una de las comprendidas en el contrato.

Cuando el Director Facultativo de la obra considere necesaria una modificación del proyecto, recabará del órgano de contratación autorización para iniciar el correspondiente expediente.

### **3.12. PARTES E INFORMES**

El Contratista queda obligado a suscribir, con su conformidad o reparos, los partes e informes establecidos sobre las obras, siempre que sea requerido para ello.

### **3.13. ORDENES AL CONTRATISTA**

Las órdenes al Contratista se darán por escrito y numeradas correlativamente. Aquel quedará obligado a firmar el recibo en el duplicado de la orden.

### **3.14. DIARIO DE LAS OBRAS**

A partir de la orden de iniciación de las obras se abrirá en la Unidad Administrativa a pie de obra, un libro en el que se hará constar, cada día de trabajo, las incidencias ocurridas con el Contratista y las órdenes dadas a éste.

Este diario de las obras será firmado por el Jefe de la Unidad de Obras y revisado periódicamente por el Ingeniero Director de las Obras.

## **CAPÍTULO IV: DIRECCIÓN E INSPECCIÓN DE LAS OBRAS**

### **4.1. DIRECCIÓN DE LAS OBRAS**

La dirección, control y vigilancia de las obras estará encomendada a un técnico Facultativo, Ingeniero Técnico Forestal o Ingeniero Superior de Montes.

### **4.2. INGENIERO DIRECTOR DE OBRAS**

La interpretación técnica del proyecto corresponde al Ingeniero Técnico Forestal o Ingeniero Superior de Montes destinado al efecto. Será el representante de la parte contratante ante el Contratista y se encargará de la dirección, control y vigilancia de dichos trabajos.

### **4.3. UNIDAD DIRECTORA O ADMINISTRATIVA A PIE DE OBRA**

La unidad directora a pie de trabajo constituye la organización inmediata a los trabajos, que la parte contratante dispone para el control y vigilancia de los mismos (guardas forestales, capataces, etc.). El jefe de la unidad de obra de repoblación dependerá del Ingeniero Director de quien recibirá las instrucciones y medios para el cumplimiento de su función de control y vigilancia. Además, podrá asumir las funciones que el Ingeniero Director delegue en él.

### **4.4. INSPECCIÓN DE OBRAS**

Las obras podrán ser inspeccionadas, en todo momento, por el personal competente de parte del promotor. Tanto el Ingeniero Director de las Obras de Repoblación como el Contratista, pondrán a su disposición los documentos y medios necesarios para el cumplimiento de su misión.

### **4.5. FUNCIONES DEL INGENIERO DIRECTOR DE LAS OBRAS**

Las funciones del Ingeniero Director de las Obras de Repoblación, en orden a la dirección, control y vigilancia de las obras que fundamentalmente afectan a sus relaciones con el contratista, son las siguientes:

- Garantizar que las obras se ejecuten ajustadas al Proyecto aprobado, o modificaciones debidamente autorizadas; exigir al contratista el cumplimiento de las condiciones contratadas.

- Definir aquellas condiciones técnicas que los Pliegos de prescripciones correspondientes dejan a su decisión. (Suspensión de trabajos por excesiva humedad, heladas, calidad de planta, etc.) Decidir sobre la buena ejecución de los trabajos de preparación y plantación, suspendiendo los en su caso.

- Resolver todas las cuestiones técnicas que surjan en cuanto a interpretación de planos, condiciones de materiales y sistemas de ejecución de unidades de obra, siempre que no se modifiquen las condiciones del contrato.

- Estudiar las incidencias y problemas planteados en las obras, que impidan el normal cumplimiento del Contrato o aconsejen su modificación tramitando, en su caso, las propuestas correspondientes.

- Obtener de los Organismos de la Administración competentes los permisos necesarios para la ejecución de las obras, resolver los problemas planteados por los servicios y servidumbres afectados por las mismas.

- Asumir personalmente y bajo su responsabilidad, en casos de urgencia o gravedad, la dirección inmediata en determinadas operaciones o trabajos en curso; para lo cual el contratista deberá poner a su disposición al personal y material de la obra.

- Acreditar al Contratista las obras realizadas, conforme a lo dispuesto en los documentos del Contrato.

- Participar en las recepciones provisionales y definitivas, y redactar la liquidación de las obras, conforme a las normas legales establecidas.

El Contratista está obligado a prestar su colaboración al Ingeniero Director de las Obras para el normal cumplimiento de las funciones a éste encomendadas.

#### **4.6. REPRESENTANTE DEL CONTRATISTA**

Una vez adjudicada definitivamente las obras, el Contratista designará a una persona que asuma la dirección de los trabajos que se ejecuten, y que actúe como representante suyo ante el promotor, a todos los efectos que se requieran durante la ejecución de las obras. Dicho representante deberá residir en un punto próximo a los trabajos y no podrá ausentarse sin ponerlo en conocimiento del Jefe de la Unidad de Repoblación.

El promotor exigirá que el Contratista designe, para estar al frente de las obras, un Ingeniero de Montes o un Ingeniero Técnico Forestal, con autoridad suficiente para ejecutar las órdenes del Ingeniero Director de las Obras relativas al cumplimiento del Contrato.

## **TITULO III: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA**

### **CAPÍTULO I: BASE FUNDAMENTAL**

Como base fundamental de estas Condiciones Generales de Índole Económica se establece el principio de que el Contratista debe percibir el importe de todo el trabajo que realmente ejecute con sujeción al Proyecto o a sus modificaciones autorizadas, Condiciones Generales y Particulares que rijan la ejecución de las obras contratadas. Por consiguiente, el número de unidades de cada clase que se consiguen en el Presupuesto no podrá servirle de fundamento para entablar reclamaciones de ninguna clase.

### **CAPÍTULO II: RECEPCIÓN, GARANTÍAS Y LIQUIDACIÓN**

#### **2.1. RECEPCIÓN**

Las certificaciones mensuales no suponen en forma alguna aprobación ni recepción de las obras que comprenden, según el artículo 232 el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre.

La recepción de las obras a su terminación de encuentra regulada el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre.

Después de realizar un escrupuloso reconocimiento y si la obra estuviese en perfecto estado de uso y conservación, conforme a las condiciones de este pliego, se hará la recepción, y quedará el Contratista sujeto a una responsabilidad decenal, es decir, que durante 10 años existe un plazo de garantía por la cual responde de posibles daños.

Para la recepción se levantará un acta por duplicado, a la que acompañaran los documentos justificantes para la liquidación final. Una de las actas quedará en poder de la Administración y la otra será entregada el Contratista.

Dentro del mes siguiente al cumplimiento del plazo de garantía, se procederá a la recepción definitiva de los trabajos.

En la recepción definitiva se establecerá lo siguiente.

- Estimación de marras siguiendo el procedimiento descrito en el Título I del presente Pliego. Si del inventario se deduce que las marras reales son inferiores a las consideradas como admisibles en el Título I de este Pliego, se recibirán las obras.
- Se determinará el porcentaje de manas de las parcelas contraste en los rodales donde las marras superen el porcentaje admisible según lo descrito en el Título I.
- Si la diferencia entre las marras reales y las estimadas en las parcelas de contraste es superior a 5 puntos porcentuales, el contratista deberá reponer, a su costa, las marras habidas en dichos rodales. En éste caso, el trabajo se

recibirá definitivamente cuando termine el plazo de garantía de dicha reposición.

- Si la diferencia entre las marras reales y las estimadas en las parcelas fuese inferior a 5 puntos porcentuales, se recibirá la obra corriendo a cargo de la parte contratante la reposición de marras.

## 2.2. PLAZO DE GARANTÍA

Se establece como plazo de garantía un año (Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre.) desde la recepción de las obras.

Dado el carácter especial con elevado contenido biológico, de los trabajos de repoblación se establece como plazo de garantía, el necesario para constatar si se ha producido o no el arraigo de las plantas introducidas. Este fenómeno se manifiesta mediante signos externos inequívocos tales como, turgencia de los tejidos foliares, iniciación de la metida o crecimiento anual, tallo erecto, etc., que demuestra que las jóvenes plantas han movilizado su savia e iniciado su período vegetativo. Este período de garantía será al menos de un año.

No es adecuado un plazo de garantía superior, ya que fallos acaecidos en la plantación a partir de este plazo debido a condiciones meteorológicas desfavorables, plagas y otras causas ajenas a la ejecución de los trabajos enmascararán las producidas por defectos en la plantación, imputables al Contratista y que se manifiestan siempre antes de dicha fecha.

## 2.3. LIQUIDACIÓN

La obra se abonará al Contratista de la forma que se especifique en el correspondiente Contrato, firmado por ambas partes interesadas y por mutuo acuerdo.

Terminadas las obras se procederá a la liquidación, que incluirá el importe de las unidades de obras realizadas y las que constituyan modificaciones del proyecto, siempre y cuando hayan sido aprobadas con sus precios por la Dirección Técnica.

### 2.3.1. MEDICIÓN DE LOS TRABAJOS

La forma de realizar la medición y las unidades de medida a utilizar, serán las definidas en el Título II de este Pliego para cada unidad de obra. Solamente podrá utilizarse la conversión de longitudes a superficies o viceversa, cuando expresamente lo autorice el Título II de este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares. En este caso, los factores de conversión serán definidos en el mismo; o, en su defecto por el Ingeniero Director, quien por escrito justificará al Contratista los valores adoptados, previamente a la ejecución de la unidad correspondiente.

Para la ejecución, serán válidos los levantamientos topográficos y los datos que hayan sido conformados por el Ingeniero Director.

Todas las mediciones básicas para el abono al Contratista deberán ser conformadas por el representante del Contratista, debiendo ser aprobadas, en todo caso, por el Ingeniero Director.

### **2.3.2. LIQUIDACIÓN EN CASO DE RESCISIÓN**

Siempre que se rescinda el contrato por causas ajenas a la falta de cumplimiento del Contratista, se abonarán a éste las obras ejecutadas con arreglo a las condiciones prescritas y todos los materiales a pie de obra, siempre que sean de recibo, y en cantidad proporcionada a las obras pendientes de ejecución, aplicándose a éstos los precios que fija el Director de Obra.

## **CAPITULO III: PRECIOS DE UNIDADES DE OBRA Y REVISIONES**

### **3.1. PRECIOS DE VALORACIÓN DE LAS OBRAS CERTIFICADAS**

A las distintas obras realmente ejecutadas se les aplicarán los precios unitarios de ejecución material por contrata que figuran en el presupuesto (Cuadro de Precios Unitarios), aumentados en los % que para gastos generales de la empresa, beneficio industrial e IVA estén vigentes de acuerdo con el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre y de la cifra que se obtenga se deducirá lo que proporcionalmente corresponda a la baja hecha en el remate.

Los precios unitarios fijados por el presupuesto de Ejecución Material para cada unidad de obra cubrirán todos los gastos efectuados para la ejecución material correspondiente, incluidos los trabajos auxiliares, siempre que expresamente no se diga lo contrario en el Título I de este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Cuando el Contratista, con la Autorización del Ingeniero Director, emplease voluntariamente planta de más esmerada calidad o de mayor tamaño que lo marcado en el Proyecto, o si sustituyese una clase de fábrica por otra que tenga asignado mayor precio o ejecutase con mayores dimensiones cualquiera parte de la obra o, en general introdujera en cualquier otra modificación que sea beneficiosa en ella, no tendrá derecho, sin embargo, sino a lo que correspondería si hubiese construido la obra con estricta sujeción a lo proyectado y contratado.

### **3.2. INSTALACIONES Y EQUIPOS DE MAQUINARIA**

Los gastos correspondientes a instalaciones y equipos de maquinaria se consideran incluidos en los precios de las unidades correspondientes, y en consecuencia, no serán abonados separadamente, a no ser que expresamente se indique lo contrario en el contrato.

### **3.3. EQUIVOCACIONES EN EL PRESUPUESTO**

Se supone que el Contratista ha hecho un detenido estudio de los documentos que componen el Proyecto, y por lo tanto, al no haber hecho ninguna observación sobre posibles errores o equivocaciones en el mismo, se entiende que no hay lugar a disposición alguna en cuanto afecta a medidas o equivocaciones en el mismo, se entiende que no hay lugar a disposición alguna en cuanto afecta a medidas o precios, de tal suerte que, si la obra ejecutada con acuerdo al proyecto, contiene un mayor

número de lo previsto, habrá que seguir lo que establece la Ley, si por el contrario, el número de unidades fuera inferior, se descontará del presupuesto.

Si el Contratista antes de la firma del contrato no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión, reclamar un aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto, que sirve de base para la ejecución de las obras.

### **3.4. RELACIONES VALORADAS**

Se hará una relación valorada de los trabajos ejecutados con sujeción a los precios del presupuesto por parte del Director de Obra. El Contratista presenciara las operaciones de medición para extender esta relación y tendrá un plazo de 10 días para examinarla, debiendo dar su conformidad dentro de éste plazo, o en caso contrario, hacer las reclamaciones que considere oportunas.

### **3.5. RESOLUCIÓN RESPECTO A LAS RECLAMACIONES DEL CONTRATISTA**

El Director remitirá, con la oportuna certificación, las relaciones valoradas de que se trata en el artículo anterior, con las que hubiese hecho al Contratista como reclamación, acompañado por un informe acerca de éstas.

### **3.6. REVISIÓN DE PRECIOS**

Dada la variabilidad continua de los precios de los jornales y su cargas sociales, así como las de los materiales y transportes, que es característica de determinadas épocas anormales, se admite durante ellas, la revisión de los precios contratados, bien en alza o en baja, en armonía con las oscilaciones de los precios de mercado.

Por ello y en los casos de revisión al alza, el contratista puede solicitarla del propietario, en cuanto se produzca cualquier alteración de precios, que repercuta aumentando los precios.

Ambas partes convendrán el nuevo precio unitario antes de comenzar la unidad de obra en que intervengan el elemento cuyo precio ha sido modificado en el mercado, y por causa justificada, y especificándose y acordándose también previamente de fecha a partir de la cual se aplicará el precio revisado y elevado, para lo cual se tendrá en cuenta y cuanto así proceda, el acopio de materiales de obra.

Tal y como se indica en el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, no habrá lugar a revisión de precios hasta que no se haya ejecutado el 20% del presupuesto contratado y haya transcurrido un año desde su adjudicación, considerándose además dicho volumen de obra exento de revisión tras ese periodo.

El retraso por causas imputables al Contratista, en los plazos establecidos en la programación de la obra, es condición que limita el derecho de revisión, en tanto establece el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre. Cuando el Contratista restablezca el ritmo de ejecución de la obra, recupera el derecho a la revisión en certificaciones sucesivas.

### **3.7. OTROS GASTOS A CUENTA DEL CONTRATISTA**

Será de cuenta al Contratista, siempre que en el contrato no se prevea explícitamente lo contrario, los siguientes gastos:

- Los gastos de construcción, remoción y retirada de construcciones auxiliares e instalaciones provisionales.
- Los gastos de protección de materiales contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los requisitos vigentes para el almacenamiento de explosivos y carburantes.
- Los gastos de limpieza y evacuación de desperdicios y basuras.
- Los gastos de conservación previstos en el apartado 8.2. del Título I del presente Pliego, durante el plazo de garantía.
- Los gastos de remoción de herramientas y materiales.
- Los gastos de montaje, conservación y retirada de instalaciones para el suministro de agua necesaria para las obras.
- Los gastos de reparación de la red viaria existente antes de la ejecución de las obras, cuyo deterioro haya sido motivado por la realización de las mismas.
- Los gastos que origine la copia de los documentos contractuales, planos, etc.
- Los gastos de retirada de materiales rechazados y corrección de las deficiencias observadas y puestas de manifiesto por las correspondientes pruebas y ensayos.
- Los gastos de replanteo de las obras.
- Los gastos de muestreo para la determinación de marras.

## **CAPÍTULO IV: OBRAS POR ADMINISTRACIÓN Y SUBCONTRATAS**

### **4.1. OBRAS POR ADMINISTRACIÓN**

En principio se admitirán obras por Administración. Se considera que todas las unidades de obra están en el presupuesto, incluyendo en cada una de ellas la totalidad de los trabajos complementarios, de forma que quede la obra totalmente terminada. Si por norma del proyecto apareciesen nuevas unidades de obra que el contratista estime no incluidas en el presupuesto, lo comunicará previamente a la Dirección Facultativa para que dictamine sobre su carácter y decida sobre la composición del precio.

### **4.2. SUBCONTRATACIÓN**

Se establecen las prescripciones para la subcontratación de acuerdo con el artículo 273, el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre.

## **CAPÍTULO V: VALORACIÓN Y ABONO DE TRABAJOS**

### **5.1. CERTIFICACIONES**

El importe de las obras ejecutadas siempre que éstas estén realizadas conforme al proyecto aprobado se acreditará mensualmente al Contratista mediante certificaciones expedidas por el Ingeniero Director de la Obra. En cada certificación se medirán solamente aquellas unidades que de obra que estén con su acabado completo y realizadas a satisfacción de la Dirección de Obra, no pudiendo incluirse por lo tanto aquellas en las que se haya hecho acopio de materiales o que estén incompletamente acabadas.

Cuando las obras no se hayan realizado de acuerdo con las normas previstas o no se encuentren en buen estado, o no cumplan el programa de pruebas previsto en el Pliego, el Ingeniero Director no podrá certificarlos y dará por escrito al Adjudicatario las normas y directrices necesarias para que subsane los defectos señalados.

Dentro del plazo de ejecución las obras deberán estar totalmente terminadas de acuerdo con las normas y condiciones técnicas que rijan para la adjudicación.

### **5.2. VALORACIÓN DE UNIDADES NO EXPRESADAS EN ESTE PLIEGO**

La valoración de las obras no expresadas en este pliego se verificará aplicando, a cada una de ellas, la medida que más apropiada le sea y en forma y condiciones que estime el Director, multiplicando el resultado final por el precio correspondiente.

### **5.3. VALORACIÓN DE OBRAS COMPLETAS**

Cuando por consecuencia de rescisión u otras causas fuera preciso valorar las obras incompletas, se aplicarán los precios del presupuesto sin que pueda pretenderse hacer la valoración de la unidad de obra fraccionándola, en forma distinta a la establecida en los Presupuestos.

#### **Criterios generales de la medición.**

La medición se hará en general por los planos del proyecto o por los que facilite la Dirección. El Contratista no podrá hacer ninguna alegación sobre la falta de medición, fundada en la cantidad que figura en el Presupuesto, que tiene el carácter de mera previsión.

La medición y abono se hará por unidades de obra, al modo que se indica en el Presupuesto.

En el caso de rectificaciones o demoliciones, únicamente se medirán las unidades que hayan sido aceptadas por la Dirección Facultativa, independientemente de cuantas veces haya ejecutado un mismo elemento.

#### **Valoración de la obra.**

La valoración deberá obtenerse aplicando, a las distintas unidades de obra, el precio que tuviese asignado en el Presupuesto, añadiendo a éste, el importe de los tantos por ciento que correspondan a beneficio industrial, gastos generales e impuestos, descontando el tanto por ciento que corresponda a la baja hecha por el contratista.

### **Medida parciales y finales.**

Las medidas parciales se beneficiarán en presencia del Contratista, de cuyo acto levantará acta por duplicado, que será firmada por ambas partes. La medición final se hará después de terminadas las obras con precisa asistencia del Contratista. Esta será consecuencia de lo establecido en el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre

En el acta que se extienda, deberá haberse verificado la medición del contratista o su representación legal. En caso de no haber conformidad, lo expondrá sumariamente ampliando las razones que a ellos lo obliga.

## **5.4. SUSPENSIÓN POR RETRASO EN LOS PAGOS**

Los pagos se efectuarán por la Administración en los plazos que previamente han sido establecidos y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra expandidas por la Dirección Facultativa, en virtud de las cuales se verificarán aquellos.

El Contratista no podrá, alegando retraso en los pagos, suspender los trabajos ni ejecutarlos a menor ritmo del que le corresponda, con arreglo al plazo establecido.

## **5.5. SUSPENSIÓN POR RETRASO EN TRABAJOS**

Si el contratista hubiera incurrido una demora de un plazo parcial para la ejecución sucesiva de obras, o finalizado el general para su total realización, La Administración podrá optar entre la rescisión del contrato o la aplicación de las penalidades específicas establecidas en el artículo 220 de el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre

Si la demora hubiera sido por causas inevitables, cuando así lo demuestre el contratista, y ofrezca cumplir su compromiso si se le concede prórroga del tiempo que se le había asignado, podrá la Administración, si así lo considerase, concederle el plazo que prudencialmente le parezca.

Si el contratista recupera el tiempo perdido con arreglo al programa de trabajos que se le imponga, podrá recuperar las cantidades descontadas. En el caso de que el Contratista no cumpliera el nuevo programa le retención sería definitiva.

Todos los retrasos habidos en el curso de la obra, incluso los debidos a la falta de materiales, para lo cual el Contratista deberá prever los acopios necesarios, serán imputables a éste. A efectos, y para que el contratista no pueda invocar que determinados retrasos en las obras son debidos a la Administración, es preceptivo que en el plazo de tres días, a partir de cuándo se haya empezado a producir el retraso, el contratista exponga por escrito ante la Dirección Facultativa las razones justificativas de este retraso y las causas que las motivaron. En este caso y transcurrido dicho plazo no podrá invocarse tal circunstancia, ni hacer a la Administración el cargo de retraso correspondiente.

## **5.6. INDEMNIZACIÓN POR DAÑOS DE CAUSA MAYOR AL CONTRATISTA**

El Contratista tendrá derecho a una indemnización por daños y perjuicios en caso de fuerza mayor y siempre que no exista actuación imprudente por parte del Contratista.

Entendemos por casos de fuerza mayor:

- Incendios por electricidad atmosférica
- Fenómenos naturales de efectos catastróficos: maremotos, terremotos, movimientos del terreno, erupciones volcánicas, temporales marítimos, inundaciones u otros similares.
- Destrozos en tiempos de guerra: robos tumultuosos o alteraciones del orden público.

El Director de Obra establecerá la fecha de reinicio del nuevo calendario de obra.

## **CAPÍTULO VI: VARIOS**

### **6.1. OBRAS DE MEJORAS O AMPLIACIÓN**

Si en virtud de disposición superior se introdujesen mejoras en las obras, sin aumentar la cantidad total del Presupuesto, el Contratista queda obligado a ejecutarla con la baja proporcional" si la hubiese, al adjudicarse la subasta.

### **6.2. SEGURO DE LAS OBRAS**

El Contratista está obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva. La cuantía del seguro coincidirá en todo momento por valor que tengan por contrata los elementos asegurados.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuran en la póliza de seguros. Los pondrá el contratista, antes de contratarlos, en conocimiento de la Dirección Facultativa, al objeto de repasar de ésta su previa conformidad y reparos.

---

## **TITULO IV: PLIEGO DE CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL**

### **CAPITULO I: DOCUMENTOS QUE DEFINEN**

#### **1.1. DESCRIPCIÓN**

La descripción de las obras está contenidas en los Capítulos I y II del Título I de este Pliego, en la Memoria del Proyecto y en los Planos.

Dichos Capítulos contienen la descripción general y localización de la obra, las condiciones que han de cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución, medición y abono de las unidades de obra y constituye la norma y guía que ha de seguir el Contratista.

#### **1.2. PLANOS DE DETALLE**

Todos los planos del detalle preparados durante la ejecución de las obras deberán estar suscritos por el Ingeniero Director sin cuyo requisito no podrán ejecutarse los trabajos correspondientes.

#### **1.3. CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES**

En caso de contradicción entre Planos y el Pliego de Prescripciones Técnico Particulares, prevalece lo prescrito en este último. Lo mencionado en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y omitido en los planos, o viceversa habrá de ser ejecutado como si estuviese expuesto en ambos documentos, siempre que, a juicio del Ingeniero Director quede suficientemente definida la unidad de obra correspondiente, y ésta tenga precio en el contrato.

En todo caso las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos por el Ingeniero Director, o por el Contratista deberán reflejarse preceptivamente en el Acta de comprobación del replanteo.

#### **1.4. DOCUMENTOS QUE SE ENTREGAN AL CONTRATISTA**

Los documentos, tanto el Proyecto, como otros complementarios, que el proyectista entregue al Contratista pueden tener un valor contractual o meramente informativo.

### **1.4.1. DOCUMENTOS CONTRACTUALES**

Los documentos que quedan incorporados al Contrato como documentos contractuales, salvo en el caso de que queden expresamente excluidos en el mismo, son los siguientes:

- Memoria.
- Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.
- Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.
- Planos.
- Presupuesto total.
- Cuadro de Precios Unitarios.
- Estudio Básico de Seguridad y Salud.

La inclusión en el Contrato de las mediciones no implica su exactitud respecto a la realidad.

### **1.4.2. DOCUMENTOS INFORMATIVOS**

Los datos sobre suelos y vegetación, características de materiales, ensayos, condiciones locales, estudios de maquinaria, de programación, de condiciones climáticas, de justificación de precios y en general, todos los que se incluyen habitualmente en la Memoria de los Proyectos, son documentos informativos.

Sin embargo, ello no supone que se responsabilice de la certeza de los datos que se suministran; y, en consecuencia, deben aceptarse tan solo como complemento de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

Por tanto, el Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afectan al Contrato, el planeamiento y ejecución de las obras.

## **CAPÍTULO II: DISPOSICIONES VARIAS**

### **2.1. CONTRATO**

La posibilidad de contratación queda regulada en los capítulos I y II del Título III del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre

El contrato de la Administración se formalizará en documento administrativo, dentro del plazo de treinta días, a contar desde el siguiente al de la notificación de la adjudicación, constituyendo dicho documento título suficiente para acceder a cualquier registro público, pudiendo, no obstante, elevarse a escritura pública cuando lo solicite el contratista, siendo a su costa los gastos derivados de su otorgamiento.

En el contrato se especificarán las particularidades que convengan a ambas partes completando lo señalado en este Pliego de Condiciones, que quedará incorporado al contrato como documento integrante del mismo.

En el Pliego de Cláusulas Administrativas particulares se establecerá el sistema de determinación del precio de éstos contratos, que podrá consistir en precios referidos a componentes de la prestación, unidades de obra, unidades de tiempo o en aplicación de honorarios por tarifas, en un tanto alzado cuando no sea posible o conveniente su descomposición o en una combinación de varias de estas modalidades.

## **2.2. TRAMITACIÓN DE PROPUESTAS**

El proceso de tramitación administrativa del contrato, desde el inicio del mismo hasta su fin, vendrá condicionado por los siguientes puntos, citados a lo largo de la elaboración de este pliego:

1. Acta de replanteo.
2. Acta de comprobación del replanteo.
3. Certificaciones mensuales.
4. Petición de representante e intervención
5. Acta de recepción de obra.
6. Plazo de garantía.
7. Jurisdicción competente.

El contrato que refleja este Pliego tendrá naturaleza Administrativa, por lo que corresponderá a la jurisdicción Contencioso Administrativa, el conocimiento de las cuestiones litigiosas que pudieran surgir sobre la interpretación, modificación, resolución y efectos del mismo.

## **2.3. JURISDICCIÓN COMPETENTE**

El contrato que refleja éste pliego tendrá naturaleza Administrativa, por lo que corresponderá a la jurisdicción Contencioso Administrativa, el conocimiento de las cuestiones litigiosas que pudieran surgir sobre la interpretación, modificación, resolución y efectos del mismo.

## **2.4. RESCISIÓN DEL CONTRATO**

Son causas de resolución del contrato regulado por el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre:

- a) La muerte o incapacidad sobrevenida del contratista individual o la extinción de la personalidad jurídica de la sociedad contratista.

- b) La declaración de quiebra, de suspensión de pagos, de concurso de acreedores o de insolvente fallido en cualquier procedimiento, o el acuerdo de quita y espera.
- c) El mutuo acuerdo entre la Administración y el Contratista.
- d) La falta de prestación por el contratista de la garantía definitiva o las especiales o complementarias de aquélla en plazo en los casos previstos en la Ley y la no formalización del contrato en plazo.
- e) La demora en el cumplimiento de los plazos por parte del contratista y el incumplimiento del plazo señalado en el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre.
- f) La falta de pago por parte de la Administración en el plazo de ocho meses, conforme a el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre.
- g) El incumpliendo de las restantes obligaciones contractuales esenciales.
- h) Aquellas que se establezcan expresamente en el contrato.
- i) Las que se señalen específicamente para cada categoría de contrato en el articulado de esta Ley.

## 2.5. CUESTIONES NO PREVISTAS EN ESTE PLIEGO

Todas Las cuestiones técnicas que surjan entre el adjudicatario y la Administración cuya relación no está prevista en las prescripciones de este Pliego de Condiciones, se resolverá acorde con la Legislación vigente en la materia.

Palencia, Junio de 2014  
El alumno:



Fdo.: Pablo Valerio Sardón



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

**PROYECTO DE REPOBLACIÓN  
FORESTAL EN EL TÉRMINO  
MUNICIPAL DE LOSACIO (ZAMORA)**

**DOCUMENTO Nº4: MEDICIONES**

Alumno: Pablo Valerio Sardón

Tutor: Fermín Garrido Lournaga  
Cotutor: José A. Reque Kilchenmann  
Cotutor: Carlos del Peso Taranco

Junio de 2014

## ÍNDICE GENERAL de las MEDICIONES:

<b>MEDICIONES .....</b>	<b>3</b>
RODAL DE REPOBLACIÓN 1.....	3
RODAL DE REPOBLACIÓN 2.....	4
RODAL DE REPOBLACIÓN 3.....	4
RODAL DE REPOBLACIÓN 4.....	5
RODAL DE REPOBLACIÓN 5.....	5
RODAL DE REPOBLACIÓN 6.....	6
RODAL DE REPOBLACIÓN 7.....	6
RODAL DE REPOBLACIÓN 8.....	7
RODAL DE REPOBLACIÓN 9.....	7
RODAL DE REPOBLACIÓN 10.....	8
RODAL DE REPOBLACIÓN 11.....	8
RODAL DE REPOBLACIÓN 12.....	9
RODAL DE REPOBLACIÓN 13.....	9
RODAL DE REPOBLACIÓN 14.....	10
RODAL DE REPOBLACIÓN 15.....	10
RODAL DE REPOBLACIÓN 16.....	11
RODAL DE REPOBLACIÓN 17.....	11
RODAL DE REPOBLACIÓN 18.....	12
RODAL DE REPOBLACIÓN 19.....	12
RODAL DE REPOBLACIÓN 20.....	13
RODAL DE REPOBLACIÓN 21.....	13
RODAL DE REPOBLACIÓN 22.....	14

## MEDICIONES

### RODAL DE REPOBLACIÓN 1.

Nº de orden	Designación de la clase de obra	Unidades	Clase unidad
1.1	<b>CAPÍTULO 1.-Preparación del terreno</b> Hectáreas de ahoyado mecanizado con bulldozer siguiendo línea de máxima pendiente en sentido descendente, con una potencia de 151-170 CV (111,06-125,03 kW). Apero ripper modificado con 2 rejonos exteriores distanciados entre sí 2 metros, ahoyando en dos pasadas a 50 cm de profundidad. Distancia entre los ejes de las pasadas de 4 metros, distancia entre línea de máxima pendiente de 2 metros y distancia entre hoyos de 3 metros. Pendiente de hasta el 50% y densidad de 1600 hoyos/ha.	15,16	ha
1.2	<b>CAPÍTULO 2.-Plantación</b> Hectáreas de plantación manual con azada en terreno preparado con ahoyado mecanizado con bulldozer. Pendiente de hasta el 50%, y densidad de plantación de 1600 pies/ha. <i>75% Pinus pinaster</i> <i>25% Quercus faginea</i>	15,16	ha

## RODAL DE REPOBLACIÓN 2.

Nº de orden	Designación de la clase de obra	Unidades	Clase unidad
1.1	<p><b>CAPÍTULO 1.-Preparación del terreno</b></p> <p>Hectáreas de fajas subsoladas con bulldozer siguiendo curvas de nivel, con una potencia de 151-170 CV (111,06-125,03 kW). Provisto de empujadora frontal de anchura 3,8 m y barra portaaperos con 2 rejones exteriores separados entre sí 2 metros. Subsulado a 50 cm de profundidad en pendientes de hasta el 10%.Distancia entre ejes de las fajas de 4,8 metros. Densidad de 1600 pies/ha.</p>	5,76	ha
1.2	<p><b>CAPÍTULO 2.-Plantación</b></p> <p>Hectáreas de plantación manual con azada en terreno preparado con fajas subsoladas, pendiente de hasta el 10%, y con densidad de plantación de 1600 pies/ha.</p> <p>60% <i>Pinus pinea</i>                      30% <i>Quercus ilex</i>                      5% <i>Amygdalus communis</i>                      5% <i>Crataegus monogyna</i></p>	5,76	ha

## RODAL DE REPOBLACIÓN 3.

Nº de orden	Designación de la clase de obra	Unidades	Clase unidad
1.1	<p><b>CAPÍTULO 1.-Preparación del terreno</b></p> <p>Hectáreas de fajas subsoladas con bulldozer siguiendo curvas de nivel, con una potencia de 151-170 CV (111,06-125,03 kW). Provisto de empujadora frontal de anchura 3,8 m y barra portaaperos con 2 rejones exteriores separados entre sí 2 metros. Subsulado a 50 cm de profundidad en pendientes de hasta el 30%.Distancia entre ejes de las fajas de 4,8 metros. Densidad de 1600 pies/ha.</p>	17,39	ha
1.2	<p><b>CAPÍTULO 2.-Plantación</b></p> <p>Hectáreas de plantación manual con azada en terreno preparado con fajas subsoladas, pendiente de hasta el 30%, y con densidad de plantación de 1600 pies/ha.</p> <p>75% <i>Pinus pinaster</i>                      20% <i>Quercus faginea</i>                      5% <i>Crataegus monogyna</i></p>	17,39	ha

#### RODAL DE REPOBLACIÓN 4.

Nº de orden	Designación de la clase de obra	Unidades	Clase unidad
1.1	<p><b>CAPÍTULO 1.-Preparación del terreno</b></p> <p>Hectáreas de fajas subsoladas con bulldozer siguiendo curvas de nivel, con una potencia de 151-170 CV (111,06-125,03 kW). Provisto de empujadora frontal de anchura 3,8 m y barra portaaperos con 2 rejonos exteriores separados entre sí 2 metros. Subsulado a 50 cm de profundidad en pendientes de hasta el 30%.Distancia entre ejes de las fajas de 4,8 metros. Densidad de 1600 pies/ha.</p>	5,24	ha
1.2	<p><b>CAPÍTULO 2.-Plantación</b></p> <p>Hectáreas de plantación manual con azada en terreno preparado con fajas subsoladas, pendiente de hasta el 30%, y con densidad de plantación de 1600 pies/ha.</p> <p>80% <i>Pinus pinaster</i>                      15% <i>Quercus ilex</i>                      5% <i>Crataegus monogyna</i></p>	5,24	ha

#### RODAL DE REPOBLACIÓN 5.

Nº de orden	Designación de la clase de obra	Unidades	Clase unidad
1.1	<p><b>CAPÍTULO 1.-Preparación del terreno</b></p> <p>Hectáreas de fajas subsoladas con bulldozer siguiendo curvas de nivel, con una potencia de 151-170 CV (111,06-125,03 kW). Provisto de empujadora frontal de anchura 3,8 m y barra portaaperos con 2 rejonos exteriores separados entre sí 2 metros. Subsulado a 50 cm de profundidad en pendientes de hasta el 10%.Distancia entre ejes de las fajas de 4,8 metros. Densidad de 1600 pies/ha.</p>	6,94	ha
1.2	<p><b>CAPÍTULO 2.-Plantación</b></p> <p>Hectáreas de plantación manual con azada en terreno preparado con fajas subsoladas, pendiente de hasta el 10%, y con densidad de plantación de 1600 pies/ha.</p> <p>70% <i>Pinus pinaster</i>                      20% <i>Quercus ilex</i>                      5% <i>Prunus spinosa</i>                      5% <i>Crataegus monogyna</i></p>	6,94	ha

### RODAL DE REPOBLACIÓN 6.

Nº de orden	Designación de la clase de obra	Unidades	Clase unidad
1.1	<p><b>CAPÍTULO 1.-Preparación del terreno</b>                      Hectáreas de gradeo pleno con tractor de ruedas de más de 100 CV (73,55 kW) y subsolado pleno con bulldozer de 151-170 CV (111,06-125,03 kW). Tractor de ruedas provisto de grada de discos y gradeo mínimo de 40 cm de profundidad. Bulldozer provisto de 3 rejonés separados 1 metro y subsolando a 50 cm de profundidad en pendientes de hasta el 10%. Longitud total subsolada de 10 000 m/ha. Densidad de 1100 pies/ha</p>	0,67	ha
1.2	<p><b>CAPÍTULO 2.-Plantación</b>                      Hectáreas de plantación manual con azada en terreno preparado con gradeo pleno y subsolado pleno. Pendiente de hasta el 10%, y con densidad de plantación de 1100 pies/ha.                      60% <i>Quercus ilex</i>                      30% <i>Quercus faginea</i>                      10% <i>Malus sylvestris</i></p>	0,67	ha

### RODAL DE REPOBLACIÓN 7.

Nº de orden	Designación de la clase de obra	Unidades	Clase unidad
1.1	<p><b>CAPÍTULO 1.-Preparación del terreno</b>                      Hectáreas de fajas subsoladas con bulldozer siguiendo curvas de nivel, con una potencia de 151-170 CV (111,06-125,03 kW). Provisto de empujadora frontal de anchura 3,8 m y barra portaaperos con 2 rejonés exteriores separados entre sí 2 metros. Subsulado a 50 cm de profundidad en pendientes de hasta el 10%. Distancia entre ejes de las fajas de 4,8 metros. Densidad de 1600 pies/ha.</p>	9,30	ha
1.2	<p><b>CAPÍTULO 2.-Plantación</b>                      Hectáreas de plantación manual con azada en terreno preparado con fajas subsoladas, pendiente de hasta el 10%, y con densidad de plantación de 1600 pies/ha.                      60% <i>Pinus pinea</i>                      30% <i>Quercus ilex</i>                      5% <i>Amygdalus communis</i>                      5% <i>Crataegus monogyna</i></p>	9,30	ha

### RODAL DE REPOBLACIÓN 8.

Nº de orden	Designación de la clase de obra	Unidades	Clase unidad
1.1	<p><b>CAPÍTULO 1.-Preparación del terreno</b>                      Hectáreas de gradeo pleno con tractor de ruedas de más de 100 CV (73,55 kW) y subsolado pleno con bulldozer de 151-170 CV (111,06-125,03 kW). Tractor de ruedas provisto de grada de discos y gradeo mínimo de 40 cm de profundidad. Bulldozer provisto de 3 rejonés separados 1 metro y subsolando a 50 cm de profundidad en pendientes de hasta el 10%. Longitud total subsolada de 10 000 m/ha. Densidad de 1100 pies/ha</p>	0,35	ha
1.2	<p><b>CAPÍTULO 2.-Plantación</b>                      Hectáreas de plantación manual con azada en terreno preparado con gradeo pleno y subsolado pleno. Pendiente de hasta el 10%, y con densidad de plantación de 1100 pies/ha.                      60% <i>Quercus ilex</i>                      30% <i>Quercus faginea</i>                      10% <i>Malus sylvestris</i></p>	0,35	ha

### RODAL DE REPOBLACIÓN 9.

Nº de orden	Designación de la clase de obra	Unidades	Clase unidad
1.1	<p><b>CAPÍTULO 1.-Preparación del terreno</b>                      Hectáreas de gradeo pleno con tractor de ruedas de más de 100 CV (73,55 kW) y subsolado pleno con bulldozer de 151-170 CV (111,06-125,03 kW). Tractor de ruedas provisto de grada de discos y gradeo mínimo de 40 cm de profundidad. Bulldozer provisto de 3 rejonés separados 1 metro y subsolando a 50 cm de profundidad en pendientes de hasta el 10%. Longitud total subsolada de 10 000 m/ha. Densidad de 1100 pies/ha.</p>	0,18	ha
1.2	<p><b>CAPÍTULO 2.-Plantación</b>                      Hectáreas de plantación manual con azada en terreno preparado con gradeo pleno y subsolado pleno. Pendiente de hasta el 10%, y con densidad de plantación de 1100 pies/ha.                      60% <i>Quercus ilex</i>                      30% <i>Quercus faginea</i>                      10% <i>Malus sylvestris</i></p>	0,18	ha

### RODAL DE REPOBLACIÓN 10.

Nº de orden	Designación de la clase de obra	Unidades	Clase unidad
1.1	<p><b>CAPÍTULO 1.-Preparación del terreno</b>                      Hectáreas de gradeo pleno con tractor de ruedas de más de 100 CV (73,55 kW) y subsolado pleno con bulldozer de 151-170 CV (111,06-125,03 kW). Tractor de ruedas provisto de grada de discos y gradeo mínimo de 40 cm de profundidad. Bulldozer provisto de 3 rejonés separados 1 metro y subsolando a 50 cm de profundidad en pendientes de hasta el 10%. Longitud total subsolada de 10 000 m/ha. Densidad de 1100 pies/ha</p>	6,02	ha
1.2	<p><b>CAPÍTULO 2.-Plantación</b>                      Hectáreas de plantación manual con azada en terreno preparado con gradeo pleno y subsolado pleno. Pendiente de hasta el 10%, y con densidad de plantación de 1100 pies/ha.                      60% <i>Quercus ilex</i>                      30% <i>Quercus faginea</i>                      10% <i>Malus sylvestris</i></p>	6,02	ha

### RODAL DE REPOBLACIÓN 11.

Nº de orden	Designación de la clase de obra	Unidades	Clase unidad
1.1	<p><b>CAPÍTULO 1.-Preparación del terreno</b>                      Hectáreas de gradeo pleno con tractor de ruedas de más de 100 CV (73,55 kW) y subsolado pleno con bulldozer de 151-170 CV (111,06-125,03 kW). Tractor de ruedas provisto de grada de discos y gradeo mínimo de 40 cm de profundidad. Bulldozer provisto de 3 rejonés separados 1 metro y subsolando a 50 cm de profundidad en pendientes de hasta el 10%. Longitud total subsolada de 10 000 m/ha. Densidad de 1100 pies/ha</p>	0,25	ha
1.2	<p><b>CAPÍTULO 2.-Plantación</b>                      Hectáreas de plantación manual con azada en terreno preparado con gradeo pleno y subsolado pleno. Pendiente de hasta el 10%, y con densidad de plantación de 1100 pies/ha.                      60% <i>Quercus ilex</i>                      30% <i>Quercus faginea</i>                      10% <i>Malus sylvestris</i></p>	0,25	ha

### RODAL DE REPOBLACIÓN 12.

Nº de orden	Designación de la clase de obra	Unidades	Clase unidad
1.1	<p><b>CAPÍTULO 1.-Preparación del terreno</b>                      Hectáreas de gradeo pleno con tractor de ruedas de más de 100 CV (73,55 kW) y subsolado pleno con bulldozer de 151-170 CV (111,06-125,03 kW). Tractor de ruedas provisto de grada de discos y gradeo mínimo de 40 cm de profundidad. Bulldozer provisto de 3 rejonos separados 1 metro y subsolando a 50 cm de profundidad en pendientes de hasta el 10%. Longitud total subsolada de 10 000 m/ha. Densidad de 1100 pies/ha.</p>	2,71	ha
1.2	<p><b>CAPÍTULO 2.-Plantación</b>                      Hectáreas de plantación manual con azada en terreno preparado con gradeo pleno y subsolado pleno. Pendiente de hasta el 10%, y con densidad de plantación de 1100 pies/ha.                      60% <i>Quercus ilex</i>                      30% <i>Quercus faginea</i>                      10% <i>Malus sylvestris</i></p>	2,71	ha

### RODAL DE REPOBLACIÓN 13.

Nº de orden	Designación de la clase de obra	Unidades	Clase unidad
1.1	<p><b>CAPÍTULO 1.-Preparación del terreno</b>                      Hectáreas de fajas subsoladas con bulldozer siguiendo curvas de nivel, con una potencia de 151-170 CV (111,06-125,03 kW). Provisto de empujadora frontal de anchura 3,8 m y barra portaaperos con 2 rejonos exteriores separados entre sí 2 metros. Subsolado a 50 cm de profundidad en pendientes de hasta el 10%. Distancia entre ejes de las fajas de 4,8 metros. Densidad de 1600 pies/ha.</p>	0,89	ha
1.2	<p><b>CAPÍTULO 2.-Plantación</b>                      Hectáreas de plantación manual con azada en terreno preparado con fajas subsoladas, pendiente de hasta el 10%, y con densidad de plantación de 1600 pies/ha.                      60% <i>Pinus pinea</i>                      30% <i>Quercus ilex</i>                      5% <i>Amygdalus communis</i>                      5% <i>Crataegus monogyna</i></p>	0,89	ha

### RODAL DE REPOBLACIÓN 14.

Nº de orden	Designación de la clase de obra	Unidades	Clase unidad
1.1	<p><b>CAPÍTULO 1.-Preparación del terreno</b>                      Hectáreas de gradeo pleno con tractor de ruedas de más de 100 CV (73,55 kW) y subsolado pleno con bulldozer de 151-170 CV (111,06-125,03 kW). Tractor de ruedas provisto de grada de discos y gradeo mínimo de 40 cm de profundidad. Bulldozer provisto de 3 rejonos separados 1 metro y subsolando a 50 cm de profundidad en pendientes de hasta el 10%. Longitud total subsolada de 10 000 m/ha. Densidad de 1100 pies/ha</p>	0,41	ha
1.2	<p><b>CAPÍTULO 2.-Plantación</b>                      Hectáreas de plantación manual con azada en terreno preparado con gradeo pleno y subsolado pleno. Pendiente de hasta el 10%, y con densidad de plantación de 1100 pies/ha.                      60% <i>Quercus ilex</i>                      30% <i>Quercus faginea</i>                      10% <i>Malus sylvestris</i></p>	0,41	ha

### RODAL DE REPOBLACIÓN 15.

Nº de orden	Designación de la clase de obra	Unidades	Clase unidad
1.1	<p><b>CAPÍTULO 1.-Preparación del terreno</b>                      Hectáreas de gradeo pleno con tractor de ruedas de más de 100 CV (73,55 kW) y subsolado pleno con bulldozer de 151-170 CV (111,06-125,03 kW). Tractor de ruedas provisto de grada de discos y gradeo mínimo de 40 cm de profundidad. Bulldozer provisto de 3 rejonos separados 1 metro y subsolando a 50 cm de profundidad en pendientes de hasta el 10%. Longitud total subsolada de 10 000 m/ha. Densidad de 1100 pies/ha.</p>	1,02	ha
1.2	<p><b>CAPÍTULO 2.-Plantación</b>                      Hectáreas de plantación manual con azada en terreno preparado con gradeo pleno y subsolado pleno. Pendiente de hasta el 10%, y con densidad de plantación de 1100 pies/ha.                      60% <i>Quercus ilex</i>                      30% <i>Quercus faginea</i>                      10% <i>Malus sylvestris</i></p>	1,02	ha

### RODAL DE REPOBLACIÓN 16.

Nº de orden	Designación de la clase de obra	Unidades	Clase unidad
1.1	<p><b>CAPÍTULO 1.-Preparación del terreno</b></p> <p>Hectáreas de gradeo pleno con tractor de ruedas de más de 100 CV (73,55 kW) y subsolado pleno con bulldozer de 151-170 CV (111,06-125,03 kW). Tractor de ruedas provisto de grada de discos y gradeo mínimo de 40 cm de profundidad. Bulldozer provisto de 3 rejones separados 1 metro y subsolando a 50 cm de profundidad en pendientes de hasta el 10%. Longitud total subsolada de 10 000 m/ha. Densidad de 1100 pies/ha</p>	1,04	ha
1.2	<p><b>CAPÍTULO 2.-Plantación</b></p> <p>Hectáreas de plantación manual con azada en terreno preparado con gradeo pleno y subsolado pleno. Pendiente de hasta el 10%, y con densidad de plantación de 1100 pies/ha.</p> <p>60% <i>Quercus ilex</i>                      30% <i>Quercus faginea</i>                      10% <i>Malus sylvestris</i></p>	1,04	ha

### RODAL DE REPOBLACIÓN 17.

Nº de orden	Designación de la clase de obra	Unidades	Clase unidad
1.1	<p><b>CAPÍTULO 1.-Preparación del terreno</b></p> <p>Hectáreas de fajas subsoladas con bulldozer siguiendo curvas de nivel, con una potencia de 151-170 CV (111,06-125,03 kW). Provisto de empujadora frontal de anchura 3,8 m y barra portaaperos con 2 rejones exteriores separados entre sí 2 metros. Subsulado a 50 cm de profundidad en pendientes de hasta el 10%. Distancia entre ejes de las fajas de 4,8 metros. Densidad de 1600 pies/ha.</p>	1,78	ha
1.2	<p><b>CAPÍTULO 2.-Plantación</b></p> <p>Hectáreas de plantación manual con azada en terreno preparado con fajas subsoladas, pendiente de hasta el 10%, y con densidad de plantación de 1600 pies/ha.</p> <p>60% <i>Pinus pinea</i>                      30% <i>Quercus ilex</i>                      5% <i>Amygdalus communis</i>                      5% <i>Crataegus monogyna</i></p>	1,78	ha

### RODAL DE REPOBLACIÓN 18.

Nº de orden	Designación de la clase de obra	Unidades	Clase unidad
1.1	<p><b>CAPÍTULO 1.-Preparación del terreno</b>                      Hectáreas de gradeo pleno con tractor de ruedas de más de 100 CV (73,55 kW) y subsolado pleno con bulldozer de 151-170 CV (111,06-125,03 kW). Tractor de ruedas provisto de grada de discos y gradeo mínimo de 40 cm de profundidad. Bulldozer provisto de 3 rejonos separados 1 metro y subsolando a 50 cm de profundidad en pendientes de hasta el 10%. Longitud total subsolada de 10 000 m/ha. Densidad de 1100 pies/ha</p>	3,65	ha
1.2	<p><b>CAPÍTULO 2.-Plantación</b>                      Hectáreas de plantación manual con azada en terreno preparado con gradeo pleno y subsolado pleno. Pendiente de hasta el 10%, y con densidad de plantación de 1100 pies/ha.                      60% <i>Quercus ilex</i>                      30% <i>Quercus faginea</i>                      10% <i>Malus sylvestris</i></p>	3,65	ha

### RODAL DE REPOBLACIÓN 19.

Nº de orden	Designación de la clase de obra	Unidades	Clase unidad
1.1	<p><b>CAPÍTULO 1.-Preparación del terreno</b>                      Hectáreas de fajas subsoladas con bulldozer siguiendo curvas de nivel, con una potencia de 151-170 CV (111,06-125,03 kW). Provisto de empujadora frontal de anchura 3,8 m y barra portaaperos con 2 rejonos exteriores separados entre sí 2 metros. Subsulado a 50 cm de profundidad en pendientes de hasta el 30%. Distancia entre ejes de las fajas de 4,8 metros. Densidad de 1600 pies/ha.</p>	6,09	ha
1.2	<p><b>CAPÍTULO 2.-Plantación</b>                      Hectáreas de plantación manual con azada en terreno preparado con fajas subsoladas, pendiente de hasta el 30%, y con densidad de plantación de 1600 pies/ha.                      75% <i>Pinus pinea</i>                      20% <i>Quercus ilex</i>                      5% <i>Amygdalus communis</i></p>	6,09	ha

### RODAL DE REPOBLACIÓN 20.

Nº de orden	Designación de la clase de obra	Unidades	Clase unidad
1.1	<p><b>CAPÍTULO 1.-Preparación del terreno</b>                      Hectáreas de ahoyado mecanizado con bulldozer siguiendo línea de máxima pendiente en sentido descendente, con una potencia de 151-170 CV (111,06-125,03 kW). Apero ripper modificado con 2 rejonos exteriores distanciados entre sí 2 metros, ahoyando en dos pasadas a 50 cm de profundidad. Distancia entre los ejes de las pasadas de 4 metros, distancia entre línea de máxima pendiente de 2 metros y distancia entre hoyos de 3 metros. Pendiente de hasta el 50% y densidad de 1600 hoyos/ha.</p>	7,50	ha
1.2	<p><b>CAPÍTULO 2.-Plantación</b>                      Hectáreas de plantación manual con azada en terreno preparado con ahoyado mecanizado con bulldozer. Pendiente de hasta el 50%, y densidad de plantación de 1600 pies/ha.                      75% <i>Pinus pinaster</i>                      25% <i>Quercus faginea</i></p>	7,50	ha

### RODAL DE REPOBLACIÓN 21.

Nº de orden	Designación de la clase de obra	Unidades	Clase unidad
1.1	<p><b>CAPÍTULO 1.-Preparación del terreno</b>                      Hectáreas de fajas subsoladas con bulldozer siguiendo curvas de nivel, con una potencia de 151-170 CV (111,06-125,03 kW). Provisto de empujadora frontal de anchura 3,8 m y barra portaaperos con 2 rejonos exteriores separados entre sí 2 metros. Subsolado a 50 cm de profundidad en pendientes de hasta el 30%. Distancia entre ejes de las fajas de 4,8 metros. Densidad de 1600 pies/ha.</p>	11,94	ha
1.2	<p><b>CAPÍTULO 2.-Plantación</b>                      Hectáreas de plantación manual con azada en terreno preparado con fajas subsoladas, pendiente de hasta el 30%, y con densidad de plantación de 1600 pies/ha.                      75% <i>Pinus pinea</i>                      20% <i>Quercus ilex</i>                      5% <i>Amygdalus communis</i></p>	11,94	ha

## RODAL DE REPOBLACIÓN 22.

Nº de orden	Designación de la clase de obra	Unidades	Clase unidad
1.1	<b>CAPÍTULO 1.-Preparación del terreno</b> Hectáreas de fajas subsoladas con bulldozer siguiendo curvas de nivel, con una potencia de 151-170 CV (111,06-125,03 kW). Provisto de empujadora frontal de anchura 3,8 m y barra portaaperos con 2 rejonos exteriores separados entre sí 2 metros. Subsolado a 50 cm de profundidad en pendientes de hasta el 30%. Distancia entre ejes de las fajas de 4,8 metros. Densidad de 1600 pies/ha.	6,48	ha
1.2	<b>CAPÍTULO 2.-Plantación</b> Hectáreas de plantación manual con azada en terreno preparado con fajas subsoladas, pendiente de hasta el 30%, y con densidad de plantación de 1600 pies/ha. 80% <i>Pinus pinaster</i> 15% <i>Quercus ilex</i> 5% <i>Crataegus monogyna</i>	6,48	ha

Palencia, Junio de 2014  
El alumno:



Fdo.: Pablo Valerio Sardón



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

**PROYECTO DE REPOBLACIÓN  
FORESTAL EN EL TÉRMINO  
MUNICIPAL DE LOSACIO (ZAMORA)**

**DOCUMENTO Nº5: PRESUPUESTO**

Alumno: Pablo Valerio Sardón

Tutor: Fermín Garrido Lournaga  
Cotutor: José A. Reque Kilchenmann  
Cotutor: Carlos del Peso Taranco

Junio de 2014

---

## **ÍNDICE GENERAL del PRESUPUESTO:**

<b>1.-CUADRO DE PRECIOS Nº 1.....</b>	<b>3</b>
<b>2.-CUADRO DE PRECIOS Nº 2.....</b>	<b>7</b>
<b>3.-PRESUPUESTOS PARCIALES.....</b>	<b>12</b>
<b>4.-PRESUPUESTO GENERAL.....</b>	<b>34</b>
<b>5.-RESUMEN GENERAL DE PRESUPUESTOS.....</b>	<b>36</b>

## 1.-CUADRO DE PRECIOS Nº 1

### CAPÍTULO 1.-PREPARACIÓN DE TERRENO

Nº de orden	Unidad de obra	Importe (€)	
		Número	Letra
1.1	Hectárea de ahoyado mecanizado con bulldozer de más de 151-170 CV (111,06-125,03 kW), subsolando a 50 cm de profundidad en pendientes de hasta el 50%. Rendimiento a razón de 7,5 horas por ha y densidad de 1600 pies/ha.	595,95 €	Quinientos noventa y cinco euros con noventa y cinco céntimos
1.2	Hectárea de faja subsolada con bulldozer de más de 151-170 CV (111,06-125,03 kW), subsolando a 50 cm de profundidad en pendientes de hasta el 30%. Rendimiento a razón de 8 horas por ha y densidad de 1600 pies/ha.	635,68 €	Seiscientos treinta y cinco euros con sesenta y ocho céntimos
1.3	Hectárea de gradeo pleno con tractor de ruedas de más de 100 CV (73,55 kW), con grada como apero, en pendientes de hasta el 10%. Rendimiento a razón de 4 horas por ha y densidad de 1100 pies/ha.	178,60 €	Ciento setenta y ocho euros con sesenta céntimos.
1.4	Hectárea de subsolado pleno con bulldozer de 151-170 CV (111,06-125,03 kW), a 50 cm de profundidad y en pendientes de hasta el 30%. Rendimiento a razón de 5,5 horas por ha y densidad de 1100 pies/ha.	437,03 €	Cuatrocientos treinta y siete euros con tres céntimos.

## CAPÍTULO 2.-PLANTACIÓN

Nº de orden	Unidad de obra	Importe (€)	
		Número	Letra
2.1	<p>Hectárea de plantación manual con azada, con densidad de 1600 pies/ha, en terrenos con pendientes de hasta el 30%, preparados mediante fajas subsoladas con bulldozer según curvas de nivel con un 75% <i>Pinus pinea</i>, 20% <i>Quercus ilex</i>, 5% <i>Amygdalus communis</i>.</p> <p><i>Pinus pinea</i>.....12000 uds.  <i>Quercus ilex</i>:..... 320 uds.  <i>Amygdalus communis</i>..... 80 uds.</p>	939,91 €/ha	<p>Novcientos treinta y nueve euros con noventa y un céntimos</p>
2.2	<p>Hectárea de plantación manual con azada, con densidad de 1600 pies/ha, en terrenos con pendientes de hasta el 50%, preparados mediante ahoyado mecanizado con bulldozer según máxima pendiente, con 75% <i>Pinus pinaster</i> y 25% <i>Quercus faginea</i>.</p> <p><i>Pinus pinaster</i>:..... 12000 uds.  <i>Quercus faginea</i>:..... 400 uds.</p>	932,71 €/ha	<p>Novcientos treinta y dos euros con setenta y un céntimos</p>
2.3	<p>Hectárea de plantación manual con azada, con densidad de 1600 pies/ha, en terrenos con pendientes de hasta el 30%, preparados mediante fajas subsoladas con bulldozer según curvas de nivel, con 60% <i>Pinus pinea</i>, 30% <i>Quercus ilex</i>, 5% <i>Amygdalus communis</i>, 5% <i>Crataegus monogyna</i>.</p> <p><i>Pinus pinea</i>:..... 960 uds.  <i>Quercus ilex</i>: .....480 uds.  <i>Amygdalus communis</i>: .....80 uds.  <i>Crataegus monogyna</i>:..... 80 uds.</p>	963,91 €/ha	<p>Novcientos sesenta y tres euros con noventa y un céntimos</p>

Nº de orden	Unidad de obra	Importe (€)	
		Número	Letra
2.4	<p>Hectárea de plantación manual con azada, con densidad de 1600 pies/ha, en terrenos con pendientes de hasta el 30%, preparados mediante fajas subsoladas con bulldozer según curvas de nivel, con 80% <i>Pinus pinaster</i>, 15% <i>Quercus ilex</i> y .5% <i>Crataegus monogyna</i>.</p> <p><i>Pinus pinaster</i>:..... 1280 uds.  <i>Quercus ilex</i>:..... 240 uds.  <i>Crataegus monogyna</i>:..... 80 uds.</p>	934,31€/ha	<p>Novcientos treinta y cuatro euros con treinta y un euros</p>
2.5	<p>Hectárea de plantación manual con azada, con densidad de 1600 pies/ha, en terrenos con pendientes de hasta el 30%, preparados mediante fajas subsoladas con bulldozer según curvas de nivel, 75% <i>Pinus pinaster</i>, 20% <i>Quercus faginea</i> y 5% <i>Crataegus monogyna</i>.</p> <p><i>Pinus pinaster</i>:..... 12000 uds.  <i>Quercus faginea</i>:..... 320 uds.  <i>Crataegus monogyna</i>:..... 80 uds.</p>	939,91€/ha	<p>Novcientos treinta y nueve euros con noventa y un céntimos</p>
2.6	<p>Hectárea de plantación manual con azada, con densidad de 1600 pies/ha, en terrenos con pendientes de hasta el 10%, preparados mediante fajas subsoladas con bulldozer según curvas de nivel, con 70% <i>Pinus pinaster</i>, 20% <i>Quercus ilex</i>, 5% <i>Prunus spinosa</i> y 5% <i>Crataegus monogyna</i>.</p> <p><i>Pinus pinaster</i>:..... 1120 uds.  <i>Quercus ilex</i>:..... 320 uds.  <i>Prunus spinosa</i>:..... 80 uds.  <i>Crataegus monogyna</i>:..... 80 uds.</p>	952,71 €/ha	<p>Novcientos cincuenta y dos euros con setenta y un céntimos</p>

Nº de orden	Unidad de obra	Importe (€)	
		Número	Letra
2.7	<p>Hectárea de plantación manual con azada, con densidad de 1100 pies/ha, en terrenos con pendientes de hasta el 10%, preparados mediante subsolado pleno con bulldozer, con 60% <i>Quercus ilex</i>, 30% <i>Quercus faginea</i> y 10% <i>Malus sylvestris</i>.</p> <p><i>Quercus ilex</i>: ..... 660 uds.  <i>Quercus faginea</i>: ..... 330 uds.  <i>Malus sylvestris</i>: ..... 110 uds.</p>	891,11 €/ha	Ochocientos noventa y un euros con once céntimos.

## 2.-CUADRO DE PRECIOS Nº 2

### CAPÍTULO 1.-PREPARACIÓN DE TERRENO

Nº de orden	Unidad de obra	Importe (€) Número
1.1	Hectárea de ahoyado mecanizado con bulldozer de 151-170 CV (111,06-125,03 kW), subsolando a 50 cm de profundidad en pendientes de hasta el 50%. Rendimiento a razón de 7,5 horas por ha y densidad de 1600 pies/ha.  7,5 horas de bulldozer a 79,46€/ha..... SUMA.....	595,95 € 595,95 €
1.2	Hectárea de faja subsolada con bulldozer de 151-170 CV (111,06-125,03 kW), subsolando a 50 cm de profundidad en pendientes de hasta el 30%. Rendimiento a razón de 8 horas por ha y densidad de 1600 pies/ha.  8 horas de bulldozer a 79,46€/ha..... SUMA.....	635,68 € 635,68 €
1.3	Hectárea de gradeo pleno con tractor de ruedas de más de 100 CV (73,55 kW), con grada como apero en pendientes de hasta el 10%. Rendimiento a razón de 4 horas por ha y densidad de 1100 pies/ha.  4 horas de tractor de ruedas a 44,65€/ha..... SUMA.....	178,60 € 178,60 €
1.4	Hectárea de subsolado pleno con bulldozer de más de 151-170 CV (111,06-125,03 kW), a 50 cm de profundidad y en pendientes de hasta el 30%. Rendimiento a razón de 5,5 horas por ha y densidad de 1100 pies/ha.  5,5 horas de bulldozer a 79,46€/ha..... SUMA.....	437,03 € 437,03 €

## CAPÍTULO 2.-PLANTACIÓN

Nº de orden	Unidad de obra	Importe (€) Número
2.1	<p>Hectárea de plantación manual con azada, con densidad de 1600 pies/ha, en terrenos con pendientes de hasta el 30%, preparados mediante fajas subsoladas con bulldozer según curvas de nivel, 3 cuadrillas de 8 peones y su capataz.</p> <p>5,82 jornales /ha de peón a 78,09 €/jornal.....</p> <p>5,82 jornales /ha de peón/8 jornales de capataz a 87,92€/jornal.....</p> <p>Material: 3% salarios.....</p> <p>5 Portes de la cuadrilla (5,82 +5,82/8 jornales) x 4,57€/jornal.....</p> <p><i>Pinus pinea</i>: 12000 uds. a 0,213€/ud.....</p> <p><i>Quercus ilex</i>: 320 uds. a 0,283€/ud.....</p> <p><i>Amygdalus communis</i>: 80 uds. 0,373€/ud.....</p> <p><b>SUMA.....</b></p>	<p>454,48 €/ha</p> <p>63,96 €/ha</p> <p>15,55 €/ha</p> <p>29,92€/ha</p> <p>255,6 €/ha</p> <p>90,56 €/ha</p> <p>29,84 €/ha</p> <p><b>939,91 €/ha</b></p>
2.2	<p>Hectárea de plantación manual con azada, con densidad de 1600 pies/ha, en terrenos con pendientes de hasta el 50%, preparados mediante ahoyado mecanizado con bulldozer según máxima pendiente, 3 cuadrillas de 8 peones y su capataz.</p> <p>5,82 jornales /ha de peón a 78,09 €/jornal.....</p> <p>5,82 jornales /ha de peón/8 jornales de capataz a 87,92€/jornal.....</p> <p>Material: 3% salarios.....</p> <p>5 Portes de la cuadrilla (5,82 +5,82/8 jornales) x 4,57€/jornal.....</p> <p><i>Pinus pinaster</i>: 12000 uds. a 0,213€/ud.....</p> <p><i>Quercus faginea</i>: 400 uds. a 0,283€/ud.....</p> <p><b>SUMA.....</b></p>	<p>454,48 €/ha</p> <p>63,96 €/ha</p> <p>15,55 €/ha</p> <p>29,92 €/ha</p> <p>255,60 €/ha</p> <p>113,20 €/ha</p> <p><b>932,71 €/ha</b></p>

Nº de orden	Unidad de obra	Importe (€) Número
2.3	Hectárea de plantación manual con azada, con densidad de 1600 pies/ha, en terrenos con pendientes de hasta el 30%, preparados mediante fajas subsoladas con bulldozer según curvas de nivel, 3 cuadrillas de 8 peones y su capataz.  5,82 jornales /ha de peón a 78,09 €/jornal..... 5,82 jornales /ha de peón/8 jornales de capataz a 87,92€/jornal..... Material: 3% salarios..... 5 Portes de la cuadrilla (5,82 +5,82/8 jornales) x 4,57€/jornal.....  <i>Pinus pinea</i> : 960 uds. a 0,213€/ud..... <i>Quercus ilex</i> : 480 uds. a 0,283€/ud..... <i>Amygdalus communis</i> : 80 uds. 0,373€/ud..... <i>Crataegus monogyna</i> : 80 uds. 0,373€/ud.....  <b>SUMA</b> .....	454,48 €/ha  63,96 €/ha 15,55 €/ha 29,92€/ha  204,48 €/ha 135,84 €/ha 29,84 €/ha 29,84 €/ha  <b>963,91 €/ha</b>
2.4	Hectárea de plantación manual con azada, con densidad de 1600 pies/ha, en terrenos con pendientes de hasta el 30%, preparados mediante fajas subsoladas con bulldozer según curvas de nivel, 3 cuadrillas de 8 peones y su capataz.  5,82 jornales /ha de peón a 78,09 €/jornal..... 5,82 jornales /ha de peón/8 jornales de capataz a 87,92€/jornal..... Material: 3% salarios..... 5 Portes de la cuadrilla (5,82 +5,82/8 jornales) x 4,57€/jornal.....  <i>Pinus pinaster</i> : 1280 uds. a 0,213€/ud..... <i>Quercus ilex</i> : 240 uds. a 0,283€/ud..... <i>Crataegus monogyna</i> : 80 uds. 0,373€/ud.....  <b>SUMA</b> .....	454,48 €/ha  63,96 €/ha 15,55€/ha 29,92€/ha  272,64 €/ha 67,92 €/ha 29,84 €/ha  <b>934,31€/ha</b>

Nº de orden	Unidad de obra	Importe (€) Número
2.5	<p>Hectárea de plantación manual con azada, con densidad de 1600 pies/ha, en terrenos con pendientes de hasta el 30%, preparados mediante fajas subsoladas con bulldozer según curvas de nivel, 3 cuadrillas de 8 peones y su capataz.</p> <p>5,82 jornales /ha de peón a 78,09 €/jornal.....</p> <p>5,82 jornales /ha de peón/8 jornales de capataz a 87,92€/jornal.....</p> <p>Material: 3% salarios.....</p> <p>5 Portes de la cuadrilla (5,82 +5,82/8 jornales) x 4,57€/jornal.....</p> <p><i>Pinus pinaster</i>: 12000 uds. a 0,213 €/ud.....</p> <p><i>Quercus faginea</i>: 320 uds. a 0,283 €/ud.....</p> <p><i>Crataegus monogyna</i>: 80 uds. 0,373€/ud.....</p> <p><b>SUMA.....</b></p>	<p>454,48 €/ha</p> <p>63,96 €/ha</p> <p>15,55 €/ha</p> <p>29,92€/ha</p> <p>255,6 €/ha</p> <p>90,56 €/ha</p> <p>29,84 €/ha</p> <p><b>939,91€/ha</b></p>
2.6	<p>Hectárea de plantación manual con azada, con densidad de 1600 pies/ha, en terrenos con pendientes de hasta el 10%, preparados mediante fajas subsoladas con bulldozer según curvas de nivel, 3 cuadrillas de 8 peones y su capataz.</p> <p>5,82 jornales /ha de peón a 78,09 €/jornal.....</p> <p>5,82 jornales /ha de peón/8 jornales de capataz a 87,92€/jornal.....</p> <p>Material: 3% salarios.....</p> <p>5 Portes de la cuadrilla (5,82 +5,82/8 jornales) x 4,57€/jornal.....</p> <p><i>Pinus pinaster</i>: 1120 uds. a 0,213€/ud.....</p> <p><i>Quercus ilex</i>: 320 uds. a 0,283€/ud.....</p> <p><i>Prunus spinosa</i>: 80 uds. a 0,373€/ud.....</p> <p><i>Crataegus monogyna</i>: 80 uds. a 0,373€/ud.....</p> <p><b>SUMA.....</b></p>	<p>454,48 €/ha</p> <p>63,96 €/ha</p> <p>15,55 €/ha</p> <p>29,92 €/ha</p> <p>238,56 €/ha</p> <p>90,56 €/ha</p> <p>29,84€/ha</p> <p>29,84€/ha</p> <p><b>952,71 €/ha</b></p>

Nº de orden	Unidad de obra	Importe (€) Número
2.7	Hectárea de plantación manual con azada, con densidad de 1100 pies/ha, en terrenos con pendientes de hasta el 10%, preparados mediante subsolado pleno con bulldozer, 3 cuadrillas de 8 peones y su capataz.	
	5,82 jornales /ha de peón a 78,09 €/jornal.....	454,48 €/ha
	5,82 jornales /ha de peón/8 jornales de capataz a 87,92€/jornal.....	63,96 €/ha
	Material: 3% salarios.....	15,55€/ha
	5 Portes de la cuadrilla (5,82 +5,82/8 jornales) x 4,57€/jornal.....	29,92€/ha
	<i>Quercus ilex</i> : 660 uds. a 0,283 €/ud.....	186,78 €/ha
	<i>Quercus faginea</i> : 330 uds. a 0,283€/ud.....	99,39 €/ha
	<i>Malus sylvestris</i> : 110 uds. a 0,373€/ud.....	41,03 €/ha
<b>SUMA.....</b>	<b>891,11 €/ha</b>	

### 3.-PRESUPUESTOS PARCIALES

#### RODAL DE REPOBLACIÓN 1.

Nº de orden	Designación de la clase de obra	Cantidad	Ud.	Precio unitario (€)	Total (€)
1.1	<p><b>CAPÍTULO 1.-Preparación del terreno</b></p> <p>Hectáreas de ahoyado mecanizado con bulldozer siguiendo línea de máxima pendiente en sentido descendente, con una potencia de 151-170 CV (111,06-125,03 kW). Apero ripper modificado con 2 rejonos exteriores distanciados entre sí 2 metros, ahoyando en dos pasadas a 50 cm de profundidad. Distancia entre los ejes de las pasadas de 4 metros, distancia entre línea de máxima pendiente de 2 metros y distancia entre hoyos de 3 metros. Pendiente de hasta el 50% y densidad de 1600 hoyos/ha.</p>	15,16	ha	595,95	9034,60
1.2	<p><b>CAPÍTULO 2.-Plantación</b></p> <p>Hectáreas de plantación manual con azada en terreno preparado con ahoyado mecanizado con bulldozer. Pendiente de hasta el 50%, y densidad de plantación de 1600 pies/ha.</p> <p style="text-align: center;"><i>75% Pinus pinaster</i> <i>25% Quercus faginea</i></p>	15,16	ha	932,71	14139,88
<b>SUMA DEL PRESUPUESTO PARCIAL DEL GRUPO 1.....</b>					<b>23 174,48 €</b>

**RODAL DE REPOBLACIÓN 2.**

Nº de orden	Designación de la clase de obra	Cantidad	Ud.	Precio unitario (€)	Total (€)
1.1	<p><b>CAPÍTULO 1.-Preparación del terreno</b></p> <p>Hectáreas de fajas subsoladas con bulldozer siguiendo curvas de nivel, con una potencia de 151-170 CV (111,06-125,03 kW). Provisto de empujadora frontal de anchura 3,8 m y barra portaaperos con 2 rejones exteriores separados entre sí 2 metros. Subsulado a 50 cm de profundidad en pendientes de hasta el 10%.Distancia entre ejes de las fajas de 4,8 metros. Densidad de 1600 pies/ha.</p>	5,76	ha	635,68	3661,52
1.2	<p><b>CAPÍTULO 2.-Plantación</b></p> <p>Hectáreas de plantación manual con azada en terreno preparado con fajas subsoladas, pendiente de hasta el 10%, y con densidad de plantación de 1600 pies/ha.</p> <p>60% <i>Pinus pinea</i>                      30% <i>Quercus ilex</i>                      5% <i>Amygdalus communis</i>                      5% <i>Crataegus monogyna</i></p>	5,76	ha	932,71	5372,41
<b>SUMA DEL PRESUPUESTO PARCIAL DEL GRUPO 2.....</b>					<b>9 033,93 €</b>

**RODAL DE REPOBLACIÓN 3.**

Nº de orden	Designación de la clase de obra	Cantidad	Ud.	Precio unitario (€)	Total (€)
1.1	<p><b>CAPÍTULO 1.-Preparación del terreno</b></p> <p>Hectáreas de fajas subsoladas con bulldozer siguiendo curvas de nivel, con una potencia de 151-170 CV (111,06-125,03 kW). Provisto de empujadora frontal de anchura 3,8 m y barra portaaperos con 2 rejones exteriores separados entre sí 2 metros. Subsulado a 50 cm de profundidad en pendientes de hasta el 30%.Distancia entre ejes de las fajas de 4,8 metros. Densidad de 1600 pies/ha.</p>	17,39	ha	635,68	11054,48
1.2	<p><b>CAPÍTULO 2.-Plantación</b></p> <p>Hectáreas de plantación manual con azada en terreno preparado con fajas subsoladas, pendiente de hasta el 30%, y con densidad de plantación de 1600 pies/ha.</p> <p>75% <i>Pinus pinaster</i>                      20% <i>Quercus faginea</i>                      5% <i>Crataegus monogyna</i></p>	17,39	ha	939,91	16345,03
<b>SUMA DEL PRESUPUESTO PARCIAL DEL GRUPO 3.....</b>					<b>27 399,51 €</b>

**RODAL DE REPOBLACIÓN 4.**

Nº de orden	Designación de la clase de obra	Cantidad	Ud.	Precio unitario (€)	Total (€)
1.1	<p><b>CAPÍTULO 1.-Preparación del terreno</b></p> <p>Hectáreas de fajas subsoladas con bulldozer siguiendo curvas de nivel, con una potencia de 151-170 CV (111,06-125,03 kW). Provisto de empujadora frontal de anchura 3,8 m y barra portaaperos con 2 rejonos exteriores separados entre sí 2 metros. Subsulado a 50 cm de profundidad en pendientes de hasta el 30%.Distancia entre ejes de las fajas de 4,8 metros. Densidad de 1600 pies/ha.</p>	5,24	ha	635,68	3330,96
1.2	<p><b>CAPÍTULO 2.-Plantación</b></p> <p>Hectáreas de plantación manual con azada en terreno preparado con fajas subsoladas, pendiente de hasta el 30%, y con densidad de plantación de 1600 pies/ha.</p> <p>80% <i>Pinus pinaster</i>                      15% <i>Quercus ilex</i>                      5% <i>Crataegus monogyna</i></p>	5,24	ha	934,31	4895,78
<b>SUMA DEL PRESUPUESTO PARCIAL DEL GRUPO 4.....</b>					<b>8 226,75 €</b>

**RODAL DE REPOBLACIÓN 5.**

Nº de orden	Designación de la clase de obra	Cantidad	Ud.	Precio unitario (€)	Total (€)
1.1	<p><b>CAPÍTULO 1.-Preparación del terreno</b></p> <p>Hectáreas de fajas subsoladas con bulldozer siguiendo curvas de nivel, con una potencia de 151-170 CV (111,06-125,03 kW). Provisto de empujadora frontal de anchura 3,8 m y barra portaaperos con 2 rejones exteriores separados entre sí 2 metros. Subsulado a 50 cm de profundidad en pendientes de hasta el 10%.Distancia entre ejes de las fajas de 4,8 metros. Densidad de 1600 pies/ha.</p>	6,94	ha	635,68	4411,62
1.2	<p><b>CAPÍTULO 2.-Plantación</b></p> <p>Hectáreas de plantación manual con azada en terreno preparado con fajas subsoladas, pendiente de hasta el 10%, y con densidad de plantación de 1600 pies/ha.</p> <p>70% <i>Pinus pinaster</i>                      20% <i>Quercus ilex</i>                      5% <i>Prunus spinosa</i>                      5% <i>Crataegus monogyna</i></p>	6,94	ha	952,71	6611,81
<b>SUMA DEL PRESUPUESTO PARCIAL DEL GRUPO 5.....</b>					<b>11 023,43 €</b>

**RODAL DE REPOBLACIÓN 6.**

Nº de orden	Designación de la clase de obra	Cantidad	Ud.	Precio unitario (€)	Total (€)
1.1	<p><b>CAPÍTULO 1.-Preparación del terreno</b></p> <p>Hectáreas de gradeo pleno con tractor de ruedas de más de 100 CV (73,55 kW) y subsolado pleno con bulldozer de 151-170 CV (111,06-125,03 kW).Tractor de ruedas provisto de grada de discos y gradeo mínimo de 40 cm de profundidad. Bulldozer provisto de 3 rejonés separados 1 metro y subsolando a 50 cm de profundidad en pendientes de hasta el 10%.Longitud total subsolada de 10 000 m/ha. Densidad de 1100 pies/ha</p>	0,67	ha	615,63	412,47
1.2	<p><b>CAPÍTULO 2.-Plantación</b></p> <p>Hectáreas de plantación manual con azada en terreno preparado con gradeo pleno y subsolado pleno. Pendiente de hasta el 10%, y con densidad de plantación de 1100 pies/ha.</p> <p>60% <i>Quercus ilex</i>                      30% <i>Quercus faginea</i>                      10% <i>Malus sylvestris</i></p>	0,67	ha	891,11	597,04
<b>SUMA DEL PRESUPUESTO PARCIAL DEL GRUPO 6.....</b>					<b>1009,52 €</b>

**RODAL DE REPOBLACIÓN 7.**

Nº de orden	Designación de la clase de obra	Cantidad	Ud.	Precio unitario (€)	Total (€)
1.1	<p><b>CAPÍTULO 1.-Preparación del terreno</b></p> <p>Hectáreas de fajas subsoladas con bulldozer siguiendo curvas de nivel, con una potencia de 151-170 CV (111,06-125,03 kW). Provisto de empujadora frontal de anchura 3,8 m y barra portaaperos con 2 rejonos exteriores separados entre sí 2 metros. Subsulado a 50 cm de profundidad en pendientes de hasta el 10%.Distancia entre ejes de las fajas de 4,8 metros. Densidad de 1600 pies/ha.</p>	9,30	ha	635,68	5911,82
1.2	<p><b>CAPÍTULO 2.-Plantación</b></p> <p>Hectáreas de plantación manual con azada en terreno preparado con fajas subsoladas, pendiente de hasta el 10%, y con densidad de plantación de 1600 pies/ha.</p> <p>60% <i>Pinus pinea</i>                      30% <i>Quercus ilex</i>                      5% <i>Amygdalus communis</i>                      5% <i>Crataegus monogyna</i></p>	9,30	ha	932,71	8674,20
<b>SUMA DEL PRESUPUESTO PARCIAL DEL GRUPO 7.....</b>					<b>14 586,03 €</b>

**RODAL DE REPOBLACIÓN 8.**

Nº de orden	Designación de la clase de obra	Cantidad	Ud.	Precio unitario (€)	Total (€)
1.1	<p><b>CAPÍTULO 1.-Preparación del terreno</b></p> <p>Hectáreas de gradeo pleno con tractor de ruedas de más de 100 CV (73,55 kW) y subsolado pleno con bulldozer de 151-170 CV (111,06-125,03 kW).Tractor de ruedas provisto de grada de discos y gradeo mínimo de 40 cm de profundidad. Bulldozer provisto de 3 rejonés separados 1 metro y subsolando a 50 cm de profundidad en pendientes de hasta el 10%.Longitud total subsolada de 10 000 m/ha. Densidad de 1100 pies/ha</p>	0,35	ha	615,63	215,47
1.2	<p><b>CAPÍTULO 2.-Plantación</b></p> <p>Hectáreas de plantación manual con azada en terreno preparado con gradeo pleno y subsolado pleno. Pendiente de hasta el 10%, y con densidad de plantación de 1100 pies/ha.</p> <p>60% <i>Quercus ilex</i>                      30% <i>Quercus faginea</i>                      10% <i>Malus sylvestris</i></p>	0,35	ha	891,11	311,89
<b>SUMA DEL PRESUPUESTO PARCIAL DEL GRUPO 8.....</b>					<b>527,36 €</b>

**RODAL DE REPOBLACIÓN 9.**

Nº de orden	Designación de la clase de obra	Cantidad	Ud.	Precio unitario (€)	Total (€)
1.1	<p><b>CAPÍTULO 1.-Preparación del terreno</b></p> <p>Hectáreas de gradeo pleno con tractor de ruedas de más de 100 CV (73,55 kW) y subsolado pleno con bulldozer de 151-170 CV (111,06-125,03 kW).Tractor de ruedas provisto de grada de discos y gradeo mínimo de 40 cm de profundidad. Bulldozer provisto de 3 rejonos separados 1 metro y subsolando a 50 cm de profundidad en pendientes de hasta el 10%.Longitud total subsolada de 10 000 m/ha. Densidad de 1100 pies/ha.</p>	0,18	ha	615,63	110,81
1.2	<p><b>CAPÍTULO 2.-Plantación</b></p> <p>Hectáreas de plantación manual con azada en terreno preparado con gradeo pleno y subsolado pleno. Pendiente de hasta el 10%, y con densidad de plantación de 1100 pies/ha.</p> <p>60% <i>Quercus ilex</i>                      30% <i>Quercus faginea</i>                      10% <i>Malus sylvestris</i></p>	0,18	ha	891,11	160,40
<b>SUMA DEL PRESUPUESTO PARCIAL DEL GRUPO 9.....</b>					<b>271,21 €</b>

**RODAL DE REPOBLACIÓN 10.**

Nº de orden	Designación de la clase de obra	Cantidad	Ud.	Precio unitario (€)	Total (€)
1.1	<p><b>CAPÍTULO 1.-Preparación del terreno</b></p> <p>Hectáreas de gradeo pleno con tractor de ruedas de más de 100 CV (73,55 kW) y subsolado pleno con bulldozer de 151-170 CV (111,06-125,03 kW).Tractor de ruedas provisto de grada de discos y gradeo mínimo de 40 cm de profundidad. Bulldozer provisto de 3 rejonés separados 1 metro y subsolando a 50 cm de profundidad en pendientes de hasta el 10%.Longitud total subsolada de 10 000 m/ha. Densidad de 1100 pies/ha</p>	6,02	ha	615,63	3706,09
1.2	<p><b>CAPÍTULO 2.-Plantación</b></p> <p>Hectáreas de plantación manual con azada en terreno preparado con gradeo pleno y subsolado pleno. Pendiente de hasta el 10%, y con densidad de plantación de 1100 pies/ha.</p> <p>60% <i>Quercus ilex</i>                      30% <i>Quercus faginea</i>                      10% <i>Malus sylvestris</i></p>	6,02	ha	891,11	5364,48
<b>SUMA DEL PRESUPUESTO PARCIAL DEL GRUPO 10.....</b>					<b>9 070,57€</b>

**RODAL DE REPOBLACIÓN 11.**

Nº de orden	Designación de la clase de obra	Cantidad	Ud.	Precio unitario (€)	Total (€)
1.1	<p><b>CAPÍTULO 1.-Preparación del terreno</b></p> <p>Hectáreas de gradeo pleno con tractor de ruedas de más de 100 CV (73,55 kW) y subsolado pleno con bulldozer de 151-170 CV (111,06-125,03 kW).Tractor de ruedas provisto de grada de discos y gradeo mínimo de 40 cm de profundidad. Bulldozer provisto de 3 rejonos separados 1 metro y subsolando a 50 cm de profundidad en pendientes de hasta el 10%.Longitud total subsolada de 10 000 m/ha. Densidad de 1100 pies/ha</p>	0,25	ha	615,63	153,91
1.2	<p><b>CAPÍTULO 2.-Plantación</b></p> <p>Hectáreas de plantación manual con azada en terreno preparado con gradeo pleno y subsolado pleno. Pendiente de hasta el 10%, y con densidad de plantación de 1100 pies/ha.</p> <p>60% <i>Quercus ilex</i>                      30% <i>Quercus faginea</i>                      10% <i>Malus sylvestris</i></p>	0,25	ha	891,11	222,78
<b>SUMA DEL PRESUPUESTO PARCIAL DEL GRUPO 11.....</b>					<b>376,69 €</b>

**RODAL DE REPOBLACIÓN 12.**

Nº de orden	Designación de la clase de obra	Cantidad	Ud.	Precio unitario (€)	Total (€)
1.1	<p><b>CAPÍTULO 1.-Preparación del terreno</b></p> <p>Hectáreas de gradeo pleno con tractor de ruedas de más de 100 CV (73,55 kW) y subsolado pleno con bulldozer de 151-170 CV (111,06-125,03 kW).Tractor de ruedas provisto de grada de discos y gradeo mínimo de 40 cm de profundidad. Bulldozer provisto de 3 rejonés separados 1 metro y subsolando a 50 cm de profundidad en pendientes de hasta el 10%.Longitud total subsolada de 10 000 m/ha. Densidad de 1100 pies/ha</p>	2,71	ha	615,63	1668,36
1.2	<p><b>CAPÍTULO 2.-Plantación</b></p> <p>Hectáreas de plantación manual con azada en terreno preparado con gradeo pleno y subsolado pleno. Pendiente de hasta el 10%, y con densidad de plantación de 1100 pies/ha.</p> <p>60% <i>Quercus ilex</i>                      30% <i>Quercus faginea</i>                      10% <i>Malus sylvestris</i></p>	2,71	ha	891,11	2414,91
<b>SUMA DEL PRESUPUESTO PARCIAL DEL GRUPO 12.....</b>					<b>4 083,27 €</b>

**RODAL DE REPOBLACIÓN 13.**

Nº de orden	Designación de la clase de obra	Cantidad	Ud.	Precio unitario (€)	Total (€)
1.1	<p><b>CAPÍTULO 1.-Preparación del terreno</b></p> <p>Hectáreas de fajas subsoladas con bulldozer siguiendo curvas de nivel, con una potencia de 151-170 CV (111,06-125,03 kW). Provisto de empujadora frontal de anchura 3,8 m y barra portaaperos con 2 rejones exteriores separados entre sí 2 metros. Subsulado a 50 cm de profundidad en pendientes de hasta el 10%.Distancia entre ejes de las fajas de 4,8 metros. Densidad de 1600 pies/ha.</p>	0,89	ha	635,68	565,76
1.2	<p><b>CAPÍTULO 2.-Plantación</b></p> <p>Hectáreas de plantación manual con azada en terreno preparado con fajas subsoladas, pendiente de hasta el 10%, y con densidad de plantación de 1600 pies/ha.</p> <p>60% <i>Pinus pinea</i>                      30% <i>Quercus ilex</i>                      5% <i>Amygdalus communis</i>                      5% <i>Crataegus monogyna</i></p>	0,89	ha	932,71	830,11
<b>SUMA DEL PRESUPUESTO PARCIAL DEL GRUPO 13.....</b>					<b>1 395,87 €</b>

**RODAL DE REPOBLACIÓN 14.**

Nº de orden	Designación de la clase de obra	Cantidad	Ud.	Precio unitario (€)	Total (€)
1.1	<p><b>CAPÍTULO 1.-Preparación del terreno</b></p> <p>Hectáreas de gradeo pleno con tractor de ruedas de más de 100 CV (73,55 kW) y subsolado pleno con bulldozer de 151-170 CV (111,06-125,03 kW).Tractor de ruedas provisto de grada de discos y gradeo mínimo de 40 cm de profundidad. Bulldozer provisto de 3 rejonos separados 1 metro y subsolando a 50 cm de profundidad en pendientes de hasta el 10%.Longitud total subsolada de 10 000 m/ha. Densidad de 1100 pies/ha</p>	0,41	ha	615,63	252,41
1.2	<p><b>CAPÍTULO 2.-Plantación</b></p> <p>Hectáreas de plantación manual con azada en terreno preparado con gradeo pleno y subsolado pleno. Pendiente de hasta el 10%, y con densidad de plantación de 1100 pies/ha.</p> <p>60% <i>Quercus ilex</i>                      30% <i>Quercus faginea</i>                      10% <i>Malus sylvestris</i></p>	0,41	ha	891,11	365,36
<b>SUMA DEL PRESUPUESTO PARCIAL DEL GRUPO 14.....</b>					<b>617,76 €</b>

**RODAL DE REPOBLACIÓN 15.**

Nº de orden	Designación de la clase de obra	Cantidad	Ud.	Precio unitario (€)	Total (€)
1.1	<p><b>CAPÍTULO 1.-Preparación del terreno</b></p> <p>Hectáreas de gradeo pleno con tractor de ruedas de más de 100 CV (73,55 kW) y subsolado pleno con bulldozer de 151-170 CV (111,06-125,03 kW).Tractor de ruedas provisto de grada de discos y gradeo mínimo de 40 cm de profundidad. Bulldozer provisto de 3 rejonés separados 1 metro y subsolando a 50 cm de profundidad en pendientes de hasta el 10%.Longitud total subsolada de 10 000 m/ha. Densidad de 1100 pies/ha.</p>	1,02	ha	615,63	627,94
1.2	<p><b>CAPÍTULO 2.-Plantación</b></p> <p>Hectáreas de plantación manual con azada en terreno preparado con gradeo pleno y subsolado pleno. Pendiente de hasta el 10%, y con densidad de plantación de 1100 pies/ha.</p> <p>60% <i>Quercus ilex</i>                      30% <i>Quercus faginea</i>                      10% <i>Malus sylvestris</i></p>	1,02	ha	891,11	908,93
<b>SUMA DEL PRESUPUESTO PARCIAL DEL GRUPO 15.....</b>					<b>1 536,87 €</b>

**RODAL DE REPOBLACIÓN 16.**

Nº de orden	Designación de la clase de obra	Cantidad	Ud.	Precio unitario (€)	Total (€)
1.1	<p><b>CAPÍTULO 1.-Preparación del terreno</b></p> <p>Hectáreas de gradeo pleno con tractor de ruedas de más de 100 CV (73,55 kW) y subsolado pleno con bulldozer de 151-170 CV (111,06-125,03 kW).Tractor de ruedas provisto de grada de discos y gradeo mínimo de 40 cm de profundidad. Bulldozer provisto de 3 rejonos separados 1 metro y subsolando a 50 cm de profundidad en pendientes de hasta el 10%.Longitud total subsolada de 10 000 m/ha. Densidad de 1100 pies/ha</p>	1,04	ha	615,63	640,26
1.2	<p><b>CAPÍTULO 2.-Plantación</b></p> <p>Hectáreas de plantación manual con azada en terreno preparado con gradeo pleno y subsolado pleno. Pendiente de hasta el 10%, y con densidad de plantación de 1100 pies/ha.</p> <p>60% <i>Quercus ilex</i>                      30% <i>Quercus faginea</i>                      10% <i>Malus sylvestris</i></p>	1,04	ha	891,11	926,75
<b>SUMA DEL PRESUPUESTO PARCIAL DEL GRUPO 16.....</b>					<b>1 567,01€</b>

**RODAL DE REPOBLACIÓN 17.**

Nº de orden	Designación de la clase de obra	Cantidad	Ud.	Precio unitario (€)	Total (€)
1.1	<p><b>CAPÍTULO 1.-Preparación del terreno</b></p> <p>Hectáreas de fajas subsoladas con bulldozer siguiendo curvas de nivel, con una potencia de 151-170 CV (111,06-125,03 kW). Provisto de empujadora frontal de anchura 3,8 m y barra portaaperos con 2 rejones exteriores separados entre sí 2 metros. Subsolado a 50 cm de profundidad en pendientes de hasta el 10%.Distancia entre ejes de las fajas de 4,8 metros. Densidad de 1600 pies/ha.</p>	1,78	ha	635,68	1131,51
1.2	<p><b>CAPÍTULO 2.-Plantación</b></p> <p>Hectáreas de plantación manual con azada en terreno preparado con fajas subsoladas, pendiente de hasta el 10%, y con densidad de plantación de 1600 pies/ha.</p> <p>60% <i>Pinus pinea</i>                      30% <i>Quercus ilex</i>                      5% <i>Amygdalus communis</i>                      5% <i>Crataegus monogyna</i></p>	1,78	ha	932,71	1660,22
<b>SUMA DEL PRESUPUESTO PARCIAL DEL GRUPO 17.....</b>					<b>2 791,73 €</b>

**RODAL DE REPOBLACIÓN 18.**

Nº de orden	Designación de la clase de obra	Cantidad	Ud.	Precio unitario (€)	Total (€)
1.1	<p><b>CAPÍTULO 1.-Preparación del terreno</b></p> <p>Hectáreas de gradeo pleno con tractor de ruedas de más de 100 CV (73,55 kW) y subsolado pleno con bulldozer de 151-170 CV (111,06-125,03 kW).Tractor de ruedas provisto de grada de discos y gradeo mínimo de 40 cm de profundidad. Bulldozer provisto de 3 rejonés separados 1 metro y subsolando a 50 cm de profundidad en pendientes de hasta el 10%.Longitud total subsolada de 10 000 m/ha. Densidad de 1100 pies/ha</p>	3,65	ha	615,63	2247,05
1.2	<p><b>CAPÍTULO 2.-Plantación</b></p> <p>Hectáreas de plantación manual con azada en terreno preparado con gradeo pleno y subsolado pleno. Pendiente de hasta el 10%, y con densidad de plantación de 1100 pies/ha.</p> <p>60% <i>Quercus ilex</i>                      30% <i>Quercus faginea</i>                      10% <i>Malus sylvestris</i></p>	3,65	ha	891,11	3252,55
<b>SUMA DEL PRESUPUESTO PARCIAL DEL GRUPO 18.....</b>					<b>5 499,60 €</b>

**RODAL DE REPOBLACIÓN 19.**

Nº de orden	Designación de la clase de obra	Cantidad	Ud.	Precio unitario (€)	Total (€)
1.1	<p><b>CAPÍTULO 1.-Preparación del terreno</b></p> <p>Hectáreas de fajas subsoladas con bulldozer siguiendo curvas de nivel, con una potencia de 151-170 CV (111,06-125,03 kW). Provisto de empujadora frontal de anchura 3,8 m y barra portaaperos con 2 rejonos exteriores separados entre sí 2 metros. Subsulado a 50 cm de profundidad en pendientes de hasta el 30%.Distancia entre ejes de las fajas de 4,8 metros. Densidad de 1600 pies/ha.</p>	6,09	ha	635,68	3871,29
1.2	<p><b>CAPÍTULO 2.-Plantación</b></p> <p>Hectáreas de plantación manual con azada en terreno preparado con fajas subsoladas, pendiente de hasta el 30%, y con densidad de plantación de 1600 pies/ha.</p> <p style="text-align: center;">75% <i>Pinus pinea</i>                  20% <i>Quercus ilex</i>                  5% <i>Amygdalus communis</i></p>	6,09	ha	939,91	5724,05
<b>SUMA DEL PRESUPUESTO PARCIAL DEL GRUPO 19.....</b>					<b>9 595,34 €</b>

**RODAL DE REPOBLACIÓN 20.**

Nº de orden	Designación de la clase de obra	Cantidad	Ud.	Precio unitario (€)	Total (€)
1.1	<p><b>CAPÍTULO 1.-Preparación del terreno</b></p> <p>Hectáreas de fajas subsoladas con bulldozer siguiendo curvas de nivel, con una potencia de 151-170 CV (111,06-125,03 kW). Provisto de empujadora frontal de anchura 3,8 m y barra portaaperos con 2 rejonos exteriores separados entre sí 2 metros. Subsulado a 50 cm de profundidad en pendientes de hasta el 30%.Distancia entre ejes de las fajas de 4,8 metros. Densidad de 1600 pies/ha.</p>	7,50	ha	595,95	4469,63
1.2	<p><b>CAPÍTULO 2.-Plantación</b></p> <p>Hectáreas de plantación manual con azada en terreno preparado con fajas subsoladas, pendiente de hasta el 30%, y con densidad de plantación de 1600 pies/ha.</p> <p style="text-align: center;">75% <i>Pinus pinea</i>                      20% <i>Quercus ilex</i>                      5% <i>Amygdalus communis</i></p>	7,50	ha	932,71	6995,33
<b>SUMA DEL PRESUPUESTO PARCIAL DEL GRUPO 20.....</b>					<b>11 464,95 €</b>

**RODAL DE REPOBLACIÓN 21.**

Nº de orden	Designación de la clase de obra	Cantidad	Ud.	Precio unitario (€)	Total (€)
1.1	<p><b>CAPÍTULO 1.-Preparación del terreno</b></p> <p>Hectáreas de fajas subsoladas con bulldozer siguiendo curvas de nivel, con una potencia de 151-170 CV (111,06-125,03 kW). Provisto de empujadora frontal de anchura 3,8 m y barra portaaperos con 2 rejonos exteriores separados entre sí 2 metros. Subsulado a 50 cm de profundidad en pendientes de hasta el 30%.Distancia entre ejes de las fajas de 4,8 metros. Densidad de 1600 pies/ha.</p>	11,94	ha	635,68	7590,02
1.2	<p><b>CAPÍTULO 2.-Plantación</b></p> <p>Hectáreas de plantación manual con azada en terreno preparado con fajas subsoladas, pendiente de hasta el 30%, y con densidad de plantación de 1600 pies/ha.</p> <p style="text-align: center;">75% <i>Pinus pinea</i>                  20% <i>Quercus ilex</i>                  5% <i>Amygdalus communis</i></p>	11,94	ha	939,91	11222,53
<b>SUMA DEL PRESUPUESTO PARCIAL DEL GRUPO 21.....</b>					<b>18 812,54 €</b>

**RODAL DE REPOBLACIÓN 22.**

Nº de orden	Designación de la clase de obra	Cantidad	Ud.	Precio unitario (€)	Total (€)
1.1	<p><b>CAPÍTULO 1.-Preparación del terreno</b>                      Hectáreas de fajas subsoladas con bulldozer siguiendo curvas de nivel, con una potencia de 151-170 CV (111,06-125,03 kW). Provisto de empujadora frontal de anchura 3,8 m y barra portaaperos con 2 rejonos exteriores separados entre sí 2 metros. Subsulado a 50 cm de profundidad en pendientes de hasta el 30%.Distancia entre ejes de las fajas de 4,8 metros. Densidad de 1600 pies/ha.</p>	6,48	ha	635,68	4119,21
1.2	<p><b>CAPÍTULO 2.-Plantación</b>                      Hectáreas de plantación manual con azada en terreno preparado con fajas subsoladas, pendiente de hasta el 30%, y con densidad de plantación de 1600 pies/ha.                      80% <i>Pinus pinaster</i>                      15% <i>Quercus ilex</i>                      5% <i>Crataegus monogyna</i></p>	6,48	ha	934,31	6054,33
<b>SUMA DEL PRESUPUESTO PARCIAL DEL GRUPO 22.....</b>					<b>10 173,54 €</b>

## **4.-PRESUPUESTO GENERAL**

<b>Capítulo 1: Preparación del terreno</b>	
Rodal 1	9034,60 €
Rodal 2	3661,52 €
Rodal 3	11054,48 €
Rodal 4	3330,96 €
Rodal 5	4411,62 €
Rodal 6	412,47 €
Rodal 7	5911,82 €
Rodal 8	215,47 €
Rodal 9	110,81 €
Rodal 10	3706,09 €
Rodal 11	153,91 €
Rodal 12	1668,36 €
Rodal 13	565,76 €
Rodal 14	252,41 €
Rodal 15	627,94 €
Rodal 16	640,26 €
Rodal 17	1131,51 €
Rodal 18	2247,05 €
Rodal 19	3871,29 €
Rodal 20	4469,63 €
Rodal 21	7590,02 €
Rodal 22	4119,21 €
<b>Total del capítulo 1</b>	<b>69 187,19 €</b>

<b>Capítulo 2: Plantación</b>	
Rodal 1	14139,88 €
Rodal 2	5372,41 €
Rodal 3	16345,03 €
Rodal 4	4895,78 €
Rodal 5	6611,81 €
Rodal 6	597,04 €
Rodal 7	8674,20 €
Rodal 8	311,89 €
Rodal 9	160,40 €
Rodal 10	5364,48 €
Rodal 11	222,78 €
Rodal 12	2414,91 €
Rodal 13	830,11 €
Rodal 14	365,36 €
Rodal 15	908,93 €
Rodal 16	926,75 €
Rodal 17	1660,22 €
Rodal 18	3252,55 €
Rodal 19	5724,05 €
Rodal 20	6995,33 €
Rodal 21	11222,53 €
Rodal 22	6054,33 €
<b>Total del capítulo 2</b>	<b>103 050,77 €</b>

**Estudio de seguridad y salud: 10 834,84 €**

El presente Presupuesto de Ejecución Material asciende a la cantidad de:

**CIENTO OCHENTA Y TRES MIL SETENTA Y DOS EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS (183 072,80 €).**

## **5.-RESUMEN GENERAL DE PRESUPUESTOS**

### **CONCEPTOS**

### **IMPORTE EN EUROS**

Total Presupuesto de Ejecución Material (PEM)..... **183 072,80 €**

Gastos generales (16% PEM).....29 291,65 €

Beneficio industrial (6% PEM).....10 984,37 €

Total parcial.....40 276,02 €

SUMA..... 223 348,82 €

I.V.A. (21%).....46 903,25 €

SUMA.....270 252,07 €

---

---

**Presupuesto de Ejecución por Contrata.....270 252,07 €**

---

---

El presupuesto Global de Ejecución por Contrata asciende a la cantidad de:

**DOSCIENTOS SETENTA MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS  
CON SIETE CÉNTIMOS (270 252,07 €)**

Palencia, Junio de 2014

El alumno:



Fdo.: Pablo Valerio Sardón



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

**PROYECTO DE REPOBLACIÓN  
FORESTAL EN EL TÉRMINO  
MUNICIPAL DE LOSACIO (ZAMORA)**

**DOCUMENTO Nº6: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y  
SALUD**

Alumno: Pablo Valerio Sardón

Tutor: Fermín Garrido Laurnaga  
Cotutor: José A. Reque Kilchenmann  
Cotutor: Carlos del Peso Taranco

Junio de 2014

## **ÍNDICE GENERAL del ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD:**

<b>MEMORIA .....</b>	<b>4</b>
1. OBJETO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	4
2. DATOS DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	4
3. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA .....	4
3.1. Descripción de la obra .....	4
3.2. Plazo de ejecución .....	5
3.3. Número de trabajadores previsto.....	5
3.4. Presupuesto .....	5
3.5. Fases constructivas que componen la obra .....	5
3.6. Maquinaria prevista.....	5
4. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES QUE SE PUEDEN EVITAR Y MEDIDAS CORRECTORAS .....	6
4.1. Riesgos derivados de las condiciones que se mantienen en el lugar de trabajo .....	6
4.1.1. Factores Climatológicos .....	6
4.1.1.1. Exposición a temperaturas elevadas.....	6
4.1.1.2. Exposición a temperaturas bajas.....	7
4.1.1.3. Exposición a lluvias y tormentas.....	7
4.1.2. Factores ortográficos.....	8
4.1.3. Factores biológicos.....	9
4.1.3.1. Primeros auxilios en caso de picaduras y mordeduras de animales .....	10
4.1.4. Otros .....	12
4.1.4.1. Avenida o riada .....	12
4.2. Riesgos derivados del uso por los trabajadores de herramientas manuales .....	14
4.3. Riesgos derivados de la utilización de maquinaria .....	14
4.3.1. Bulldozer.....	14
4.3.2. TRACTOR DE RUEDAS .....	16
4.4. Riesgos derivados del manejo de material .....	18
4.5. Riesgos en el transporte y desplazamiento del personal .....	18
5. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES QUE NO SE PUEDEN EVITAR .....	19
6. PROTECCIONES TÉCNICAS Y PREVENCIÓN .....	19
6.1. Protección individual. ....	19
6.2. Protecciones colectivas. Señalización general .....	20
6.3. Formación .....	20
6.4. Medicina preventiva y primeros auxilios .....	20
6.4.1. Primeros auxilios .....	20
6.4.2. Botiquines .....	21
6.4.3. Asistencia a los accidentados .....	22
6.4.4. Reconocimiento médico .....	22

6.4.5. Centros asistenciales más cercanos.....	22
7. PREVENCIÓN DE RIESGOS A DAÑOS A TERCEROS.....	23
7.1. Riesgos más frecuentes.....	23
7.2. Medidas preventivas .....	23
8. CONTROL .....	23
<b>PLIEGO DE CONDICIONES .....</b>	<b>24</b>
1. NORMAS LEGALES Y REGLAMENTARIAS DE APLICACIÓN GENERAL: .....	24
2. DISPOSICIONES MÍNIMAS RELATIVAS A LOS LUGARES DE TRABAJO EN LAS OBRAS .....	26
2.1. Ámbito de aplicación .....	26
2.2. Estabilidad y solidez.....	26
2.3. Exposición a riesgos particulares .....	26
2.4. Lucha contra incendios .....	26
2.5. Vías de comunicación .....	26
2.6. Instalaciones en la obra.....	26
2.7. Primeros auxilios.....	27
3. DISPOSICIONES MÍNIMAS RELATIVAS A PUESTOS DE TRABAJO EN LAS OBRAS ..	27
3.1. Caída de objetos .....	27
3.2. Vehículos .....	28
3.3. Instalaciones y equipos.....	28
3.4. Factores atmosféricos.....	28
4. PROTECCIONES INDIVIDUALES.....	28
4.1. Características.....	29
5. PROTECCIONES COLECTIVAS .....	31
6. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR .....	33
7. VIGILANTE DE SEGURIDAD.....	33
8. ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE .....	34
<b>PRESUPUESTO .....</b>	<b>35</b>
5. PRESUPUESTO GENERAL.....	50

## **MEMORIA**

### **1. OBJETO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

Los objetivos que se pretenden alcanzar con la redacción de este Estudio de Seguridad y Salud son los siguientes:

1. Definir todos los riesgos detectables que pueden aparecer a lo largo de la realización de los trabajos.
2. Diseñar las líneas preventivas en función de una determinada metodología a seguir e implantar durante el proceso de obra.
3. Crear un marco de salud laboral, en el que la prevención de las enfermedades profesionales sea eficaz.
4. Hacer llegar la prevención de riesgos desde el punto de vista de costes a cada empresa o autónomos que intervienen, de tal forma que se eviten prácticas contrarias a la seguridad y salud.

### **2. DATOS DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD**

#### **Promotor**

JUNTA DE CASTILLA Y LEÓN.  
Consejería de Medio Ambiente  
Dirección General del Medio Natural

#### **Título de la propuesta**

Proyecto de Repoblación Forestal en el Término Municipal de Losacio (Zamora).

### **3. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA**

#### **3.1. DESCRIPCIÓN DE LA OBRA**

En el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud vienen definidos los trabajos y la maquinaria utilizada para la realización de la repoblación.

La maquinaria pesada que se va a utilizar consiste en Bulldozer y tractor de ruedas para las actuaciones sobre la vegetación preexistente y para la preparación del terreno.

En cuanto a la implantación de la vegetación, se llevará a cabo de forma manual mediante el uso de azada con pala.

### 3.2. PLAZO DE EJECUCIÓN

Salvo imprevistos o causa de fuerza mayor, para la ejecución de esta obra, se estima necesario y suficiente el siguiente período:

- La preparación del terreno mediante gradeo se llevará a cabo entre el 18 de Mayo y el 27 de Mayo de 2015
- La preparación del terreno mediante roza al aire con bulldozer en las zonas de matorral se llevará a cabo entre el 28 de Mayo y el 15 de Julio de 2015.
- La plantación está prevista entre el 19 de Octubre y el 23 de Noviembre de 2015.

Por lo tanto, el conjunto de todas las operaciones se concluirán en el plazo de aproximadamente 7 meses.

### 3.3. NÚMERO DE TRABAJADORES PREVISTO

Dadas las características de la obra proyectada, el personal operativo que se estima para la obra será de 27 operarios; tres cuadrillas simultáneas, cada una de ellas compuesta por ocho peones y un capataz.

### 3.4. PRESUPUESTO

El presupuesto de Ejecución Material asciende a la cantidad de **DOSCIENTOS VEINTE MIL DOSCIENTOS CUARENTA EUROS Y NOVENTA Y OCHO CENTÍMETROS (220.240,98 €)**.

### 3.5. FASES CONSTRUCTIVAS QUE COMPONEN LA OBRA

- Actuación sobre la vegetación preexistente
- Preparación del terreno
- Implantación de la vegetación

### 3.6. MAQUINARIA PREVISTA

- Bulldozer
- Tractor de ruedas

## **4. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES QUE SE PUEDEN EVITAR Y MEDIDAS CORRECTORAS**

Los riesgos laborales que se pueden producir en el transcurso de la ejecución del proyecto, se derivan de:

### **4.1. RIESGOS DERIVADOS DE LAS CONDICIONES QUE SE MANTIENEN EN EL LUGAR DE TRABAJO**

Los lugares de trabajo forestales son exteriores con una orografía accidentada, de difícil acceso, y a la suerte de las diversas inclemencias climatológicas. La naturaleza es un factor de riesgo tanto o más importante que los factores técnicos o humanos.

Es, por tanto muy importante, a la hora de planificar cualquier trabajo forestal, estudiar concienzudamente el terreno de trabajo, para dotarlo de los mejores accesos posibles, así como de los medios de evacuación oportunos y efectivos.

Muchos de los accidentes producidos en el sector forestal son lesiones debidas a la difícil orografía del terreno:

- Torceduras
- Golpes
- Atrapamientos
- Caídas al mismo y a distinto nivel
- Cortes
- Picaduras
- Insolaciones, etc.

Por todo ello es fundamental el uso de buenos Equipos de Trabajo y de Protección Personal. Las condiciones extremas a que estarán sometidos reducirán su vida útil y aumentarán sus necesidades de mantenimiento.

Los riesgos generales que existen en el lugar de trabajo son de varios tipos:

#### **4.1.1. FACTORES CLIMATOLÓGICOS**

##### **4.1.1.1. Exposición a temperaturas elevadas**

###### **➤ Riesgos**

Realizando trabajos en el monte, es muy común que los trabajadores se vean expuestos a temperaturas elevadas. Cuando eso ocurre, es muy importante observar una serie de medidas de seguridad, que nos ayudarán a evitar accidentes y desmayos.

La actividad laboral normal provoca un desprendimiento de calor superior entre 2 y 4 veces al nivel de reposo. Si el trabajo es pesado, puede multiplicarse entre 8 y 20 veces el nivel de reposo. Este calor es transmitido por el cuerpo humano hasta la superficie de la piel, estimulando ajustes internos del sistema cardiovascular:

- Aumento del flujo sanguíneo
- Aumento de la frecuencia cardíaca
- Dilatación de los vasos sanguíneos de la piel

En estos mecanismos influyen muy notablemente la humedad, la velocidad del aire y la radiación. En estas situaciones, aumenta la irritabilidad y se altera notablemente el umbral alerta y concentración.

➤ Medidas correctoras

- Beber líquidos no alcohólicos con frecuencia
- Sazonar las comidas con algo más de sal
- Mantener la piel lo más limpia posible para que transpire bien
- Cubrirse la cabeza con el casco ligero, gorra o sombrero
- Realizar descansos cada 2 horas, tomando algún alimento y bebiendo agua
- Ante un golpe de calor, poner al enfermo en una zona fresca y suministrarle agua salada, aflojándole la ropa.

#### **4.1.1.2. Exposición a temperaturas bajas**

➤ Riesgos

Como el trabajo forestal es muy estacional, los trabajadores forestales también pueden exponerse a las bajas temperaturas. El intercambio de calor se produce desde la zona más caliente a la más fría. Cuando la temperatura ambiente es más baja que la de la piel, el cuerpo pierde calor por convección y radiación al ambiente.

➤ Medidas correctoras

- Las partes del cuerpo más sensibles al frío son la cabeza y los pies; por tanto, hemos de mantener ambas partes lo más abrigadas posible.
- Utilizar un calzado adecuado al trabajo forestal con dos pares de calcetines (Algodón + lana)
- Utilizar gorros o pasamontañas
- En caso de algún síntoma de congelación, abrigar al accidentado y suministrarle bebidas calientes azucaradas no alcohólicas

#### **4.1.1.3. Exposición a lluvias y tormentas**

➤ Riesgos

Puede ser muy común que, en medio de un monte, nos sorprenda alguna tormenta, de la que deberemos protegernos. En épocas especialmente tormentosas seremos previsores, preparando alguna superficie aislada donde podamos guarnecernos del agua

➤ Medidas correctoras

- Tener preparado algún cobijo en época de lluvias
- En caso de tormenta eléctrica, no circular con los vehículos
- No situarse, en caso de tormenta eléctrica, cerca de tendidos eléctricos
- No cobijarse debajo de árboles aislados
- Buscar masas densas de arbolado

#### 4.1.2. FACTORES ORTOGRÁFICOS

➤ Riesgos

Uno de los principales factores de accidentes en los tajos forestales es el trabajo en pendientes y terrazas, que pueden provocar caídas o vuelcos de las maquinarias. Trataremos de ello en el capítulo referente a la maquinaria forestal.

Un importante número de accidentes en explotaciones forestales se debe precisamente al entorno que pisan los trabajadores:

- Terrenos irregulares con diferentes superficies
- Pendientes elevadas, etc.

Estos factores limitan muy considerablemente las posibilidades de actuaciones preventivas, ocasionando accidentes de todo tipo:

- Caídas
- Caídas de árboles sobre los trabajadores
- Desprendimientos
- Esguinces
- Torceduras, etc.

Asimismo acarrear innumerables problemas ergonómicos, debidos a tensiones posturales y de sobreesfuerzos. Se requiere por tanto prestar especial atención al calzado de seguridad y al equipo de protección individual, que siempre serán los más adecuados al medio.

➤ Medidas correctoras

Es muy importante mantener la distancia de seguridad entre cuadrillas y operaciones, para evitar caídas de árboles sobre los trabajadores, así como golpes y atrapamientos.

Adecuación de las condiciones del terreno

- Se estudia el monte, las pendientes, taludes y vaguadas antes del trabajo, al objeto de evaluar los posibles riesgos.
- Todas las vías y accesos a la explotación, serán suficientes y reunirán las debidas condiciones para un uso seguro. Si no fuera así se realizarían las correcciones oportunas hasta minimizar los riesgos.

- Se velará por la seguridad en los accesos a lugares difíciles como: Laderas empinadas, mal estado del terreno, roquedos, etc. Se instalarán protecciones que minimicen el riesgo.

#### 4.1.3. FACTORES BIOLÓGICOS

##### ➤ Riesgos

En los trabajos forestales abundan insectos peligrosos. Es muy importante comportamiento de seguridad específico, cualquier peligro de infección es oportuno contra el tétanos.

Dentro de la división Artrópodos, conviven en nuestro territorio una serie de especies que en caso de sentir amenazada su integridad, tienen como mecanismo de defensa la picadura frente a su agresor (abejas, avispas, arañas...); otros, por el contrario, pueden suponer un riesgo para el hombre debido a la relación que establecen con otros animales de sangre caliente (incluido el hombre) en forma de parasitismo, pudiendo ser vectores de enfermedades realmente graves (garrapatas, tábanos y mosquitos -éstos dos últimos, en nuestras latitudes, suponen un riesgo bastante inferior al que representan las garrapatas). Por último, otro de los mecanismos de defensa de algunos insectos son los pelillos urticantes que poseen algunos de éstos en ciertos estadios larvarios (por ejemplo, la oruga de la procesionaria del pino).

En la clase Reptiles, nuestro territorio alberga algunos animales que pueden llegar a ser peligrosos para el hombre en caso de verse amenazados: nos referimos a los pertenecientes al suborden de los ofidios, entendiéndose por tales las víboras y las culebras. Estos animales utilizan como medio de defensa la mordedura, acompañándola de la inoculación de un potente veneno.

##### ➤ Medidas correctoras

##### Abejas, avispas.

- Si durante la conducción de una maquinaria se introdujera alguno de estos insectos, se detendrá la maquinaria, en condiciones de seguridad, y se le echará fuera del habitáculo. En caso de picadura, no perder la calma. Detener la maquinaria en condiciones de seguridad y tratar picadura.
- En caso de trabajadores que sepan alérgicos al veneno de este tipo de insectos, portar un estuche con el material de emergencia a utilizar en caso de picadura: jeringuilla de adrenalina
- Para inyectársela inmediatamente a la dosis y de la forma indicada por su médico.

##### Arañas.

- Evite el contacto con estos animales una vez localizados.
- No meta la mano o el pie en huecos entre las rocas, debajo de piedras sin asegurarse previamente de que no hay ningún animal.

- Precaución al coger objetos, herramientas, que estén en el suelo, no meter las manos directamente debajo de ellos.
- Al hacer el mantenimiento elegir un lugar despejado para advertir la presencia de seres vivos.
- Mover las ramas antes de meter las manos debajo para cogerlas.
- Si nota uno sobre sus ropas, apártelo con un pico, una rama u otro objeto, nunca con la mano.

#### Garrapatas, tábanos y mosquitos

- En el caso de las garrapatas no existen medidas preventivas. Éstas pasarían por hacer una revisión minuciosa tanto de las prendas que se han llevado puestas en el trabajo, como del propio cuerpo del operario por si se hubiese fijado alguna. Normalmente las garrapatas abundan en parajes en donde existe mucho tránsito animal (generalmente zonas ganaderas).
- En el caso de tábanos y mosquitos, deberemos prestar atención a la zona en dónde nos encontramos trabajando. Estos van a ser abundantes en zonas con aguas palustres o estancadas. La principal medida preventiva sería la aplicación, por todas las partes del cuerpo no cubiertas por ropa, de loción repelente contra insectos.

#### Reptiles

- Antes de coger las ramas de leña o los montones de éstas, hay que cerciorarse de que no existe ningún animal refugiado en ellas, por lo que moveremos las ramas antes de asirlas. Se seguirá el mismo procedimiento para coger cualquier objeto del suelo.
- No meta la mano o el pie en huecos entre las rocas, debajo de piedras sin asegurarse previamente de que no hay ningún animal.
- Precaución al coger objetos, herramientas, que estén en el suelo, no meter las manos directamente debajo de ellos.
- Observar atentamente las veredas por donde uno camina para evitar pisar alguna serpiente que se encuentre en la orilla.
- Al hacer el mantenimiento elegir un lugar despejado para advertir la presencia de seres vivos.
- Tener mayor precaución al atardecer y durante la noche que es cuando la mayoría de las serpientes están activas.

#### **4.1.3.1. Primeros auxilios en caso de picaduras y mordeduras de animales**

##### Abejas, avispas.

- Limpiar y desinfectar la zona de la picadura.

- Extraer el aguijón cuando éste se haya introducido en la piel y permanezca en la misma. Se hará con sumo cuidado y con unas pinzas finas previamente desinfectadas.
- Aplicación de frío y antiinflamatorios locales.
- Mantenga en reposo la zona de la picadura y el miembro afectado.
- No aplicar remedios caseros, tales como barro, saliva, amoníaco y otros productos difundidos entre la población general. No son útiles o lo son en menor medida que una buena crema antiinflamatoria que contenga antihistamínicos, y pueden ser en ocasiones más perjudiciales que beneficiosos.
- En caso de personas que se sepan alérgicas al veneno de estos insectos, deberán portar un botiquín con una jeringuilla de adrenalina para inyectársela inmediatamente a la dosis y de la forma indicada por su médico. Está indicado el traslado extremadamente urgente a un hospital. En caso de picaduras múltiples sobre un mismo sujeto también acudiremos inmediatamente a un hospital.

### Arañas.

En cuanto a las picaduras de arañas, el tratamiento debe consistir en la aplicación de frío en la zona de la picadura, corticoides y antihistamínicos de forma tópica, según la edad y la evolución del paciente, y analgésicos contra el dolor de forma tópica o vía general.

No suele revestir serio peligro y rara vez requieren un tratamiento médico más extenso.

Sin embargo, si a los pocos minutos u horas de la picadura se siente dolor de cabeza, náuseas, vómitos, sudoración, fiebre, dolor opresivo en el pecho y espasmos musculares dolorosos en los muslos, nalgas, vientre o espalda. Vientre rígido e intensamente doloroso. Cara de la víctima: rojiza, sudorosa, con los párpados hinchados y los ojos enrojecidos. Acudir con urgencia al hospital más próximo.

Al igual que decíamos para el caso de las abejas o las avispas, pueden existir sujetos que sean alérgicos al veneno tanto de las escolopendras, como de los alacranes y arañas, por lo que el cuadro clínico pasará siempre a ser muy grave, por lo que será necesario acudir con urgencia al hospital más cercano.

### Garrapatas.

Con las garrapatas no es necesario aplicar unos primeros auxilios tal y como se entienden para las anteriores picaduras. Las enfermedades que puedan transmitir éstas actúan a medio y largo plazo (comparadas con el cuadro clínico que presentan las de los otros artrópodos). Si tras un examen corporal se aprecia que se ha fijado alguna garrapata al cuerpo, se acudirá inmediatamente al hospital para que la extraigan, puesto que el personal sanitario tiene mucha más experiencia, ya que si no se retira con cuidado pueden quedar restos del animal que podrían provocar alguna de las enfermedades aludidas anteriormente.

### Serpientes y culebras.

Primeros auxilios:

- Calmar el dolor con aspirina o paracetamol.
- Reposo de la víctima, tranquilizarle informándole que las serpientes españolas no son muy peligrosas, e inmovilizar la parte afectada en una postura cómoda.
- Retirar anillos, pulseras, reloj y prendas ajustadas
- Colocación de un vendaje que comprima ligeramente el miembro afectado por la picadura por encima del lugar de inoculación del veneno. Esta especie de torniquete se podrá mantener como máximo dos horas, aflojándolo 30 segundos cada 10 minutos. En caso de mordeduras sobre cara, cabeza o cuello se realizará una presión firme y uniforme sobre la herida para retardar la absorción del veneno. Las ligaduras deberán realizarse con una banda de unos 5 a 10 cm. de ancho que imposibilite la circulación superficial pero no la profunda. Verifique siempre que haya pulso por debajo de la banda y quítela si el miembro se pone morado o se hincha en exceso
  
- La aplicación de frío sobre la zona es aconsejable, ya que disminuye la difusión del veneno e inactiva la actividad de las enzimas responsables de la respuesta local inflamatoria.
- Desinfección de la herida utilizando antisépticos locales
- Se trasladará inmediatamente al intoxicado a un centro sanitario en condiciones de absoluto reposo, pues el ejercicio muscular del miembro afectado aumenta el riesgo sanguíneo de dicha zona y puede producir una rápida distribución del veneno por todo el organismo. Se evitará correr riesgos innecesarios durante el traslado (por ejemplo, accidentes de tráfico).

#### **4.1.4. OTROS**

##### **4.1.4.1. Avenida o riada**

###### ➤ Riesgos

Uno de los fenómenos hidrológicos que requieren un mayor interés son las avenidas, debido a que son situaciones esporádicas que pueden poner en peligro vidas humanas.

El principal problema en situación de avenida es el corto período de tiempo del que se dispone para la toma de decisiones. Por este motivo es fundamental el detectar la situación de riesgo con la mayor prontitud posible, para minimizar los daños y riesgos.

###### ➤ Medidas correctoras

a) Antes de que llegue el periodo de lluvias:

- Se tendrá preparado un botiquín de primeros auxilios.

- Conocimiento de los lugares más alto y seguros, y cómo llegar hasta ellos rápidamente.
- Todos deben conocer:
  - La señal de alarma.
  - Vías y lugares de evacuación.
  - Puntos de concentración.
  - Medios a utilizar.

b) Durante el periodo de lluvias

Cuando tenga noticias de una emergencia

- Manténgase permanentemente al tanto de la información del Instituto Meteorológico o de Protección Civil.
- No estacione los vehículos y maquinaria ni acampe en cauces secos, ni a la orilla de ríos, para evitar ser sorprendido por una súbita crecida de agua o por una riada.

c) Conductores de vehículos

1. Prepárese a abandonar el coche y diríjase a zonas más altas:

- Si el agua empieza a subir de nivel en la carretera.
- Si su vehículo se atasca.
- Si al cruzar una corriente, el agua está por encima del eje o le llega más arriba de la rodilla.
- Si el vehículo está sumergiéndose en el agua y encuentra dificultades en abrir la puerta, salga por las ventanillas sin pérdida de tiempo.

2. Lugares inundados:

- No debe cruzarlos jamás en automóvil.
- Recuerde que una pequeña depresión en el nivel de la carretera en una colina puede tener una considerable profundidad de agua.
- Si aún puede cruzarlo, recuerde que debe hacerlo con velocidad corta y avanzando muy despacio para que el agua no salpique el motor y pueda pararlo.
- Los frenos no funcionan bien si están mojados, por lo tanto, compruébelos varias veces después de cruzar.
- No es aconsejable, aunque conozca perfectamente su trazado, avanzar con su vehículo por una carretera inundada o cruzar un puente oculto por las aguas. La fuerza del agua podría arrastrar el vehículo e incluso la carretera puede estar fuera de servicio.

3. Preste atención a los corrimientos de tierra, socavones, sumideros, cables de Conducción eléctrica flojos o derribados, y en general, a todos los objetos caídos.

**EN CUALQUIER CASO. MANTENGA LA CALMA, PIENSE Y LUEGO ACTÚE.**

## 4.2. RIESGOS DERIVADOS DEL USO POR LOS TRABAJADORES DE HERRAMIENTAS MANUALES

### ➤ Riesgos

- Accidentes producidos debido a una mala postura en la realización de trabajos manuales (fatiga, dolor de espalda, etc.)
- Accidentes producidos por la rotura o mala utilización de herramientas de carácter manual (cortes, golpes, caídas, etc.)
- Accidentes producidos por la mala conservación, transporte o almacenaje de las herramientas.

### ➤ Medidas correctoras

- Se debe utilizar herramienta apropiada para cada trabajo, y emplearla adecuadamente, guardando una distancia suficiente de seguridad con otros trabajadores.
- Las herramientas deben conservarse en buen estado, reparando los mangos,
- afilando aquellas herramientas que sean de corte y procediendo a su revisión periódicamente.
- Las herramientas se deben transportar y almacenar adecuadamente, protegiendo los filos y colocándolos en lugar seguro para que nadie pueda tropezar.
- Se debe utilizar equipo de protección individual. (Casco, botas, guantes.)
- En las herramientas de filo este debe ir protegido mediante funda o estructura que evite en su transporte posible accidentes.

## 4.3. RIESGOS DERIVADOS DE LA UTILIZACIÓN DE MAQUINARIA

### 4.3.1. BULLDOZER

#### ➤ Riesgos más frecuentes

- Vuelco:
  - Vuelco lateral o "en tonel"
  - Vuelco hacia atrás, "empinamiento" o "encabritamiento"
  - Vuelco con aperos
  - Vuelco con tractor en movimiento
- Caídas.
- Atropello.
- Atrapamiento.
- Incendio.
- Quemaduras.
- Choque contra objetos móviles e inmóviles-
- Vibraciones.

- Inhalación de sustancias tóxicas y alérgicas.
  - Polvo.
  - Condiciones meteorológicas adversas
- Factores de riesgo
- Asociados al tractor: Existen modelos que, por diseño, son más inestables que otros.
  - Asociados al conjunto tractor-apero: La naturaleza de los aperos que porte y/o arrastre el tractor, la potencia y el peso del mismo y, sobre todo, la falta de proporcionalidad entre ambos elementos, son los factores decisivos que provocan los accidentes.
  - Asociados al tajo: Pendiente, sinuosidad, pedregosidad, tipo de suelo...
- Medidas preventivas
- Para subir o bajar del bulldozer utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal menester.
  - Para evitar lesiones durante las operaciones de mantenimiento, apoye primero la cuchilla en el suelo, pare el motor, ponga en servicio el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación, realice las operaciones de servicio que necesite
  - Todos los tractores nuevos de más de 600 Kg deben disponer de pórticos, bastidores o cabinas antivuelco certificadas.
  - El equipo de aperos debe ser proporcional a la capacidad del tractor.
  - Cuando se remolcan y/o arrastran aperos por líneas de máxima pendiente, se deberá tener la certeza de que el tractor posee la potencia y peso suficientes para desarrollar el trabajo con holgura.
  - En trabajos por curvas de nivel se debe trabajar siempre con el apero situado en el lado superior del tractor.
  - En acciones de laboreo y cara arriba, no se debe profundizar en exceso.
  - En los modelos con doble freno, se colocará el sistema de pedales de tal forma que ambos frenos trabajen simultánea y solidariamente.
  - En los modelos con embrague tradicional, se debe efectuar el cambio de marcha suave y progresivamente, evitando brusquedades en el manejo del embrague que podrían producir el encabritamiento de la máquina.
  - En los modelos con cambio automático, se debe acelerar suavemente tras el accionamiento del cambio.
  - Extremar la precaución cuando se cambia la anchura del eje o de rueda para trabajos especiales.
  - Cuando en el desarrollo de la labor surja algún imprevisto, se colocará el tractor sobre terreno llano, se bajará el hidráulico hasta el suelo, se frenará el tractor, marcha en sentido contrario a la pendiente y parada de motor.
  - Se prohíbe el transporte de personas en la máquina, salvo en caso de emergencias.
  - Se prohíbe la permanencia de personas dentro del entorno de la zona de

- Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
  - Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina sin haber antes depositado la cuchilla y el escarificador.
  - Al finalizarla labor, comprobar que no va colocado el bloqueo de diferencial.
  - Los vehículos con contrapesos son más seguros.
  - En trabajos en ladera se deben colocar los contrapesos delanteros, y enganchar el apero en su posición más baja.
- Equipo de protección individual
- Pantalón o perneras y peto de seguridad.
  - Guantes de protección.
  - Calzado de seguridad.
  - Gafas de seguridad.
  - Casco, cuando exista riesgo de caída de ramas-
  - Protector auditivo.

#### 4.3.2. TRACTOR DE RUEDAS

- Riesgos más frecuentes
- Vuelco
  - Caída por pendientes
  - Atropello.
  - Deslizamiento de la máquina
  - Máquinas en marcha fuera de control (abandono de la cabina de mando sin desconectar la máquina y bloquear los frenos)
  - Atrapamiento en trabajos de mantenimiento
  - Incendio.
  - Quemaduras en trabajos de mantenimiento
  - Vibraciones.
  - Golpes
  - Polvo.
  - Ruido.
  - Contacto con líneas eléctricas aéreas o enterradas
- Medidas preventivas
- Para subir o bajar de la máquina utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal menester, no acceda a la máquina encaramándose a través de las cadenas o ruedas.
  - No se debe empleara esta máquina en pendiente superior al 30%.
  - Los desplazamientos de la retroexcavadora de cadenas serán siempre siguiendo líneas de máxima pendiente, con la excepción de los cambios de línea.

- El brazo de máquina deberá estar, mientras se desplace hacia la parte alta de la pendiente y lo más bajo posible.
  - Considera la influencia del movimiento del brazo en la estabilidad de la máquina.
  - No libere los frenos de la máquina en posición de parada si antes no ha instalado los tacos de inmovilización de las ruedas.
  - Se prohíbe la permanencia de personas dentro del entorno de la zona de trabajo a una distancia mínima igual a la del alcance máximo del brazo excavador.
  - Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha y sin haber antes depositado la cuchara en el suelo.
  - Los ascensos y descensos de las cucharas con carga se realizarán lentamente.
  - Se prohíbe el transporte de personas en la máquina, salvo en caso de emergencias.
  - Se prohíbe utilizar el brazo articulado o las cucharas para izar personas y acceder a trabajos puntuales.
  - Se prohíbe realizar maniobras en movimientos de tierras sin antes haber puesto en servicio los apoyos hidráulicos de inmovilización.
  - Se prohíbe expresamente en obra el manejo de grandes cargas (cuchara a pleno llenado), bajo régimen de fuertes vientos.
  - El cambio de posición de la máquina, se efectuará situando el brazo en el sentido de la marcha (salvo en distancias cortas).
  - El cambio de posición de la máquina en trabajos a media ladera, se efectuará situando el brazo hacia la parte alta de la pendiente con el fin de aumentar en lo posible la estabilidad de la máquina.
  - Se prohíbe estacionar la máquina en las zonas de influencia de los bordes de los taludes, zanjas y asimilables, para evitar el riesgo de vuelcos por fatiga del terreno.
  - Revise la zona de trabajo, tome nota de los obstáculos y peligros que hay, antes de entrar con la máquina.
  - Si topan con cables eléctricos, no salga de la máquina hasta haber interrumpido el contacto y alejado la máquina del lugar. Salte entonces, sin tocar a un tiempo el terreno y la máquina.
- Equipo de protección individual
- Guantes
  - Calzado de seguridad.
  - Gafas de seguridad.
  - Casco
  - Protector auditivo.

#### 4.4. RIESGOS DERIVADOS DEL MANEJO DE MATERIAL

➤ Medidas preventivas

- En el transporte de material, la espalda y cabeza deben mantenerse rectas y transportar cerca del cuerpo.
- En el manejo de material que puede provocar daños se debe utilizar guantes y botas resistentes.
- El lugar se conservará limpio para evitar caídas y tropiezos.
- Los diversos materiales se almacenarán y distribuirán de manera que no rueden ni desaparezcan.

#### 4.5. RIESGOS EN EL TRANSPORTE Y DESPLAZAMIENTO DEL PERSONAL

Los trabajos forestales a menudo implican el desplazamiento del personal, desde sus centros de residencia, a lugares apartados de los núcleos de población. En general, los trabajadores se desplazan en vehículos propios hasta un punto de encuentro; y prosiguen en vehículos todo terreno, conducidos por los mismos operarios, a través de pistas forestales en diferente estado de conservación. En ocasiones, se requiere después caminar un trecho hasta el área definitiva de trabajo.

Aunque, gracias a la subcontratación con empresas de la zona, los trayectos por carretera a veces se alivian notablemente, debemos señalar que los técnicos han de desplazarse a los diferentes tajos. Las posibilidades de accidente de un trabajador en estas operaciones de traslado, sufriendo lo que se conoce como accidente in-itinere, son muy altas. Sobre todo, cuando estamos contemplando distancias elevadas, con medios de transportes diferentes, y por carreteras o caminos en ocasiones intransitables.

El emplazamiento normal por pistas forestales y caminos se realiza con vehículos todo terreno, que suelen ser propiedad de la empresa. Del buen estado de los caminos y pistas que se dispongan en la explotación forestal dependen su mecanización y su productividad, elevando los niveles de automatización, evacuación y seguridad de las mismas.

Es conveniente revisar meticulosamente los tramos de caminos o pistas que debemos tomar en las distintas explotaciones. Nunca hay que confiarse conduciendo por dichas vías. En cualquier momento, una piedra, la escarcha, o simplemente un pequeño desprendimiento del día anterior, pueden echarnos fuera del camino y provocar un accidente.

➤ Medidas correctoras

- Observar en todo momento las normas de circulación
- Reducir al mínimo posible las distancias de desplazamiento
- Comprobar con anterioridad, en la fase de proyecto, todo el itinerario y optimizarlo
- No consumir en ningún momento bebidas alcohólicas
- Disminuir la velocidad en las pistas forestales

- Respetar en todo momento las normas de circulación, y la necesidad de poseer carnet de conducir apropiado al vehículo que se está conduciendo
- Llevar a cabo en todo momento un mantenimiento preventivo de los vehículos que se utilizan, especialmente de motor y neumáticos
- Utilizar los cinturones de seguridad
- Disponer de calzado y material adecuado al entorno de trabajo
- Mantener en todo momento la comunicación con la base de trabajo, ó con los medios oportunos de evacuación y rescate
- Mantener en perfecto estado de uso los botiquines individuales y colectivos, así como el material diverso de primeros auxilios, y llevar personal cualificado para su uso.
- Vigilar las zonas de aparcamiento, para evitar que se origine un incendio por piezas calientes del vehículo en contacto con pastos o ramas (Tubos de escape, catalizadores, etc.)
- Establecer vías de evacuación efectivas
- Al caminar por veredas o caminos, se prestará especial atención a terraplenes y caídas

## **5. IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS LABORALES QUE NO SE PUEDEN EVITAR**

Tanto las caídas, como resbalones además de incidentes no contemplados que se pueden producir debido al desarrollo normal de las obras, a la presencia de maquinaria, de herramienta y materiales, así como debido al manejo de los mismos, son riesgos laborales que no pueden eliminarse en su totalidad.

## **6. PROTECCIONES TÉCNICAS Y PREVENCIÓN**

Se proponen las siguientes medidas preventivas y protectoras que minimicen en lo posible los riesgos durante la ejecución del proyecto.

### **6.1. PROTECCIÓN INDIVIDUAL.**

Consistente en:

- Peón plantador:
  - Casco de protección.
  - Guantes de cuero.
  - Botas reforzadas.
  - Cinturón elástico antivibratorio.
  - Calzado de seguridad antideslizante.
  
- Maquinista retroexcavadora:
  - Guantes.

- Calzado de seguridad.
- Gafas de seguridad.
- Casco
- Protector auditivo.

➤ Maquinista bulldozer:

- Pantalón o perneras y peto de seguridad.
- Guantes de protección-
- Calzado de seguridad.
- Gafas de seguridad.
- Casco, cuando exista riesgo de caída de ramas.
- Protector auditivo.

## 6.2. PROTECCIONES COLECTIVAS. SEÑALIZACIÓN GENERAL

- Todo trabajo que constituya una amenaza para la seguridad de los visitantes, incluido el público en general, deberá señalarse con letreros que prohíban toda entrada no autorizada con una leyenda como ésta: "Peligro. Corta de árboles" o "Prohibido el paso. Operaciones forestales en curso".
- En los locales de almacén, oficina, etc., se colocará el cartel de "Equipo de primeros auxilios" y "Contra incendios".
- Se instalarán señales de entrada y salida de vehículos y "STOP" en los accesos de vehículos.

## 6.3. FORMACIÓN

En el momento de su ingreso en la obra, todo el personal de cada uno de los oficios, recibirá instrucciones adecuadas sobre el trabajo a realizar, los riesgos que pudiera entrañar y el modo de evitarlos, así como las normas de comportamiento que deberán cumplir. De igual manera se deberán impartir cursillos de socorrismo y primeros auxilios a las personas más cualificadas, de manera que en todo momento haya, en todos los trabajos, algún "socorredor".

## 6.4. MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

Será responsabilidad del Contratista garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por persona con la suficiente formación para ello.

### 6.4.1. PRIMEROS AUXILIOS

Como es muy corriente que los operarios forestales trabajen en pequeños grupos en puntos distintos, deberá dispensarse a todos ellos formación en materia de

---

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

primeros auxilios y, más concretamente, en lo tocante al tratamiento de las heridas abiertas y a la reanimación. Allí donde el trabajo entrañe un riesgo de intoxicación por productos químicos, o de mordeduras de arañas o de serpientes u otros peligros específicos, deberá ampliarse dicha formación en consulta con un médico competente.

Deberá repetirse a intervalos adecuados la formación en materia de primeros auxilios, con objeto de que los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos no se olviden o queden anticuados.

Las disposiciones legales deberán prescribir el establecimiento de un personal capacitado y de medios o instalaciones de primeros auxilios.

#### **6.4.2. BOTIQUINES**

Se dispondrá de un botiquín conteniendo el siguiente material:

- Vendas.
- Tintura de yodo.
- Compresas oculares.
- Mercurocromo o similar.
- Compresas de gasa estéril.
- Agua oxigenada o similar.
- Compresas no adherentes.
- Jabón antiséptico.
- Venda elástica.
- Hemostático, tópico.
- Esparadrapo.
- Analgésico, solución óptica.
- Tiras adhesivas.
- Solución lavado ocular.
- Algodón.
- Torniquete.
- Tijeras, pinzas, imperdibles, entablillado.
- Magnesita.
- Alcohol 90'.
- Licos amoniacal aromático o similar.
- Aspirina o similar.
- Guantes desechables.
- Jeringas estériles de un solo uso.
- Citirizina o sustancia similar (contra
- Cinta de goma, alergias, picaduras de mosquitos,...)
- Termómetro.
- Crema protectora solar
- Bicarbonato.
- Compresa fría instantánea.
- Tubo de vaselina...

Este será de fácil acceso. Estará protegido contra la contaminación derivada de la humedad y de la presencia de detritos. Estará convenientemente señalizado y contendrá únicamente material de primeros auxilios.

Se indicará a todos los operarios donde está situado ese material.

Se revisará al menos mensualmente y se repondrá inmediatamente lo utilizado.

#### **6.4.3. ASISTENCIA A LOS ACCIDENTADOS**

Deberán tomarse medidas para la rápida evacuación de toda persona gravemente herida o enferma que necesite asistencia médica.

Deberá haber en toda la zona de trabajo una radio o un teléfono móvil, para poder entrar en contacto con los servicios de salvamento cuando se produzca un accidente. Se deberá revisar el funcionamiento de los sistemas de comunicación.

Se deberá informar a todos los operarios del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, etc.) donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento, así como los teléfonos de los mismos.

En las zonas de trabajo permanente deberá existir una zona donde pueda descansar cómodamente la persona enferma o herida hasta el momento de la evacuación.

Deberá haber siempre listo un vehículo de transporte para acercar al herido al lugar donde esté la ambulancia.

#### **6.4.4. RECONOCIMIENTO MÉDICO**

Todo el personal que empiece a trabajar en la obra, deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo, y que será repetido en el período de un año.

#### **6.4.5. CENTROS ASISTENCIALES MÁS CERCANOS**

Se añadirán al Plan de Seguridad y Salud los datos de los centros asistenciales más próximos a la zona de trabajos, los teléfonos de emergencias y un croquis con la ruta de evacuación más segura y rápida.

La dirección y teléfono del centro de urgencias asignado, estará expuesta claramente en lugar bien visible, para un rápido y efectivo tratamiento de los accidentados.

Para la atención a los accidentados se ha previsto el traslado a:

**Centro asistencial:** Complejo Asistencial u Hospital Provincial de Zamora.

**Dirección:** Avenida de Requejo, 35, o Hernán Cortes, 40.

**Teléfono:** 980 54 82 00 / 980 52 02 00.

**Ambulancias ambuiberica:** 902 300 061 / 902 180 059.

## **7. PREVENCIÓN DE RIESGOS A DAÑOS A TERCEROS**

### **7.1. RIESGOS MÁS FRECUENTES**

Los derivados del paso de personal ajeno a la zona de trabajos y los derivados del trabajo en las proximidades de carreteras y caminos con tráfico peatonal y de vehículos.

### **7.2. MEDIDAS PREVENTIVAS**

- Se señalizará, de acuerdo con la normativa vigente, tomándose las adecuadas medidas de seguridad que cada caso requiera. Para evitar los posibles accidentes con daños a terceros, se colocarán las oportunas señales de advertencia de zona de trabajos y uso de maquinaria peligrosa. La señalización será mediante:
  - Avisos al público colocados perfectamente y en consonancia con su mensaje.
- Todo trabajo que constituya una amenaza para la seguridad de los visitantes, incluido el público en general, deberá señalarse con letreros que prohíban toda entrada no autorizada con una leyenda como ésta: o "Prohibido el paso", "Operaciones forestales en curso".
- Toda la señalización será revisada y rectificada con periodicidad diaria.
- Los trabajadores llevarán ropa de trabajo adecuada para circular, vestimenta muy visible y con elementos reflectantes.
- Los trayectos de las máquinas y vehículos, que necesariamente crucen un vial, se establecerán fijando los lugares de paso obligatorio, los cuales dispondrán de la señalización y protección adecuadas.
- Dichos lugares de paso se situarán, siempre que sea posible, en las zonas de buena visibilidad, tanto para el usuario del vial como para los trabajadores.

## **8. CONTROL**

El control sobre el Cumplimiento de las prevenciones de Seguridad y Salud en las Obras, aquí planteadas recaerá en las empresas adjudicatarias de la obra, a través del personal destinado a tal fin y del promotor a través del coordinador de Seguridad que este designe, comprometiéndose cada una de las empresas al mantenimiento de todas las prevenciones establecidas en este Estudio y en el Plan de Seguridad correspondiente, así como las prevenciones dictadas por el Comité de Seguridad, apareciendo en los "Libros de Incidencia" todas las variaciones y modificaciones efectuadas a tal fin.

:

## **PLIEGO DE CONDICIONES**

### **1. NORMAS LEGALES Y REGLAMENTARIAS DE APLICACIÓN GENERAL:**

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre de Prevención de Riesgos Laborales (Modificada en sus artículos 45 a 48 por el artículo 36 de la Ley de Medidas Administrativas, Económicas y Sociales de 30 de diciembre de 1998, y en su artículo 20 por la Ley 39/99, de 5 de noviembre).
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- RD 39/1997, de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- RD 485/1997, de 14 de Abril, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- RD 487/1997, de 14 de Abril sobre Disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas.
- RD 664/1997, de 12 de Mayo sobre Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición de agentes biológicos durante el trabajo.
- RD 665/1997, de 12 de mayo, sobre protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, modificado por el RD 1124/2000, de 16 de junio.
- RD 773/1997, de 30 de Mayo, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- RD 614/2001. Disposiciones mínimas para la protección de la seguridad y salud de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo aprobada por Orden de 9 de Marzo de 1971, en todo aquello que no contradiga la normativa posterior, Concretamente el Capítulo V del Título II relativa a locales y trabajos al aire libre.
- Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de marzo por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Real Decreto RD 2003/1996, de 6 septiembre, que marca las pautas para la obtención del certificado de profesionalidad de Trabajador Forestal.
- Real decreto 212/2002, de 22 de Febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- RD 1435/1992, de 27 de noviembre, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 89/392/CEE del Consejo, de 14 de Junio, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados Miembros sobre máquinas, modificada por la Directiva 91/368/CEE del Consejo de 20 de Junio y se fijan requisitos esenciales correspondientes de seguridad y salud. Modificado por el RD 56/1995, de 20 de Enero (B.O.E. del 8-2-1995).
- RD 1215/1997, de 18 de julio sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de Equipos de Trabajo.
- Decreto de 26 de Julio de 1957 en la parte referida a los trabajos prohibidos a menores.
- Orden Ministerial de 16 de Diciembre de 1987. Nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo y se dan instrucciones para su cumplimentación y tramitación.
- Real Decreto 1407/1992, de 20 de Noviembre. Condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección personal. Modificado por Orden Ministerial del 16 de Mayo de 1995.
- Real Decreto 159/1995 del 3 de Febrero.

- Real Decreto 1561/1995, de 21 de Septiembre. Jornadas específicas de trabajo.
- Orden del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales de 27 de Junio de 1997 de desarrollo del Reglamento de los Servicios de Prevención.
- RD 780/1998, de 30 de abril, BOE de 1-05-1998, por el que se modifica el Reglamento de los Servicios de Prevención-
- Convenio colectivo aplicable al sector.
- Decreto de 30 de Noviembre de 1961, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas.
- Orden de 15 de Marzo de 1963, por el que se aprueban las instrucciones sobre normas complementarias para la aplicación del Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas.
- RD 1316/1989, de 27 de octubre, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.
- RD 88/1990, de 26 de Enero, sobre protección de los trabajadores mediante la prohibición de determinados agentes específicos o determinadas actividades.
- RD 2291/1985, de 8 de noviembre por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos de elevación, manutención e instrucciones técnicas complementarias en lo que queden vigentes tras la norma anterior.
- Decreto 2413/1973, de 20 de Septiembre que aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Orden de 31 de Octubre de 1973, por la que se aprueban las ITC del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- RD 7/1988, de 8 de Enero, sobre exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
- Orden del 31 de Mayo 1982, por la que se aprueba la ITC MIE-AP5 sobre extintores de incendios.
- RD 1942/1993, de 5 de Noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Orden del 16 de Abril de 1998 sobre normas de procedimiento y desarrollo del RD 1942/1993, de 5 de Noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios y se revisa el Anexo I y los apéndices del mismo.
- RD 1495/1986 por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad en las Máquinas y RD 590/89 y RD 830/91 de modificación del primero.
- OM de 7 del 4 de 1988 por la que se aprueba la Instrucción Técnica Reglamentaria MSG-SMI, del Reglamento de Seguridad de las Máquinas referente a las Máquinas, elementos de máquinas o sistemas de protección usados.
- Ley de Industria (Ley 21/1992, de 16 de Julio; B.O.E. 26-7-1992).
- RD 14071/1992, de 20 de Noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre distribución intracomunitaria de equipos de protección individual, con el fin de dar cumplimiento a la Directiva 89/686/, del Consejo de 21 de Diciembre.
- Ley 14/1986 General de Sanidad (parcial) de 14 de Abril.
- Real Decreto Legislativo 1/1994 de 20 de junio por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de la Seguridad Social.
- RD 374/2001, de 24 de abril, sobre protección de salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

En caso de diferencia o discrepancia, predominará la de mayor rango jurídico sobre la de menor. En el mismo caso, a igualdad de rango jurídico predominará la más moderna sobre la más antigua.

## **2. DISPOSICIONES MÍNIMAS RELATIVAS A LOS LUGARES DE TRABAJO EN LAS OBRAS**

### **2.1. ÁMBITO DE APLICACIÓN**

Es el relativo a la totalidad de las obras dispuestas.

### **2.2. ESTABILIDAD Y SOLIDEZ**

Deberá asegurarse la estabilidad de los materiales y del equipo y, en general, de cualquier elemento que tanto en su desplazamiento, como en su propia instalación, pudiera afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.

### **2.3. EXPOSICIÓN A RIESGOS PARTICULARES**

Ningún trabajador, deberá estar expuesto a niveles sonoros nocivos, temperaturas extremas, ni a gases, vapores o atmósferas polvorientas que representen un riesgo para su seguridad y salud.

### **2.4. LUCHA CONTRA INCENDIOS**

Los dispositivos no automáticos contra incendios deberán ser de difícil acceso y manipulación.

### **2.5. VÍAS DE COMUNICACIÓN**

Si existieran, en la obra, zonas de acceso restringido, estas deberán equiparse con dispositivos que eviten que cualquier persona no autorizada, pueda penetrar en ellas. Igualmente se deberán tomar todas las medidas necesarias para la protección de aquellos trabajadores que estén autorizados a penetrar en las mencionadas zonas.

### **2.6. INSTALACIONES EN LA OBRA**

Si los trabajadores deben utilizar ropa especial de trabajo, estos deberán tener a su disposición vestuarios adecuados. Serán de fácil acceso, deberán tener las dimensiones suficientes, y disponer de asientos.

Si la instalación de vestuarios no fuese necesaria, cada trabajador deberá disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.

Los trabajadores deberán disponer de estas instalaciones, en las proximidades de sus puestos de trabajo, así como de locales de descanso y locales equipados con un número suficiente de retretes y lavabos.

Los lavabos y retretes, estarán separados por sexos, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.

Los trabajadores deberán poder disponer de locales de descanso y, en su caso, de locales de alojamiento de fácil acceso, cuando la seguridad y salud de los trabajadores, su actividad, así lo requieran.

Los locales de descanso o alojamiento deberán tener unas dimensiones suficientes, y estar amueblados con un número de mesas y asientos con respaldo acorde con el número de trabajadores.

Cuando no exista este tipo de locales, se deberá poner a disposición del personal otro tipo de instalaciones para que puedan ser utilizadas durante el tiempo que duren los trabajos.

## **2.7. PRIMEROS AUXILIOS**

Será responsabilidad del Director de Obra, garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello.

Deberán adoptarse medidas para garantizar en todo momento la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos de inmediato.

Cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad lo requieran deberá contarse con uno o varios locales de primeros auxilios.

En aquellos lugares en los que las condiciones de trabajo así lo requieran, se deberá disponer también de material de primeros auxilios, debidamente señalizado y de acceso fácil.

Deberá señalarse de un modo claro y visible las direcciones y números de teléfono de los servicios de urgencia y de aquellos que puedan resultar de interés.

## **3. DISPOSICIONES MÍNIMAS RELATIVAS A PUESTOS DE TRABAJO EN LAS OBRAS**

### **3.1. CAÍDA DE OBJETOS**

Todo trabajador, deberá estar protegido contra la caída de materiales, herramientas u objetos en general; para ello se utilizarán las medidas de prevención individual, y siempre que sea técnicamente posible medidas de protección colectiva

Cuando sea necesario se impedirá el paso a zonas peligrosas, o se establecerán pasos protegidos.

La herramienta y los materiales deberán colocarse de forma que se eviten las caídas.

### **3.2. VEHÍCULOS**

Los vehículos y maquinaria deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

En todo caso todo vehículo o máquina deberá estar bien proyectado y construido, teniendo en cuenta los principios ergonómicos, así como mantenerse en buen estado de funcionamiento, y recibir una correcta utilización.

Deberán adoptarse medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones, barrancos, etc.

La maquinaria deberá equiparse con estructuras concebidas para proteger al conductor contra aplastamiento, en caso de vuelco y contra caída de objetos.

Tanto los vehículos como la diferente maquinaria deberán utilizarse únicamente por los trabajadores a quienes esté destinada, habiendo recibido estos una adecuada formación para ello.

### **3.3. INSTALACIONES Y EQUIPOS**

Todas las instalaciones, así como la herramienta y los diferentes equipos a utilizar deberán, además de cumplir la normativa que a cada uno le sea aplicada las siguientes condiciones:

- Estar bien proyectado y construido, teniendo en cuenta los principios ergonómicos.
- Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- Utilizarse correctamente.
- Utilizarse únicamente por los trabajadores a quienes esté destinado.
- Que estos trabajadores hayan recibido la formación adecuado para ello.

### **3.4. FACTORES ATMOSFÉRICOS**

Deberá protegerse a todo trabajador puedan comprometer en algún momento su contra las posibles incidencias atmosféricas que seguridad y salud.

## **4. PROTECCIONES INDIVIDUALES**

- Los medios de protección personal, simultáneos con los colectivos serán de empleo obligatorio.
- La protección personal no dispensa en ningún caso de la obligación de emplear los medios preventivos de carácter general.
- Sin perjuicio de su eficacia, los equipos de protección individual, permitirán, en lo posible la realización del trabajo sin molestias innecesarias para quien lo ejecute y sin disminución de su rendimiento, no entrañando por sí mismos peligro.
- Todas las prendas de protección individual de los operarios o elementos de protección colectiva, tendrán fijado un periodo de vida útil" desechándose a su término.

- Todo elemento de protección se ajustará a las Normas Técnicas reglamentarias, de homologación del Ministerio de Trabajo (O.M. 17-5-74) (B.O.E. 29-5-79), siempre que exista Norma.
- En los casos que no exista Norma Homologada Oficial, serán de calidad adecuada a las prestaciones respectivas que se les pide, para lo que se pedirá al fabricante informe de los ensayos realizados.
- Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite será desechado y repuesto de inmediato.
- Cuando por circunstancias del trabajo, se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá este independientemente de la duración prevista.
- Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido holguras o tolerancias no admitidas, serán repuestas de inmediato.
- Toda prenda o equipo estará adecuadamente concebido y perfectamente acabado para que su uso no represente un riesgo.
- En zonas húmedas o mojadas, la precaución en el discurrir del trabajo se incrementará.

#### 4.1. CARACTERÍSTICAS

##### **ROPA PROTECTORA:**

La ropa a prueba de cortes protege por medio de tres mecanismos principales. En la mayoría de los casos, los pantalones y los guantes, contienen un acolchado de seguridad fabricado a base de tela de varias capas con fibras de alta resistencia a la tracción. Cuando la cadena en movimiento toca estas fibras, se estiran y resisten el movimiento de la cadena. En segundo lugar, estos materiales de acolchado pueden correr por la rueda motriz y el surco de la hoja y aumentar la fricción de la cadena contra la hoja hasta detenerla. En tercer lugar, el material puede fabricarse de modo que la cadena resbale sobre la superficie y no pueda penetrarla con tanta facilidad.

Para las tareas forestales normales el acolchado cubre sólo la parte delantera de los pantalones y la parte posterior de los guantes de seguridad.

La ropa deberá ser de un color que contraste con el entorno forestal, para que los trabajadores sean perfectamente visibles.

##### **CALZADO PROTECTOR:**

Protege los pies del trabajador frente a los riesgos de cortes, golpes con objetos, pinchazos, etc. Existen tres tipos de calzado de seguridad:

- Calzado de seguridad propiamente dicho (protegen hasta 200 julios)
- Calzado de protección (protegen hasta 100 julios)
- Calzado de trabajo

Su selección dependerá de los riesgos a los cuales está sometido el trabajador.

Dadas las características del terreno y de los trabajos que se realizan en este sector, es recomendable el uso de botas que protejan contra posibles torceduras de tobillos en lugar de zapatos

Es esencial que la suela esté fabricada para evitar resbalones y caídas. Si existen hielo o nieve o se debe andar sobre troncos resbaladizos, es preferible utilizar botas equipadas con púas en la suela.

### **CASCO PROTECTOR:**

Están diseñados para proteger la cabeza del trabajador frente a los riesgos de caídas de objetos (ramas, herramientas, etc.)

Las partes del casco que estén en contacto con el usuario no causarán daños en la piel o presiones incómodas

Será obligatorio su uso en todos los trabajos que expongan al trabajador a dichos riesgos.

Los cascos protegen contra la caída de ramas y árboles, así como contra el retroceso de la motosierra. El casco debe ser lo más ligero posible para minimizar la tensión del cuello, debiendo ajustarse correctamente mediante el ceñidor para que quede asentado firmemente sobre la cabeza para que no cause incomodidad al trabajar cara abajo. En climas fríos es necesario utilizar un gorro de tela o piel especialmente diseñado para colocar bajo el casco. En climas calurosos los cascos deben llevar orificios de ventilación, que han de formar parte del diseño del casco.

Los cascos forestales deben llevar incorporados dispositivos para montar una visera y orejeras de protección auditiva.

### **PROTECCIÓN FACIAL U OCULAR:**

Son aquellos que protegen parte o la totalidad del rostro, frente a los riesgos de proyecciones de partículas (ramas, piedras), golpes, etc. Estos riesgos se presentan principalmente en tareas como desbroce, poda, desramado, etc.

- Dentro de las protecciones faciales podemos distinguir:
- Gafas de protección: sólo protegen los ojos
- Pantallas de protección: protegen la cara u otras zonas de la cabeza

Es aconsejable el uso de gafas de protección solar en los trabajos donde sólo exista riesgo de deslumbramiento y de exposición a la radiación solar

El protector o pantalla facial puede ir montado en el casco y lo más común es que esté hecho de un material reticular. Las láminas de plástico se ensucian con facilidad iras un período de trabajo relativamente corto y limpiarlas no resulta fácil porque los plásticos no resisten bien los disolventes. La malla reduce la luz que llega a los ojos del trabajador y los reflejos en la superficie de los hilos pueden dificultar la visión; las gafas de montura ajustada que se llevan bajo los protectores faciales se empañan fácilmente y la visión suele distorsionarse mucho. Es preferible utilizar máscaras metálicas con un revestimiento negro y aberturas rectangulares en lugar de redondas.

### **PROTECTORES AUDITIVOS:**

Los protectores auditivos protegen al trabajador del riesgo de exposición al ruido. Pueden ser de tres tipos:

- Tapones
- Orejeras
- Cascos

Los protectores auditivos sólo son eficaces si se colocan las orejeras bien apretadas contra la cabeza. Por consiguiente, deben utilizarse con cuidado; cualquier separación entre la cabeza y los aros de las orejeras disminuirá su eficacia notablemente. Los aros se inspeccionarán con frecuencia y deberán cambiarse siempre que se deterioren.

### **GUANTES DE SEGURIDAD:**

A fin de proteger al operario contra roces de matorral, ramas, astillas, etc., así como de los cortes producidos por la cadena de la motosierra, es necesaria la utilización de guantes de seguridad.

En trabajos con piezas móviles, los guantes y manguitos se adaptarán perfectamente a la anatomía del trabajador. Unos guantes que le queden grandes al trabajador, pueden ser causa de un accidente

Todo guante se elegirá:

- Según el trabajo a realizar
- Dependiendo del tamaño de la mano del trabajador

## **5. PROTECCIONES COLECTIVAS**

Las protecciones colectivas que se emplearán en esta obra cumplirán con las siguientes condiciones generales:

- Las protecciones colectivas estarán en acopio disponible para uso inmediato, dos días antes de la fecha decidida para su montaje.
- Se encontrarán en perfecto estado de utilización.
- Antes de ser necesario su uso, estarán en acopio real en la obra con las condiciones idóneas de almacenamiento para su buena conservación.
- Serán instaladas previamente antes de iniciar cualquier trabajo que requiera su montaje. Queda prohibido el comienzo de un trabajo o actividad que requiera protección colectiva, hasta que ésta esté montada por completo en el ámbito del riesgo que neutraliza o elimina.
- Se desmontará de inmediato toda protección colectiva en uso en la que se aprecien deterioros con merma efectiva de su calidad real. Se sustituirá a continuación el componente deteriorado y se volverá a montar la protección colectiva una vez resuelto el problema. Entre tanto se realiza esta operación, se suspenderían los trabajos protegidos por el

tramo deteriorado y se aislará eficazmente la zona para evitar accidentes. Estas operaciones quedarán protegidas mediante el uso de equipos de protección individual. En cualquier caso, estas situaciones se evalúan como riesgo intolerable.

- Las protecciones colectivas proyectadas en este trabajo, están destinadas a la protección de los riesgos de todos los trabajadores y visitantes de la obra.
- El Contratista principal realizará el montaje, mantenimiento en buen estado y retirada de la protección colectiva por sus medios o mediante subcontratación.
- El montaje y uso correcto de la protección colectiva definida en este Estudio Básico de Seguridad y Salud, es preferible al uso de equipos de protección individual para defenderse de idéntico riesgo; en consecuencia, la Jefatura de Obra no admitirá el cambio de uso de protección colectiva prevista, por el de equipos de protección individual, ni a nuestros trabajadores ni a los dependientes de las diversas subcontratas o a los trabajadores autónomos.

Tienen presencia durante toda la obra: señalización, extintores, iluminación, instalación eléctrica, limpieza, circulación horizontal y vertical.

## **PROTECCIÓN INTI-INCENDIOS**

Se dispondrá de extintores de incendios. Deberán ser adecuados al riesgo de incendio previsible. Se revisará su estado con la periodicidad marcada por el fabricante y por el distribuidor, estableciendo un contrato de mantenimiento para revisión y recarga inmediata.

Cumplirán lo especificado en el Real Decreto 1942/1993 por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

Se dotará a los vehículos de un extintor portátil adecuado, y asegurarse de que se encuentra en perfecto estado de mantenimiento.

Los extintores deben ser de color rojo y anualmente se comprobará el peso y presión en su caso. En el caso de extintores de polvo con botellín de gas de impulsión se comprobará el buen estado del agente extintor y el peso y aspecto externo del botellín. Se inspeccionará ocularmente el estado de la manguera, boquilla alanza, válvulas y partes mecánicas.

En esta revisión anual no será necesaria la apertura de los extintores portátiles de polvo con presión permanente, salvo que en las comprobaciones que se citan se hayan observado anomalías que lo justifique.

En el caso de apertura del extintor, la empresa mantenedora situará en el exterior del mismo un sistema indicativo que acredite que se ha realizado la inspección interior del aparato. Como ejemplo de sistema indicativo de que se ha realizado la apertura y revisión interior del extintor, se puede utilizar una etiqueta indeleble, en forma de anillo, que se coloca en el cuello de la botella antes del cierre del extintor y que no pueda ser retirada sin que se produzca la destrucción o deterioro de la misma.

Se rechazarán aquellos extintores que, a juicio de la empresa mantenedora presente defectos que pongan en duda el correcto funcionamiento y la seguridad del extintor o bien aquellos para los que no existan piezas originales que garanticen el mantenimiento de las condiciones de fabricación.

## **6. INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR**

- El lugar de trabajo, dispondrá de instalaciones mínimas de higiene, tales como vestuario, y servicios higiénicos para los trabajadores.
- El vestuario, estará provisto de bancos o asientos con respaldo, y de taquillas individuales con llave.
- La altura mínima de vestuarios será de 2,60 metros.
- Los aseos dispondrán de lavabo de agua corriente, jabón, por cada 10 empleados o fracción de esta cifra y de un espejo de dimensiones suficientes. Dispondrán también de secadores de aire o toallas de papel, existiendo recipientes adecuados para depositar aquellas usadas.
- Deberán instalarse retretes, con descarga automática de agua corriente y papel higiénico, debiendo existir, un inodoro por cada 25 trabajadores o fracción de esta cifra. Estos no estarán comunicados directamente ni con el comedor ni con los vestuarios.
- Las dimensiones mínimas de las cabinas serán de 1m x 1'20m x 2'30m de altura.
- Las puertas estarán provistas de cierre interior e impedirán la total visibilidad desde el exterior.
- Se instalará una ducha con agua caliente y fría por cada diez trabajadores o fracción de esta cifra.
- Aquellos elementos tales como grifos, desagües, taquillas, etc., estarán siempre en perfecto funcionamiento.
- Estos locales deberán mantenerse limpios.

## **7. VIGILANTE DE SEGURIDAD**

Las empresas contratistas nombrarán un Vigilante de Seguridad, que será persona debidamente preparada en esta materia y tendrá los siguientes cometidos:

- Prestar los primeros auxilios a los accidentados y proveer lo necesario para que reciba la inmediata asistencia sanitaria.
- Promover el interés y cooperación de los operarios en orden a la Seguridad e Higiene en el trabajo.
- Comunicar las situaciones de peligro que pudieran producirse en cualquiera de los puestos de trabajo, y promover las medidas a adoptar.
- Comunicar al empresario, previo examen de las instalaciones, maquinas, herramientas y procesos laborales, de la existencia de riesgos que pudieran afectar a la vida o salud de los trabajadores, con objeto de que se pusieran en práctica las medidas oportunas.

## **8. ACTUACIÓN EN CASO DE ACCIDENTE**

En obra existirá un botiquín que contendrá lo expresado en el apartado 6.4.2 de la memoria de este estudio de seguridad y salud.

El material utilizado será repuesto inmediatamente, manteniéndose siempre en buenas condiciones de seguridad e higiene. Se revisará mensualmente.

El botiquín estará señalizado, colocándose indicativos en la obra.

### **PROCEDIMIENTO DE PRESTACIÓN DE PRIMEROS AUXILIOS**

En el caso de que se produzca un accidente en la obra deberán adoptarse los siguientes principios de socorro:

- El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.
- En caso de caída desde altura o a distinto nivel, y en caso de accidente eléctrico, se dispondrá siempre que pueden existir lesiones graves; en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia, y de reanimación en caso de accidente eléctrico.
- En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia; se evitarán en lo posible según el buen criterio de las personas que atiendan primariamente al accidentado, la utilización de los transportes particulares, por lo que implican de riesgo e incomodidad para el accidentado-

Todos los trabajadores dispondrán de la información sobre centros asistenciales de la Mutua de Accidentes.

### **COMUNICACIONES INMEDIATAS EN CASO DE ACCIDENTE LABORAL**

En los casos de accidentes en la obra, deberán realizarse las siguientes comunicaciones (en cualquier caso se avisará al Coordinador de Seguridad y Salud):

- Accidente leve:
  - Al Servicio de Prevención.
  - A la Dirección Facultativa de Seguridad y Salud.
- Accidente grave o muy grave:
  - Al Servicio de Prevención.
  - A la Dirección Facultativa de Seguridad y Salud.
  - A la Dirección Provincial de Trabajo, en el plazo de veinticuatro horas.
- Accidente mortal:
  - Al Servicio de Prevención.
  - A la Dirección Facultativa de Seguridad y Salud.
  - A la Dirección Provincial de Trabajo, en el plazo de veinticuatro horas.
  - Al Juzgado de Guardia-

## **PRESUPUESTO**

### **1. MEDICIONES**

#### **CAPÍTULO 1. PROTECCIONES INDIVIDUALES**

<b>NÚMERO DE ORDEN</b>	<b>CONCEPTO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDADES</b>
1.1	Casco de seguridad, uso normal, fabricado en material plástico, dotado de arnés, antisudatorio frontal. Homologado.	30	Unidad
1.2	Guantes de seguridad de uso general, en lona y serraje.	30	Par
1.3	Botas de agua.	30	Par
1.4	Mono de trabajo, cubriendo todo el cuerpo.	30	Unidad
1.5	Protector auditivo.	30	Unidad
1.6	Botas de trabajo, provistas de puntera reforzada y plantilla de seguridad con suelo antideslizante.	30	Par
1.7	Gafas protectoras contra impactos, incoloras, Homologadas y amortizables en tres usos.	30	Unidad

#### **CAPÍTULO 2. PROTECCIONES COLECTIVAS**

<b>NÚMERO DE ORDEN</b>	<b>CONCEPTO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDADES</b>
2.1	Señales distintas de advertencia o regulación incluido su montaje y transporte, realizadas en plástico. Homologado.	20	Unidad
2.2	Señal de stop octogonal de 60 cm con soporte de acero galvanizado amortizable en 5 años. Colocación y desmontaje incluido.	2	Par

#### **CAPÍTULO 3. PROTECCIONES CONTRA INCENDIOS**

<b>NÚMERO DE ORDEN</b>	<b>CONCEPTO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDADES</b>
3.1	Extintor de dióxido de carbono de 12 kg	2	Unidad

#### CAPÍTULO 4. INSTALACIONES Y MEDIDAS DE HIGIENE

NÚMERO DE ORDEN	CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDADES
4.1	Alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra durante el mes, de 6 x 2,5 m. con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío, cerramiento de chapa nervada y galvanizado, acabado con pintura precalada, aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido, revestimiento de PVC, en suelos, tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anonizado, incluso instalación eléctrica, con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	2	Mes
4.2	Alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra, durante un mes, de 6 x 2,35 m. con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío, cerramiento de chapa nervada y galvanizado, acabado con pintura precalada, revestimiento de PVC, en suelos, tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anonizado, persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica, con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	2	Mes
4.3	Alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra, durante un mes, de 6 x 2,35 m. con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío, cerramiento de chapa nervada y galvanizado, acabado con pintura precalada, revestimiento de PVC, en suelos, tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anonizado, persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica, con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	2	Mes

NÚMERO DE ORDEN	CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDADES
4.4	Alquiler de caseta para aseos de obra de 3,25 x 1,9 m. con 4 inodoros, 4 duchas, 4 lavabos con 2 grifos y termo eléctrico de 50 litros de capacidad, suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en blanco y pinturas antideslizante, puertas interiores de madera en los compartimentos, instalación de fontanería con tuberías de polibuteno, incluido instalación eléctrica para corriente monofásica de 220 V, protegida con interruptor automático.	2	Mes
4.5	Mesa de madera para 10 personas, amortizable en 4 usos, colocada.	3	Unidad
4.6	Banco de madera para 5 personas, amortizable en 4 usos colocada.	6	Unidad
4.7	Horno microondas para calentar comidas, de 18 litros de capacidad, plato giratorio, reloj programador, amortizable en 5 usos, colocado.	2	Unidad
4.8	Radiador eléctrico de 1000 W, amortizable en tres usos, instalado	2	Unidad
4.9	Botiquín de urgencia para obra, con contenidos mínimos obligatorios, colocado	2	Unidad
4.10	Reposición de material sanitario durante el transcurso de la obra.	3	Unidad

## CAPÍTULO 5. INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y DE SANEAMIENTO

NÚMERO DE ORDEN	CONCEPTO	CANTIDAD	UNIDADES
5.1	Grupo electrógeno de 40 KVA, para producir corriente de 380 V petaca de 4+1, con toma a 220 V. Corte vía húmeda / seca que utilizan motores de 3 CV. arranque manual por cuerda retráctil. Gasolina sin plomo 95	2	Unidad
5.2	Depósito almacenador de gasolina, para el grupo electrógeno. capacidad de 500 litros	2	Unidad
5.3	Depósito para almacenaje de agua potable con capacidad de 1000 litros.	2	Unidad
5.4	Depuradora de aguas residuales, con tubería hasta el curso natural de agua.	2	Unidad
5.5	Gastos generales	20	Unidad

## **CAPÍTULO 6. TRANSPORTE**

<b>NÚMERO DE ORDEN</b>	<b>CONCEPTO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>UNIDADES</b>
6.1	Remolque para material	1	Unidad/día

## 2. CUADRO DE PRECIOS Nº1.

### Capítulo 1. Protecciones individuales

NÚMERO DE ORDEN	CONCEPTO	IMPORTE	
		CANT	LETRA
1.1	Casco de seguridad, uso normal, fabricado en material plástico, dotado de arnés, antisudatorio frontal. Homologado.	29,46	Veintinueve euros con cuarenta y seis céntimos
1.2	Guantes de seguridad de uso general, en lona y serraje.	6,75	Seis euros con setenta y cinco céntimos
1.3	Botas de agua.	7,46	Siete euros con seis céntimos
1.4	Mono de trabajo, cubriendo todo el cuerpo.	12,72	Doce euros con doce céntimos
1.5	Protector auditivo.	29,46	Tres euros con treinta y tres céntimos
1.6	Botas de trabajo, provistas de puntera reforzada y plantilla de seguridad con suelo antideslizante.	21,48	Veintinueve euros con cuarenta y seis céntimos
1.7	Gafas protectoras contra impactos, incoloras, Homologadas y amortizables en tres usos.	29,46	Veintiún euros con cuarenta y ocho céntimos

### CAPÍTULO 2. PROTECCIONES COLECTIVAS

NÚMERO DE ORDEN	CONCEPTO	IMPORTE	
		CANT	LETRA
2.1	Señales distintas de advertencia o regulación incluido su montaje y transporte, realizadas en plástico. Homologado.	0,59	Cincuenta y nueve céntimos
2.2	Señal de stop octogonal de 60 cm con soporte de acero galvanizado amortizable en 5 años. Colocación y desmontaje incluido.	17,32	Diecisiete euros con treinta y dos céntimos

### CAPÍTULO 3. PROTECCIONES CONTRA INCENDIOS

NÚMERO DE ORDEN	CONCEPTO	IMPORTE	
		CANT	LETRA
3.1	Extintor de dióxido de carbono de 12 kg	51,10	Cincuenta y un euros con diez céntimos

### CAPÍTULO 4. INSTALACIONES Y MEDIDAS DE HIGIENE

NÚMERO DE ORDEN	CONCEPTO	IMPORTE	
		CANT	LETRA
4.1	Alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra durante el mes, de 6 x 2,5 m. con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío, cerramiento de chapa nervada y galvanizado, acabado con pintura precalada, aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido, revestimiento de PVC, en suelos, tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anonizado, incluso instalación eléctrica, con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	159,54	Ciento cincuenta y nueve euros con cincuenta y cuatro céntimos
4.2	Alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra, durante un mes, de 6 x 2,35 m. con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío, cerramiento de chapa nervada y galvanizado, acabado con pintura precalada, revestimiento de PVC, en suelos, tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anonizado, persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica, con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	99,17	Noventa y nueve euros con diecisiete céntimos
4.3	Alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra, durante un mes, de 6 x 2,35 m. con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío, cerramiento de chapa nervada y galvanizado, acabado con pintura precalada, revestimiento de PVC, en suelos, tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anonizado, persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica, con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	149,72	Ciento cuarenta y nueve euros con setenta y dos céntimos

NÚMERO DE ORDEN	CONCEPTO	IMPORTE	
		CANT.	LETRA
4.4	Alquiler de caseta para aseos de obra de 3,25 x 1,9 m. con 4 inodoros, 4 duchas, 4 lavabos con 2 grifos y termo eléctrico de 50 litros de capacidad, suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en blanco y pinturas antideslizante, puertas interiores de madera en los compartimentos, instalación de fontanería con tuberías de polibuteno, incluido instalación eléctrica para corriente monofásica de 220 V, protegida con interruptor automático.	149,72	Ciento cuarenta y nueve euros con setenta y dos céntimos
4.5	Mesa de madera para 10 personas, amortizable en 4 usos, colocada.	53,42	Cincuenta y tres euros con cuarenta y dos céntimos
4.6	Banco de madera para 5 personas, amortizable en 4 usos colocada.	18,36	Dieciocho euros con treinta y seis céntimos
4.7	Horno microondas para calentar comidas, de 18 litros de capacidad, plato giratorio, reloj programador, amortizable en 5 usos, colocado.	60,96	Sesenta euros con noventa y seis céntimos
4.8	Radiador eléctrico de 1000 W, amortizable en tres usos, instalado	14,85	Catorce euros con ochenta y cinco céntimos
4.9	Botiquín de urgencia para obra, con contenidos mínimos obligatorios, colocado	28,56	Veintiocho euros con cincuenta y seis céntimos
4.10	Reposición de material sanitario durante el transcurso de la obra.	21,04	Veintiún euros con cuatro céntimos

## CAPÍTULO 5. INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y DE SANEAMIENTO

NÚMERO DE ORDEN	CONCEPTO	IMPORTE	
		CAN	LETRA
5.1	Grupo electrógeno de 40 KVA, para producir corriente de 380 V petaca de 4+1, con toma a 220 V. Corte vía húmeda / seca que utilizan motores de 3 CV. arranque manual por cuerda retráctil. Gasolina sin plomo 95	797,50	Setecientos noventa y siete euros con cincuenta céntimos.
5.2	Depósito almacenador de gasolina, para el grupo electrógeno. capacidad de 500 litros	437,50	Cuatrocientos treinta y siete euros con cincuenta céntimos
5.3	Depósito para almacenaje de agua potable con capacidad de 1000 litros.	612,50	Seiscientos doce euros con cincuenta céntimos
5.4	Depuradora de aguas residuales, con tubería hasta el curso natural de agua.	461,00	Cuatrocientos sesenta y un euros
5.5	Gastos generales	461,70	Cuatrocientos sesenta y un euros con setenta céntimos

## Capítulo 6. TRANSPORTE

NÚMERO DE ORDEN	CONCEPTO	IMPORTE	
		CANT	LETRA
6.1	Remolque para material	2,30	Dos euros con treinta céntimos

### 3. CUADRO DE PRECIOS Nº 2

#### CAPÍTULO 1. PROTECCIONES INDIVIDUALES

NÚMERO DE ORDEN	CONCEPTO	IMPORTE (€/UD)
1.1	Casco de seguridad, uso normal, fabricado en material plástico, dotado de arnés, antisudatorio frontal. Homologado.	29,46
1.2	Guantes de seguridad de uso general, en lona y serraje.	6,75
1.3	Botas de agua.	7,06
1.4	Mono de trabajo, cubriendo todo el cuerpo.	12,12
1.5	Protector auditivo.	3,33
1.6	Botas de trabajo, provistas de puntera reforzada y plantilla de seguridad con suelo antideslizante.	29,46
1.7	Gafas protectoras contra impactos, incoloras, Homologadas y amortizables en tres usos.	21,48

#### CAPÍTULO 2. PROTECCIONES COLECTIVAS

NÚMERO DE ORDEN	CONCEPTO	IMPORTE (€/UD)
2.1	Señales distintas de advertencia o regulación incluido su montaje y transporte, realizadas en plástico. Homologado.	0,59
2.2	Señal de stop octogonal de 60 cm con soporte de acero galvanizado amortizable en 5 años. Colocación y desmontaje incluido.	17,32

#### CAPÍTULO 3. PROTECCIONES CONTRA INCENDIOS

NÚMERO DE ORDEN	CONCEPTO	IMPORTE (€/UD)
3.1	Extintor de dióxido de carbono de 12 kg	51,10

#### CAPÍTULO 4. INSTALACIONES Y MEDIDAS DE HIGIENE

<b>NÚMERO DE ORDEN</b>	<b>CONCEPTO</b>	<b>IMPORTE (€/UD)</b>
4.1	Alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra durante el mes, de 6 x 2,5 m. con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío, cerramiento de chapa nervada y galvanizado, acabado con pintura precalada, aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido, revestimiento de PVC, en suelos, tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anonizado, incluso instalación eléctrica, con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	159,54
4.2	Alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra, durante un mes, de 6 x 2,35 m. con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío, cerramiento de chapa nervada y galvanizado, acabado con pintura precalada, revestimiento de PVC, en suelos, tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anonizado, persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica, con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	99,17
4.3	Alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra, durante un mes, de 6 x 2,35 m. con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío, cerramiento de chapa nervada y galvanizado, acabado con pintura precalada, revestimiento de PVC, en suelos, tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anonizado, persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica, con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	149,72

NÚMERO DE ORDEN	CONCEPTO	IMPORTE (€/UD)
4.4	Alquiler de caseta para aseos de obra de 3,25 x 1,9 m. con 4 inodoros, 4 duchas, 4 lavabos con 2 grifos y termo eléctrico de 50 litros de capacidad, suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en blanco y pinturas antideslizante, puertas interiores de madera en los compartimentos, instalación de fontanería con tuberías de polibuteno, incluido instalación eléctrica para corriente monofásica de 220 V, protegida con interruptor automático.	149,72
4.5	Mesa de madera para 10 personas, amortizable en 4 usos, colocada.	53,42
4.6	Banco de madera para 5 personas, amortizable en 4 usos colocada.	18,36
4.7	Horno microondas para calentar comidas, de 18 litros de capacidad, plato giratorio, reloj programador, amortizable en 5 usos, colocado.	60,96
4.8	Radiador eléctrico de 1000 W, amortizable en tres usos, instalado	14,85
4.9	Botiquín de urgencia para obra, con contenidos mínimos obligatorios, colocado	28,56
4.10	Reposición de material sanitario durante el transcurso de la obra.	21,04

#### CAPÍTULO 5. INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y DE SANEAMIENTO

NÚMERO DE ORDEN	CONCEPTO	IMPORTE (€/UD)
5.1	Grupo electrógeno de 40 KVA, para producir corriente de 380 V petaca de 4+1, con toma a 220 V. Corte vía húmeda / seca que utilizan motores de 3 CV. arranque manual por cuerda retráctil. Gasolina sin plomo 95	797,50
5.2	Depósito almacenador de gasolina, para el grupo electrógeno. capacidad de 500 litros	437,50
5.3	Depósito para almacenaje de agua potable con capacidad de 1000 litros.	612,50
5.4	Depuradora de aguas residuales, con tubería hasta el curso natural de agua.	461,50
5.5	Gastos generales	461,70

#### CAPÍTULO 6. TRANSPORTE

NÚMERO DE ORDEN	CONCEPTO	IMPORTE (€/UD)
6.1	Remolque para material	2,30

## 4. PRESUPUESTOS PARCIALES

### CAPÍTULO 1. PROTECCIONES INDIVIDUALES

NÚMERO DE ORDEN	CONCEPTO	CANTIDAD	UD	PRECIO UNITARIO (€/UD)	TOTAL (€)
1.1	Casco de seguridad, uso normal, fabricado en material plástico, dotado de arnés, antisudatorio frontal. Homologado.	30	Unidad	29,46	883,80
1.2	Guantes de seguridad de uso general, en lona y serraje.	30	Par	6,75	202,5
1.3	Botas de agua.	30	Par	7,06	211,8
1.4	Mono de trabajo, cubriendo todo el cuerpo.	30	Unidad	12,12	363,60
1.5	Protector auditivo.	30	Unidad	3,33	99,90
1.6	Botas de trabajo, provistas de puntera reforzada y plantilla de seguridad con suelo antideslizante.	30	Par	29,46	883,80
1.7	Gafas protectoras contra impactos, incoloras, Homologadas y amortizables en tres usos.	30	Unidad	21,48	644,4
<b>TOTAL CAPITULO 1: 3 289,80 €</b>					

### CAPÍTULO 2. PROTECCIONES COLECTIVAS

NÚMERO DE ORDEN	CONCEPTO	CANTIDAD	UD	PRECIO UNITARIO (€/UD)	TOTAL (€)
2.1	Señales distintas de advertencia o regulación incluido su montaje y transporte, realizadas en plástico. Homologado.	20	Unidad	0,59	11,80
2.2	Señal de stop octogonal de 60 cm con soporte de acero galvanizado amortizable en 5 años. Colocación y desmontaje incluido.	2	Par	17,32	34,64
<b>TOTAL CAPITULO 2: 46,44 €</b>					

### CAPÍTULO 3. PROTECCIONES CONTRA INCENDIOS

NÚMERO DE ORDEN	CONCEPTO	CANTIDAD	UD	PRECIO UNITARIO (€/UD)	TOTAL (€)
3.1	Extintor de dióxido de carbono de 12 kg	2	Unidad	51,10	102,20
<b>TOTAL CAPITULO 3: 102,20 €</b>					

### CAPÍTULO 4. INSTALACIONES Y MEDIDAS DE HIGIENE

NÚMERO DE ORDEN	CONCEPTO	CANTIDAD	UD	PRECIO UNITARIO (€/UD)	TOTAL (€)
4.1	Alquiler de caseta prefabricada para comedor de obra durante el mes, de 6 x 2,5 m. con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío, cerramiento de chapa nervada y galvanizado, acabado con pintura precalada, aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido, revestimiento de PVC, en suelos, tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anonizado, incluso instalación eléctrica, con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	2	Mes	159,54	319,08
4.2	Alquiler de caseta prefabricada para almacén de obra, durante un mes, de 6 x 2,35 m. con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío, cerramiento de chapa nervada y galvanizado, acabado con pintura precalada, revestimiento de PVC, en suelos, tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anonizado, persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica, con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	2	Mes	99,17	198,34

4.3	Alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra, durante un mes, de 6 x 2,35 m. con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío, cerramiento de chapa nervada y galvanizado, acabado con pintura precalada, revestimiento de PVC, en suelos, tablero melaminado en paredes, ventanas de aluminio anonizado, persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica, con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	2	Mes	149,72	299,44
4.4	Alquiler de caseta para aseos de obra de 3,25 x 1,9 m. con 4 inodoros, 4 duchas, 4 lavabos con 2 grifos y termo eléctrico de 50 litros de capacidad, suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste, piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en blanco y pinturas antideslizante, puertas interiores de madera en los compartimentos, instalación de fontanería con tuberías de polibuteno, incluido instalación eléctrica para corriente monofásica de 220 V, protegida con interruptor automático.	2	Mes	149,72	299,44
4.5	Mesa de madera para 10 personas, amortizable en 4 usos, colocada.	3	Unidad	53,42	160,26
4.6	Banco de madera para 5 personas, amortizable en 4 usos colocada.	6	Unidad	18,36	110,16
4.7	Horno microondas para calentar comidas, de 18 litros de capacidad, plato giratorio, reloj programador, amortizable en 5 usos, colocado.	2	Unidad	60,96	243,84
4.8	Radiador eléctrico de 1000 W, amortizable en tres usos, instalado	2	Unidad	14,85	29,70
4.9	Botiquín de urgencia para obra, con contenidos mínimos obligatorios, colocado	2	Unidad	28,56	57,12
4.10	Reposición de material sanitario durante el transcurso de la obra.	3	Unidad	21,04	63,12

## CAPÍTULO 5. INSTALACIONES ELÉCTRICAS Y DE SANEAMIENTO

NÚMERO DE ORDEN	CONCEPTO	CANTIDAD	UD	PRECIO UNITARIO (€/UD)	TOTAL (€)
5.1	Grupo electrógeno de 40 KVA, para producir corriente de 380 V petaca de 4+1, con toma a 220 V. Corte vía húmeda / seca que utilizan motores de 3 CV. arranque manual por cuerda retráctil. Gasolina sin plomo 95	2	Unidad	797,50	1595,00
5.2	Depósito almacenador de gasolina, para el grupo electrógeno. capacidad de 500 litros	2	Unidad	437,50	875,00
5.3	Depósito para almacenaje de agua potable con capacidad de 1000 litros.	2	Unidad	612,50	1225,00
5.4	Depuradora de aguas residuales, con tubería hasta el curso natural de agua.	2	Unidad	461,00	922,00
5.5	Gastos generales	20	%	461,70	923,40
<b>TOTAL CAPITULO 5: 5540,40 €</b>					

## CAPÍTULO 6. TRANSPORTE

NÚMERO DE ORDEN	CONCEPTO	CANTIDAD	UD	PRECIO UNITARIO (€/UD)	TOTAL (€)
6.1	Remolque para material	25	Día	2,30	57,50
<b>TOTAL CAPITULO 6: 57,50 €</b>					

## 5. PRESUPUESTO GENERAL

<b>CAPÍTULO 1. PROTECCIONES INDIVIDUALES:</b>	3.289,80 €
<b>CAPÍTULO 2. PROTECCIONES COLECTIVAS:</b>	46,44 €
<b>CAPÍTULO 3. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS:</b>	120,20 €
<b>CAPÍTULO 4. INSTALACIONES Y MEDIDAS DE HIGIENE:</b>	1.780,50€
<b>CAPÍTULO 5. ELÉCTRICAS Y DE SANEAMIENTO:</b>	5.540,40 €
<b>CAPÍTULO 6. TRANSPORTE:</b>	57,50 €

**TOTAL (PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL): 10.834,84 EUROS**

El presente presupuesto de ejecución material asciende a la cantidad de **DIEZ MIL OCHOCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS (10 834,84 €)**.

Palencia, junio de 2014  
El alumno:



Fdo.: Pablo Valerio Sardón



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

**PROYECTO DE REPOBLACIÓN  
FORESTAL EN EL TÉRMINO  
MUNICIPAL DE LOSACIO (ZAMORA)**

**DOCUMENTO Nº7: ESTUDIO DE IMPACTO  
AMBIENTAL**

**Alumno: Pablo Valerio Sardón**

**Tutor: Fermín Garrido Laurnaga**  
**Cotutor: José A. Reque Kilchenmann**  
**Cotutor: Carlos del Peso Taranco**

**Junio de 2014**

## **ÍNDICE GENERAL del ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL:**

<b>1. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>2. OBJETO DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL .....</b>	<b>3</b>
<b>3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....</b>	<b>4</b>
3.1. DESCRIPCIÓN, DIMENSIÓN Y PROPIEDAD DEL PROYECTO .....	4
3.2. ACCIONES DERIVADAS DEL PROYECTO .....	5
3.2.1. Acciones sobre la vegetación preexistente .....	5
3.2.2. PREPARACIÓN DEL TERRENO.....	5
3.2.3. IMPLANTACIÓN VEGETAL.....	5
3.3. DATOS MÁS RELEVANTES PARA LA DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	6
<b>4. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS .....</b>	<b>7</b>
<b>5. ESTUDIO DEL MEDIO .....</b>	<b>7</b>
5.1. CLIMA .....	7
5.2. SUELO .....	8
5.3. AGUA .....	9
5.4. VEGETACIÓN Y USOS DEL SUELO.....	9
5.4.1. Ponderación de los criterios de valoración .....	11
5.4.2. Resultado de la valoración .....	11
5.4.3. Clases de valor de la vegetación .....	11
5.5. FAUNA .....	12
5.6. EROSIÓN HÍDRICA.....	12
5.7. EROSIÓN EÓLICA.....	12
5.8. PAISAJE .....	13
5.9. SOCIOECONOMÍA .....	13
<b>6. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.....</b>	<b>13</b>
6.1. SUELO .....	13
6.2. AGUA .....	14
6.3. VEGETACIÓN.....	15
6.4. FAUNA .....	15
6.5. EROSIÓN HÍDRICA.....	16
6.6. EROSIÓN EÓLICA .....	16
6.7. PAISAJE .....	17
6.8. SOCIOECONOMÍA .....	17
6.9. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.....	18
<b>7. EVALUACIÓN DE IMPACTOS .....</b>	<b>18</b>
<b>8. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS .....</b>	<b>23</b>
<b>9. PLAN DE SEGUIMIENTO Y CONTROL .....</b>	<b>23</b>
<b>10. RESUMEN Y CONCLUSIONES .....</b>	<b>24</b>

## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.**

### **1. INTRODUCCIÓN**

En primer lugar, decir que el Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental debe ser realizado por un equipo multidisciplinar, lo que implica la elaboración de otro proyecto paralelo a este.

Teniendo en cuenta la orden del 12 de abril de 2000, por la que se regula el registro de equipos dedicados a la redacción de Estudio de Impacto Ambiental y de Auditorías Ambientales, yo no estoy autorizada para redactar este Estudio, aún así, intentaré hacer un resumen de lo que sería un Estudio de Evaluación de Impacto Ambiental para este Proyecto.

El Estudio se va a desarrollar sobre un Proyecto de Repoblación Forestal en el Término Municipal de Losacio (Zamora).

Su ejecución implica una modificación física de los terrenos afectados y unos cambios en el ecosistema como son: eliminación de la vegetación preexistente, la preparación del terreno y la implantación de nuevas especies.

Dentro del medio rural hay ciertos valores que están adquiriendo importancia como el valor paisajístico, el cultural o los estrictamente ambientales, necesarios para mantener el equilibrio entre el natural y el rural; existe por lo tanto, la necesidad de tomar medidas encaminadas a proteger el medio ambiente. Es preciso orientar las actuaciones hacia un desarrollo sostenible, entendiendo como tal aquel que satisface las necesidades de la generación presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras.

El instrumento más adecuado para conseguir la integración ambiental es la Evaluación de Impacto Ambiental.

### **2. OBJETO DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

El Estudio de Impacto Ambiental es un procedimiento jurídico-administrativo que tiene como objetivos: la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que un proyecto o una actividad producirá en caso de ser ejecutado, así como la prevención, corrección y valoración de los mismos.

Con la elaboración del estudio de consigue que la variable ambiental se sume a las consideraciones sociales, a las técnicas y a las económicas en toma de decisiones en el proceso de redacción de este Proyecto.

La repoblación forestal entra en el juego de relaciones sociales causa-efecto y son patentes, muchas veces- los efectos que se producen cuando se llevan a cabo actuaciones de este tipo.

Además se establecen las oportunas medidas protectoras, correctoras y compensatorias, necesarias para conseguir una óptima integración ambiental en el entorno en que se encuentra.

Esta adaptación al entorno permite conservar en mayor medida el medio ambiente sin renunciar a un desarrollo económico necesario para mantener y aumentar la población de la zona.

La legislación referente a este tipo de estudios es la siguiente:

- Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental. (BOE nº 155, de 30/06/1986).

- Real Decreto 1131/1988. Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental (BOE nº 239, de 05/10/1988).
- Decreto 209/1995, de 5 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de Evaluación de impacto Ambiental de Castilla y León. (BOCYL nº 196, de 11/10/1995).
- Orden de 18 de Febrero de 1997, por la que se regulan las Potencias Técnicas Provinciales de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Decreto 129/1999, por el que se aprueba el Reglamento de Auditorías Ambientales de Castilla y León.
- Orden de 12 de abril de 2000, por la que se regula el registro de equipos o empresas dedicadas a la redacción de Estudios de Impacto Ambiental y a la redacción de Auditorías Ambientales.
- Decreto Legislativo 1/2000, de 18 de mayo. por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental y Auditorías Ambientales de Castilla y León. (BOCYL nº 209. de 27/10/2000). (Deroga la Ley 8/1994 de EIA y Auditorías Ambientales, la ley 6/1996 y la Ley 5/1998).
- Corrección de errores al Decreto Legislativo 112000 por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental y Auditorías Ambientales de Castilla y León. (BOCYL de 06/11/2000).
- Real Decreto-Ley 9/2000 de modificación del Decreto Legislativo 1302/1986 de Evaluación de Impacto Ambiental (BOE no 241. de 07/11/2000). (Se modifican los artículos 1, 2, 4.2, 5, 6 y 7 del RD 1302/86 de EIA).
- Ley 6/2001, de 8 de mayo. de Evaluación de Impacto Ambiental (BOE nº 111, del 09/05/2001), de modificación del Real Decreto Legislativo 1302/1986. Modifica el RDL 1302/1986. de 28 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental en sus artículos 1, 2, 4.2, 5, 6 y 7. y se adicionan los artículos 8 bis y 8 ter.

Según la Ley 6/2001, nuestro proyecto debería someterse a Evaluación de Impacto Ambiental al ser primera repoblación de más de 50 hectáreas.

### **3. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO**

#### **3.1. DESCRIPCIÓN, DIMENSIÓN Y PROPIEDAD DEL PROYECTO**

El proyecto consiste en la realización de una repoblación forestal en terrenos del Término Municipal de Losacio (Zamora).

Sus coordenadas medias sexagesimales sobre el meridiano de Greenwich son:

<b>Coordenadas geográficas</b>	Latitud media: 41° 43' 22" Norte
	Longitud media: 6° 1' 56" Oeste

La superficie a repoblar es de 110,77 hectáreas y se encuentra en la Comarca de Tierra de Alba, perteneciente a la provincia de Zamora.

La zona de estudio se encuentra a 45 km al noroeste de Zamora capital.

Los datos referentes a clima, suelo, geología, hidrología, fauna y vegetación se encuentran detallados en los Anejos a la Memoria correspondientes.

## 3.2. ACCIONES DERIVADAS DEL PROYECTO

Para el desarrollo del proyecto se han seguido una serie de etapas:

- Acciones sobre la vegetación preexistente
- Preparación del terreno
- Implantación.

Los estudios de las posibles alternativas para estas fases están desarrollados en el Anejo II: Estudio de las alternativas.

### 3.2.1. ACCIONES SOBRE LA VEGETACIÓN PREEXISTENTE

La vegetación de las tierras arables es prácticamente inexistente, aunque se realizará un gradeo previo para eliminar la posible vegetación herbácea existente. En el resto de rodales, la vegetación está formada en su mayor parte por escobas y jaras y se eliminará simultánea a la preparación del terreno. Los restos se acumularán en el suelo, hasta su descomposición natural, lo que dará protección al suelo.

Antes de la plantación, se eliminará de forma manual con azada, la posible vegetación que haya podido salir en ese periodo.

### 3.2.2. PREPARACIÓN DEL TERRENO

Las labores de preparación del terreno son necesarias para facilitar el arraigo de la planta que se va a instalar posteriormente. Se aumenta la profundidad útil de desarrollo radical, la capacidad de retención de agua de suelo y la permeabilidad. De esta forma se facilita la toma en contacto con las raíces, disminuyendo a su vez la escorrentía. En resumen, una adecuada preparación del terreno facilita las labores de implantación vegetal y corrige fenómenos erosivos.

Tras el estudio de los diferentes métodos, y teniendo en cuenta las condiciones existentes, la elección de los métodos de preparación del terreno es la siguiente:

- **Ahoyado mecanizado con bulldozer:** se realizará en los rodales 1 y 20, situados en la ladera, con una pendiente entre el 10 y el 50%. La superficie total de actuación es de 22,66 ha.
- **Fajas subsoladas con bulldozer:** se aplicará en los rodales 2, 3, 4, 5, 7, 13, 17, 19, 21 y 22 cuya pendiente máxima es inferior al 30-35%, permitiendo a la máquina trabajar en curvas de nivel. La superficie de actuación es de 71,81ha.
- **Subsolado pleno:** se realizará en los rodales 6, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16 y 18, situados en el páramo y formado por tierras arables, con una pendiente inferior al 10%. La superficie total de actuación es de 16,30 ha.

### 3.2.3. IMPLANTACIÓN VEGETAL

Una vez realizado el estudio de las distintas alternativas existentes y teniendo en cuenta los condicionantes internos y externos del proyecto, se llega a la conclusión de que la mejor alternativa es la **plantación manual en envase forestal**.

### 3.3. DATOS MÁS RELEVANTES PARA LA DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

- Situación geográfica
  - Comunidad Autónoma: Castilla y León.
  - Provincia: Zamora.
  - Término Municipal: Losacio.
  
- Características generales del medio
  - Altitud media: 790 metros.
  - Precipitación media anual: 428,7 mm.
  - Temperaturas extremas
    - Mínima absoluta: -11,5 °C
    - Máxima absoluta: 38,3 °C
  - Arroyos, ríos: Arroyo de Valdeladrón.
  - Distancia al pueblo más próximo: 400 m.
  
- Características del proyecto
  - El recubrimiento vegetativo se llevará a cabo en los parajes de “Rotaloscantos”, “El Silo”, “Rotalarodera”, “Los Campanarios” y “La Cogolla”. La nueva vegetación ayudará a restaurar el paisaje forestal degradado, incrementará la biodiversidad y establecerá una más rápida progresión vegetal, contribuyendo también al mantenimiento del potencial cinegético y diversidad de fauna.
  - Superficie total destinada a la repoblación: 110,77 ha.
  - El número total de plantas a introducir es de 169 082.
  - Especies vegetales seleccionadas:

Repoblación		Especies principales	Especies acompañantes
<b>Tipología 1</b>	Rodal 19 Rodal 21	<i>Pinus pinea</i> <i>Quercus ilex</i>	<i>Amygdalus communis</i>
<b>Tipología 2</b>	Rodal 1 Rodal 20	<i>Pinus pinaster</i> <i>Quercus faginea</i>	-
<b>Tipología 3</b>	Rodal 2 Rodal 7 Rodal 13 Rodal 17	<i>Pinus pinea</i> <i>Quercus ilex</i>	<i>Amygdalus communis</i> <i>Crataegus monogyna</i>
<b>Tipología 4</b>	Rodal 4 Rodal 22	<i>Pinus pinaster</i> <i>Quercus ilex</i>	<i>Crataegus monogyna</i>
<b>Tipología 5</b>	Rodal 3	<i>Pinus pinaster</i> <i>Quercus faginea</i>	<i>Crataegus monogyna</i>
<b>Tipología 6</b>	Rodal 5	<i>Pinus pinaster</i> <i>Quercus ilex</i>	<i>Prunus spinosa</i> <i>Crataegus monogyna</i>
<b>Tipología 7</b>	Rodal 6 Rodal 8 Rodal 9 Rodal 10 Rodal 11 Rodal 12 Rodal 14 Rodal 15 Rodal 16 Rodal 18	<i>Quercus ilex</i> <i>Quercus faginea</i>	<i>Malus sylvestris</i>

## **4. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS**

Los estudios de las posibles alternativas están desarrollados en los Anejos a la Memoria. A continuación se expone un resumen de las alternativas escogidas:

- Elección de especies: se elige *Pinus pinaster*, *Pinus pinea*, *Quercus ilex*, *Quercus faginea*, *Crataegus monogyna*, *Malus sylvestris* y *Prunus spinosa*.
- Tratamiento de la vegetación preexistente: se realizará un gradeo en los rodales de tierras arables y una roza del matorral con la pala frontal del bulldozer en los rodales de jaras y escobas.
- Preparación del terreno: se realizará un ahoyado mecanizado en las zonas con mayor pendiente (de hasta el 50%), fajas subsoladas en los rodales de matorral de menor pendiente y un subsolado pleno en los rodales de tierras arables.
- Implantación de la vegetación: se realizará mediante plantación manual en envase forestal.

## **5. ESTUDIO DEL MEDIO**

En este apartado se propone una relación de las variables a considerar en este tipo de estudios.

Para cada uno de los elementos del medio se definen distintos criterios que pueden tener interés para el proyecto en concreto.

### **5.1. CLIMA**

➤ Características generales de temperaturas:

Temperatura media anual: 12,3 °C.

Mes más frío: Enero

Temperatura media: 3,7 °C.

Media de las mínimas: 0,1 °C.

Media de las mínimas absolutas: -5,5 °C.

Mes más cálido: Julio

Temperatura media: 21,8 °C.

Media de las máximas: 29,7 °C.

Media de las máximas absolutas: 36,0 °C.

Temperaturas extremas:

Mínima absoluta: -11,5 °C.

Máxima absoluta: 38,3 °C.

➤ Características generales de precipitaciones:

Precipitación total anual: 428,7 mm.

Precipitación de invierno: 114,4 mm.

Precipitación de primavera: 120,7 mm.

Precipitación de verano: 53,0 mm.

Precipitación de otoño: 140,6 mm.

➤ Periodo de heladas

Periodo de heladas seguras: 0 meses.

Periodo de heladas probables: 8 meses

## 5.2. SUELO

Para estudiar las características del perfil edáfico se han realizado 5 calicatas de las siguientes características:

CALICATA	Vegetación preexistente	Pendiente	Exposición
1	Escobonal ( <i>Cytisus scoparius</i> )	Ladera 20%	Solana
2	Jaral ( <i>Cistus ladanifer</i> )	Ladera 20%	Umbría
3	Jaral ( <i>Cistus ladanifer</i> )	Ladera 20%	Solana
4	Escobonal ( <i>Cytisus scoparius</i> )	Ladera 20%	Umbría
5*	Tierras arables	Páramo 0%	Indiferente

Los resultados de los análisis realizados son:

Parámetro/ Perfil	PERFIL 1	PERFIL 2	PERFIL 3	PERFIL 4	PERFIL 5
<b>Composición textural (ISSS)</b>	Franco arenoso	Franco arcillo-arenoso	Franco arcillo-arenoso	Franco arcilloso	Franco arcilloso
<b>Permeabilidad</b>	5 sobre 5	4,4 sobre 5	2,7 sobre 5	4,5 sobre 5	3 sobre 5
<b>Capacidad de retención de agua del suelo (mm)</b>	149,34	187,14	113,08	225,35	299,67
<b>Reacción del suelo (pH)</b>	4,98- Fuertemente ácido	5,59- moderadamente ácido	4,87- fuertemente ácido	5,69- moderadamente ácido	6,8- neutro
<b>Materia orgánica</b>	0,68%- débilmente húmico	0,63%- débilmente húmico	1,16%- débilmente húmico	0,38%- débilmente húmico	1,14%- débilmente húmico
<b>Abundancia de calcio (meq/100gr)</b>	No detectable	No detectable	No detectable	No detectable	No detectable
<b>Salinidad (mmhos/cm)</b>	0,06-no salino	0,02-no salino	0,036-no salino	0,017-no salino	0,03-no salino
<b>Fertilidad</b>	3,44%	9,41%	5,58%	7,33%	68,37%

En el Anejo 1.1.1. Estudio edáfico, se puede ver esta información más detallada.

### 5.3 AGUA

A unos 200 metros del margen izquierdo de toda la repoblación se encuentra el Arroyo de Valdeladrón. A su vez, la repoblación en su tercio inferior, es cruzada por un regato que confluye con dicho arroyo.

### 5.4. VEGETACIÓN Y USOS DEL SUELO

En el Anejo 1.1.2. Estudio de la vegetación, aparece la relación de especies encontradas en el monte, así como la vegetación potencial que debería existir en estos terrenos y las etapas de degradación.

Las masas arbóreas que se encuentran en la comarca la forman pinares de repoblación de *Pinus pinaster* y *Pinus pinea* junto con encinas.

El valor de la vegetación es una característica propia de cada formación vegetal e independiente de la acción repobladora. Se mueve entre dos extremos que son:

Una formación climática en buen estado tendrá un valor muy alto.

Un erial apenas colonizado tendrá un valor muy bajo.

Para estimar este valor en situaciones intermedias es necesario ver si existe presencia o ausencia de ciertas características relevantes. Éstas se resumen a continuación:

➤ Complejidad

Refleja el grado de estructuración fisionómica y la diversidad de la formación vegetal. Puede estimarse como función directa del número de estratos presentes (arbóreo, arbustivo, subarbustivo y herbáceo), del grado de cubierta del estrato dominante y del número de especies presentes y dominantes.

4	Formaciones vegetales con 3 o más estratos y más de 3 especies dominantes
3	Formaciones vegetales con 3 o más estratos y menos de 3 especies dominantes
2	Formaciones vegetales con menos de 3 estratos y menos de 3 especies dominantes o bien formaciones arbustivas con 2-3 estratos y 3 o más especies dominantes
1	Formaciones herbáceas o de matorral bajo, ralo y prácticamente monoespecífico.
0	Zonas habitadas o cultivadas

El grado de complejidad de los **rodales de matorral** es el **1** y para **tierras arables** es el **0**.

➤ Madurez

Estima el grado de conservación de las biocenosis vegetales, indicando el grado de empobrecimiento sufrido por influencias humanas.

4	Formaciones naturales, o casi sin alteraciones o con alteraciones leves o esporádicas que mantienen su estructura y composición florística.
3	Formaciones seminaturales, con aprovechamientos racionales, o con una estructura y composición florística poco modificada
2	Formaciones fuertemente transformadas o seminaturales, procedentes de formaciones culturales y en las cuales los procesos de sucesión y la regeneración natural tienden a recomponer comunidades naturales.
1	Formaciones culturales y/o exóticas, sin regeneración natural o menor regeneración que la natural.
0	No aplicable.

El grado de madurez de los **rodales de matorral** es **2** y de los de **tierras arables** es **0**.

➤ Singularidad

Valora la escasez o abundancia de las comunidades o especies vegetales. Indicando el grado de representación de la unidad considerada en el ámbito territorial circundante.

El valor de la singularidad es también de **1**.

5	Comunidades vegetales relictas o en el borde de su área de distribución
4	Comunidades vegetales puntuales, especialmente destacables por su escasa representación en el ámbito regional.
3	Comunidades vegetales no puntuales, con escasa representación regional
2	Comunidades vegetales que ocupan extensiones moderadas, muy localizadas geográficamente.
1	Comunidades no especialmente destacables a nivel regional, ni por la localización de sus representantes.
0	No aplicable

➤ Comunidades y especies de interés

Se consideran comunidades de interés a las que se encuentran incluidas en el Anexo I de la Directiva de Hábitats, a las que se incluyen algunas de las especies relacionadas con el Anexo II de dicha directiva o aquellas comunidades que contienen especies consideradas de interés dentro del área de estudio por su escasa representación regional.

4	Comunidades incluidas como prioritarias en el Anexo I de la Directiva.
3	Comunidades incluidas en el Anexo I de la Directiva con la presencia habitual de especies incluidas en el Anexo II o de especies consideradas de interés dentro del área de estudio por su escasa representación regional.
2	Comunidades incluidas en el Anexo I de la Directiva, sin la presencia habitual de especies.
1	Comunidades no incluidas en el Anexo I de la directiva pero con la presencia habitual de especies consideradas de interés.
0	Comunidades no incluidas en el Anexo I de la directiva y sin presencia habitual de especies consideradas de interés, o bien No aplicable.

El valor de las comunidades y especies de interés es de 1.

➤ Fragilidad

Pretende expresar la probabilidad de alteración en función de la mayor o menor tendencia a las ambientales que precisan para mantenerse, o desaparición de los hábitats en modificación de las condiciones

3	Comunidades que exigen unas condiciones ambientales estrictas y sin variaciones.
2	Comunidades que precisan de unas condiciones ambientales concretas pero que toleran variaciones moderadas.
1	Comunidades ubicadas o altamente tolerantes a variaciones ambientales.
0	No aplicable

En éste caso nos encontramos con un grado 1 de fragilidad, puesto que son comunidades de matorral propia de zonas donde los fuegos son frecuentes.

#### 5.4.1. PONDERACIÓN DE LOS CRITERIOS DE VALORACIÓN

Dado el desigual peso específico que poseen cada uno de estos criterios, su aplicación se realiza asignándose los siguientes coeficientes de ponderación:

- Complejidad= 0,2
- Madurez= 0,3
- Singularidad= 0,1
- Comunidades y especies de interés= 0,4
- Fragilidad= 0,1

#### 5.4.2. RESULTADO DE LA VALORACIÓN

- Rodales de matorral:
 

Complejidad	Madurez	Singularidad	Comunidades	Fragilidad	<b>Valor final</b>
1	2	1	1	1	<b>1,4</b>
- Rodales de tierras arables:
 

Complejidad	Madurez	Singularidad	Comunidades	Fragilidad	<b>Valor final</b>
0	0	1	1	1	<b>0,6</b>

#### 5.4.3. CLASES DE VALOR DE LA VEGETACIÓN

CLASE I	0,0- 0,5	SIN INTERÉS
CLASE II	0,6 - 1,0	INTERÉS MUY BAJO
CLASE III	1,1- 1,5	INTERÉS BAJO
CLASE IV	1,6 - 2,0	INTERÉS MEDIO-BAJO
CLASE V	2,7 - 2,5	INTERÉS MEDIO
CLASE VI	2,6 - 3,0	INTERÉS MEDIO-ALTO
CLASE VII	3,1 - 3,5	INTERÉS ALTO
CLASE VIII	3,6 – 4,0	INTERÉS MUY ALTO
CLASE IX	> 4,0	INTERÉS EXCEPCIONAL

En nuestro caso, los rodales que vamos a repoblar, desde el punto de vista de la vegetación que actualmente hay en ellos, son de interés de muy bajo a bajo.

## 5.5. FAUNA

El entorno de la zona afectada por el proyecto no se encuentra dentro de ninguna zona de especial protección (ZEPA) que destaque por la fauna presente.

## 5.6. EROSIÓN HÍDRICA

Una de las causas que modifican los procesos erosivos es el cambio de uso del suelo, por lo que se tratará de predecir si el cambio de las circunstancias que concurren en la zona, puede aumentar el riesgo de erosión, comparando el existente antes y el estimado una vez efectuada la repoblación forestal.

En el Anejo 1.1.8. "Estudio hidrológico" se estudian las pérdidas de suelo según la fórmula de la U.S.L.E., las pérdidas actuales son excesivas (entre 20 y 300 t/ha y año) por lo que la repoblación está completamente justificada. La zona necesita de una pronta actuación, pues el uso actual del suelo no es compatible con las pérdidas. La repoblación en periodo medio conseguirá que la erosión se reduzca de forma drástica, entre 0,44 y 2,79 t/ha y año,

## 5.7. EROSIÓN EÓLICA

El riesgo de erosión eólica se estima mediante el estudio de ciertas características presentes en la zona, como son:

➤ Identificación de procesos eólicos locales

Estos procesos no se observan en las laderas de la zona objeto de proyecto.

➤ Erosionabilidad

Se valora siguiendo unas clasificaciones que compara las características texturales de la zona de estudio con el valor calculado de las pérdidas de suelo.

Basándonos en estudios realizados, en la zona objeto de proyecto, la erosionabilidad eólica se estima baja.

➤ Eficacia de la cubierta protectora del suelo

El grado de protección que ofrece la vegetación puede valorarse en función de los estratos existentes, del grado de cubierta de dichos estratos y de la disposición de la vegetación.

Con estos datos, el grado de protección es bajo, ya que no existe estrato arbóreo en la actualidad y el herbáceo es medio y el matorral alto.

## 5.8. PAISAJE

La definición del concepto de paisaje presenta grandes dificultades debido a la multitud de aspectos que engloba y a que su estudio admite gran diversidad de enfoques.

El territorio cuyo paisaje ha de estudiarse no es solamente la zona afectada físicamente por la repoblación, sino también toda la superficie desde la que es vista.

El aspecto del paisaje mejorará con el aumento de la superficie de masas arbóreas que se intenta conseguir con el presente proyecto.

## 5.9. SOCIOECONOMÍA

En la primera mitad del siglo XX, Losacio fue uno de los municipios más importantes de la comarca en actividad humana, comercial, ganadera y agrícola.

La pérdida de población en el último siglo ha sido considerable, pasando de un censo de 612 habitantes en 1950 hasta 114 habitantes en 2013.

Esta disminución progresiva de la población es consecuencia del éxodo rural iniciado hacia 1950. El movimiento migratorio ha ocasionado un envejecimiento de la población y un descenso acusado de la natalidad. La densidad de población actual se sitúa en 5,23 hab. /Km<sup>2</sup>.

La evolución de la población de Losacio es similar a la de tantos pueblos rurales, con un carácter regresivo.

En el Anejo 7 "Estudio económico" se encuentran los datos de población detallados.

## 6. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

La identificación de impactos se basa en el estudio de las interacciones entre las acciones derivadas del proyecto y las características específicas de los aspectos ambientales afectados en cada caso concreto.

### 6.1. SUELO

- Eliminación de la vegetación:

La eliminación de la vegetación preexistente en la zona de ladera se va a realizar a la vez que se hace la preparación del terreno: una roza al aire será el resultado de los ahoyados con bulldozer, por lo que no se estima que vaya a cambiar excesivamente el estado del suelo.

- Preparación del suelo:

Las acciones que modifican más intensamente la calidad del suelo son:

- Variación en la disposición de horizontes del perfil.
- Remoción de horizontes.
- Rasgado de horizontes.

- Eliminación de horizontes.
- Compactación del suelo por el paso de la maquinaria.
- Uso del fuego.
- Uso de productos químicos.

La mayor o menor incidencia de estas acciones depende del número de horizontes que sean afectados, de la profundidad de ese suelo y de la cantidad y disposición espacial de la superficie que se altere. Los efectos y consecuencias tanto del tipo de maquinaria como de los aperos son distintos y varían con la época en que se realicen y con el estado y características topográficas del suelo en que actúan.

- Especies introducidas:

La riqueza en bases de los tejidos vegetales está directamente relacionada con la naturaleza de la especie vegetal, aunque puede verse modificada por la naturaleza del sustrato mineral del suelo.

Según el contenido en bases, las especies forestales se clasifican en:

- Especies mejorantes: aquellas que tienen la facultad de acumular bases en sus sistemas foliares.
- Especies acidificantes o degradantes: aquellas con bajo contenido en bases.

En general, las frondosas se consideran mejorantes frente a las coníferas (género *Pinus*), que se consideran degradantes.

Las prácticas de repoblación que rompen las propiedades del suelo son:

- Cultivos esquilmantes: plantaciones de tumo corlo.
- Laboreo excesivo.
- Ausencia de restitución de elementos fertilizantes: turnos cortos y quemas.

El trabajo de un suelo debe adaptarse a la situación existente. La nueva condición del perfil no puede dissociarse del clima y de los riesgos y tendencias que éste presenta, así como del objetivo de las labores de preparación del terreno, que debe pasar de un perfil cultural a otro más conveniente para la cubierta vegetal que se pretende instalar.

En éste Proyecto vamos a utilizar tanto coníferas como frondosas. Las primeras se adaptan mejor en estos suelos desnudos y las segundas, una vez instaladas, mejorarán el suelo.

Otros impactos sobre el suelo son: disminución de la materia orgánica, aceleración de los procesos de mineralización del suelo, cambios en el pH, disminución en la cantidad de nutrientes, alteración de las condiciones de vida de los microorganismos y retroceso en el proceso de evolución edáfica.

## 6.2. AGUA

Los efectos directos de la actividad sobre el agua no suelen ser de gran importancia, pero pueden producir efectos indirectos sobre los componentes bióticos del medio.

Los efectos indirectos que se contemplan son las posibles modificaciones en el balance hídrico de la cuenca, la pérdida o la disminución de la calidad de las aguas

debido al aporte de contaminantes o al aporte de sólidos en suspensión debidos a procesos erosivos.

Las circunstancias que pueden originar un impacto al tener en cuenta al determinar el global son:

- Recurso escaso en la zona.
- Superficie afectada mayor o igual al 50% de la superficie total de la cuenca.
- Elevada calidad de las aguas en sus distintas formas.
- La cuenca donde se integra la zona a repoblar recarga embalses o acuíferos del curso del agua.
- Alteración de la red de drenaje.

En la zona objeto de proyecto no se han observado ninguna de las circunstancias originarias de impacto con ninguno de los métodos que se utilizarán en la preparación del terreno.

En el caso de la implantación de los vegetales, la repoblación con coníferas causa una mayor interceptación anual de las lluvias con la consiguiente disminución de las disponibilidades hídricas.

### 6.3. VEGETACIÓN

Para la estimación de impactos sobre la vegetación es preciso considerar dos cuestiones: el valor de la vegetación presente en la zona y la incidencia en ella de las operaciones que genera la repoblación.

El posible efecto de la vegetación derivado de las acciones del proyecto es la incidencia futura que supone la introducción artificial de una o más especies. En este caso, las especies a introducir son autóctonas, lo que supone un avance en la sucesión hacia el clímax; lo que implica un impacto ambiental positivo.

En la zona objeto de proyecto existen dos estratos, arbustivo y herbáceo. La introducción de especies más evolucionadas constituye una mejora para la zona y la probabilidad de que se dé un impacto inadmisibles es nula.

### 6.4. FAUNA

Las operaciones derivadas de la repoblación pueden incidir de forma directa o indirecta sobre la fauna; las alteraciones más frecuentes provocadas por la repoblación son:

- Disminución de la superficie del biotopo.
- Eliminación física de un animal, población o comunidad.
- Eliminación de áreas de cría y de refugio.
- Desplazamientos temporales.
- Incorporación de nuevas especies animales.
- Reducción de una población.
- Cambio de hábito en las especies.

Por la relación de dependencia que existe entre vegetación y fauna, se puede afirmar, que cuanto más modifique la repoblación la vegetación natural de la zona, más se verá afectada la fauna.

Por otra parte, el terreno se va a preparar con procedimientos que no van a modificar el perfil del suelo y con tan solo la maquinaria estrictamente necesaria de forma que el impacto provocado será inapreciable.

La probabilidad de que se dé un impacto inadmisibles es casi nula, ya que no existen puntos críticos en el biotopo: no existen en él especies en peligro de extinción, no presenta carácter relíctico, no es utilizado como área de invernada, no posee un valor naturalístico muy alto, no alberga comunidades estables.

## 6.5. EROSIÓN HÍDRICA

La eliminación de la vegetación preexistente va a favorecer en un principio escorrentía y por tanto la erosión, pero este efecto se va a anular prácticamente con la preparación del terreno que aumentará la infiltración y con el posterior arraigo de la repoblación que actuará como interceptora.

En la preparación del terreno, se debe tener en cuenta que las técnicas que pueden tener mayor incidencia sobre la erosión hídrica son las que originan eliminación de uno o más horizontes del perfil y las que producen volteo de horizontes, puesto que alteran alguno de los parámetros que determinan el riesgo de erosión.

Las técnicas más agresivas son las areales (aterrazado, acaballado con desfonde, etc.). En este proyecto se han usado técnicas lineales o puntuales (ahoyado mecanizado) que respetan el perfil edáfico y aumentan la infiltración aunque también areales como el subsolado, pero que no son tan agresivas como el aterrazado o acaballado.

Una vez finalizada la etapa de implantación, las nuevas plantas no están suficientemente arraigadas al suelo como para protegerlo, pero se deben tener en cuenta en un futuro, cuando la repoblación haya alcanzado su estructura definitiva.

A continuación se exponen una serie de criterios para determinar el grado de incidencia que la repoblación va a tener en la erosión hídrica son:

- El impacto será mayor cuando la repoblación se localice en suelos de baja permeabilidad (texturas finas y contenido bajo en materia orgánica), con partículas superficiales muy disgregables (bajo contenido en arcillas).
- El riesgo de erosión será más elevado en aquellas zonas donde se elimine una gran proporción de cubierta arbórea, frente a otras cubiertas con vegetación herbácea únicamente.
- En zonas con pendiente superior al 35% debe evitarse la eliminación de la cubierta vegetal, el riesgo de erosión hídrica es muy alto.
- La incidencia es más perjudicial en zonas con alto riesgo de erosión en las que se apliquen métodos de drenaje, volteo o eliminación de horizontes.
- Zonas de bajo riesgo de erosión, localizadas en áreas de condiciones climáticas y topográficas extremas, pueden alcanzar niveles máximos de impacto. Dependiendo de las técnicas empleadas para la ejecución de la repoblación.

## 6.6. EROSIÓN EÓLICA

Para que se produzca erosión eólica es preciso que exista un riesgo potencial de esta erosión y que el suelo esté desprotegido frente a ella. El impacto por erosión eólica provocado por las operaciones de repoblación se considera escaso por varios motivos:

- La preparación del terreno no pone en superficie grandes volúmenes de tierra a la exposición del viento.

- Dadas las características de una repoblación que pretende instaurar una nueva vegetación arbórea y arbustiva actualmente inexistente, constituye a largo plazo una mejora notable en la protección del suelo.

## 6.7. PAISAJE

Con la eliminación de la vegetación se pone a la vista el suelo antes oculto, al igual que con el subsolado lineal en forma de estrechas líneas continuas y paralelas. Este efecto negativo es temporal.

Por otra parte, no se realizan quemas ni modificaciones en la topografía del terreno ni en la red de drenaje y cursos de agua como es el caso del aterrazado.

No se van a introducir estructuras como edificaciones, canales, obras de ingeniería, tampoco se modificarán estructuras singulares, con significado tradicional, histórico, cultural.

El alcance visual es grande. Los puntos críticos que se deben tener en cuenta para estimar los impactos son:

- El entorno es un paraje natural de gran belleza.
- Incompatibilidad con el carácter paisajístico global.
- Alteración de lugares singulares.
- Aumento de formas y líneas de carácter geométrico poco natural.
- Contraste de color, forma, línea, textura.
- Eliminación de componentes del paisaje.
- Pérdida de diversidad y naturalidad paisajística.
- Existencia de maquinaria continuada con emisiones de ruido y polvo.

A raíz de estos puntos, habrá que tener especial cuidado con las formas geométricas que pueda tomar la repoblación.

## 6.8. SOCIOECONOMÍA

Para definir los impactos que las tareas repobladoras van a producir, es necesario ponderar las principales técnicas del proyecto y las etapas en que se divide el mismo, así como determinar su campo de influencia. Bajo estos criterios se identifican los siguientes impactos:

- Impactos sobre la población:

Las tareas que precisa la repoblación demandan un importante volumen de mano de obra. Teniendo en cuenta que la estructura demográfica del medio rural se caracteriza por un volumen reducido de habitantes con un alto grado de envejecimiento, la demanda de mano de obra afectará a un ámbito territorial superior al delimitado por el área a repoblar, aunque la mayoría de la mano de obra provenga del mismo término municipal donde se va a realizar la repoblación.

El proyecto debe ser aceptado por la población del área afectada.

- Impactos sobre el sistema económico:

Se producirá un incremento en la población activa, ya que participarán en las labores manuales. Los terrenos afectados se expondrán a un cambio de uso del suelo, pasarán a tener uso forestal. Se producirá un aumento del aspecto económico

derivado de la actividad cinegética. Con la repoblación la launa cinegética se verá incrementada.

## 6.9. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

<b>MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS</b>				
<b>FACTORES SUSCEPTIBLES DE RECIBIR IMPACTOS</b>	<b>ETAPAS DEL PROYECTO</b>			
	<b>PREPARACIÓN DEL TERRENO</b>			<b>IMPLANTACIÓN DE LA VEGETACIÓN</b>
	<b>Ahoyado mecanizado</b>	<b>Fajas subsoladas</b>	<b>Subsolado pleno</b>	
<b>Suelo</b>	Remoción puntual. Compactación	Remoción areal. Compactación	Remoción areal. Compactación	Mejora las propiedades
<b>Agua</b>	Aumento puntual de infiltración.	Aumento de la infiltración	Aumento de la infiltración	Aumento disponibilidades hídricas
<b>Vegetación</b>	Eliminación puntual	Eliminación total	Eliminación total	Vegetación autóctona. Mayor diversidad
<b>Fauna</b>	Perturbación por ruido y polvo.	Perturbación por ruido y polvo.	Perturbación por ruido y polvo.	Aumento del refugio disponible
<b>Erosión hídrica</b>	Corrección de escorrentía limitada	Corrección de escorrentía media	Corrección de escorrentía media	Aumento de la cobertura vegetal
<b>Erosión eólica</b>	Puesta en superficie de tierra	Puesta en superficie de tierra	Puesta en superficie de tierra	Aumento de la protección
<b>Paisaje</b>	Efecto visual de los hoyos. Emisión de polvo	Efecto visual de las fajas. Emisión de polvo	Efecto visual del subsolado en el terreno. Emisión de polvo	Contraste con el entorno. Aumento del valor paisajístico.
<b>Socioeconomía</b>	Aumento de mano de obra (población activa).	Aumento de mano de obra (población activa).	Aumento de mano de obra (población activa).	Aumento de la mano de obra

## 7. EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Hay que distinguir entre efecto, que es la modificación de un factor, e impacto, que es la valoración de dicho efecto.

La valoración depende de la cantidad y calidad del factor afectado, de su importancia para la vida en el ámbito de referencia, del grado de incidencia o severidad de la afección y de las características del efecto expresadas por una serie de atributos que lo describen.

La caracterización de los efectos, sólo se realiza para aquellos que alcancen la consideración de notables, los que son capaces de producir repercusiones apreciables en los factores ambientales.

Para caracterizar los efectos se estudian los siguientes atributos:

**1- Signo:**

Hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los diferentes factores considerados.

**2- Extensión:**

Hace referencia al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno de la acción. Puede ser puntual, parcial, extenso o total.

**3- Persistencia:**

Se refiere al tiempo que permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retomaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas conectoras. Puede ser fugaz, temporal o permanente.

**4- Sinergia:**

Contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La acción puede ser sinérgica o no sinérgica.

**5- Efecto:**

Se refiere a la relación causa-efecto, a la manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción. Se valora como directo o indirecto.

**6- Recuperabilidad:**

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana. Se valora como recuperable de manera inmediata, a medio plazo, mitigable e irrecuperable.

**7- Intensidad:**

Se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito en el que actúa. Su valoración está entre 1 y 12; donde 12 representa la destrucción total del factor en el área en que se produce el efecto y 1 una afectación mínima.

**8- Momento:**

Alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor del medio considerado. Puede ser largo plazo, medio plazo, inmediato o crítico.

**9- Reversibilidad:**

Se refiere a la capacidad de reconstrucción del factor afectado por la actividad, la posibilidad de retomar a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, una vez aquella deja de actuar en el medio.

**10- Acumulación.**

Da una idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. Puede ser simple o acumulativo.

### 11- Periodicidad:

Hace referencia a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente, de forma impredecible en el tiempo o constante. Puede ser irregular, periódico o continuo. Los valores que pueden tomar estos atributos se resumen en el siguiente cuadro:

<b>VALORES DE LOS ATRIBUTOS</b>	<b>NATURALEZA</b> Beneficioso: + Perjudicial: -	<b>EXTENSIÓN (EX)</b> Puntual: 1 Parcial: 2 Extenso:4 Total: 8 Crítico: > 8
<b>PERSISTENCIA (PE)</b> Fugaz: 1 Temporal:2 Permanente: 4	<b>SINERGIA (SI)</b> No sinérgico: 1 Sinergismo moderado: 2 Altamente sinérgico:4	<b>EFECTO (EF)</b> Indirecto: 1 Directo: 4
<b>RECUPERABILIDAD (MC)</b> De manera inmediata: 1 A medio plazo:2 Mitigable:4 Irrecuperable: 8	<b>INTENSIDAD (I)</b> Baja: 1 Media:2 Alta:4 Total:12	<b>MOMENTO (MO)</b> Largo plazo:1 Medio plazo:2 Inmediato:4
<b>REVERSIBILIDAD (RV)</b> Corto plazo:1 Medio plazo:2 Irreversible: 4	<b>ACUMULACIÓN (AC)</b> Simple: 1 Acumulativo:4	<b>PERIODICIDAD (PR)</b> Irregular:1 Periódico: 2 Continuo: 4

Caracterizando los distintos impactos, calculamos la importancia mediante la fórmula siguiente:

$$MI = \pm (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

A continuación se realiza el cálculo de la importancia de cada impacto:

	Signo	EX	PE	SI	EF	MC	I	MO	RV	A C	PR	IM
<b>Remoción suelo(ahoyado)</b>	-	1	2	1	2	2	2	2	2	1	1	-16
<b>Remoción suelo (subsulado p.)</b>	-	4	2	1	4	2	2	2	2	1	1	-21
<b>Remoción suelo (fajas sus.</b>	-	4	2	1	4	2	2	2	2	1	1	-21
<b>Compactación suelo</b>	-	8	4	1	4	4	4	4	2	1	4	-31
<b>Aumento infiltración</b>	+	4	4	2	1	4	2	2	4	4	4	+23
<b>Eliminación vegetación</b>	-	1	1	1	2	1	2	4	1	1	2	-16
<b>Emisión de ruido</b>	-	1	1	1	4	1	2	4	1	1	2	-18
<b>Disminución escorrentía</b>	+	4	2	1	1	8	4	2	4	1	1	+28
<b>Puesta en sup. de tierra</b>	-	2	2	1	4	2	4	2	2	4	2	-25
<b>Efecto visual de hoyos</b>	-	1	2	1	4	2	2	4	2	1	2	-21

	Signo	EX	PE	SI	EF	MC	I	MO	RV	A C	PR	IM
<b>Efecto visual fajas</b>	-	8	2	1	4	2	4	4	2	1	2	<b>-30</b>
<b>Efecto visual subsolado</b>	-	4	2	1	4	2	4	4	2	1	2	<b>-26</b>
<b>Aumento mano de obra</b>	+	4	2	2	4	2	2	4	2	1	2	<b>+25</b>
<b>Mejora propiedades del suelo</b>	+	4	4	2	1	8	4	2	2	4	4	<b>+35</b>
<b>Aumento disponibilidades hídricas</b>	+	8	2	2	1	8	2	2	2	4	4	<b>+35</b>
<b>Uso vegetación autóctona</b>	+	4	4	2	4	8	4	4	4	1	4	<b>+39</b>
<b>Aumento refugio fauna</b>	+	8	4	4	1	4	4	2	2	1	4	<b>+34</b>
<b>Contraste con entorno</b>	+	4	4	2	4	4	4	2	4	1	4	<b>+33</b>
<b>Aumento valor paisajístico</b>	+	8	4	4	1	4	4	4	4	1	4	<b>+38</b>

Calculamos la suma de los valores de la importancia de los impactos negativos y de los positivos:

- Suma de la importancia de impactos negativos = 135
- Suma de la importancia de impactos positivos = 290

A pesar de considerarse más cantidad de impactos negativos, el valor de estos es muy inferior a los positivos que genera la repoblación forestal.

A continuación se calcula la incidencia de cada impacto en función de los datos de importancia, para ello se utiliza la siguiente fórmula:

$$\text{INCIDENCIA} = ( X - \text{min} ) / ( \text{Max} - \text{min} )$$

Donde:

X = importancia de cada impacto, en concreto, en valores absolutos.

Min= valores mínimos que puede alcanzar la importancia, si se usan los valores mínimos que puede tener cada atributo, se calcula una importancia.

Max = valores máximos que puede alcanzar la importancia, calculado este dato corresponde con una importancia.

Los valores extremos de importancia son:

IMmax= - 59

IMmin= - 11

La incidencia se calcula según sea el impacto positivo o negativo:

$$\text{Incidencia} = ( \text{IM} - 11 ) / ( 59 - 11 )$$

Según estos datos los impactos se clasifican según su incidencia en:

- Compatible: impacto que por su incidencia no requiere medidas correctoras.  $I_n < 0,25$ .
- Moderado: requiere medidas correctoras, pero una vez aplicadas estas se recupera fácilmente.  $0,25 < I_n < 0,50$ .
- Severo: los efectos persisten en el tiempo aún aplicando medidas correctoras.  $0,50 < I_n < 0,75$ .
- Crítico: los daños producidos son ya irreversibles.  $0,75 < I_n$ .
- Positivo: cuando la Incidencia es menor de 0,5 y la importancia del efecto es positiva.
- Muy positivo: la Incidencia es mayor de 0.5 y la importancia del efecto es positiva.

En la siguiente tabla se calcula la incidencia de cada impacto, según su importancia:

<b>IMPACTO</b>	<b>IM</b>	<b>I<sub>n</sub></b>	<b>CLASIFICACIÓN</b>
Remoción suelo(medio)	-19	0,17	COMPATIBLE
Compactación suelo	-31	0,41	MODERADO
Aumento infiltración	+23	0,25	POSITIVO
Eliminación vegetación	-16	0,10	COMPATIBLE
Emisión de ruido	-18	0,15	COMPATIBLE
Disminución escorrentía	+28	0,35	POSITIVO
Puesta en sup. de tierra	-25	0,29	MODERADO
Efecto visual (medio)	-26	0,31	MODERADO
Aumento mano de obra	+25	0,29	POSITIVO
Mejora propiedades del suelo	+35	0,50	MUY POSITIVO
Aumento disponibilidades hídricas	+35	0,50	MUY POSITIVO
Uso vegetación autóctona	+37	0,54	MUY POSITIVO
Aumento refugio fauna	+34	0,48	POSITIVO
Contraste con entorno	+33	0,45	POSITIVO
Aumento valor paisajístico	+38	0,58	MUY POSITIVO

La mayor parte de los impactos negativos tienen una incidencia compatible. Los impactos que presentan mayor incidencia son la compactación del suelo por la maquinaria, la puesta en superficie de tierra y el efecto visual de la preparación del terreno; todos ellos podrán ser recuperados en medio plazo.

La mayoría de los impactos de carácter beneficioso son muy positivos. Los más positivos son el de uso de la vegetación autóctona y el del aumento del valor paisajístico de la zona. También destacan la mejora de las propiedades del suelo y el

aumento de necesidades hídricas en la zona. Estos aspectos positivos están señalados en el proyecto como objetivos de la repoblación.

El balance de los impactos generados por la repoblación es positivo.

## **8. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS**

Se indican las medidas para reducir, eliminar o compensar los efectos ambientales negativos más significativos.

- **Compactación del suelo por el uso de maquinaria:**

Para evitar compactación innecesaria, se restringirá el uso de la maquinaria a las zonas donde sea precisa su utilización.

- **Eliminación de la vegetación:**

En nuestra zona eliminaremos la vegetación mediante una roza al aire, para que de esta forma no presente competencia ante las especies a implantar y puedan desarrollarse correctamente.

Hemos de tener en cuenta que es un impacto claramente compensado con la repoblación posterior ya que no solo recuperamos la vegetación que había en la zona sino que además introduciremos especies que mejorarán el suelo y por tanto se producirá un avance en la sucesión vegetal.

De esta forma, podemos establecer que la medida para la eliminación de este impacto es la realización de la propia repoblación.

- **Emisión de ruido:**

Se realizarán sólo los desplazamientos necesarios y la maquinaria estará prevista de silenciadores.

- **Puesta en superficie de tierra:**

Se procurará mover el menor volumen posible de tierra. Las técnicas previstas de preparación del terreno no requieren grandes movimientos de tierra.

## **9. PLAN DE SEGUIMIENTO Y CONTROL**

El plan de seguimiento y control establecen controles que detectan las desviaciones en los efectos previstos o de las medidas correctoras indicadas.

Este plan debe tener la capacidad de modificar, cambiar o adaptar el proyecto a las situaciones que se planteen, conservando el equilibrio para alcanzar los fines deseados.

Para un buen seguimiento y conservación de la repoblación es imprescindible la adaptación por parte de la población del medio rural en donde se ubica.

Se debe controlar la eficacia de las medidas preventivas y correctoras propuestas, estableciendo el momento y la frecuencia de dichos controles.

## **10. RESUMEN Y CONCLUSIONES**

La Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto de Repoblación Forestal en el Término Municipal de Losacio (Zamora), ha desarrollado una metodología práctica y sencilla para determinar, cuantificar y reducir en caso necesario, las actividades que tiene o pueden tener incidencia en el medio ambiente.

Tras analizar los posibles impactos de toda la repoblación, factor por factor, se han expuesto los impactos ambientales que se producen en concreto, tanto negativos como positivos, resultando de un estudio del medio en el que tiene lugar.

Dos de los impactos negativos de mayor rango (compactación del suelo por uso de maquinaria y eliminación de la vegetación) son claramente compensados con la propia repoblación y la restricción del uso de la maquinaria solo a las zonas donde sea precisa su utilización, además, el efecto visual que provoca la preparación del terreno será corregida a medio plazo, con el recubrimiento vegetativo.

Por tanto, concluimos, que como resultado de la evaluación, la ejecución de este proyecto aporta beneficios, tanto directos como indirectos, que superan considerablemente los impactos negativos, todos ellos de escasa cuantía.

Palencia, Junio de 2014  
El alumno:



Fdo.: Pablo Valerio Sardón